اعتبارات تصميم وحدات العرض الزجاجية الفعالة لرفع كفاءة الآداء الوظيفي وتأكيد القيمة الفنية لأساليب العرض والحفظ) تطبيقا علي المنشآت التراثية الإسلامية

أ.م.د/ ياسر سعيد بنداري

أستاذ مساعد بقسم الزجاج كلية الفنون التطبيقية –جامعة حلوان–جمهورية مصر العربية

(كلمات مفتاحية)

(اعتبارات تصميم وحدات العرض الزجاجية الفعالة– العرض والحفظ).

ملخص البحث :

لم تخل وظيفة وحدات العرض الزجاجية من كونها وسيلة للعرض فقط بطريقة شيقة وشاملة لما يريد المشاهد معرفته عن شكل ومكونات ومعلومات عن الأثر أوالمنشأة التراثية، ومع تقدم البشرية زادت متطلبات ووظائف وحدات العرض لتلبي احتياجات الأثر من عرض فعال ولتحميه من المتغيرات البيئية والتدخل البشري بل زادت تلك المتطلبات لتكون الوحدات في حد ذاتها **إبداعا يحاكي قيمة الأثر** وينم عما بداخلها من سحر القيمة, ومع تعدد تلك الوظائف كان تصميم وحدات العرض الزجاجية الفعالة هو الأنسب لتلبية متطلبات الأثر والمنشأة التراثية مع اختلاف نوعية تلك المتطلبات .

وقد تحددت **مشكلة البحث** في:

- عدم الإستفادة من إمكانيات وتطورات التكنولوجيا الحديثة في تصميم وحدات عرض زجاجية فعالة لرفع كفاءة الأداء الوظيفي وتأكيد القيمة الفنية للأثر والمنشاة التراثية.
- الحاجة إلى تحديد ودراسة اعتبارات تصميم وحدات العرض الزجاجية الفعالة فى علاقتها بتلبية المتطلبات والوظائف اللازمة لعرض وحفظ الأثرداخل المنشآت التراثية الاسلامية.

وتحدد **هدف البحث في**:

- التوصل إلى الأسس العلمية والفنية لوضع اعتبارات تصميم وحدات العرض الزجاجية الفعالة، لرفع كفاءة الأداء الوظيفي لعرض وحفظ وتأكيد القيمة الفنية للاثر والمنشآت التراثية.

وتحددت **أهمية البحث**:

- يسهم البحث فى رفع فاعلية الأداء لعرض وحفظ الأثر داخل المنشأة التراثية، بما يسهم فى تأكيد منظومة التفاعل الإبداعى والتواصل الحضاري للمنشآت التراثية والسياحية.

ويفتـرض البحث:

- إنه بتوصيف وتصنيف وظائف وحدة عرض الأثر وتحديد متطلباتها يمكن التوصل إلى وضع اعتبارات تصميم وحدة العرض الزجاجية الفعالة لرفع كفاءة أداؤها الوظيفي ؛ وذلك بالكشف عن نوعية خصائص وخواص الزجاج وطرق تصميم وحدات العرض والتي تستطيع تلبية تلك الوظائف بفاعلية من عرض وحفظ وحماية للأثر بكفاءة.

وتحـدد البحث :

- في دراسة وتحديد اعتبارات تصميم وحدات العرض الزجاجية الفعالة اللازمة لتلبية مجموعة الوظائف والمتطلبات المتنوعة داخل المنشآت التراثية الإسلامية بهدف تأكيد القيمة الفنية.

- **ومن خلال البحث تم التوصل إلى الكشف عن النتائج التالية:**

❖ تحديد اعتبارات تصميم وحدة العرض الزجاجية الفعالة تبعا للمتطلبات ووالوظائف التالية:
  - اعتبارات تلبى وظائف ومتطلبات العرض .
  - اعتبارات تلبى وظائف ومتطلبات الحفظ .
  - اعتبارات تلبى وظائف ومتطلبات الحماية .

❖ وتم الكشف عن نوعية بعض خصائص وخواص الزجاج المستخدم لتلبية تلك الوظائف تبعا لنوع متطلب وحدات العرض الزجاجية في محاولة لرفع كفاءة الأداء الوظيفي لحفظ وعرض الأثر والمنشأة التراثية.

(Considerations of Design effective glass display units To increase efficiency of the functionality and confirm the artistic value for Display conservation methods), " with Application on Islamic Monumental and Heritage buildings ")

Dr. Yasser Saeed Bendary

Assistant Professor at the Department of Glass- Faculty of Applied Arts- Helwan University

(Key word)

(*Considerations ,Design effective glass display units, Display , conservation***)**.

DOI:10.12816/0036550

Introduction:

Function glass display units didn't disturb a way to display only the interesting and comprehensive a way to what viewer wants to know about the form of components and information on the monument, installations heritage, and with the progress of humanity the requirements, functions of display units has increased not only to achieve the needs of the monument effective display and protect it from environmental changes and human intervention but also increased those requirements units to be creative in itself to stimulates monument value and reflects what is inside of the magic value, and with the multiplicity of those jobs was a Design effective glass display units is best suited to achieve the requirements of monument and Monumental and Heritage buildings with different quality of those requirements.

Problem of the research:

• Not to take advantage of the possibilities of modern technology and developments in the design effective glass display units to increase efficiency of the functionality, to confirm the artistic value of monument and Monumental and Heritage buildings.

• The need of specific and study the Considerations of Design effective glass display units and its relation with achieve the jobs and requirements for conservation, Display monument in the Islamic Monumental and Heritage buildings.

Importance of the Research:

• Research contribute in raising the effectiveness of performance for conservation, Display monument in the installations Islamic Heritage , thus contributing to confirm the creative interaction and Cultural communication for heritage and tourism building .

Objective of the Research:

• To reach a scientific and technical bases to develop a Considerations of Design effective glass display units, to raise the efficiency of its functionality for conservation, Display and confirm the artistic value of the monument of Monuments and Heritage buildings.

Hypotheses of the Research:

• The scholar supposes that by the characterization and classification of glass display units and tracing requirements could be reached to determine the Considerations of Design effective glass display units To increase efficiency of the functionality and that detects the quality and the properties of glass and methods of design for display units that can achieves those functions effectively display, conserve, and protect.

Results:

A search has been reached to the following results: determine the Considerations of Design effective glass display units depending on the requirements of the following functions:

- considerations are Achieve functions and display requirements
- considerations are Achieve and functions and the requirements of conservation
- considerations are Achieve jobs and protection requirements
- it was revealed about the quality of some of the characteristics and properties of glass Which used to Achieve those functions depending on the type of glass display units requirement in an attempt To increase efficiency of the functionality and confirm the artistic value for Display, conservation methods

.

تعتمد فلسفة الجمال فى العمارة الإسلامية على مفهوم الوظيفية النابع من مفهوم المقصود والغرض, حيث تولدت ثقافة البناء والمعمار من أجل تأكيد مفهوم الإبداع فى تلبية المقصود وأداء الغرض من الخلق (وَمَا خَلَقْتُ الْجِنَّ وَالْإِنْسَ إِلَّا لِيَعْبُدُونِ) الذاريات56, وتلك الفلسفة فى المعمار الإسلامي تطلبت تكاملية كل العناصر المكونة للكل, بحيث يؤدى كل عنصر وظيفة تتكامل مع وظيفة العنصر المتجاور دون تهميش أو تفرد، حتى أصبح الجمال لعناصر العمارة الإسلامية غاية ووظيفة وهدف، **وهذا ما يجعل الفن المعماري الإسلامي من الفنون القليلة التى حوت بين قيمة الجمال كوظيفة وبين وظيفة العنصر فى حالة تكاملية من الإبداع والتوافق** بين الوظيفة والجمال.

ومع اختلاط مفهومى العمارة الإسلامية بمفهوم فن العمارة الإسلامية حيث تلبى العمارة مجموع الوظائف تبعا لخصائصها وعلاقتها بالبيئة المحيطة ومقدرة البنيان فى تلبية متطلبات الوظيفة براحة وأمان، بينما يؤكد فن العمارة على الإبداع التكوينى والزخرفى الجمإلى، مما يجعل للعمارة التفرد بتشخيص هوية المبنى وتميزها[1] وهو ما يؤكد على مفهوم المواءمة التكاملية لوظيفية العمارة الإسلامية والعناصر المكونة لها.

وإذا ذكرنا بعض أمثلة لعناصر العمارة الإسلامية تطبيقاً على مفهوم الأداء التكاملى بين الوظيفة والجمال سيظهر لنا جليا عنصرالمشربية ذو البعد الجمالى لعناصر مخروطة فى دراما متنامية متدرجة ما هى إلا عبارة عن مجموع من الوظائف المتناغمة فهى مصفاة مناخية لحماية الواجهات والفراغ الداخلي, وهى فاصل شبه نفاذ لإضفاء حالة الستر والخصوصية للنساء. أيضا ستبرز للعناصر المعمارية المكونة للمنشأة الإسلامية واختيارها مجموعة من القيم المضافة من حيث طبيعة البناء البيئى فى المساحة وعلاقتها المتناسقة بارتفاعات الأسقف والأدوار مع تأكيد وإضفاء وظيفة الاتصال بالفراغ الخارجي دون خصوصية أي من طرفى الجوار وطبيعة اختيار الخامات البيئية كالجص والخشب وغيرهما؛ مما أضفى على المكان تكاملية الأداء الوظيفى دون أن يعبر كل عنصر عن ذاته منفردا فى مقطوعة موسيقية متكاملة، هذه الأدائية المتكاملة أوجبت علينا إستكمال وظيفة الإبداع فى تصميم وحدات عرض زجاجية لتلك الآثار والمنشآت الإسلامية، بل ألزمتنا هذه الأدائية المتكاملة بإضافة مجموعة من القيم المضافة بحيث تصبح تلك الوحدات فعالة لرفع كفاءة الأداء الوظيفي لأساليب الحفظ والعرض وتأكيد القيمة الفنية للأثر "تطبيقا علي المنشآت التراثية الإسلامية" ومع زيادة متطلبات ووظائف وحدات العرض بحيث تستطيع تلبية احتياجات الأثر والمنشأة من عرض فعال ولتحميه من المتغيرات البيئية والتدخل البشري ، بل وأدى الحفاظ على مفهوم وعمق فلسفة العمارة الإسلامية أن تصبح وحدات العرض ذاتها **إبداعا يتفاعل ويحاكي قيمة الأثر** الوظيفية والجمالية وينم ويكشف عما بداخلها من سحر القيمة. وقد سبقت الفلسفة الإسلامية فى تأكيد العلاقة بين الوظيفة والجمال مفاهيم كثير من معمارى العصر (كسوليفان[2])صاحب مفهوم "**الشكل يتبع الوظيفة**"، فى محاولة التأكيد على العلاقة الثنائية للصراع بين طغيان مفردات الشكل ومحاولة التصدى وإظهار الوظيفة وتأكيدها للمستخدم.

وإذا تحدثنا عن مفردات العمارة الإسلامية وعناصرها على اعتبارها ومعاملتها معاملة المفردات الأثرية المنفصلة داخل المتحف بمعناه التقليدى فإنه يتوجب علينا الحفاظ عليها من(صيانة وحفظ وحماية)كما هو فعل الأثر ؛ لذا فى هذه الدراسة سوف تتعرض الدراسة لتصميم وحدات العرض الزجاجية الفعالة لتلبية متطلبات الأثر والمنشأة التراثية مع إختلاف نوعية تلك المتطلبات، وإذا اعتبرنا أن المتُحف هو المكان الذى يجمع ويأوى مجموعة المعروضات والآثار بقصد الفحص والدراسة وحفظ تراث الشعوب فإننا سوف نتعامل مع بيئة العمارة الإسلامية كمتحف مفتوح يتم التعامل معه بطريقة تتناسب مع المضمون والعمق الفلسفى(للمنشأة أو الأثر)تحت ضغط الالتصاق والتواصل ببيئة البشر وتحمل تبعات البيئات المختلفة للأزمنة المتتالية عن حقبة تنفيذه.

