JAUES

Journal of Al-Azhar University Engineering Sector

Vol.16, No. 58, January, 2021, 185-202

CRITERIA FOR THE SUSTAINABLE DESIGN OF MUSEUM BUILDINGS AND ITS EFFECT ON FORMATION

Aya Ashour*[1] and Mohamed Seif Al Nasr[2]

[1]Demonstrator, architectural Department, Obour High Institute for engineering and Technology, Cairo , Egypt.

[2]Assistant Professor, Engineering Faculty, architectural Department, Helwan University. Cairo , Egypt.

*Corresponding Author E-mail: architect.ayaa@gmail.com

ABSTRACT:

This research paper aims to study the impact of applying sustainability on museum buildings in different countries to find out what are the formal features of sustainable modern museum buildings, and how the application of sustainability criteria affects through the elements of formation in museum buildings, where we try to pose this problem by answering some of the questions that are raised and They are: What are the influences that affect the formation of museum buildings and what are the vocabulary of sustainable formation of modern museum buildings? The importance of studying the building is due to the fact that museums are cultural buildings that have a special character in terms of formation and size, so what the building represents in terms of history or a work of art in itself. The architect Richard Meier mentioned museum design among the most free experiences of expression, the formation of museum buildings. It has factors that affect it to bring it out in a final way that has a certain character. This image and the final shape have an impact on the user and affect him.

KEYWORDS : Sustainable Museum Design , Museum Formation, Sustainable Criteria, Green Museum , Sustainable Criteria In Museum.

معايير التصميم المستدام بالمباني المتحفية و أثره على التشكيل

أية عاشور عصام*[١]، محمد سيف النصر[٢]

[١]قسم الهندسة المعمارية ، بمعهد العبور العالي للهندسة و التكنولوجيا ، القاهرة ، مصر .

[٢] قسم الهندسة المعمارية، كلية الهندسة، جامعة حلوان ، القاهرة،مصر .

*البريد الاليكتروني للباحث الرئيسي : E-mail: architect.ayaa@gmail.com

الملخص:

تهدف هذه الورقة البحثية لدراسة اثر تطبيق الاستدامة على المباني المتحفية بالدول المختلفة لمعرفة ما هي السمات الشكلية للمباني المتحفية الحديثة المستدامة ، وكيفية تأثير تطبيق معايير الإستدامة على التشكيل بالمباني المتحفية ، حيث نحاول بطرح هذه المشكلة للإجابة على بعض التساؤلات التي يتم طرحها و هي : ما هي المؤثرات التي تؤثر على تشكيل المباني المتحفية ؟

ترجع أهمية الدراسة أن المتاحف من المباني الثقافية التي لها طابع خاص من حيث التشكيل و الحجم و ما يمثله المبنى من تاريخ أو عمل فني . المباني المتحفية هي كتلة فنية نحتية منفردة ،وقد ذكر المعماري ريتشارد مايير إن تصميم المتاحف من أكثر التجارب يعبر المعماري بحرية عن فكره من خلال تصميمه ، فالتشكيل تتضمن لغة تواصل تحمل المعنى بالإضافة كونه يلعب دور وظيفي مهم .

الكلمات المفتاحية : التصميم المستدام للمتاحف، تشكيل المتاحف، معايير الاستدامة، معايير الاستدامة بالمتاحف ، المتاحف الخضراء.

المقدمة :

تمثل المتاحف واجهات حضارية وثقافية هامة لدولها تعبر عن مكنوناتها وإبداعاتها، خاصة بعد أن تغير مفهوم المتاحف وتغيرت النظرة إليها في السنوات الأخيرة نتيجة لمجهودات جبارة بذلها أصحاب الاختصاص في شئون المتاحف،فبعد أن كان ينظر الى المتاحف على أنها أماكن لحفظ وتخزين وعرض المقتنيات، أصبحت المتاحف والمراكز الحضارية لها دور كبير في عملية التنمية المستدامة بإعتبارها مراكز إشعاع ثقافي هامة مليئة بالحيوية والنشاط لذلك يعتبر ارتباط المتاحف بالمجتمع و البيئة أمرا هاما.(1)

فلم يعد يقتصر دورها على اقتناء الأشياء وحفظها وعرضها دون وجود برامج أو أنشطة ثقافية، بل تغير ليشمل تنظيم البرامج التعليمية والثقافية اللازمة، سواء داخل المتاحف أو خارجها، لجذب الجمهور بفئاته الاجتماعية المختلفة والتواصل معه بشكل دائم ومستمر سعياً لإيصال رسالة المتحف الحضارية والتاريخية والثقافية والتراثية وإبراز الإنجازات الإنسانية الواسعة بمختلف مجالاتها، ولكي تكون هذه المتاحف قادرة على إيصال رسالتها الإنسانية يجب أن تكون قادرة على التعامل والتفاعل مع ما يحيط بها من بيئة و مجتمع و من ظروف اقتصادية ، وقادرة على معرفة طبيعة الجمهور وفهم حاجاته ورغباته والعمل على تلبيتها .

و لذلك يقع على عاتق المهندس المعماري دور كبير في تصميم متحف يحقق التنمية المستدامة وفق معايير الاستدامة و في نفس الوقت يكون المبنى مرآة لما توصلت اليه الأمم بالزمن الحديث. فتشكيل المبنى المتحفي يشير الى معاني عديدة منها الثقافيةوالفنيةوالتاريخيةويأتي تصميم المتحف مشيرا الى ما يحتويه من معروضات فنية حديثة فيغلب على التشكيل عناصر تؤكد على الفن المعاصر والحداثة، وأصبح حديثا اهتمام الدول بالتصميم المستدام لأبنية المتاحف فنادت المجتمعات والهيئات الخاصة بأبنية المتاحف الى تطبيق معايير الاستدامة بالأبنية المتحفية، و لذلك طورت بعض الدول العربية من سياسة و أساليب تصميم و إنشاء المباني لجعلها متوافقة بيئيا وصديقة له .

المشكلة البحثية:

إن التشكيل المعماري لم يأتي مكملا لمعايير الأستدامة بالمباني المتحفية و خاصة التي تنشأ حديثا بمصر مما يجعله تحديا في المستقبل لتطبيق معايير الاستدامة في مرحلة ما بعد التنفيذ . كيف يتم تطبيق التصميم المستدام و معالجته بالتشكيل بالمباني المتحفية ؟ و هل تؤثر المفردات التشكيلية المستدامة بالمباني المتحفية على التشكيل العام للمبنى من حيث العناصر و نتجت عن هذا التطبيق لمعايير الاستدامة نتج عنه مفردات جديدة علي المبنى المتحفي ؟

المنهجية البحثية :

المنهج النظري:

المحور الأول : فهم و معرفة المفاهيم المرتبطة بالمباني المتحفية و الإستدامة و المعايير الخاصة بها ووضع المباني المتحفية من تلك المعايير .

المحور الثاني : التعرف على عناصر التشكيل و فهم ما هي المؤثرات التي تدخل على التشكيل و تؤثر بالمباني المتحفية ، من الدراسة النظرية يتم الخروج بنقاط و معرفة ما هي العناصر التشكيلية التي يقاس عليها تأثير الإستدامة .

المحور الثالث : الخروج بنقاط رئيسية لمعايير الإستدامة و عناصر التشكيل المعماري تأثرت بشكل مباشر بالإستدامة .

المنهج التحليلي الإستنباطي :

دراسة تحليلية لمشاريع مباني متحفيه تم تطبيق معايير الاستدامة بها و معرفة تأثيرها على التشكيل المعماري بالمباني المتحفية،و تأتي الدراسة التحليلية لمعرفة الحلول المختلفة للتصميم المستدام للأبنية المتحفية من ناحية التشكيل و تأثيرها على عناصر التشكيل بالمباني المتحفية .

بعد الدراسة التحليلية للمشاريع المتحفية سوف نتوصل الى نتائج و توصيات لحل المشكلة القائمة و سوف يتم استنباط السمات التشكيلية لعناصر و مفردات التشكيل المستدام بالمباني المتحفية المستدامة .

أهداف البحث :

تهدف الدراسة الى ايجاد الحلول التشكيلية في المباني المتحفية التي تساعد في تحقيق معايير الإستدامة و ذلك من خلال :

- ❖ دراسة المفردات التشكيلية التي تبحث عن تطبيق معايير الخاصة الاستدامة في تشكيل المباني المتحفية .
- ❖ دراسة عناصر التشكيل الرئيسية و معرفة مكوناتها في المباني المتحفية لدراسة تأثير تطبيق معايير الإستدامة عليها .

❖ إمكانية عمل نموذج لقياس العلاقة بين التشكيل و الاستدامة في المتاحف .

١ - المباني المتحفية:

المبنى المتحفي عبارة عن منشأة ثقافية تعليمية دائمة تقوم بخدمة المجتمع وتعكس مدى تقدمه عن طريق القيام بعمليات العرض والاقتناء والحفظ والاتصال والنشر ، وذلك لخدمته في المجالات الثقافية والبحث والتعليم [٣]، ومن خلال ما سبق تناوله من تعريف للمتحف بالاضافة للوظائف الأساسية التي يقوم بها ، نستخلص ان للمتحف دور واهداف اساسية ، ولعل اهم تلك الأهداف هي من اجل التواصل الحضاري عبر الاجيال للمحافظة على الذاكرة العامة للوطن من الماضي الي المستقبل عبر الحاضر ، وايضا المساهمة في العملية التعليمية والتثقيفية للدارسين والباحثين من الصغار و الكبار في مختلف مجالات المعرفة المتعلقة بالمتاحف ، وايضا هدف اقتصادي من خلال السياحة المتدفقة الي البلاد لرؤية الأثار والفنون والاستمتاع بعنلصر البيئة المختلفة والتعرف على التاريخ وحضارة الوطن .

تتميز المباني المتحفية بخصائص عديدة منها [٢]

١. امكان تحقيق و تنفيذ كل متطلبات الذائر المعاصر (مثل الإضاءة ، التهوية ، و التدفئة ، و المصاعد و قاعات المحاضرات و سينما و تصوير و كافتريا و حديقة ..)
٢. امكان توسع المبنى المتحفي باضافة أجنحة جديدة الى الأجنحة المبنية سابقا .
٣. سهولة حراسة المبنى و امكان تجهيزه بأجهزة مراقبة حديثة .
٤. امكان اختيار المكان المناسب لتشييد المبنى عليه .
٥. امكان تشييد مبان حديثة لمتاحف من شأنها ان تشكل (مدينة متحفية) .

شكل (١) مبنى متحف اللوفر بأبوظبي

المصدر : https://www.louvreabudhabi.ae/ar/about-us/architecture

٢ - الاستدامة في المباني المتحفية :

بدأ الاهتمام بالاستدامة بالمتاحف في التسعينات الى وقتنا هذا . و نجد ان المتاحف الخضراء لها اهتمام كبير لدى وسائل الاعلام و الحكومات و أصبحت الشعوب تطالب باستدامة متاحفها [٩]، و ذلك لكي تكون المتاحف مواكبة للقرن الواحد و العشرين و برغم ذلك معظم المتاحف التقليدية ليس لها علاقة بمعايير الاستدامة .

بدأت حركة المتاحف الخضراء في متاحف العلوم والأطفال . ووجدت متاحف العلوم أن الدعوة البيئية والتعليم يتناسب بسهولة مع مهامها وبرامجها. ووجدت متاحف الأطفال أن استخدام مباديء التصميم المستدام في المتحف قد ساهم في بيئة داخلية صحية للزوار من الأطفال . بمجرد أن أصبحت الاستدامة موضوع حلقات نقاش المتاحف ، و متاحف التاريخ الطبيعي وجد أيضا أن من ضمن مهامهم الخاصة هي حفظ الأنواع المهددة من الانقراض و تعتبر في جوهرها نشر للتعليم المستدام .

الاهتمام بالتصميم الاخضر للمتاحف جعل المتاحف بمختلف أنواعها و أحجامها في العقد الاخير بالولايات المتحدة الأمريكية يتم تجديد و بناء أكثر من ٢٠ متحف أخضر و ذلك بإستخدام مباديء الاستدامة . كما طورت العديد من الدول و برامجها و عملياتها المتحفية لتواكب المتاحف الخضراء ، و يعتقد بعض العلماء ان الاستدامة البيئية ستصبح في كل المتاحف في المستقبل [١٠]

٢-١ أهمية الإستدامة بالمباني المتحفية :

ان فهم وتقدير مختلف الثقافات وتاريخ الإنسانية يملي الحفاظ على الأشياء بما في ذلك الكتب والوثائق والأعمال الفنية والتحف التاريخية وعينات من التاريخ الوطني وأمثلة على الثقافة الشعبية والتجارب الشائعة والإنجازات التكنولوجية ومنتجات التقنيات المختلفة وكذلك المباني والمواقع التاريخية. قد تكون المتاحف والمعارض عبارة عن مباني مخصصة

لهذا الغرض أو مباني قائمة ذات أهمية تاريخية ؛ في بعض الحالات ، يكون المبنى (أو أكثر) مهمًا مثل المجموعة التي يضمها. تتراوح أهمية التراث الثقافي من الوطني إلى الإقليمي أو حتى المحلي، ولكن لها قيم رمزية وجمالية وثقافية واجتماعية وتاريخية ونقدية يصعب تقديرها في كثير من الأحيان. وبالتالي ، فإن الحفاظ عليها مهم ، وجدير بالاهتمام ، وقد يتم تكليفه قانونًا. وفقدان أي من هذه القطع الأثرية يعد خسارة لجميع الأفراد. المجموعات العرض معرضة للعديد من التهديدات و منها درجة الرطوبة و شدة الإضاءة على القطعة و تلوث الهواء المحمل بالغبار. [٩] لذلك يجب الحفاظ عليها إلى أجل غير مسمى ، فإن الخطوات المتخذة لحمايتهم تكون في بعض الأحيان غير اعتيادية ومن الممكن إبطاء التدهور بشكل كبير ، لكن القيام بذلك قد يتعارض مع الوظائف النهائية للمتاحف ليس فقط للمحافظة عليها ، ولكن أيضًا للسماح بوصول الجمهور والعلماء. بالإضافة إلى ذلك ، يمكن أن تساعد السيطرة العالية للغاية على جميع البارامترات البيئية على ضمان بقاء جسم ما ، ولكن لا يمكن لأي مؤسسة ثقافية أن تبرر أو ترغب في دفع الهدف و ليس تجنبه تمامًا.
العديد من النظم (بما في ذلك حلول التصميم و البناء السلبي) يمكن أن توفر بنجاح السيطرة البيئية المناسبة، إذا طبقت بشكل صحيح. ومنذ بداية المشروع، يجب النظر في كل من هدف التصميم وموارد التشغيل والصيانة المتاحة بصورة واقعية.[١١]

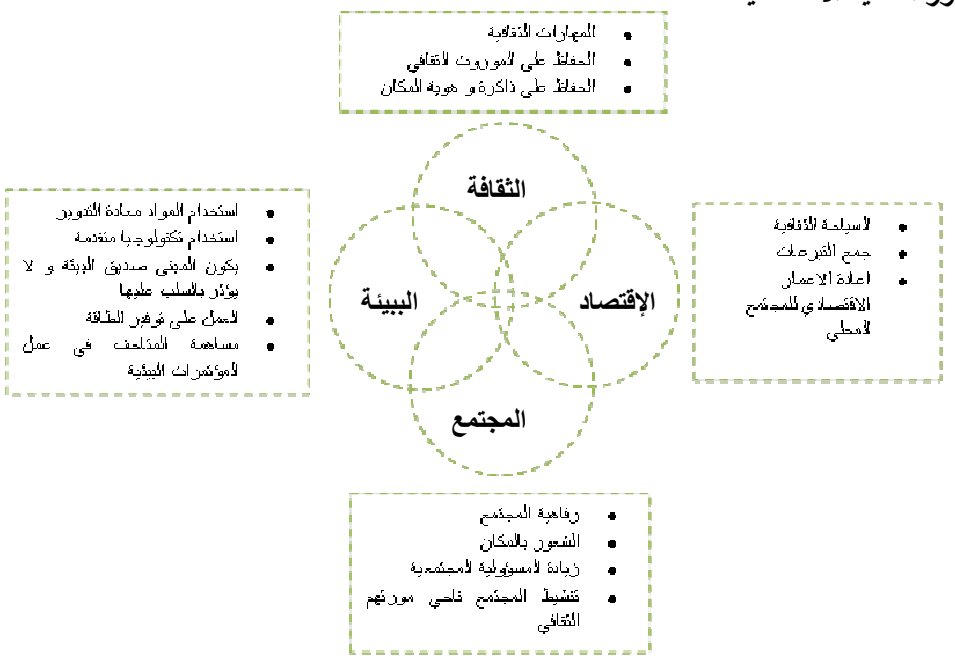
٢-٢ مبادىء الإستدامة في المتاحف :

- تقدير و حماية البيئة الطبيعية و البيئة الثقافية [١٢]
- السعي للمشاركة المجتمعية و تفاعل الزوار مع المتحف
- الإعتراف بالإرث الذي ساهمت به الأجيال السابقة للعمل على الحفاظ عليه من أجل الأجيال القادمة
- الاستفادة المثلى من الطاقة و الموارد الطبيعية الأخرى و تقليل النفايات الى أدنى حد و تحديد الأهداف و تقييمها
- العمل على نشر الوعي بالتنمية المستدامة و ذلك من خلال تطبيقها .