واقتصر قديما تصنيع وحدات العرض الزجاجية على وظيفة الحاوى للأثر بينما لم يتعد ذلك إلى المنشآت التراثية والتى تعتبر فى حد ذاتها وحدات أثرية تقبع فى متحف مفتوح وهو ما أدى إلا عدم إقتصار البحث على دراسة وحدات العرض المتحفية بل تعداه إلى دراسة وحدات العرض الزجاجية الفعالة للمنشآت التراثية.

وبدراسة تحليلية لمنظومة مجموع وظائف وحدات العرض التقليدية وجد أنه لم تتعد وظيفة مفهوم الوظائف الافتراضية التقليدية(العرض, التعريف بالأثر والمنشأة ,الحفظ , الحماية) ومن خلال تحليل تلك الوظائف الأساسية تم تحديد أهم الوظائف الأساسية الافتراضية والتى يمكن أن تلبيها وحدة العرض وتحددت فى ما يلى:

- **وظيفة العرض:** واكتفت بتأهيل الأثر أو المنشأة للعرض بأبسط الطرق داخل وحدات مربعة مكعبة أو مستطيلة تم تنفيذها على قواعد خشبية عادية قد لا تتلاءم مع شكل وطبيعة المعروض مع عدم مراعاتها لجماليات العرض الكلية، ولم تلب تلك الوحدات القدر المتاح من كفاءة العرض والرؤية, مع عدم ملاءمتها ومقومات بناء شكل فى دراما التلاقى بين مفهوم الشكل فى علاقته بالمضمون للأثر والمنشأة السياحية.
- **وظيفة التعريف بالأثر والمنشأة:** ويقصد به التثقيف الذاتى للمحتوى الداخلي المعروض واكتفت فيه تلك الوحدات التقليدية بعرض محتوى مكتوب يجاور الوحدات المعروضة (داخلى أو خارجى) يتحدث فيه عن تاريخ وطريقة إنتاج وتوصيف للمعروض, ويتم تغيير تلك الورقة

1-عفيف بهنسى(الدكتور),"فنون العمارة الإسلامية وخصائصها فى مناهج التدريس",الرباط,المنظمة الإسلامية للتربية و العلوم والثقافة,(إيسيسكو),ص10.

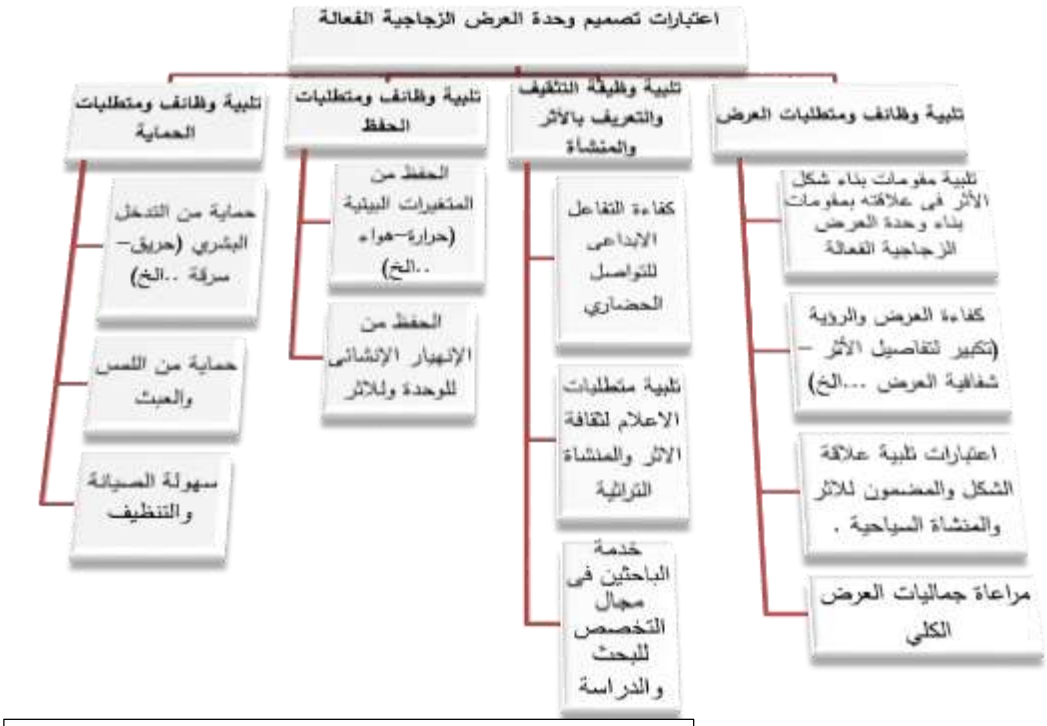
2- لويس هنري سوليفان (Louis Henry Sullivan)(1856 -1924) من أشهر المعماريين الأمريكيين, وكان رائدًا لمدرسة شيكاغو المعمارية, صاحب المقولة المشهورة الشكل يتبع الوظيفة.

الموضحة لتلك البيانات كلما تلفت أو تهتكت مما أحدث عيبا فى تلبية متطلبات الإعلام الحديثة للمشاهدين وعدم ملاحقة كفاءة التفاعل الإبداعى للتواصل الحضاري بين المشاهدين والحالة الثقافية المطلوب الإعلام عنها للأثر والمنشأة التراثية.

- **وظيفة الحفظ:**ويقصد بها الحفظ من العوامل البيئية الأساسية (كالأتربة والهواء والحشرات) بينما عجزت تلك الوحدات عن حفظ الأثر والمنشأة من عوامل البيئة الأخرى والمؤثرة عليهما مثل أشعة الشمس الضارة أو الأشعة الصادرة عن كاميرات التصوير أوتغير درجات الحراة أو تغير نوعية ونسب مكونات الهواء ذاته المحيط بالأثر والمنشأة, كذا أهملت كثيراً من وحدات العرض القديمة إنشائية وضع الأثر أو المنشأة فى علاقتها بالحفظ من الانهيار الإنشائى.
- **وظيفة الحماية:**وأكتفت هذه الوظيفة سابقا على منع المشاهدين من اللمس واعتمدت كليا على كاميرات التصوير المحيطة بالأثر ، أيضا لم يتم حماية المعروض من حوادث الحماية مثل الحريق واكتفت بمراقبة الكاميرات فقط لمنع حوادث السرقة [1] .

اعتبارات تصميم وحدة العرض الزجاجية الفعالة:

ومع تحليل المتطلبات والوظائف الأساسية التقليدية فى علاقتها بالأساليب والتكنولوجيا الحديثة لتصميم وانتاج الزجاج وبدراسة المستهدف لعرض وحفظ وحماية الأثر والمنشآت التراثية تم تصميم مجموعة الوظائف الثانوية لتصميم وحدات العرض الزجاجية الفعالة لرفع كفاءة الأداء الوظيفي لأساليب الحفظ والعرض وتأكيد القيمة الفنية للأثر "تطبيقا علي المنشآت التراثية الإسلامية من خلال تحديد بعض اعتبارات تصميم وحدة العرض الزجاجية تبعا لمتطلبات الوظائف الثانوية والأساسية طبقا للشكل التالي رقم (1)



شكل رقم(1) اعتبارات تصميم وحدة العرض الزجاجية الفعالة.

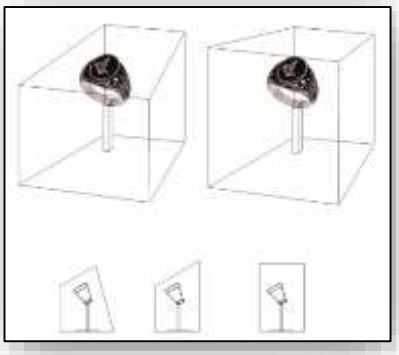
أولاً–اعتبارات تلبية وظائف ومتطلبات العرض:

❖ **تلبية مقومات بناء شكل الأثر فى علاقته بمقومات بناء وحدة العرض الزجاجية:**

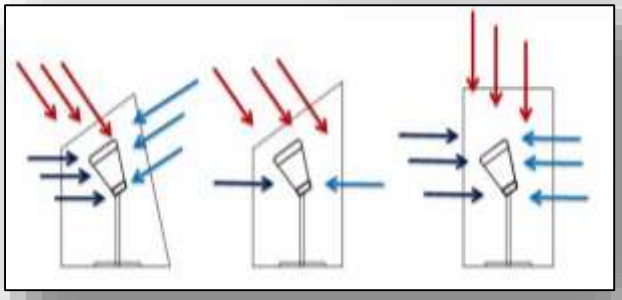
فى كثير من الأحيان يكون للأثر أو المنشأة طبيعة خاصة من حيث التكوين البنائى أو الهيئة الكلية وهنا تصبح الحاجة ملحة فى أن يحافظ شكل الحاوى لذلك الأثر أوتلك المنشأة على كينونة الشكل, بل ويضفي عليها قيمة تستطيع أن تلبى متطلبات تلك المقومات من هيئة وشكل

[1]–اعتمدت كثير من الدول على منع حوادث السرقة بوجود كاميرات المراقبة فقط مثلما حدث فى ج.م.ع حيث تم سرقة **لوحة زهور الخشخاش** (Poppy Flowers)**فينسنت فان غوخ** ,عام 1887,من متحف محمد محمود خليل,تم سرقتها (أغسطس 2010).

بحيث يتم تصميم وبناء وحدة عرض زجاجية تستطيع أن تلبى إبراز جماليات الشكل دون أن تؤثر سلبا فى التشويش على إظهار الأثر أو المنشأة ، وفى الجدول رقم(1) يظهر لنا تطور شكل وحدة العرض الزجاجية الفعالة بما يتلاءم مع مقومات بناء شكل الأثر على المستوى الرأسي أيضا يبين شكل رقم (2) حيث يظهر شكل وحدة العرض الزجاجية فى علاقتها بمواءمة مقومات بناء شكل الأثر فى الشكل التقليدى لوحدة العرض الزجاجية والشكل غير التقليدى بحيث يظهر موائمة جوانب الوحدة للشكل والغرض المطلوب.

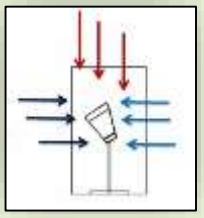
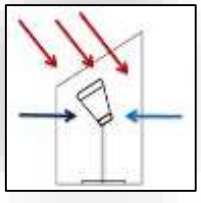


شكل رقم (2) شكل وحدة العرض الزجاجية فى علاقتها بمواءمة مقومات بناء شكل الأثر.

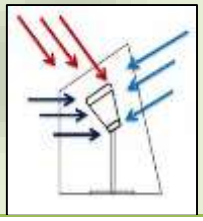


شكل رقم (3)تطور علاقة شكل وحدة العرض الزجاجية بشكل وهيئة الأثر فى علاقته بوظيفية العرض والرؤية (التغيير على مستوى المسقط الرأسي فقط كمثال للتوضيح).

جدول رقم (1) تطور شكل وحدة العرض الزجاجية بما يتلاءم مع مقومات بناء شكل الأثر على المستوى الرأسي.

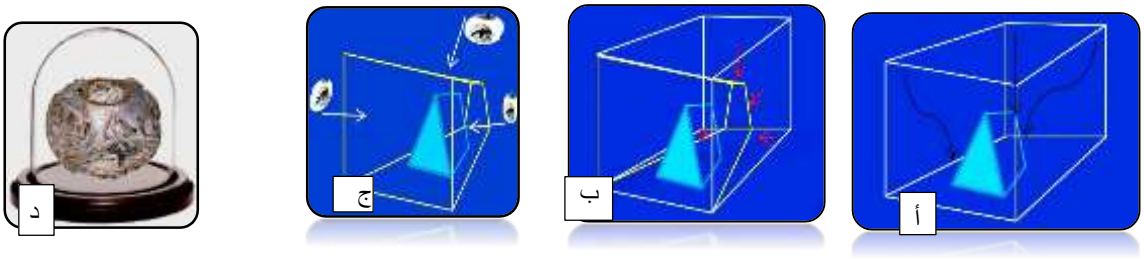
تطور شكل وحدة العرض الزجاجية بما يتلاءم مع مقومات بناء شكل الأثر	شكل التغيير على وحدة العرض الزجاجية(المستوى الراسى فقط)
الشكل النمطى لوحدات العرض الزجاجية داخل هيكل خشبي على هيئة متوازى مستطيلات ونرى فيه أحد عيوب الرؤية والمشاهدة للأثر بحيث نري حيود واختلاف بين هيئة الأثر وهيئة وحدة العرض مما يعيق الرؤية بشكل كبير نظرا لاختلاف هيئة الأثر .	
تطور بسيط لشكل وحدة العرض الزجاجية تبعا لإختلاف شكل وهيئة الأثر لتأكيد علاقة الوحدة بوظيفية العرض والرؤية للمشاهدين حيث نرى تغير أحد الأوجه تبعا لاتجاه هيئة الأثر مما يجعل رؤية الشكل المائل للأثر أكثر فاعلية عن مثيله التقليدى.	