٢-٣ محاورتطبيق الإستدامة في المتاحف :

أحدثت المناقشات بروابط المتاحف حول تطبيق الإستدامة بالمتاحف الى وضع أربع ركائز أساسية ، و كما هي موضحه بشكل (١) كل منها لها معاييرها الخاصة كما ذكرناهم من قبل و كل منها تمثل ركن من أركان الاستدامة تحتوي على معايير ينبغي النظر فيها من أجل تطبيق الفكر المستدام و هذه المحاور هي [25]

- **محورالاستدامة الثقافية**
- **محور الاستدامة الاجتماعية**
- **محور الاستدامة البيئية**
- **محور التنمية الاقتصادية**



شكل(١) المحاور الأربعة للتنمية المستدامة بالمتاحفة الثقافة و المجتمع و البيئة و الاقتصاد المصدر : (Lamberta, Boukasb, & Yeralia, 2014, p. 570) .

٢-٤ معايير الإستدامة البيئية :

تحقيق الاستدامة يتطلب تحقيق بعض المعايير التي يتم قياسها و الاتفاق عليها من قبل بعض أنظمة التقييم العالمية مثل BREEAM , نظام تقييم للمعايير ببريطانيا ومعيار الريادة في الطاقة و التصميم البيئي (LEED) في الولايات المتحدة الأمريكية ، و يوجد ايضا نظام محلي بمصر و هو الهرم الأخضر GREEN PYRAMID و كل منهم له تقييمه و توزيع درجاته الخاصة [٢3]

٥-٨-١ استدامة الموقع Sustainable Site

٥-٨-٢ فاعلية و كفاءة المواراد و المواد Materials & Resources

٥-٨-٣ الاستعمال الأكفأ لمصادرالمياه Water Efficiency

٥-٨-٤ كفاءة استخدام مصادر الطاقة و الاهتمام بالغلاف الجوي Energy & Atmosphere

٥-٨-٥ تحسين جودة البيئة الداخلية Indoor Environment Quality

٣- التشكيل في المبنى المتحفى :

كلمة تشكيل في اللغة العربية تطلق على العملية و النتاج،و يشابهها ذلك باللغة الإنجليزية، حيثأن كلمة Formتعني عملية التشكيل بالإضافة الى النتاج التشكيلي ، و لكن يوجد مرادف أخر يخص العملية و هو كلمة Formation .

هناك ارتباط وثيق بين مفهوم التشكيل و العمارة فلا يمكن الفصل بينهما ، فالتشكيل ملازم للعمارة في رحلتها من البداية الى النهاية ، فعمليات التكوين و التشكيل في الحقيقة تبدأ من اللحظات الأولى التي يشرع المعماري فيها بالتصميم ، فالعمارة تشكيل فني ذو أبعاد ثلاثة ، تتألف من تشكيلات مكونة في الفضاء ، و تستعمل الشكل و النسيج و المادة و الحجم و الضوء و اللون كأجزاء داخلة في التنظيم .[٤]

٣-١ عناصر التشكيل بالمباني المتحفية :

يعتبر المنتج المعماري ،نتاج ثلاثي الأبعاد ، يمكن تحليل عناصر تكوينها الى عناصر أساسية و هي الفراغات المعمارية التي يمارس الإنسان أنشطته بداخلها ، و الكتلة و هي المحددة للفراغ "الحيز" ، وتتخذ الكتل و الفراغات و مفردات الغلاف الخارجي صوراً متنوعة تتناسب مع دور كل منهما .

٣-٢ عناصر التشكيل :

٣-٢-١ الكتلة :

الكتلة هي غالباً إدراكاً للتشكيلات ثلاثية الأبعاد أو الحجوم ، للكتلة المعمارية دور هام في إدراك العمل المعماري ، كما أنها هي التي تكتسب بصورة مادية الخصائص و الانطباعات البصرية للمباني[٥] . كما أنها و تؤثر بشكل كبير على التكوين و تؤثر و بشكل كبير على تشكيل الفراغ الداخلي ، كما تحدد السمات الأساسية للكتلة كالتالي: [٦]

- **الشكل shape :** الخطوط العريضة أو شكل السطح لكتلة محددة .
- **نسب و علاقات الشكل :** القياسات المادية للطول و العرض و العمق للكتلة
- **الملمس :**
- **الشفافية و المسامية :** الشفافية هي الخاصية التي تسمح بمرور الضوء من خلال السطح بنسب متفاوتة ، المسامية هي العلاقة بين أسطح الأشكال ذات المواد المصمتة و الفتحات أو الفراغات التي تحيط بها أسطح مصمتة و لها أهميتها في معرفة النسب و الاتجاهات.
- **الإضاءة :** فالقيمة الضوئية ما هي الا الضوء الرئيسي و درجاته المتفاوتة اعتمادا على شدة الضوء و زاوية الاسقاط على الشكل .[٧]

٣-٢-٢ الفراغ :

عرف ارسطو الفراغ بأنه الوعاء أو محتوى للأشياء ، و الفراغ هو حجم محدد بعناصر مادية مجمعة خاضعة لنظام معين و ذلك لإعطاء كيان فراغي ذي قيمة أكثر من مجرد تجميع لبعض الأجزاء و العناصر، فالفراغ مكان ثلاثي الأبعاد حيث توجد الكائنات و الأشخاص و تتحرك خلال الأحداث اليومية ، اما في العمارة فيعرف الفراغ على أنه شكل خاص من المساحة الحرة التي يخلقها المهندس المعماري من خلال إعطائه الشكل و الحجم ، و كل مساحة لها وظيفة خاصة و تمثل كيانا خاصا يعبر عن العلاقة بين البشر و الأشياء الى جانب إنشاء الحدود المعمارية و ينقسم الفراغ المعماري إما فراغ خارجي أو فراغ داخلي.[٧]

٣-٢-٣ الغلاف الخارجي :
هي كل العناصر المعمارية التي لا تؤثر بشكل أو بأخر على حدود التكوين الهندسي العام للشكل المعماري مثل "الحليات الخارجية ، الفتحات ، الأسقف ، الحوائط ، المواد " لكن هذه العناصر تؤثر على التشكيل البصري النهائي للمنتج المعماري .

٣-٣ القوى المؤثرة على تشكيل المباني المتحفية:
التشكيل المعماري تحكمه عدة محددات تتعدى النواحي الجمالية بهدف تحقيق النفع المرجو من هذا العمل المعماري ، فلا قيمة لأي عمل معماري يمتاز بتصميم تشكيلي جيد ولا تتحقق فيه الوظيفة بكفاءة ، لذلك فإن الأشكال المعمارية تأتي نتيجة للسعي وراء العثور على الطريقة التي تستوفي بها وظائفه المطلوبة .(٧)

- الطبيعة الوظيفية : طبيعة وظيفة المبنى تؤثر علي تشكيل الكتلة الخارجية للمبنى ،،،
- التكنولوجيا السائدة في العصر : الفكر السائد عنصر مؤثر فالفكر السائد حاليا هو الفكر المستدام و التكنولوجيا السائدة لخدمة هذا الفكر و تصميم مباني ذو كفاءة عالية لتحقيق أقل أثر على البيئة .
- العوامل البيئية : العوامل البيئية المحيطة للمبنى فتصميم مبنى فيمكان حار مختلف عن تشكيل مبنى يتم تصميمه في مكان درجة الحرارة تكون في شديدة البرودة أشكال جميع عناصر التشكيل تختلف من منطقة لأخرى حسب المحددات الطبيعية و البيئية ،،
- العوامل الاجتماعية : المقصود هنا العادات و التقاليد و ثقافة الشعب نفسه مؤثر من المؤثرات القوية على تشكيل المبنى
- العوامل الجمالية : الجمال ينقسم الي عدة نواحي جمال فكري و جمال حسي و جمال رمزي ،و كل منهما له سمة في التعبير من خلال التشكيل ،،

٤- علاقة التشكيل بالاستدامة في المباني المتحفية :
يلعب التشكيل المعماري دورا كبيرا في دعم إستدامة المبنى حيث يمكنه المساهمة بصورة كبيرة في رفع كفاءة الأداء البيئي للمبنى ، كما يمكنه التأثير بصورة سلبية عليهما ، و يأت ذلك من خلال توافق التشكيل مع ظروف البيئة ، و انعكاس ذلك على تكاليف الطاقة و نظم الإمداد بها ، كما يؤثر التشكيل بصورة مباشرة على تكاليف الإمداد بالخدمات و البنية الأساسية ، ويرتبط التشكيل ارتباطا وثيقا بالبيئة الطبيعية و الاجتماعية و الاقتصادية تعرفنا في السا بق على ما هية معايير الإستدامة لأنظمة التقييم العالمية و المحلية المختلفة و منها تم استنباط النقاط الأساسية لقياس الإستدامة في أي مبنى متحفي و منها : (٢٣)

١. استدامة الموقع Sustainable Site
٢. فاعلية و كفاءة الموراد و المواد Materials & Resources
٣. الاستعمال الأكفأ لمصادر المياه Water Efficiency
٤. كفاءة استخدام مصادر الطاقة و الاهتمام بالغلاف الجوي Energy & Atmosphere
٥. تحسين جودة البيئة الداخلية Indoor Environment Quality
٦. الابتكار في التصميم

و تم التعرف في السابق على عناصر التشكيل الرئيسية و منها :
١- الكتلة بعناصرها و خصائصها و الغلاف الخارجي بمفرداته و الفراغ بنوعيه الداخلي و الخارجي و يوضح شكل (٢) عناصر الاستدامة و التشكيل بالمباني المتحفية .

شكل (٢) عناصر الإستدامة و عناصر التشكيل المصدر (الباحث)

٤-١ معيار استدامة الموقع و تشكيل المباني المتحفية :

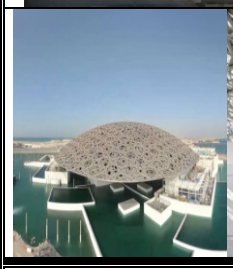
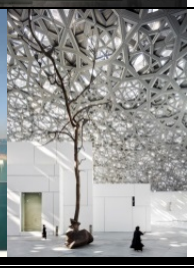
المهندس المعماري لديه دائما هدف في ربط الموقع بالمبنى و تناغم العلاقات بينهم و الحضارات القديمة استطاعت البقاء حتى الأن بسبب احترامها للموقع و الدراسات البيئية و المناخية و التضاريس الخاصة به [٧] لذلك فأول مبدأ لتحقيق موقع مستدام هو اختيار الموقع الذي يحقق أفضل شروط تساعد علي استغلال الظروف المناخية و تقليل الأثر البيئي للوصول الي تصميم يحقق مفهوم الاستدامة البيئية من خلال فكر واعي بالطاقة قائم على الدراسة العناصر الطبيعية و الاستفادة منها و ذلك باختيار موقع المبنى المتحفي بعناية شديدة في مراحل التصميم ، و العمل على تقليل من استخدام وسائل النقل الملوثة للبيئة ، وتفعيل حركة المشاة ، و من نماذج المباني المتحفية التي تأثر تشكيلها بتطبيق معايير الاستدامة متحف التاريخ الطبيعي بفلسطين حيث قام المعماري بتصميم نسبة الفراغات المفتوحة للنسبة البنائية للمبنى أكثر من ٥٠% و ذلك لتوفير الراحة الحرارية ، استخدام الحجر الأبيض بتشكيل الواجهات الخارجية و ذلك للتقليل من تأثير الجزر الحرارية على المبنى موضح ذلك بشكل (٣)

شكل (٣) متحف التاريخ الطبيعي بفلسطين يوضح تأثير استدامة الموقع علي التشكيل بالمبنى المتحفي
المصدر : http://data.palmuseum.org/index.php/s/MsClQJSYAgUdRJQ#pdfviewer

4-٢ معيار تحسين جودة البيئة الداخلية على التشكيل بالمباني المتحفية :

يعتبر الغلاف الخارجي للمبنى من عناصر التشكيل الأساسية التي لها تأثير مباشر على الراحة الحرارية و جودة البيئة الداخلية بالمبنى بجانب انها حلقة الوصل ما بين الداخل و الخارج سواء انفصال الداخل بالخارج كالرؤية أو دخول وخروج المبنى ، و إتصال الخارج بالداخل سواء التأثير بالضوضاء أو الحرارة أو البرودة أو ما غير ذلك من العوامل الخارجية التي تؤثر على الفراغ الداخلي [٨]و يوضح الشكل التالي تبسيط لأهم العناصر و المؤثرات و تبادل الإتصال ما بين الداخل و الخارج عن طريق غلاف المبنى كما هو موضح بالمثال بجدول (١) تأثير تحسين جودة البيئة الداخلية على تشكيل المبنى المتحفي [16]

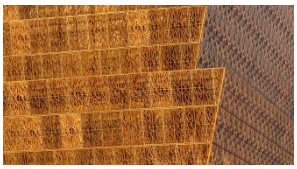
جدول (١) أثر تطبيق تحسين جودة البيئة الداخلية على عناصر التشكيل المعماري في المباني المتحفية المصدر الباحث

تحسين جودة البيئة الداخلية و عناصر التشكيل بالمباني المتحفية		
 		
متحف : متحف اللوفر بأبوظبي Louvre Abu dhabi Museum **الموقع : الإمارات ، أبو ظبي ، سنة الإنشاء : ٢٠١٨، المعماريين : جان نوفال jan nouval**		
عناصر التشكيل و تحسين جودة البيئة الداخلية	الكتلة	**علاقة الكتلة بالبيئة المحيطة :** **علاقة الكتلة بالأرض :** صمم المتحف المبنى و كأنه قبة عائمة على سطح المياه مما يوفر و يساعد على عملية التبريد بداخل المبنى و يقلل حرارة أشعة الشمس المنعكسة على سطح الأرض
	مفردات الغلاف الخارجي	**السقف :** شكل سقف المبنى على شكل القبة بفصل الساحة الخارجية عن حرارة الشمس بالإضافة الى توفير الإضاءة الطبيعية و توفير التظليل و التبريد بالفراغات أسفل القبة. **الحليات او الزخارف :** الحليات و الزخارف كانت العنصر الأساسي بالقبة حيث تم استلهامها من النجمة الخماسية التي استخدمت في الزخارف الإسلامية وفرت هذه الزخارف التي يتسلل منها الضوء الظل بداخل الفراغات المفتوحة الخارجية. **الحوائط :** الحوائط الخارجية لصالات العرض لا تتعرض لأشعة الشمس المباشرة حيث معظم صالات العرض مغطاة تحت القبة الرئيسية للمتحف مما ادى الى تقليل الحمل الحراري أو إنعدامه و لكن الحوائط للصالات المعرضة لأشعة الشمس صبغت باللون الأبيض لتعكس أشعة الشمس . **المادة :** صنعت القبة من فولاذ معاد التصنيع معزول بمعالجات و من سبع طبقات لكي لا يقوم بنقل الحرارة الى الفراغات الداخلية .[١٨]
	الفراغ	**الفراغات الخارجية المفتوحة :** تم اختيار موقع المتحف لكي يكون بجزير تطوف في وسط المياه و ذلك لتوفير عملية التبريد الطبيعية التي تعتمد على التصميم السالب للكتلة ، و ظللت الفراغات الخارجية بالقبة مما أدي الى توفير التبريد الذاتي بداخل الفراغات و ذلك بسبب حركة الهواء الساخن و البارد . **الفراغ الداخلية :** تأثرت بعض صالات العرض بشكل المنحنى للسقف مما أعطى لها حجم أكبر و قلل شكل القبة الحمل الحراري الذي يتعرض له خلال ساعات النهار من أشعة الشمس .[١٨]

٤-٣ تأثير معيار الحفاظ على الطاقة في تشكيل المباني المتحفية :

يتحقق توفير الطاقة من خلال مصادر الطاقة المتجددة و توفير إستهلاك الطاقة بعمليات التبريد و التدفئة والإضاءة و غيرها من الاستخدامات و من سبل تحقيق ذلك استعمال أساليب تصميمية كالتصميم السالب للعمل على توفير تدفئة و تبريد بأسلوب طبيعي بدون اللجوء الي الأدوات المميكنة ، و نحقق ذلك بإستخدام عناصر تشكيلية تحقق راحة الإنسان الحرارية بأسلوب طبيعي مع استخدام أقل قدر من الطاقة [١٥] . بالإضافة الى إمكانية توظيف مصادر الطاقة المتجددة للحصول على الطاقة الكهربائية النظيفة اللازمة لتحسين البيئة الداخلية ، كإدخال النظم التكنولوجية الجديدة التي تعمل بالطاقات المتجددة كالشمس و الرياح كما تم إستخدامه بالمثال الموضح بجدول (٢).