تطور شبه كامل لهيئة شكل وحدة العرض الزجاجية تبعا لإختلاف شكل وهيئة الأثر لتأكيد علاقة الوحدة بوظيفية العرض والرؤية للمشاهدين حيث نرى تغير وجهين تبعا لإتجاه هيئة الأثر مما يجعل رؤية جوانب الأثر أكثر فاعلية ومتكاملة.



-أيضا يمكن تصميم وحدة العرض الزجاجية بحيث يكون التغيير على المستوى الأفقى والرأسى بحيث تكون الوحدة محيطة بالأثر تحاكى البيئة الخارجية لهيئة الأثر إحاطة كاملة بهدف التعايش الكلى لشكل وهيئة الأثر.

كما أنها تقلص المساحات الزائدة من حجم الرؤية الداخلية للأثر أو المنشأة مما يسمح برؤية أوضح لتفاصيل المعروض مما يجعل تغير الشكل الكلى إلى شكل يحاكى هيئة الأثر والتغير على المستويات الثلاثة موفرا لحجم كبير من الهدر فى المساحات ، والتى تعيق رؤية تفاصيل الأثر أو الوحدة المعروضة ، كما يمكن للأثر أن يتسم بهيئة ذات طابع خاص كأن تكون كروية الشكل مما يتطلب معه وجود وحدة عرض زجاجى فعالة تحاكى الشكل الكروى ، لذا يمكن تصميم وحدة شبه كرية تحاكى هيئة الأثر لإظهار ملامح الأثر الكلية كما بالشكل رقم(4) "أ- توفير هدر مساحات تعيق الرؤية ب- التغير على المستويات الثلاثة", ج-الرؤية العمودية للأثر د- هيئة ذات طابع خاص كأن تكون كروية تحيط بالأثر.



شكل رقم(4)تغير الشكل الكلى من إلى شكل يحاكى هيئة الاثر

❖ ***كفاءة العرض والرؤية:*** (تكبير تفاصيل الأثر-شفافية الزجاج).

- **تكبير تفاصيل الأثر أو المنشأة:**

o تكبير تفاصيل الأثر أو المنشأة عن طريق استخدام نوعية زجاج خاصة:

عن طريق استخدام نوعية زجاج خاصة: من أمثلة النوعيات الخاصة ما يلى:

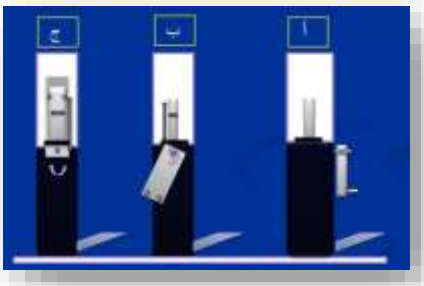
☒ المرايا القابلة للتحويل Switchable Mirrors:

- يفضل استخدام المرايا القابلة للتحويل وهى أنظمة يمكن تحويلها بطريقة عكسية من حالة الانعكاس إلى الحالة الشفافة، حيث اكتشف أنه بتغطية الطبقات الرقيقة من اليوتريوم yttrium واللنثيوم بطبقة اللنديوم فإنها تصبح شفافة عند تعرضها للهيدروجين. ويمكن الحصول على نفس التأثير باستخدام قلويات الماغنسيوم والمعادن الانتقالية مثل النيكل والكوبلت والماغنسيوم، غالباً ما تكون من القلويات ثلاثية الهيدرات(هيدرات الماغنسيوم والنيكل) وهيدرات الماغنسيوم، بالتالي يحدث تغير كيميائي من حالة المعدن إلى شبه موصل مصاحباً للتغير في الخواص البصرية. وتعتمد كفاءة المرايا المحولة على الهيدرات وتزداد كفائتها بالعمل بإستخدام الغازكروميك، ويعتمد عمل المرايا المحولة [1]على استخدامها في العرض باستخدام مرايا مكبرة لتكبير تفاصيل الأثر المعروض ومن ثم إعادة الزجاج لحالته الأولية إلى مستوى الشفافية المطلوبة، حيث يمكن إستخدام أحد أوجه الوحدة كمكبر للمعروضات أو يمكن تركيب مسطح زجاجى مكبر يمكن تحريكه بحيث يصبح وحدة جانبية يتم تركيبها بجوار الوحدة بهدف تكبير تفاصيل الأثر أو المنشأة دون أن تتأثر الوحدة ذاتها بتلك الحركة أو اهتزازتها.

[1] A. Gombert**, New developments in glazing for a better use ofsolar energy in buildings,** GPD, 2007.

☒ عن طريق تركيب وحدة مكبرة متحركة مجاورة للوحدة:

حيث تظهر الوحدة المجاورة لتكبير الأثر أو المنشأة بحيث تكون خارج إطار الاهتزاز والحركة بحيث لا يؤثر على آمان الوحدة أو الأثر، ويمكن تصميم وحدات متنوعة تكون بمثابة وحدات مساعدة زجاجية بمضاعفة وتكبير تفاصيل الأثر وتتم حركة الوحدة حركة متدرجة يتم التحكم بها عن طريق مفصلات مدرجة حتى لا يتم سقوطها مفاجأة ولمنع اصابة الأطفال أثناء نزولها السريع كما بالشكل رقم (5) حيث يظهر بالشكل (أ) شكل الوحدة والمسقط الجانبى موضحا تجاور وحدة التكبير ومقابض الحركة, شكل (ب) يوضح مسقط رأسي للوحدة موضحا شكل مرآة التكبير وشكل الحركة, شكل (ج) يبين حركة تكبير الأثر بعد تحريك وحدة التكبير .



شكل رقم (5) دور وحدة تكبير الأثر المتحركة لإظهار تفاصيل الأثر والمنشأة

- **شفافية الزجاج:**

- شفافية الزجاج فى علاقتها بالاحتياج إلى نمط خاص من أنماط الإضاءة:

وذلك يستدعى أن يكون الزجاج المستخدم شفاف و لايحدث انكسارات ضوئية للأشعة الصادرة من الإضاءة ذات تشويش مرئي على الوحدة أو المنشأة، وقد يكون طبيعة العرض تحوى تفاصيل صغيرة مما يجعلها تحتاج إلى إضاءة ذات نمط خاص توضح تفاصيله وتكون مُركزة على الأثر أو المنشأة كالكتابات (المنقوشة, المحفورة, المكتوبة)بسبب إحتياج المعروضات إلى إضاءات مختلفة ومتباينة بين الأواني المصمتة أو المشكاوات الشفافة أو التماثيل ذات البعد الثلاثى، مما يستدعى اللجوء لاستخدام إضاءات مختلفة يتبعه استخدام زجاج عالي الشفافية كما بالشكل رقم(6).

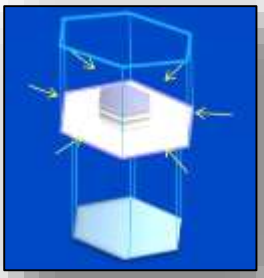
شكل رقم (6) نموذج لاحتياج الأثر إلى نمط خاص من أنماط الإضاءة واستخدام زجاج ذو طبيعة خاصة تجاه الأشعة الصادرة من الإضاءة

- شفافية الزجاج فى علاقتها بالرؤية:

يستخدم الزجاج المنتج بطريقة الطفو وأيضا زجاج عالى الشفافية فى تجهيز وحدات العرض الزجاجية بدلا من الإنتاج بطرق تقليدية، مما يجعل شفافيته عالية عن مثيلها من الزجاج المنتج بطرق أخرى، كما يستخدم الشطف والجلخ على الحواف حتى تتلاشى انكسارات وعيوب الإعتام.

❖ **اعتبارات تلبية علاقة الشكل والمضمون للأثر والمنشأة السياحية .**

- يمكن تصميم وحدات عرض زجاجية تلبى مقومات تأكيد علاقة الشكل والمضمون للأثر والمنشأة السياحية، حيث كان من المعتاد تصميم وحدات نمطية مجردة عبارة عن أشكال هندسية مكعبة أو متوازي مستطيلات وكثيرا ما كانت تتغاير مع مقومات المضمون والشكل الكلاسيكى للأثر نتيجة عدم التوافق البيئى بين مضمون وشكل الأثر ووحدة العرض وتفرد كيان المنشأة؛ لذا أصبح من الممكن لوحدة العرض تأكيد طراز ونمط الأثر والمنشأة بحيثُ تحافظ ولا تطغى على فلسفة العرض للأثر والمنشأة؛ لذا يمكن تصميم وحدات تصميم وحدات إسلامية تحاكى شكل الأثر أو تحاكى بعض الزخارف الإسلامية المرتبطة بالأثر كما فى الشكل رقم (7).



شكل رقم (7)نموذج لتصميم وحدات عرض على شكل سداسى لتأكيد طراز ونمط الأثر والمنشأة.

- أيضا يمكن تأكيد نمط المنشأة وطبيعة طراز الأثر عن طريق :

–تصميم مكملات المنشأة بدلا من تصميمها على الطرز الحديثة من(أرضيات وجدران وأسقف وممرات ..الخ) لتأكيد مضمون عناصر المنشأة المعمارية كما بالشكل رقم(8) باشتمالها على عناصر أو زخارف إسلامية تكمل المشهد العام للأثر وتربطه بمفهوم ومراد المنشأة أو بإضفاء ظل على أرضية المكان ليوحى بقدم وعبق الحقبة التاريخية للمنشأة

– استكمال المشهد العام للأثر بفتحات معمارية زجاجية وربطه بمفهوم ومراد المنشأة واشتمالها على عناصر كالعقد الإسلامي(أ)، أو لإشتمالها على زخارف إسلامية كالمشربيات (ب)بحيث تجعل المشاهد لا يخرج عن الدراما التاريخية للمكان كما فى الشكل رقم(9)أ–ب.

–تأكيد مضمون عناصر وفلسفة الفن الإسلامى كما فى الشكل رقم(9)ج من خلال تأكيد مضمون الاتزان والوقار كمذهب فلسفى للزخارف والآثار الإسلامية لاستكمال المشهد العام للأثر.

شكل رقم(8) تاكيد مضمون عناصر المنشأة المعمارية واحتوائها على عناصر أو زخارف إسلامية .

شكل(9) تاكيد مضمون العناصر المعمارية وتأكيد مضمون الاتزان لاستكمال المشهد العام للأثر

❖ **مراعاة جماليات العرض الكلي(الأسلوب الفنى للعرض) فى علاقته بوحدة العرض الزجاجية:**

ويعتمد ذلك على عدة اعتبارات يجب مراعتها أثناء العرض فى علاقتها بوحدة العرض الزجاجية هى كالتالي:

- **لون ونوع الخامات المكونة والمكملة لتصميم وحدة العرض الزجاجية فى علاقتها بألوان وخامة الأثر :**

تكونت الوحدات القديمة من خامتين (الزجاج–الخشب) وقليلا ما لجأت إلى استخدام خامات أخرى إلا أن تكون لها وظيفة المساعدة فى تلبية الوظيفة مثل المفصلات أو الأقفال لكن عادة ما تم استخدام الخشب كأعمدة إنشائية تحوى بين كيانها المجسم ألواح زجاجية هى الحاوية للأثر ويتم قفل أو غلق الوحدة بأقفال معدنية, تم استخدام عدة خامات معدنية كفواصل حاوية للهيكل الإنشائي كبديل إنشائى للحماية مصنعة من الصلب او الألمونيوم [1] ويتم تصميم إقفال وطريقة للتركيب بحيث يتم تركيب أقفال داخلية ذات طبيعة خاصة مؤمنة للفتح داخل الوحدات الخارجية المجمعة، كما تم إستخدام أيضا الزجاج كألواح مجمعة بدون فواصل معدنية بطريقة التجميع باللصق بمواد حساسة للأشعة الفوق بنفسجية بحيث يراعى إلا يوجد أى مؤثر خارجى يشوش رؤية الأثر أوالمنشأة لتلبية متطلب تصميم الرؤية الكاملة كما فى شكل رقم (10).