جدول (٢) أثر تطبيق معيار حفظ الطاقة على عناصرالتشكيل المعماري في المباني المتحفية المصدر الباحث

حفظ الطاقة و عناصر تشكيل المبنى المتحفي	
	
متحف : الأفارقة الأمريكان للتاريخ و الثقافة National Museum of African American History and Culture **الموقع : بعاصمة الولايات المتحدة الأمريكية ، واشنطون ، سنة الإنشاء : ٢٠١٨ ، المعماريين : Freelon AdjayeBond**[١٣]	
عناصر التشكيل و حفظ الطاقة	**مفرردات الغلاف الخارجي :** **السقف :** يتميز السطح بمجموعة من ألواح الشمسية التي تنتج الطاقة الشمسية تنتج أكثر من ١٣٦٠٠٠ كيلو وات / ساعة من الطاقة سنويًا. ستلبي لوحات Sun Power جزءًا كبيرًا من احتياجات الطاقة للمتحف مع خفض استهلاك الكهرباء.[١٧] **الحوائط الخارجي :** صممت مستوحاه من فكره "الهالة" من تيجان الملوك بالقبائل الأفريقية قديماً و صممت بحيث يتم التحكم بنسنة الإضاءة داخل المبنى و نسبة التهوية الطبيعية التي يحتاجها المبنى من الداخل .[١٤] **الحليات او الزخارف :** وفرت الظلال على الواجهة الرئيسية و النفاذية لدخول الإضاءة الطبيعية، تم تطوير الهالة كنظام لوحة مثقبة لتوفير الضوء الطبيعي في مساحات المتحف والمعارض ، مع التحكم أيضًا في اكتساب الحرارة الشمسية.[١٧] **الفتحات :** ذات تقنيات عاليه يتم التحكم بها من خلال الطبقة المكونة من الزخارف و الحليات على الحوائط الخارجية للمتحف .[١٧] **المادة:** الغلاف الخارجي للمبنى مصنوع من مادة تعطي اللون البرونزي ليخدم الفكرة الرمزية للمبنى المتحفي

٤-٤ معيار الحفاظ على المواد و الموارد علي عناصر تشكيل المباني المتحفية :

يجب ان ينفذ الغلاف الخارجي (حوائط خارجية و سقف) من مواد بناء قليلة التوصيل للحرارة و مراعاة السمك المطلوب و استخدام العزل الحراري للمباني المتحفية و الأسقف بما يقلل الانتقال السريع لدرجات الحرارة داخل المبنى ، و تكون مواد صديقة للبيئة .[11]

٥-١٦-١ اختيار منتجات و مواد بناء غير ضارة ليس فقط في اثناء مرحلتي التصميم و التنفيذ و لكن أيضا خلال عمليات الصيانة و التشغيل و لتوفير بيئة صحية لمستخدمي المبنى .

٥-١٦-٢ تجنب استعمال مواد التي تحتوي على نسبة عالية من المركبات العضوية المتطايرة VOC'S و غالبا ما تتواجد في منتجات المواد اللاصقة Adhesive و الدهانات التي تؤثر سلبا على صحة المستخدمين .
٥-١٦-٣ تجنب استخدام منتجات البناء التي تحتوي على مركبات الفورمالديهيد كالأرضيات الموكيت و بعض أنواع القواطيع الداخلية .[١١]
و كما هوموضح بشكل (٤) متحف نينغبو للتاريخ مخصص لتعليم الزوار التاريخ الصيني القديم من جميع أنحاء المنطقة. ولكن بدلاً من توفير هذا التعليم فقط من خلال المعروضات داخل المبنى ، يتيح متحف نينغبو للتاريخ للزائرين المشي عبر بقايا القرى المدمرة. صمم المتحف المهندس المعماري الصيني وانغ شو حيث بمواد مهمة نهو لها أهمية من حيث ما تعبر عنه و لها تأثير غلى كتلة المبنى المتحفي لها أهمية من الناحية التاريخية ، فإن واجهة المبنى مصنوعة من حطام القرى التي دمرت [21]

شكل (٤) متحف نينغو للتاريخ بالصين إن واجهة المبنى مصنوعة من حطام القرى التي دمرت عندما اختارت الحكومة بناء مشاريع جديدة في المنطقة المحيطة
المصدر : https://www.trendhunter.com/trends/ningbo-history-museum

و يوضح شكل (٥) استخدام البلاط القديم للواجهات الرئيسية والسقف جاء من بلاط منازل محلية . جميع أحجامها مختلفة ، وهذا يساعد العمارة على الاندماج في الأرض بشكل طبيعي ، و أعتبرت هذه البلاطات ما يطلق عليها بالقرميد وحدة تشكيل بالواجهات[٢٢] حيث بتكرارها أعطت ايقاع مختلف لتشكيل الواجهة بالإضافة الى انها صديقة للبيئة و تطبيقا للفكر المستدام.

شكل (٥) متحف الفنون الشعبية التابع لأكاديمية الصين للفنون
المصدر : https://www.archdaily.com/٧٨٢٢٣٠/china-academy-of-arts-folk-art-museum-kengo-kuma-and-associates

٤-٥ الاستعمال الأكفاء لمصدر المياه و تشكيل المبني المتحفي:

كفاءة المياه هي الإدارة المخطط لها للمياه لمنع الهدر والإفراط في استخدام الموارد واستغلالها. يسعى التخطيط الفعال لكفاءة استخدام المياه إلى "إنجاز المزيد بموارد أقل" دون التضحية بالراحة أو الأداء. تخطيط كفاءة المياه هو ممارسة لإدارة الموارد تتضمن تحليل تكاليف واستخدامات المياه ؛ مواصفات حلول توفير المياه ؛ تركيب تدابير توفير المياه ؛ والتحقق من النفورات لتعظيم الاستخدام الفعال من حيث التكلفة لموارد المياه. [11]

٤-٥-١ الغلاف الخارجي و الحائط الأخضر Living Wall :

هذا النظام أكثر تعقدا من النظام السابق، حيث إن النباتات تكون مزروعة سابقا علي شكل لوحات، أو وحدات رأسية، أو بساط مزروع يتم تثبيتها رأسيا علي حائط هيكلي أو اطار معد خصيصا لهذا الغرض. هذه اللوحات يمكن أن تكون مصنوعة من البلاستيك، أو البوليستيرين المددد، أوالنسيج الصناعي، أوالصلصال (مادة طينية)، أو المعادن، أو الخرسانة، وتدعم أنواع كثيرة من النباتات المتباينة الكثافة (مثل: خليط من الحشائش) .

٤-٥-٢ الأسقف الخضراء Green Roof :

إن زراعة الحدائق على أسطح المباني تتعدى حدود تحقيق أهداف جمالية لتشمل تحقيق أهداف سيكلوجية ووظيفة كحماية المبنى من التغيرات المناخية المفاجئة، وتوفير الطاقة المستهلكة داخل المبنى وكذلك التخفيض من نسبة تلوث الهواء، فإنها تهدف لنقل الحديقة من مستوى الأرض إلى مستوى أعلى في محاولة لتوفير البيئة الطبيعة .كما هو موضح بشكل (٦) استخدام الغلاف الأخضر من النباتات الحيه بالحوائط و الأسقف و الاستفادة من مياه الامطار و المياه الجوفية في متحف الهولوكوست بلوس أنجلوس ، و إعادة استخدام المياه الرمادية في ري السقف الأخضر بمتحف التاريخ الطبيعي بشانغهاي .

شكل (٦) متحف تاريخ الفن الطبيعي بمدينة شانغهاي على يمين الصفحة و متحف الهولوكوست بولاية لوس أنجلوس على اليسار المصدر : /https://www.syr-res.com/article

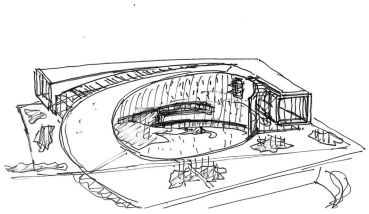
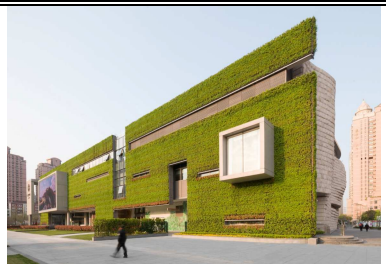
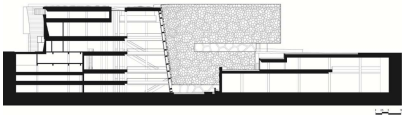
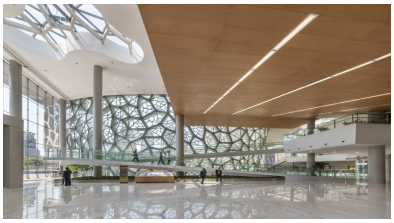
٥- الدراسة التحليلية:

يتم دراسة تأثير معايير الاستدامة بتشكيل المتاحف من خلال تحليل عينات من المتاحف و التي تتميز بأنها حاصلة على شهادة ال LEED و ذلك لرصد الحلول التي تعاملت مع قضايا البيئة من خلال مفردات التشكيل المستدام بالمبني المتحفي.

٥-١ متحف شانغهاي للتاريخ الطبيعي بالصين Shanghai Natural History Museum

افتتح عام ٢٠١٥ ، صممته شركة بيركنز آند ويل ، في مدينة شنغهاي بالصين . المتحف يبلغ مساحته ٤٤٥١٧ متر مربع يوفر فرصة للزوار لاستكشاف العالم الطبيعي من خلال عرض أكثر من ١٠٠٠٠ قطعة أثرية من جميع القارات السبع. ويضم المبنى مساحات للعرض ومسرح ذات أربع أبعاد وحديقة معارض خارجية وأتريوم يبلغ طوله ٣٠ مترً ويرحب بالزوار بوفرة من الضوء الطبيعي يتم تصفيته من خلال جدار زجاجي مذهل مستوحى من البنية الخلوية للنباتات والحيوانات[١٩] و تمت دراسة تأثير معايير الاستدامة على التشكيل بالمبنى كما هو موضح بجدول (٣) .

جدول (٣) أثر تطبيق الاستدامة على عناصر التشكيل في مباني متحف شانغهاي للتاريخ الطبيعي بالصين المصدر الباحث

		متحف التاريخ الطبيعي بشانغهاي الصين	صور المشروع
التعريف		**اسم المبنى:** Shanghai Natural History Museum **عام الإنشاء:**2015 ، **مصمم المبنى :** برينكز وويل ، Perkins will ، **نوح المبنى المتحفي:** متحف تاريخ **المساحة :** ٤٤٥٧١ م٢ ، **الموقع :** مدينة شنغهاي بالصين **شهادة تقييم الاستدامة :** LEED Gold	
مظاهر تأثير معايير الاستدامة بعناصر التشكيل	الكتلة	**الشكل :** استخدم المصمم في المبنى أشكال عضوية معقدة مستمدة من الطبيعة في كامل المبنى ، استخدم نظام الشبكات الهيكلية (mesh structurre) و يوجد عدد قليل من المنشأت مبنية بهذا النظام و التي تعمل فيها هذه الشبكة الهندسية كعنصر إنشائي. **اللون:** اختيار الجدار الأخضر الذي يحسن جودة البيئة الداخلية و استخدام المياه الرمادية في إعادة استخدامها بري الأسطح الخضراء. **الشفافية و المسامية:** استخدام الحائط الزجاجي علي شكل الخلايا النباتية و الحيوانية يقوم بالتحكم بشدة و كمية الإضاءة بداخل الفراغ.	
	الغلاف الخارجي	**السقف** : صمم سقف المتحف مائل الي الاسفل و ذلك في حالة سقوط مياه الأمطار و تخزينها بخزانات تحت الارض و إعادة استخدامها في ري الحائط الخضراء ، استخدام الأسقف الخضراء لتحسين جودة البيئة الداخلية . **الحوائط**: تكسو الوجهات الخارجية و الحوائط الداخلية حوائط حيوية ذكية Bio Smart Skin مكونة من ثلاث طبقات يتميز كل منها بنمطه الهندسي و شكله العضوي الخاص. صمم الجدار بشكل مخروطي بيضوي ليعمل كغلاف للمبنى، و الواجهة الشمالية هو عبارة عن جدار حي "Living Wall" مثبت على شبكة معدنية مغطاة بالكروم . هذا المستوى ينتج عنه منحدر يربط الشارع مع مدخل الحديقة و يوفر تظليل للنوافذ المكتبية **الفتحات**: صممت من طبقات متعددة والطبقة الداخلية تتكون من قضبان الألمونيوم و الزجاج كجدار فاصل عن العوامل الخارجية كالأمطار ، أما الطبقة الخارجية فتتكون من الألمونيوم بشكل يحاكي البنية الخلوية لكافة أشكال الحياة حيث تعمل كواقي و متحكم للمبنى من أشعة الشمس[١٩].	  

مظاهر تأثير معايير الاستدامة بعناصر التشكيل		متحف التاريخ الطبيعي بشانغهاي الصين	صور المشروع
	الفراغ	**الفراغات الخارجية :** استخدام عنصر الأتريوم بالمتحف و الذي يوفر الإضاءة الطبيعية **الفراغات الداخلية** : استخدام عنصر الأتريوم جعل المستويات الأفقية التي تمثل الطوابق موجهة الي الأتريوم لتوفير الإضاءة الطبيعية ، على الرغم من وجود الجزء الأكبر من المبنى تحت مستوى الأرض لكن الإضاءة الطبيعية تنير الفراغ الداخلي من جميع الطوابق عبر الجدار الزجاجي المركزي و الذي يستمر حتى الطوابق السفلية الأخيرة الى جانب الفتحات العلوية في السطح المنحني و التي تنير الفارغات الداخلية ايضاً و بالتالي تضمن عدم ابتعاد المعارض الطبيعية عن عالم الطبيعة ذاته [١٩] .	

و تم تحليل المبنى المتحفي من خلال نموذج لقياس العلاقة بين التشكيل و الاستدامة في المتاحف و الذي يتكون من ٦٠ عنصر قياسي و تحقق ١٨٠ نقطة ، و ذلك كما في الجدول (٤)٠

جدول(٤) لتقييم أثر معايير الإستدامة على مفردات التشكيل بالمبنى متحف التاريخ الطبيعي بشانغهاي المصدر الباحث

	عناصر التفكيك / معايير الإستدامة	الكتلة					الغلاف الخارجي					الفراغ	
		الشكل الكتلة	اللون	الملمس	الشفافية و المسامية	نسب و علاقات الشكل	السقف	الحوائط	الفتحات	كاسرات الشمس	الحليات	الفراغ الداخلي	الفراغ الخارجي
معايير الإستدامة	إستدامة الموقع												
	حفظ الطاقة												
	كفاءة إستخدام المياه												
	كفاءة استخدام المواد و لموارد												
	تحسين جودة البيئة الداخلية												

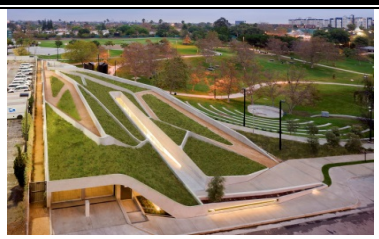
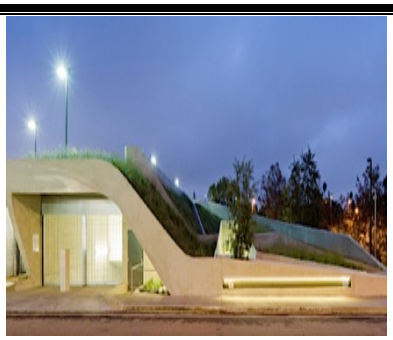
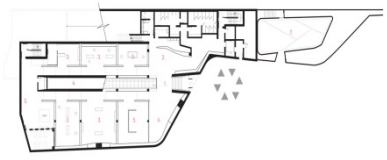
لا يوجد تأثير = ٠	تأثير ضعيف = ١	تأثير متوسط = ٢	تأثير قوي = ٣

وقيمة التحليل ان المبنى حقق ١٣٢ نقطة مما يوازي ٧٣% من النموذج القياسي المقترح.