أيضا استخدمت فى بعض الأحيان أنواع من الزجاج العاكس الأسود كخلفية أوقاعدة للأثر بحيث يعطى نوعا من التركيز على الأثر من تكرار الرؤية ليتلاشى أى ظهور للبيئة الحقيقية للأثر داخل منطقة العرض مع الحيلولة دون انعكاس شكل وحدة الضوء بجعل الإضاءة غير مباشرة كما فى شكل رقم (11).

أيضا يمكن استخدام الواح زجاج (ملونة بديكالات بيضاء) بحيث يحدث حالة انسجام بين لون الأثر ولون قاعدة وحدة العرض الزجاجية مما يجعل الوحدة لها حالة تكاملية بين كنه وطبيعة اللون.

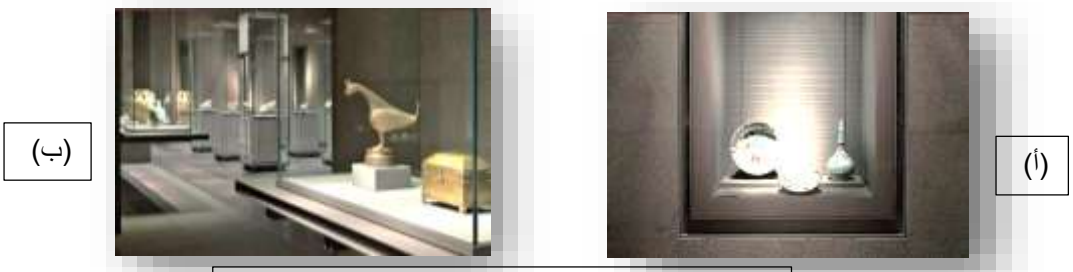
شكل رقم(10) وحدات العرض الزجاجية بدون فواصل معدنية أو خشبية

شكل رقم(11) زجاج عاكس كخلفيات لبعض اللوحات المصممتة لإلغاء أى مظهر للبيئة المحيطة

▪ **التناسق والتوافق اللونى بين الأثر ووحدة العرض الزجاجية:**

استخدم الزجاج كخلفيات حائطية نظرا لثراء ألوانه وتعدد ملامسه؛ لذا استخدمت تلك الخلفيات للمعروضات مع مراعاة التناسق اللونى بين خلفيات الأثر الزجاجية داخل وحدة العرض بحيث لا تؤثر فى تقليل الرؤية للأثر أو المنشأة، ويمكن إحداث حالة من حالات التباين اللونى لتأكيد حالة إظهار الأثر وتأكيد مضمون الخلفيات الزجاجية كخلفيات "لها نفس اللون أو لون محايد أو ملمس" يتقارب وطبيعة وكنه الأثر, أو لإضفاء جو من بيئة وطراز الأثر كاللون الرمادى أو الأسود حيث يؤكدان على قدم الأثر وخصوصية المنشأة بحيث يستطيع أن يكمل حديث الأثر مع المنشأة كى يوحى للمشاهد ببيئة المكان الأصلية فى استكمال للمشهد العام للمنشأة كما بالشكل رقم (12) أ–تاكيد التناسق بين الأثر ووحدة العرض الزجاجية من خلال تأكيد الملمس ب– تأكيد التناسق بين الأثر ووحدة العرض الزجاجية كخلفيات "لها نفس اللون أو لون محايد".

1- http://www.clicknetherfield.com/buyers-guide/security.

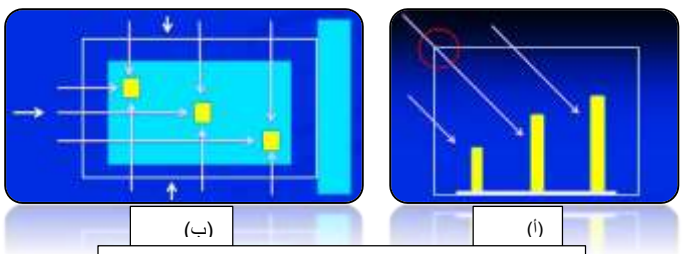


شكل(12) التناسق اللونى بين الأثر ووحدة العرض

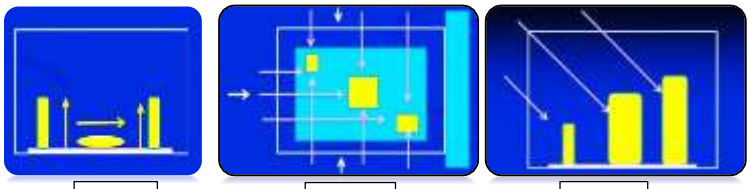
- **علاقة شكل وحجم الأثر وحالة التجاور بعضهم البعض:**

يجب مراعاة العلاقات المتباينة بين أحجام وعلاقات حسن الجوار بين الأثر داخل وحدة العرض الزجاجية لتحديد أطوال ومساحات الوحدة كما يلى:

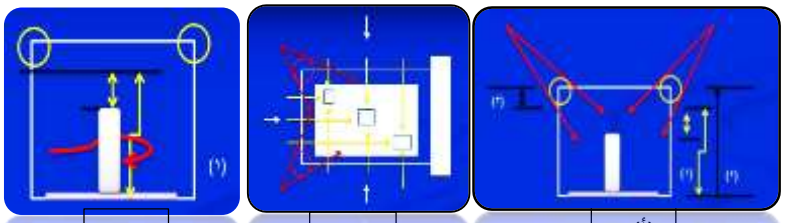
- تدرج أبعاد الأثر تصاعديا داخل وحدة العرض كما فى الشكل(13) ويراعى فيها ترتيب المعروضات بشكل غير متدرج على المستوى الأفقى بحيث يكون هناك مسافة كافية لإمرار الشعاع البصرى مما يتطلب معه ترك مساحة تعادل مساحة رؤية الطول والعرض كى تسمح برؤية التفاصيل والزخارف, أ–تدرج أطوال الأثر تصاعديا داخل وحدة العرض على المستوى الراسي, ب–يراعى فيها ترتيب المعروضات بشكل غير متدرج وغير متوازى على المستوى الأفقى لإمرار الشعاع البصرى .
- تباين وتبادل أحجام المعروضات داخل زوايا الرؤية الكلى لوحدة العرض حتى لا تحدث حالات الرتابة من رؤية المعروض ؛ لذا يجب تنسيق المعروضات تبعا لحجم الأثر مما يتطلب معه زيادة ارتفاع وعرض الوحدة بما يتلاءم وحجم الأثر مضافاً إليها مساحة آمنة حول الأثر حتى نتفادى أخطار الاهتزاز أثناء فتح وغلق الوحدة، أيضا يوجد تباين بين أطوال وعرض الآثار المعروضة داخل وحدة العرض ؛ لذا يفضل قياس طول الارتفاع مع أقصي عرض بحيث يحدث اتزان كلى نتيجة لتجاور الآثار المعروضة كما فى الشكل(14).
- مراعاة النقاط الحرجة للرؤية(التقاء حواف زجاج وحدة العرض) مع حجم الشعاع البصري الصادر تجاه الأثر أو المنشأة خاصة إذا كان يحوى تفاصيلا مما يتطلب معه زيادة ارتفاع المسطح الزجاجى كما فى الشكل(15) وبمراعاة النقاط الحرجة للرؤية(التقاء حواف زجاج وحدة العرض) مع حجم الشعاع البصري ونجد من خلال الشكل ما يلى:
  - طول المساحة المتاحة للرؤية.ويراعى فيه اعتماد أطوال الأسهم الموجودة فى المنطقة (1)حيث تعد هى المساحة الكلية للرؤية الحولية والفوقية للأثر لذا يراعى أن لا تتعدى أبعاد الزجاج هذه الارتفاع.
  - طول عمود الرؤية كاملا شامل به مساحة الاعاقة البصرية نتيجة التقاء الحواف.
  - مساحة الإعاقة البصرية.وهى مساحة ممنوعة يراعى الابتعاد عن هذا الطول الحقيقى ارتفاعا أو انخفاضا لتجنب الوقوع فى المنطقة الحرجة.
  - مع ترك مساحات على المستوى الأفقى لتفادى نقاط التقاء، وكما فى شكل رقم (15)يظهر لنا ما يلى فى الشكل (أ)فى المستوى الراسي{(1)طول الزجاج المتاح للرؤية(2)طول شعاع الرؤية كاملا شامل به مساحة الإعاقة البصرية نتيجة التقاء الحواف(3) مساحة الإعاقة البصرية}، ويظهر لنا ما يلى فى الشكل (ب)فى المستوى الافقى(ترك مساحات على المستوى الأفقى أثناء توزيع المعروضات لتصميم مساحة رؤية كافية لتفادى نقاط التقاء), ويظهر لنا ما يلى فى الشكل(ج)فى المستوى الرأسي(الأطوال المتاحة للرؤية لتلاشى النقاط الحرجة للرؤية الرؤية الحولية والأفقية).



شكل رقم(13)علاقة أبعاد الأثر بأبعاد وحدة العرض



شكل رقم(14) تباين أحجام المعروضات (أ–تباين أحجام المعروضات ب–إضافة مساحة آمنة حول الأثر فى المستوى الأفقى ج–تباين أطوال وعرض الآثار المعروضة)

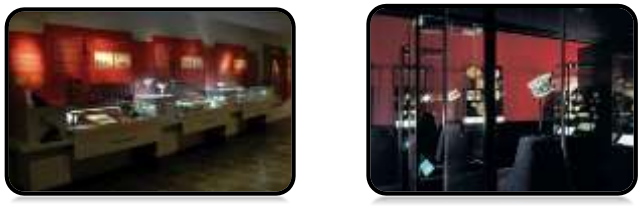


شكل رقم (15)اعتبارات مراعاة النقاط الحرجة للرؤية(التقاء حواف زجاج وحدة العرض)مع حجم الشعاع البصري لحساب أبعاد وحدة العرض (أ–فى المستوى الراسي(ب)– فى المستوى الأفقى ج– الرؤية الحولية والأفقية داخل الوحدة)

علاقة وحدة العرض الزجاجية بالإضاءة:

تُعد الإضاءة هى العنصر الرئيس الذى يظهر به الأثر سواء كان معروضا داخل وحدة عرض أو منشأة مغلفة بساتر زجاجى, حيث تستطيع الإضاءة إضفاء الكثير من الصفات المتمايزة لنفس الأثر ، وتُعد وظيفة الإضاءة الأساسية إظهار تفاصيل الأثر مع عدم التسبب فى أى تلف للأثر، وتنقسم الإضاءة إلى(إضاءة طبيعية إضاءة صناعية) وتتميز الإضاءة الطبيعية فى ضبط كمية الضوء الساقط على المعروضات من الأنعكاسات الضوئية, وتعد هذه الميزة عيبا فى ذاتها من حيث عدم انتظام كم ونوع الضوء الطبيعى والتحكم فيه، مما يجعل من الافضل ضبط معايير الإضاءة داخل إطار محكم بحيث تعد الإضاءة الطبيعية أحد المصادر التى يتم التحكم بها دون معزل عن وجود مصادر متنوعة من الإضاءة الطبيعية أو الصناعية ففى أوقات معينة يمكن أن يقوم الزجاج بتغيير نوعية تلك البيئة طبقا لنوعية الزجاج المستخدم كان يستخدم زجاج يسمح بدخول الضوء الطبيعي إلي حد معين يصل فيه الحد الأدنى من الضوء الداخل إلى المعروضات إلى كم معين متقلص ساعتها يتحول الزجاج فيه مع ضعف الإضاءة إلى شكل متغاير حيث يجب أن نحافظ على أن تكون وحدات الإضاءة المستخدمة قادرة على إعطاء التأثيرات الضوئية المناسبة الخاصة لكل شكل أو هيئة الأثر كما بالشكل(16) حيث تكون أحيانا مركزة على المعروضات بحيث يتلاشي تأثير كل ما هو حول الأثر ليظهر الأثر بشكل إبداعى مطلق أو يتم توزيع الإضاءة بشكل علوى ومتناسق لتوزيع الإضاءة داخل الوحدة وأيضاً تأكيد إظهار المعلومات الوثائقية الخاصة بالأثر كما بالشكل(17). ويراعى أيضا أن تكون الإضاءة كافية للرؤية والتمييز والاستمتاع ويراعى تجنب انعكاس الضوء الساقط من المصباح أو النوافذ على وحدة العرض وتجنب الظلال الناشئة عن وجود إضاءة خلف المشاهد وتجنب وجود وحدات إضاءة مرئية أمام المعروضات على أن لا تحجب حركة المشاهدين الإضاءة.