٥-٢ متحف الهولوكوست بلوس أنجلوس :

يقع المبنى الجديد لمتحف الهولوكوست في لوس أنجلوس (LAMOTH) داخل حديقة عامة ، بجوار النصب التذكاري للهولوكوست الموجود في لوس أنجلوس . إن أهم ما يميز استراتيجية التصميم هو دمج المبنى في المناظر الطبيعية المحيطة بالمنتزه المفتوح. المتحف مغمور في الأرض للسماح للمناظر الطبيعية للحديقة بالاستمرار فوق سطح المبنى. تُستخدم مسارات المنتزهات الحالية كعناصر ضامة لدمج تدفق المشاة في الحديقة مع الدورة الجديدة لزوار المتحف. يتم تحويل المسارات إلى المبنى وتخصيصها كنمط للسطح.[٢٤] ، و تم توضيح تاثير تطبيق معايير الاستدامة بالمتحف بجدول رقم (٥)

جدول (٥) أثر تطبيق الاستدامة على عناصر التشكيل في مباني متحف الهولوكوست بلوس أنجلوس بالولايات المتحدة الأمريكية
المصدر الباحث

			صور المشروع
	متحف لوس أنجلوس للهولوكوست (LAMOTH)		
التعريف	**اسم المبنى:** متحف لوس أنجلوس للهولوكوست **عام الإنشاء:**2010 **مصمم المبنى :** Belzberg Architects **نوح المبنى المتحفي:** تاريخي **المساحة :** ٢٧٠٠٠ **الموقع :** لوس أنجلوس الولايات المتحدة الأمريكية		
مظاهر تأثير معايير الاستدامة بعناصر التشكيل	**الشكل :** شكل الكتلة منحنى مائل الي الأرض و ذلك بسبب انا كتلة المتحف بوسط حديقة عامة ، و من اجل أن لا يؤثر حجم الكتلة علي المشهد الإجمالي للمحيط الطبيعي للمبنى صمم مغمور تحت الأرض ، و من أجل أيضاً تحسين جودة البيئة الداخلية ، و حفظ الطاقة ، و إعادة استخدام المياه في ري الأسطح الخضراء التي تكسو المتحف . (٢٤) **اللون :** يغلب على الكتلة اللون الأخضر و ذلك بسبب استخدام الغشاء الأخضر الذي يحيط بالمبنى من الخارج لتحقيق معايير الاستدامة . **الملمس :** تنوع الملمس بين الناعم في الحوائط الخرسانية البيضاء . **نسب و علاقات الشكل :** مقياس حميم حيث بدأ بدخول المتحف من المداخل المنحدرة الضيقة	الكتلة	
	السقف : يغطي سقف المبنى غشاء أخضر و ذلك من أجل حماية المبنى من العوامل الجوية و المناخية التي يمكن أن يتعرض لها المبنى و من أجل تحسين جودة البيئة الداخلية ، و الحفاظ علي الاتصال البصري للمحيط الطبيعي للمبنى المتحفي . **الفتحات:** الفتاحات جاءت توفر الإضاءة الطبيعية بداخل القاعات و توفير الطاقة (٢٤) **الزخارف و الحليات :** يستمر الزخرفة فوق صالات العرض في المتحف ، مما يربط بين المناظر الطبيعية للحديقة ومسارات المشاة	الغلاف الخارجي	
	الفراغات الداخلية :الفراغات الداخلية تمت إضاءتها بشكل طبيعي و تحكم بالإضاءة الطبيعية و تدريجها بداخل كل فراغ علي حدي **الفراغات الخارجية :** تصميم الفراغ الخارجي للمبنى المتحفي حافظ علي الاتصال البصري للمحيط الطبيعي للمبنى فصمم سقف المتحف مائل و مغطى بالنباتات(26)	الفراغ	

نموذج لتقييم أثر معايير الإستدامة علي عناصر التشكيل بمتحف التاريخ الطبيعي شانغهاي :

جدول(٦) لتقييم أثر معايير الاستدامة على مفردات التشكيل بالمبنى متحف التاريخ الطبيعي بشانغهاي المصدر الباحث

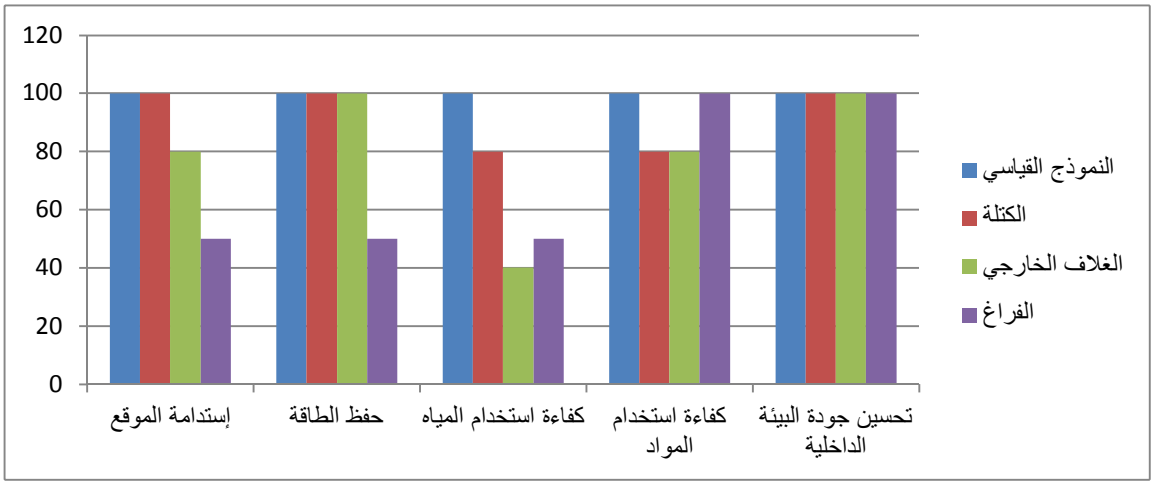
معايير الإستدامة	عناصر التشكيل / معايير الإستدامة	الكتلة					الغلاف الخارجي					الفراغ	
		الشكل الكتلة	اللون	الملمس	الشفافية و المساميه	نسب و علاقات الشكل	السقف	الحوائط	الفتحات	كاسرات الشمس	الحليات	الفراغ الداخلي	الفراغ الخارجي
معايير الإستدامة	استدامة الموقع												
	حفظ الطاقة												
	كفاءة استخدام المياه												
	كفاءة استخدام المواد و لموارد												
	تحسين جودة البيئة الداخلية												

	لا يوجد تأثير = ٠		تأثير ضعيف = ١		تأثير متوسط = ٢		تأثير قوي = ٣

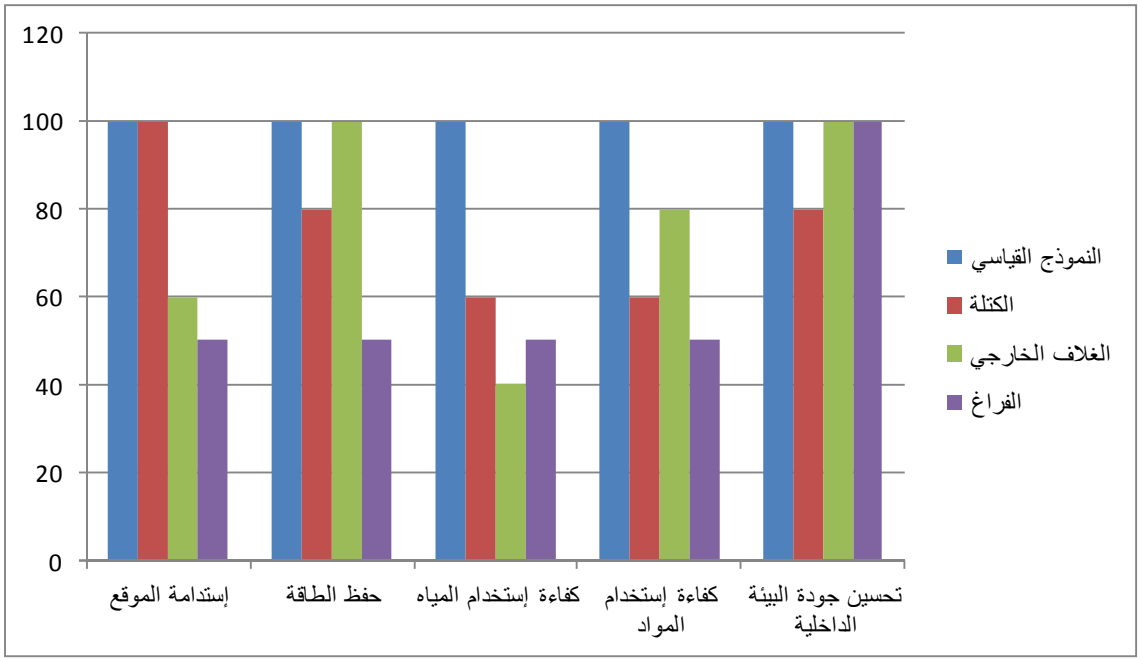
و مما سبق تم استنباط العلاقة القياسية تكون من ١٨٠ و يكون النموذج ناجح بتحقيقه ٦٥% فاكثر و بعد تحليل تأثير معايير الاستدامة علي عناصر التشكيل بمتحف التاريخ الطبيعي بشانغهاي حقق نسبة ٨٢ % عن إجمالي ١٤٧ نقطة .

٦-١ نتائج الدراسة التحليلية :

١- اثبات أن هناك علاقة قوية بين التشكيل و الاستدامة في المتاحف و التي ثبتت من خلال تطبيق النموذج القياسي و الذي حقق متوسط ٧٧.٥ % لقياس الدراسة.
٢- من نموذج القياس وجد بأنه تتأثر عناصر التشكيل بالمتاحف بتطبيق معايير الاستدامة.
٣- تأثر شكل الكتلة في النموذجين بمعيار استدامة الموقع و تصميم كتلة المبنى المتحفي.
٤- صمم المبنيان مع إنهما يختلفان في محتوى و العرض الداخلي بالمتحف بنفس الفكر الذي يحافظ علي الاستمرارية و استدامة الموقع الطبيعي و الحفاظ على المحيط الطبيعي بالمبنى.
٥- أثر معيار تحسين جودة البيئة الداخلية على الغلاف المبنى المتحفي و معيار حفظ الطاقة.
٦- معيار تحسين جودة البيئة الداخلية يؤثر علي تصميم الكتلة و شكلها و علي مفردات الغلاف الخارجي ، و تصميم الفراغات الداخلية و الخارجية بنسبة ١٠٠% في مبنى متحف التاريخ الطبيعي بشانغهاي .
و موضح ذلك بشكل رقم (٧) .(٨).



شكل (٧) يوضح تأثير معايير الإستدامة بعناصر التشكيل بمتحف الهولوكوست بلوس أنجلوس
المصدر (الباحث)



شكل (٨) يوضح تأثير معايير الاستدامة بعناصر التشكيل بمتحف التاريخ الطبيعي بشانغهاي الصين
المصدر (الباحث)

٦-٢- النتائج

١- .تم إثبات قوة العلاقة بين التشكيل و الاستدامة في المباني المتحفي .
٢- إمكانية عمل نموذج لقياس العلاقة بين التشكيل و الاستدامة في المتاحف .
٣- لتحقيق الاستدامة في تشكيل المتاحف يتم ذلك من خلال عناصر التشكيل و هي (الكتلة و مفردات الغلاف و الفراغ) و تطبيق معايير الاستدامة عليها و هي :
- استدامة الموقع
- حفظ الطاقة
- توفير المياه
- تحسين جودة البيئة الداخلية
- الاستعمال الأكفاء للمواد و الموارد.

٤- إن عنصر الكتلة في التشكيل حقق ١٠٠% في استدامة الموقع ثم تحسين جودة البيئة الداخلية و حقق أقل إستفادة في عنصر الاستخدام الأكفاء للمواد و الموارد .
٥- و عنصر الغلاف الخارجي حقق اكبر نسبة لمعيار حفظ الطاقة و تحسين جودة البيئة الداخلية و يليها كفاءة المواد و الموارد
٦- و الفراغ حقق نسبة ١٠٠% في معيار تحسين جودة البيئة الداخلية .

٧- التوصيات :

١. يوصي بعمل نموذج رقمي للنموذج القياسي المقترح للدراسة
٢. يقترح تصميم النموذج على المباني المتحفية أثناء العملية التصميمية أو على المباني القائمة .
٣. تكوين لجان للإشراف علي تطبيق معايير الاستدامة بالمبني المتحفي.
٤. نشر الوعي بأهمية التشكيل من خلال معايير الاستدامة .
٥. الأخذ في الاعتبار عند تصميم مبنى متحفي بتطبيق معايير الاستدامة تأثيرها على عناصر التشكيل بالمبنى المتحفي .
٦. فهم و استيعاب التشكيلات التي تخدم البيئة و الإنسان بشكل مستدام و هذا هو الهدف الأساسي بتحليل و دراسة التشكيل المستدام بالمباني المتحفية .

المراجع :

١. إدارة المتاحف - دليل عملي المجلس الدولي للمتاحف اليونسكو
٢. عباس عبد منديل - علم المتاحف الحديث ،٢٠١٩ ، الطبعة الأولى ، بغداد
٣. حسين ابراهيم العطار :المتاحف "عمارة وفن و إدارة" – الطبعة الثانية – ٢٠١٥
٤. دسوقي، محمد، (١٩٩٢)، حوار الطبيعة في الفن التشكيلي - القاهرة
٥. ذكي، احمد، (١٩٩١)، معجم مصطلحات - الدراسات الانسانية و الفنون الجميلة و التشكيلية، دار الكتاب المصري، القاهرة، مصر و دار الكتاب اللبناني-بيروت
٦. علي، رأفت، (١٩٩٧). ابداع الفني في العمارة، مركز ابحاث انتركونسلت-الجيزة٠
٧. نهاد محمد محمود – التشكيل و حقيقه العمارة – رسالة ماجيستير – كلية الهندسة جامعة القاهرة ١٩٩٩
8. Ashrae Handbook Heating(2015), Ventilating, And Air-Conditioning APPLICATIONS Ch.23 P.23.
9. Sutter,G.c(2006).Thinking like a system : Are museums up to the challenge ? Museums and social issues,vol1,no.2 , fall 2006, pp203-218
10. Wylie, E. & Brophy, S.S. (2008). The greener good: The enviro-active museum January/February 2008.
11. Museums And Sustainability Guidelines (2003) for policy and practice in museums and galleries 2003 p7
12. Stylianou-Lambert, T.; Boukas, N.; Christodoulou-Yerali,(2014) M. Museums and cultural sustainability : Stakeholders, forces, and cultural policies. Int. J. Cult. Policy, p20, 566–587.
13. Case Study National Museum of African American History & Culture https://www.usgbc.org/resources/case-study-national-museum-african-american-history-culture

14. Kimmelman , Michael (2016 ,Sept. 21) , David Adjaye on Designing a Museum That Speaks a Different Language
15. A practical Guide for sustainable climate control and lighting in Museums & Galleries (2013)
16. Skluzacek . Catherine R. (2010) , Universality and its Discontents: the Louvre and Guggenheim Abu Dhabi as a Case Study in the Future of Museums , Macalester Colleg
17. Sustainable design at national museum Of African American History and culture https://buildingos.com/s/smithsonian/NMAAHC/?chapterId=291
18. Imbert . Frédéric , Frost Kathryn Stutts , (2010)Concurrent Geometric, Structural and Environmental Design, Louvre Abu Dhabi
19. L.(luyuan) Li , (2009 , August) , Cellular Wall Design With Parametric CAD Models p20,p21,p22
20. Lindsay Georgia (2020, january) , Contemporary Museum Architecture and Design: Theory and Practice of Place , p2:18
21. Vladimir J. Konečni (2015,july,31) , Two Extraordinary New Museums in South-Eastern China , s. http://www.scirp.org/journal/adr
22. Iryna BONDARENKO , Zhaohui WANG (2020 , February) The selected architectural solution of modern museums in china in the aspect of manifestation of traditional culture p19,20,21
23. Jerry Yudelson,(2007)" Green Building A to Z Understanding the Language of Green Building", New Society Publishers, Canada, p164-165.
24. Chang, Wenxin, Gao, Wei (2011) , Thematic Museum ,p12,١٩
25. Pop , Izabela Luiza (2019,Febrauary), Achieving Cultural Sustainability in Museums: A Step Toward Sustainable Development ,p15
26. Los Angeles Museum of the Holocaust, Belzberg Architects,(2014,janaury) https://www.archdaily.com/467894/los-angeles-museum-of-the-holocaust-belzberg-architects