شكل رقم(16) يبين دور الزجاج المغلف للمنشأة كوحدة عرض كلية فى تغيير بيئة الأثر الحولية ورؤيته



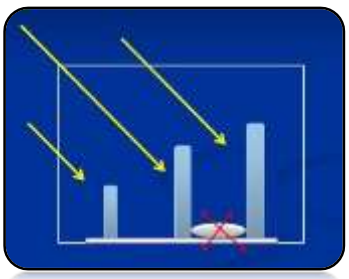
شكل رقم (17) دور الإضاءة فى علاقتها بالأثر داخل وحدة العرض الزجاجية الشفافة

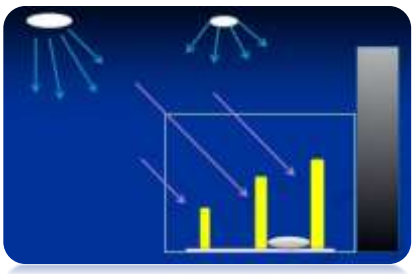
- **العلاقة بين الإضاءة والخلفية وظلال كل من الأثر أو المنشأة:**

ويجب هنا مراعاة العلاقة بين اتجاه الإضاءة ونمط حجم الأثر وخلفيته، بحيث لا يحدث تشابك بين زاوية ميل اتجاه الضوء وارتفاع الأثر ومساحة وحدة عرض القاعدة للأثر, لذا يراعى أن يتناسب ارتفاع الأثر مع مساحة القاعدة ويفضل أن تزيد المساحة بين الأثر وزجاج الوحدة بحيث لا يزيد ويتسبب فى غياب تفاصيل الأثر والمنشأة كما بالشكل رقم (18) ، ويراعى حساب كمية الضوء الساقط فى علاقته بشفافية الزجاج المستخدم لمنع وجود ظل للوحدة وخاصة فى الوحدة المجمعة، ونحن لا نعنى باتجاه الإضاءة هو مقدار ميل شعاع الضوء من وحدة الإضاءة بل أيضا يدخل تحت طياته حساب(حجم قوة الشعاع الضوئي–اتجاهه–توازن الأشعة الضوئية مجتمعة–نوع الإضاءة المستخدم) بحيث يحدث حالة الانعدام المسببة للظل.

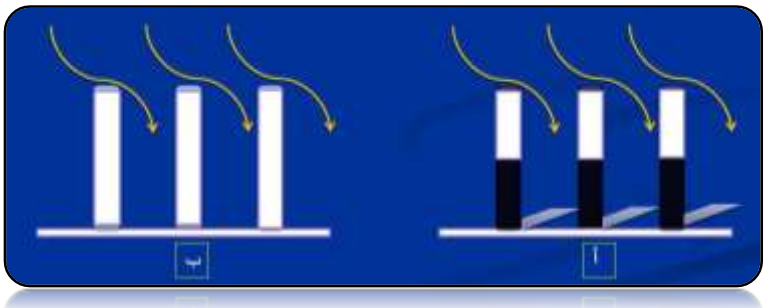
– أيضا يعد تتابع شكل وحدات العرض(مركزى–متدرج الأطوال –متتابع تبعا للحقبة التاريخية أو الزمنية –أفقى–مسار حر..الخ) أيضا من المتغيرات المؤثرة على رؤية الوحدات الزجاجية لما لها من قيمة تأكيد الشفافية وتلاشى تولد الظلال كما بالشكل(19)حيث يوضح الشكل التقليدى كيف تكون الوحدات الصلدة من الخامات غير الشفافة غير فاعلة فى كسر رتابة الظل لكل وحدة على الأخرى مما يترتب عليه نمط مفروض من رص للوحدات إذا ما قورنت بمثيلاتها من وحدات العرض الزجاجية الشفافة والتى تسمح بمنع تولد الظل نتيجة لانتشار الضوء من خلال الشفافية مما يمنع تولد أى ظل للوحدات، إلا إذا كان مقصودا.

–يتسبب استخدام وحدات العرض الزجاجية الشفافة فى تكوين ما يعرف بالفراغ الحسي والذى تسببه وحدات العرض الزجاجية لتؤكد الإحساس بالاتساع وعدم وجود معوقات بصرية، ويتم التأكيد فيها على أبعاد الوحدة بجعل المسطح الحاوى للأثر مختلفا فى ألوانه أو ملمسه لتأكيد الأمان، أيضا اختلاف لون حواف الزجاج مما يتيح تحديد حواف الوحدة مع التأكيد على أن تكون قاعدة الوحدة من خامة مختلفة ذات ألوان متباينة لتأكيد أبعاد الوحدة السفلية الحاملة لوحدة العرض الزجاجية كما بالشكل رقم(20).





شكل رقم(18) شكل افتراضى يوضح حالة زيادة قوة الشعاع الضوئي الساقط مما يتسبب بحالة الظل المعيبة (ا–ب).



شكل رقم(19)مقارنة بين الوحدات الصلدة والوحدة الزجاجية الكاملة المكونة للظل المعيق للعرض(أ–صلدة–ب–شفافة)

شكل رقم(20) وحدات العرض الزجاجية ودورها فى تهميش دور الظل المعيب للعرض.

❖ **وظيفة التثقيف والتعريف بالأثر والمنشأة:**

▪ **كفاءة التفاعل الإبداعى للتواصل الحضاري:**

أصبح المتحف أو المنشأة التراثية مركزاً ثقافيًا تعليميًا يحكى لنا ما كان وماهو آت، وتواصل وجودهما كمؤسسة اجتماعية وثقافية فريدة أظهرا لنا حجم الإنجاز العلمي والفني للحضارات الفائتة, واكتسبتا هاتين المؤسستين بنية أكثر ديناميكية[1] حيث انتقل الحوار مع الجمهور من كونه شكل ضمني إلى أن أصبح الحوار أكثر وضوحا وتفاعلا، وانتقل من كونه يعتمد نظرية الثقافة البصرية إلى تأكيد حالة المعايشة الكلية وأصبح يركز على مفاهيم "الرؤية–التفاهم–المعايشة" للحالة التى يتواجد بها الأثر فى وقته وبيئته. واكتفت كثير من المنشآت التراثية بالبطاقات التوضيحية أو بطاقات التصنيف حيث قدمت مادة تعليمية وثقافية للمشاهد وأكتفت بتلك الوسائل التقليدية ، بينما أدى ظهور تقنيات الزجاج الحديثة إلى إبداع حالة متكاملة من التفاعل بين المشاهد والمعروض حيث استطاعت تقديم مجموعة من الوظائف التفاعلية منها :

1- البحث عن معلومات عن الأثر(تاريخ–مكان الأثر ..الخ).
2- مشاهدة فيديوهات مصاحبة للأثر تبين طريقة الإنتاج.
3- تكبير بعض المناطق والتفاصيل تبعا لإرادة المشاهد.
4- التفاعل باللعب لمجموعة من المعلومات بحيث تؤدى مجموعة الألعاب الذكية التوصل لتوثيق وتصحيح المعلومات لذوى ممارسي تلك الألعاب.
5- الخروج عن المفهوم المألوف لوحدة العرض بحيث تعمل كوقاء مانع ضد لعب الأطفال وإعطاء هيبة مكانية للمساحة المراد إعطاء حرم أمان لها وتحديد معالم مساحاة الأثر ، أيضا تكون من الأهمية بحيث تعمل كوحدات إضاءة ليلاً حول الأثر.
6- القيام بمنظومة متكاملة لحركة ممنهجة لطبيعة السير داخل مكان العرض وله طبيعة خاصة يقوم الزجاج فيه بتمثيل دور البيئة الافتراضية لمحتويات المعروض يكون فيه الزجاج كفيلم مصور موحيا فيه الإضاءة العلوية وتكامل الدور الوظيفى بين الأثر ووحدة العرض وأرضيات المكان ووحدة التنقل بحيث تستطيع إخراج صورة متكاملة كأن المشاهد فى رحلة حول المنشأة (أرضيات زجاجية يتم تشغيل دراما ضوئية بها لتصبح خطًا محدداً للسير لتأكيد جغرافية الأثر وبيئته، أيضا يتم التفاعل بين وحدة العرض الأساسية ووحدة التنقل والأرضية التى يمر عليها ويتم الشرح من خلال وحدة السير والزجاج المحيط بالوحدة) ويكون هذا النموذج مثاليا فى المنشآت الإسلامية كبيرة الحجم والتى تحتاج إلى وسائل مساعدة للتنقل داخل المنشأة كما فى النموذج الذى بالشكل رقم (21).
7- خلق بيئة محاكية لبيئة الأثر كمدخل من مدخلات الفئة الزمنية لحقبة الأثر عن طريق استخدام الزجاج العاكس الأسود كحوائط للممرات أو للأرضيات بحيث يوحى بالقدم والهيبة.
8- تحول شاشات العرض الزجاجية إلى وحدات عرض تليفزيونية ذو أثر تفاعلى مع مشاهدى العرض كما فى شكل رقم(22).

شكل رقم (21) نموذج لوحدة عرض بيئية متكاملة تستطيع إخراج صورة متكاملة كان المشاهد فى رحلة حول المنشأة

1- Zekiye Çıldır, Ceren Karadeniz ,Education and Visual Culture Practices: Museums in Turkey Science and Education Publishing From Scientific Research to Knowledge, Museum, , Research Article,http://pubs.sciepub.com/education/2/7/18/.

شكل رقم(22)وحدات عرض من الزجاج المسطح يقوم فيه الزجاج بدور الشاشة العارضة لبيانات المنشأة والأثر.

- **تلبية متطلبات الإعلام لثقافة الأثر والمنشأة التراثية:**
- أمكن التوصل إلى مجموعة مفاهيم تحولت إلى وسائل وتطبيقات مفعلة ومنفذة لتلبية متطلبات الإعلام لثقافة الأثر والمنشأة التراثية منها ما يلى:

- عمل قاعة عرض افتراضية لمعروضات المنشأة تحاكى بيئة العمل لتوضيح مراحل الإنتاج وطبيعة المكان المحلى والحقبة التاريخية ، بل أيضا أمكن توفير بيئة موازية للمعروضات كما فى متحف كورننج بأمريكا بالشكل رقم (23)حيث أمكن عمل نموذج موازى من فرن محاكى لاول فرن زجاجى داخل وحدة عرض زجاجية بها شاشة مجاورة تشرح طريقة العمل والإنتاج.
- دمج مفاهيم الوحدة المعروضة ببعض الوسائل المعينة لفلسفة الوحدة والتراث(كدمج للمفروكة والآثار الإسلامية بمفهوم الزائر بحيث يجعله يعى فلسفة المعروض بألعاب افتراضية تؤكد مفهوم الأثر والمنشأة وفلسفة الأثر عن طريق وحدات عرض فعالة تحيط ببعض الأرضيات أو البلاطات الأثرية على شكل مفروكات أو نجوم إسلامية أو أطباق نجمية، ويتم نظم الألواح الزجاجية بحيث تحدث حالة من التفاعل للوصول إليها لبناء الاستعداد النفسي لتلقى القيمة والمفهوم قبل الوصول للأثر.كما بالشكل(28).

شكل رقم(23) نموذج موازى من فرن محاكى لأول فرن زجاجى يجاورها شاشة عرض تشرح طريقة العمل والإنتاج لمجموع المعروضات.

شكل رقم (24) وحدات عرض فعالة تحيط ببعض الأرضيات أو البلاطات الأثرية على شكل مفروكات أو نجوم إسلامية.

- **دور وحدة العرض الزجاجية للمنشأة كمتصفح وعارض وثائقي:**

يفضل استخدام الزجاج المحول في حال عرض مقتنيات المنشأة والتعريف بالمنشأة وتاريخها واستخدام الواجهة الزجاجية كأحد جوانب وحدة عرض زجاجية كبيرة للمنشأة وتعمل في هذه الحالة كمتصفح ومستعرض وثائقي, حيث يكون العرض والتثقيف لخارج المنشأة للمشاهدين أثناء الاستراحات الخارجية أو أثناء مرور المشاهدين.

الأسلوب التكنولوجي لتنفيذ هذه التقنية:

يعتمد الأسلوب التكنولوجي لهذه الفكرة التصميمية المقترحة على تحول واجهة المبنى إلى شاشة ناقلة للمعلومات عن طريق الإسقاط الخلفي باستعمال ستائر خاصة ذات أرفف صغيرة سوداء لمنع الضوء من التأثير على الصورة إلى بريق متجانس التوزيع. يعمل هذا اللوح كلوح صلب أو فيلم مرن يوضع على الزجاج بغرض العرض. وتظهر الصورة في وضح النهار تحت ضوء الشمس وتحت درجات الحرارة العالية. كما يمكن وضع مصدر(فانوس) الإسقاط على أية زاوية، يمكن أن يكون العرض ثلاثي الأبعاد مما يتطلب (بانوه) سمكه (5مم) مكون من عدة طبقات ومن الواجهات الافتراضية تطبيقا للزجاج المحول كما بالشكل رقم (25).

شكل رقم (25) واجهة الزجاجية كشاشة عرض من الزجاج المحول للتثقيف والاعلام .

- **خدمة الباحثين فى مجال التخصص للبحث والدراسة:**

ذُكِرَ سابقا مجموعة من الوظائف التى يمكن للدارسين والباحثين الاستفادة منها من خلال وحدة العرض الزجاجية الفعالة والتى تستطيع تقديم الكثير من الخدمات التعليمية والثقافية منها ما يلى:

- استخدام الزجاج المحول لعرض دراسة وصفية موثقة عن طريق أحد أوجه وحدة العرض بحيث تصبح كشاشة عرض لتوصيف الأثر والمنشأة, أو كعرض مقتنيات المنشأة والتعريف بالمنشأة وتاريخها وتعمل في هذه الحالة كمتصفح ومستعرض وثائقي.
- تصميم وبناء وحدة عرض زجاجية تستطيع أن تلبى إظهار جماليات الشكل دون أن تؤثر سلبا فى التشويش على إظهار الأثر وتفاصيله أو المنشأة.
- تصميم وحدة العرض الزجاجية بحيث تكون الوحدة المحيطة بالأثر تحاكى البيئة الخارجية لهيئة الأثر إحاطة كاملة بهدف التعايش العضوى لشكل وهيئة الأثر بحيث تقلص المساحات الزائدة من حجم الرؤية الداخلية للأثر أو المنشأة مما يسمح برؤية أوضح لتفاصيل المعروض.
- تصميم نظام لكفاءة العرض والرؤية.
- تكبير تفاصيل الأثر أو المنشأة"ومضاعفة رؤية تفاصيل الأثر أو المنشأة عن طريق استخدام نوعية زجاج خاصة (المرايا القابلة للتحويل Switchable Mirrors)أو طريق تركيب وحدة مكبرة متحركة مجاورة للوحدة) أو وجود شرائح زجاجية مكبرة وملونة متحركة مجاورة للوحدة أو المنشأة.
- استخدام زجاج شفاف لايحدث إنكسارات ضوئية للأشعة الصادرة من الإضاءة ذات (تشويش) مرئي على الوحدة أو المنشأة، وقد يكون طبيعة العرض تحوى تفاصيل صغيرة مما يجعلها تحتاج إلى إضاءة ذات نمط خاص، كما يستخدم الشطف والجلخ على الحواف حتى تتلاشى انكسارات وعيوب الإعتام.
- مراعاة العلاقات المتباينة بين أحجام وعلاقات التجاور بين الأثر لتحديد أطوال ومساحات الوحدة.
- البحث عن معلومات عن الأثر عن طريق شاشات مجاورة أو استخدام أحد أوجه الوحدة ذاتها كشاشة عرض للبحث عن (تاريخ–مكان الأثر ..الخ).
- مشاهدة فيديوهات مصاحبة للأثر تبين طريقة الإنتاج.
- تكبير بعض المناطق والتفاصيل تبعا لإرادة المشاهد.

- القيام بمنظومة متكاملة لحركة ممنهجة لطبيعة السير داخل مكان العرض وله طبيعة خاصة يقوم الزجاج فيه بتمثيل دور البيئة الافتراضية لمحتويات المعروض.
- عمل وحدة العرض الزجاجية كقاعة عرض افتراضية لمعروضات المنشأة تحاكى بيئة العمل لبيان مراحل الإنتاج وطبيعة المكان المحلى والحقبة التاريخية.
- ضبط علاقة وحدة العرض الزجاجية بالإضاءة(إضاءة طبيعية"صيف–ربيع–خريف–شتاء" إضاءة صناعية).
- حفظ الأثر أو المنشأة من المتغيرات البيئية لتظل راسخة باقية للباحثين والدارسين بدون أى تلف.
- وجود وحدات عرض زجاجية تعمل كوحدات فصل بين المنشآت الأثرية والإدارية.
- التوصل لأنظمة جديدة فى الفتح والغلق (أسهل–أعقد)(لتعديل–نقل–تصوير–فحص صيانة) لإحكام غلق الوحدات المعروضات.
- استخدام بعض نوعيات من الزجاج لإضفاء مجموعة من الخواص المطلوبة أثناء عملية الفحص والدراسة منها استخدام الزجاج (المزدوج) لتقليل الضوضاء بين أماكن الدراسة والفحص والترميم وأماكن العرض.
- ضبط زوايا ميل الجهات الأربع للزجاج لتقليل انعكاس التصوير.

ثانيا–اعتبارات تلبى وظائف ومتطلبات الحفظ:

❖ **الحفظ من المتغيرات البيئية:**

– **التحكم البيئي فى علاقته بوحدة العرض الزجاجية:**

تهتم وحدة العرض الزجاجية بحفظ الأثر أو المنشأة من عوامل التلف والتهالك والتى من أهمــها:(الرطوبة , الحرارة , الضوء المباشر، الاهتزازات المتعمدة والمفاجئة, تلوث الهواء, حالات الطوارئ والكوارث) و لإتمام ذلك يتم التحكم البيئي والمراقبة البيئية لوحدة العرض الزجاجية من خلال الوسائل الآتية:

–يتطلب إحكام المراقبة البيئية تجهيز وحدات للتحكم البيئي والتى تحوي مجموعة من المرشحات للحرارة والرطوبة ونوع الهواء بحيث تتحكم فى عوامل المناخ المحيط بالأثر أو المنشأة، و توضع تلك الأجهزة فى داخل هيكل خاوى يفعل فعل القلب ويكون مسئولا عن حفظ حياة الأثر, ويضبط مستوى مناخ محدد بإحكام داخل وحدة من الزجاج المصمتة والمجاورة لوحدة العرض الزجاجية وتم استخدام تلك الوحدات خلال حقبة الثمانية عشر عاما الماضية حيث قاما بتطوير تلك الوحدات (Hahn Ltd., utilize a Peltier cell) اعتمدا فيها على تبريد الهواء، وبالتالي إزالة الرطوبة من دون استخدام مواد التبريد أو عجلات التجفيف[1], ويتم التحكم الحرارى باستخدام مجموعة من البارومترات الحرارية لضبط درجة الحرارة ما بين16: 19درجة مئوية ولا تزيد درجة الحيود عن درجة مئوية على مدار 24 ساعة وأن نلتزم بمعدل الرطوبة النسبية لا يزيد عن 50% ولا يزيد حيودها أو تباين عن 5 % [2], ويجب مراعاة ضبط مستوى(درجة الحرارة –غاز ثانى أكسيد الكربون– الرطوبة–الإضاءة), ويعد الحفظ جيد إذا ما تم التكامل ما بين هواء وحدة العرض والهواء المحيط، ويجب أن يتم قياس الهواء وحساب كمياته وتحديد نوعياته المكونة والداخلة للغرفة.

–حماية الوحدة بتغليفها داخل وحدة عرض زجاجية كبيرة بحيث تحميها من آثار البيئية المختلفة وخاصة عند تغيير بيئة المنشأة ، كان يتم وضعها فى متحف مختلف المناخ عن بيئتها الأصلية كما بالشكل رقم (26).

– فصل مناخ بيئة الأماكن الإدارية المكيفة الهواء عن بيئة المنشأة بوحدات زجاجية دورانية ملاصقة لوحدات العرض الزجاجية كما بالشكل رقم (27).

---

[1]-*SUSAN BRADLEY,PREVENTIVE CONSERVATION RESEARCH AND PRACTICE AT THE BRITISH MUSEUM,JAIC online,journalof American Institute for Conservation ,JAIC2005, Volume44,Number3,Article2(pp.159to173).*

[2] By Appointment to HM The Queen Display Case Suppliers ClickNetherfield Limited Livingston, How Mary Rose and rose again,showcace14,p3, **http://www.clicknetherfield.com/news-and-events** /showcase-2014.pdf.

شكل رقم (26) دور وحدة العرض كغلاف واقٍ للمنشأة

شكل رقم (27) فصل مناخ بيئة الأماكن الإدارية المكيفة عن بيئة المنشاة الطبيعية

-تغيير مناخ المنشأة التراثية:

يمكن لوحدات العرض الزجاجية أن تلعب دورا بارزاً فى تغيير مناخ المنشأة التراثية عن طريق ما يلى:

استخدام الواجهة المنفذة من الحوائط الزجاجية ثنائية الطبقات:

تحاط فيها المنشـــأة التراثية بغلاف خاص من الزجاج عبارة عن لوحين من الزجاج بينهما فراغ هوائي وتحتوى على عواكس وســـتائر متحركة ومراوح تحريك الهواء. مما يتيح للحوائط أن تغير من الظروف المناخية, وتتكون طبقتى الحائط من زجاج عازل مقســـى حرارياً، حيث الطبقة الخارجية تتكون من ألواح ثابتة والطبقة الداخلية من أبواب منزلقة، يوجد طبقتين من الســـتائر المتحركة إحداها فوق الأخرى، لتنظيم الإضـــاءة الطبيعية داخل الحيز الداخلي للمبنى،الطبقة العليا تعمل على عكس أشـعة الشـمس والطبقة السـفلى تعمل على امتصـاص هذه الأشـعة، ويتم التحكم في كل منهما على حدة. كما أن هذه الستائر مثقبة مما لا يعيق الرؤية، وفى المساء يتم تحريك الشرائح السفلى بزاوية 180 درجة لكى تعكس الإضاءة الصناعية إلى داخل المبنى .

الزجاج المســتخدم : من الزجاج المحول "الســائل الكريســتالي " Liquid crystal" حيث يمكن من خلاله التوصـيل الكهربي وإمكانية تشـغيل الزجاج وتحويله من الحالة الشفافة إلى الحالة المعتمة لاستقبال الصورة الساقطة عليه .

وفيه تقوم البللورات nematic، بتكوين سلسلة تلف محورياً عبر التجويف.ويكون القطب المستقطب بمرور الضوء من خلاله حيث يدور بزاوية 90° منتجة ســطح شــفاف للضــوء. أما في وجود مجال كهربي، فلا تقوم البوليمرات بحركتها الدورانية، مؤدية إلى عدم مرور الضــوء بفعل الاستقطاب (حاجبة لمرور الضوء).

النتائج المتوقعة:

- القدرة على التحكم الضـوئي(كميته وشـدته وضـعفه أو التحكم فيه "تخفيف الضـوء") دون حجب الرؤية لمن بالداخل- الحماية من الحرارة الشمسية.
- ملاءمته لبيئة المباني التراثية والإدارية، حيث تهتم المباني الإدارية بالتحكم في دخول الضـــوء وحجبه لملاءمة للبيئة الداخلية لقاعات المعرض بدلاً من استخدام الستائر ونظم الظلال المختلفة.
- استقبال الصور الساقطة عليه(إمكانية استخدام واجهة المبنى كشاشة عرض للأعمال الفنية المختلفة).

-الحفظ من المتغيرات البيئية(الحرارة المكتسبة-الرطوبة)للمنشآت التراثية:يتم استخدام بعض الأنواع الآتية:

-الزجاج العازل أحادي الطبقة مع مانع تسرب عضوي:

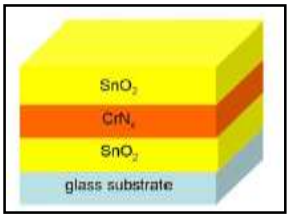
Thermopane Insulating Glass with Organic seal:

تستخدم هذه النوعية من الزجاج العازل فى الأماكن العامة وأيضاً أماكن الإقامة ، حيث يتم العزل الحرارى فيها بطريقة مزدوجة باستخدام مادة عضوية ؛ وذلك بوضع المسطحات الزجاجية فى قطاعات معدنية متوازية و توضع بينها المادة العضوية المجففة وذلك لامتصاص الرطوبة بين اللوحين الزجاجين.

استخدم نوعين من العوازل العضوية الأول هو Butyl or a Poly Iso Butylene ويستخدم كحاجز لعدم نفاذ الرطوبة ومن أهم خواصه الطواعية ، أما النوع الثاني فيمثل وظيفة تركيبية وهي الجمع بين المسطحين الزجاجيين ، ويستخدم الآن نوعيات من العوازل تختص بعدم إنفاذها للأشعة فوق البنفسجية والتي يتميز بها الطقس الحار ، إضافة إلى أن هناك نوعيات من الزجاج العازل تعالج أسطحها بتغطيات تمنع مرور الأشعة فوق البنفسجية ؛ وبذلك يحدث التكامل بين العوازل والتغطيات المستخدمة في إنتاج الزجاج العازل حراريا.[1]

- استخدام زجاج التحكم الشمسي:

يستخدم زجاج التحكم الشمسي مع زجاج عازل حرارياً عالي الكفاءة ليتناسب مع المناخ المعتدل أو مع طلاءات low-E لتحسين الأداء الحراري والذي يتناسب مع المناطق الحارة جداً. كما هو موضح من شكل(28) لوحدة زجاجية من الزجاج المزدوج العازل المملوء بغاز خامل كالأرجون، حيث يغطى سطح الزجاج الداخلى بطبقة من طلاء التحكم الشمسي.



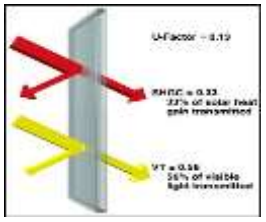
شكل رقم (28) زجاج عازل من طبقتين

كما يوضح شكل (29) ترتيب طبقات المكونة لطلاء التحكم الشمسي والتي تبدأ بطبقة من أكسيد القصدير SnO_2 ، حيث يحدد سمك هذه الطبقة اللون المنعكس للزجاج. ويتراوح السمك ما بين 10- 100نانوميتر طبقاً لألوان الفضة المنعكسة من البرونزي إلى الأزرق. ثم تليها طبقة من نيتريد الكروم CrN_x وطبقة أخرى من أكسيد القصدير SnO_2.[2]

الخصائص المميزة لزجاج التحكم الشمسي:

- تقليل الحرارة المكتسبة من الشمس.
- يعطي فرصة للاختيار والتحكم في كمية الضوء النافذ منخفضة أو مرتفعة.
- ذو تنوع كبير في مستوى الانعكاس مشتملاً على الانعكاس المنخفض.
- ذو ألوان متعددة وملائمة للمتطلبات الجمالية في التصميم.
- يمكن معالجته حرارياً Toughened أو دمجه في طبقات Laminated ليستخدم في أغراض الأمان.

-**الحماية من(الوهج-الحرارة المكتسبة)**:يستخدم زجاج الانتقاء الطيفي: Spectrally –Selective Glazing كما بالشكل رقم (30)



شكل (30) يوضح مدى تأثر طلاء الانتقاء الطيفي بالأشعة

[1] *Leon Jacob, Joseph D'Cruz,1999," Fundamental Concepts for the Design, Manufacture & Testing of IG Units for Warm Climates", Glass processing Days.*

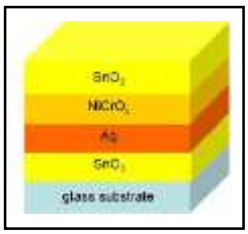
[2] *- Dirk Ochs, Thomas Rettich, Progressive power supplies for architectural glass coating, GLASS PERFORMANCE DAYS, 2007.*

يتميز هذا النوع بنفاذيته العالية للضوء المرئي إلا أنه ضعيف النفاذية لأشعة الشمس أو للطاقة المكتسبة. ينقسم الإشعاع الشمسي إلى ثلاثة أقسام:الأشعة الفوق بنفسجية والأشعة المرئية والأشعة تحت الحمراء، نظراً لأن 50٪ من الأشعة الشمسية ترسل حرارة بدون ضوء؛ فإن الطلاء الزجاجى للانتقاء الطيفى Spectrally–Selective Glazing يقوم بامتصاص جزء كبير من الأشعة المرئية بينما يحجب 80٪ من الأشعة تحت الحمراء Infrared–radiation. وذلك مما يقلل من امتصاص الحرارة الشمسية المكتسبة ويؤدى إلى تبريد المبنى داخلياً، كما أن الصبغات الملونة Tints تستخدم لخلق تأثير الانتقاء الطيفى وبدون التأثير على الحرارة المفقودة أو الأشعة الفوق بنفسجية للنافذة، ويمكن إضافة الطلاء المخفض للإشعاع Low–E لطلاء الانتقاء الطيفى الزجاجى لتحسين الأداء الحراري. وأعلى نسبة محتملة له تصل إلى 2.0؛ ففى الزجاج الشفاف تصل قيمته إلى 1.0بينما فى وحدة الزجاج المطلى بطلاء الانتقاء الطيفى تصل قيمته إلى أعلى من 1.7 . مع وجود طلاء Low–E فإن كمية من الحرارة تشع داخل الفراغ البيني Cavity مابين 8 إلى10 مرات أقل مما يجب انبعاثه من خلال سطح الزجاج .

التركيب الداخلي للطلاء:

ومن شكل(31) تتضح الطبقات المكونة لطلاءLow–E وترتيبها، فيتم تغطية السطح الزجاجي أولاً بطبقة مضادة للانعكاس من أكسيد القصدير SnO_2 يتبعها طبقة من الفضة عاكسة للأشعة تحت الحمراء، ثم طبقة مانعة لانتشار الأشعة من $NiCrO_x$ ثم تحزم الطبقات بطبقة أخرى مضادة للإنعكاس من أكسيد القصدير[1].

ومن أفضل أنواع الزجاج الملائمة للبيئة الحارة، هو الزجاج المعالج بالتغطية والعازل حرارياً.فهو يعمل على عزل العمارة عن عوامل البيئة المختلفة مع توفير قدر مناسب من الإضاءة الطبيعية داخل المبنى، كما يوفر الطاقة الكهربائية المستخدمة في تشغيل المكيفات الصناعية.



شكل (31) يوضح ترتيب الطبقات المكونة لطلاء Low-E لتغطية الزجاج المعماري.

- **الحماية من الضوء المسبب للتلف للمنشأة أو الأثر:**

– وتتأثر المواد العضوية[2] إلى خطر عند تعرضها لأشعة الضوء(إضعاف اللون, إضعاف المتانة, تأثر الأنسجة وتدمير الوسط الخاص بالدهانات[3] لذا يجب الاهتمام بتقليل قوة وحجم الأشعة الضوئية المارة إلى الأثر أو المنشأة حتى لا يتعرضوا إلى التهالك البطئ عن طريق:

–استخدام أنواع من الزجاج الخاص لتقليل الإضاءة وتقليل طول الأشعة عبر ذلك الزجاج.

– قيام وحدات عرض الأثر أو المنشأة بدور العاكس لمجموع الألوان الزاهية فى ممرات السير أو قيام الزجاج نصف الشفاف بدور كاسرات للضوء كما بالشكل(32) ويتم الاستفادة من الألواح الزجاجية المغطية للمنشآت والمعروضات التراثية ككاسرات للضوء من الزجاج العاكس بحيث يتم وضعها بزوايا ميل 45° بحيث تسمح للضوء بالانكسار داخل المكان لتوفير كم الإضاءة الزائد عن طريق توظيف عامل الانعكاس لأسطح الزجاج المتباينة بعلاقات التجاور والميل بحيث يتم الاستفادة من الضوء الطبيعى كعامل أقتصادي قدر الإمكان لمنع وتقليل تلك الإضاءة من إحداث أى وهج داخل المنشأة التراثية.

---

[1] *Dirk Ochs, Thomas Rettich,Progressive power supplies for architectural glass coating, GLASS PERFORMANCE DAYS, 2007.*

2–المادة العضوية: هي عبارة عن كل مادة يرجع أصلها إلى بقايا نباتية أو حيوانية مهما صغرت, المركب العضوي Organic compound أي مركب من المركبات الكيميائية التي تحتوى جزيئاتها الكربون فيما عدا الكربيدات، الكربونات، ثنائي أكسيد الكربون.

3–هشام محمد محمد حسنين(أثر التقنيات الحديثة على تطوير المتاحف مصر)

4–Journal of Engineering Sciences, Assiut University, Faculty of Engineering, Vol. 41, No. 2, pp. 645 – 664, March, 2013, E–mail address: jes@aun.edu.eg

شكل رقم (32) دور الزجاج كوحدة عرض للمنشأة لتستطيع القيام بدور عاكس البهجة, أوالقيام بدور كاسرات للضوء

- **الحفظ من الانهيار الإنشائى للوحدة وللأثر:**

<u>– مميزات اختيار الزجاج كمتطلب إنشائي لتصميم وإنتاج وحدات العرض الزجاجية:</u>

من ميزات إختيار الزجاج كمتطلب إنشائي لتركيب وحدات العرض الزجاجية ما يلى :

- مقاومة سطح الزجاج لتكاثف الرطوبة عن مثيلها من الخامات الأخرى والتى يحدث لها صدا (المعدن), أو تعفن (الخشب).
- مقاومة سطح الزجاج للعوامل الأيكولوجية نظرا لصلادته و عدم ساميته, و عدم تآكله بمخلفات تلك الحشرات عن مثيله من الخشب أو المعدن.
- ملاءمته للبيئات المختلفة.
- كلما زادت نسبة السيلكا عن 66 % من تركيب الزجاج المستخدم فإنها تستطيع مقاومة عوامل الرطوبة بطريقة أكثر فاعلية.

محددات تصميم وحدة العرض الزجاجية فى علاقتها **بالمتطلبات الإنشائية:**

- طبيعة البناء و الهيئة الكلية لشكل الوحدة (البناء مجمع من خامات مختلفة –بناء من أغلفة زجاجية– البناء ذو السطوح الدورانية...الخ)
- نوع القوة تبعا لعلاقة الأثر بوحدة العرض أو بشكل علاقة الحمل(شد – ضغط ...الخ)
- انسياب القوي تبعا لنوع البناء.
- وظيفة البناء(فاصل –مخزن –حركة فعالة –وظيفة مضافة..الخ)كل وظيفة لها درجة من درجات الحماية.
- تقنية وسائل البناء لوحدة العرض (طريقة التجميع)" ايبوكسيات , ربط, لصق حراري".
- مرونة الاستخدام (وحدة ثابتة, متنقلة, متحركة, قابلة للزيادة, قابلة للفك و التركيب, قابلة لتغيير الشكل).
- الفاعلية الإنشائية (فاعلية الشكل, فاعلية السطح ...الخ).

– و**يجب التأكد من** متطلبات تصميم المنظومة الإنشائية لوحدة العرض الزجاجية من خلال :

- اختيار نوع و خصائص الزجاج تبعا لمكونات و أجزاء وحدة العرض الزجاجية ودورها الإنشائى .
- فاعلية النظام الإنشائي للوحدة كعناصر (حاملة , مالئة , ربط و تجميع).
- نظم البناء و التجميع في وحدات العرض الزجاجية من حيث إمكانية(الفك والتركيب, أو الحذف والإضافة لبعض الأجزاء, أو توظيف الوحدة لأكثر من وظيفة, أو إمكانية الصيانة بالإحلال).
- اختيار أساليب الربط و التجميع.
- مراعاة ترتيب مراحل البناء الإنشائي لوحدة العرض الزجاجية(تخزين–مرحلة تلميع وصقل–مرحلة تجميع أولى للقاعدة–الجوانب –السقف العلوى –الروابط الخارجية لاخفاء أماكن الغلق)كما بالشكل رقم (33).

–يجب صقل الحواف الزجاجية قبل إتمام معالجات التقوية للمسطح الزجاجى واللصق يراعى استخدام تقنية اللصق للطبقات ثنائية أو PVBثلاثية بواسطة استخدام طبقات لاصقة .

– وتختلف طبيعة الحماية تبعا لاختلاف طبيعة الوظيفة فى وحدات العرض الزجاجية المتعددة الوظائف.

–ومن المعتاد أن يتم الربط بين المسطحات الزجاجية بنوعين من زوايا الاتصال فى وحدات العرض الزجاجية زوايا 45ْ او زوايا90ْ درجة بحيث يمكن تعديل تلك الزوايا تبعا لتصميم شكل هيئة لوحدة العرض يحاكى زوايا الأثر مما يترتب عليه عدم تصميم وحدات نمطية بزاويتين فقط ، بل يتم تفصيل الزوايا تبعا لنوع وقيمة الأثر ، مع الوضع فى الاعتبار احتواء الروابط على قيمتين هما القيمة الجمالية والوظيفية وهى تحقيق

الحماية ويراعى استخدام لواصق حساسة للأشعة فوق البنفسجية ذات اللاصق المرن أثناء الالتصاق وخاصة فى المساحات الكبيرة لمراعاة الحركة وطول الالتصاق للمسطح الزجاجى[1]

شكل رقم (33) يبين مراحل تركيب الهيكل الزجاجى لوحدات العرض الزجاجية بدءا من التخزين داخل وحدات خاصة ثم تجهيزه وصولا إلى التركيب الكلى لوحدة العرض الزجاجية.

❖ **اعتبارات تلبى وظائف ومتطلبات الحماية:**

- حماية من التدخل البشري:

<u>–ضد الحريق:</u> يتم استخدام زجاج مضاد للحريق كما يلى:

يستخدم نوعيات من الزجاج ذو معامل التمدد الحراري والتى تتحمل درجات الحرارة أعلى من 1000° درجة مئوية ولا يحدث لها تهشم عند تسخينها وتبريدها المفاجئ، أيضا هناك نوع من الزجاج المقوى بالسلك والذى يمكن توظيفه فى الخلفيات أو الفواصل وهو زجاج ذو تكوين خاص يدخل فى نسيجه شبكة من السلك يتحمل درجات الحرارة العالية ويبقى هذا الزجاج متماسكا عند حرقه تتحمل (من 30 دقيقة إلى 120 دقيقة)[2]

.

<u>–ضد السرقة:</u> وفيه يتم وضع الأقفال السفلية وإخفائها بقطع الزجاج غير الشفافة ويجب أن تكون أماكن الغلق محكمة باقفال غير تقليدية ولكنها معلومة الوضع بالنسبة لإدارة المنشاة بحيث تتحكم فى فتح أو غلق الوحدة.

ويجب مراعاة ما يلى :**عند إحكام الغلق يجب مراعاة ما يلى:**

- إخفاء وضع الأقفال السفلية بقطع الزجاج غير الشفافة .
- أماكن الغلق يجب أن تكون محكمة بأقفال غير نمطية كما فى شكل رقم (34)ولكنها معلومة الوضع بالنسبة لإدارة المنشأة بحيث تتحكم فى تحريك أو فتح أو غلق الوحدة كما فى شكل رقم (35).[3]
- سهولة وضع معدات الترطيب أو أية أجهزة أخرى.
- الخامات المستخدمة لا تسبب تلفاً أو رطوبة فى جسم الأثر أو المنشأة.
- سهلة الفتح لنقل أو تعديل المعروضات شكل رقم (36) يبين قطاعات المعدن المستخدمة غير التقليدية فى تركيبات وحدة العرض الزجاجية.
- لم تعد وحدات العرض النمطية مكعبة أو متوازية مستطيلات, بل تعدت ذلك إلى تصميم وحدات مجسمة دورانية للمنشآت والمعروضات كما بالشكل ، مما نتج عنه استخدام غوالق ووحدات تجميع غير نمطية.

---

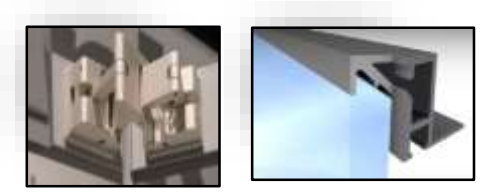
[1] –http://www.clicknetherfield.com/buyers-guide/security.

1-هبة عبد المنعم"متطلبات التصميم للزجاج المقاوم للصدمات محليا"رسالة ماجستير, كلية الفنون التطبيقية, جامعة حلوان, القاهرة, 2013, ص 75 -77.

1 -http://www.clicknetherfield.com.

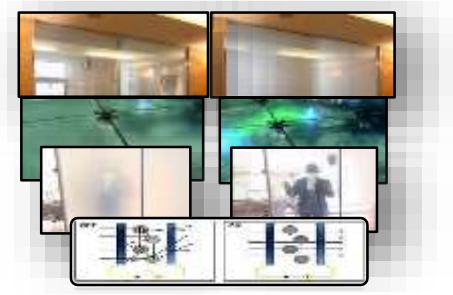
شكل رقم(34) يبين أماكن الغلق
وشكل الأقفال غير النمطية

شكل رقم (35) نموذج افتراضى لإحدى الشركات المتخصصة [1] لوضع الأقفال السفلية وكيفية إخفائها بألواح الزجاج المتحركة لوحدة العرض الزجاجية.



شكل رقم (36) يبين قطاعات المعدن
المستخدمة(متحركة –ثابتة)

–يفضل استخدام الزجاج المحول كزجاج للحماية والفصل حيث يتم الاستعانة به أثناء عمليات الترميم والنقل للآثار أثناء تشغيل المنشأة التراثية دون غلق أجزاء دون الأخرى حيث يتم فصـــل الجوانب التى يتم العمل بها بالزجاج المحول كما نشـــاهد, حيث يتم عقد اجتماع بجانب أحد القاعات المتحفية دون تأثير على كلا الطرفين(المشـاهد وإدارة العمل), أيضـا أثناء وقوع عمليات سـطو بحيث يتم تشـغيلها آليا بمجرد الإنذار لباقى الوحدات ويتم غلق الطرق والوحدات المعروضـــة بعضـــها عن البعض حيث تقوم بتشـــويش الرؤية أمام المعتدين وتقليل فرص رؤيتهم للمعروضـات ورؤيته لمنافذ الهرب كما بالشـكل رقم(37), ويمكن أثناء محاولة الكسـر السـماح بتشـغيل الدائرة الكهربية ومن ثم تشـغيل ضـبابية الزجاج من الأربع جهات لوحدة العرض المتحفي بحيث تحجب الرؤية يتبعها بعث غازات مخدرة تملا المكان إذا تم اقتحام الوحدة وتكسيرها.

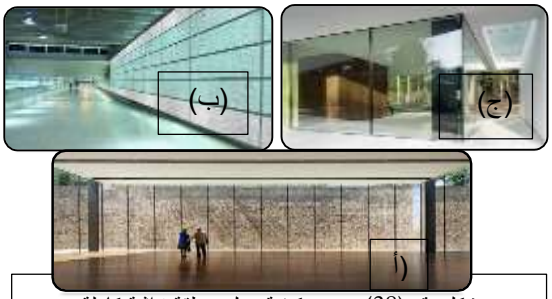


شكل(37)كيفية عمل الزجاج المحول أثناء
حالة الطوارئ لحجب الرؤية

–حماية من العبث:

– فصل المشاهدين عن المنشآت التراثية بحيث تصبح وحدات العرض وحدات عرض عكسية يصبح المشاهد فيها بداخل المنشآت التراثية للحيلولة دون المساس أو الاحتكاك بالأثر أو المنشاة منعا للتلف كما بالشكل رقم(38). حيث يوضح كيفية عزل منطقة تراثية كاملة أ– يتواجد المشاهدون داخل وحدة العرض بينما تم الفصل للحماية ومنع اللمس,ب–عزل منطقة داخل المتحف ج– عزل منطقة عرض عن مسارات واتجاه السير.

– وحدات للعرض تعمل(كمصدات مانعة ضد اللعب–تحديد مساحة وحرم – إضاءة ليلية)كما بالشكل رقم (39).



شكل رقم (38) يوضح كيفية عزل منطقة تراثية كاملة

شكل رقم (39) وحدات للعرض
تعمل(كمصدات مانعة ضد اللعب–تحديد مساحة

–التنظيف الذاتي:

يعتمد التنظيف داخل وحدات العرض الحديثة على اســتخدام زجاج ذاتي التنظيف وهو يعتمد في عمله على خاصــيتين مهمتين وهما التحفيز الضوئي والوله المائي (photocatalytic,hydrophilic) وذلك للتخلص من الماء والترسيبات العضوية وغير العضوية الموجودة على سطح الزجاج، وهو مغطى بطبقة رقيقة للغاية من أكسيد ميكروكرستالين التيتانيوم والذي يستجيب لضوء النهار. وهذا التفاعل يفصل الأقذار عن الزجاج، دون الحاجة إلى استخدام الماسحات، وعندما تسقط عليه المياه، يحدث التفاعل الذي يؤدي إلى انزلاق الأوساخ والمياه من على سطح الزجاج كما بالشكل رقم (40).

شكل رقم (40) يوضح عملية تنظيف الذاتى للزجاج

نتائج البحث :

– **تم تحديد الوظائف الثانوية** والأساسية **كمتطلب إبداعى فاعل** لتصميم وحدة العرض الزجاجية الفعالة:

- **متطلبات العرض**(تلبية مقومات بناء شكل الأثر فى علاقته بمقومات بناء وحدة العرض الزجاجية–كفاءة العرض والرؤية–اعتبارات تلبية علاقة الشكل والمضمون للأثر والمنشأة –مراعاة جماليات العرض الكلي).
- **التثقيف والتعريف بالأثر والمنشأة**(كفاءة التفاعل الإبداعى للتواصل الحضاري–تلبية متطلبات الإعلام لثقافة الأثر والمنشأة التراثية–خدمة الباحثين فى مجال التخصص للبحث والدراسة).
- **متطلبات الحفظ**(الحفظ من المتغيرات البيئية–الحفظ من الانهيار الإنشائى للوحدة وللأثر).
- **متطلبات الحماية**(حماية من التدخل البشري–حماية من العبث–سهولة الصيانة والتنظيف).

– **تأكيد الآدائية المتكاملة** باستكمال وظيفة الإبداع فى تصميم وحدات عرض الزجاجية بإضافة مجموعة من القيم المضافة بحيث تصبح تلك الوحدات ذات فاعلية لكفاءة الآداء الوظيفي ولتكون **إبداعا يحاكي قيمة الأثر**.

–تصميم بعض نماذج إفتراضية تطبيقا على وحدات العرض الزجاجية لتكون "فاعلة فى أداء مجموعة الوظائف الثانوية" (نموذج وحدة عرض زجاجية تتلاءم مع مقومات بناء شكل الأثر–نموذج وحدة تكبير متحركة لإظهار تفاصيل الأثر والمنشاة – نموذج لتصميم وحدات عرض لتأكيد الطراز)كما بالأشكال أرقام(2–5–7) .

–تم **تحديد معايير حساب** تصميم أبعاد وحدة العرض الزجاجية بمراعاة أبعاد النقاط الحرجة للرؤية. شكل(15).

–**أمكن الكشــف عن نوعية خصــائص وخواص الزجاج** المســتخدم لتلبية بعض الوظائف تبعا لنوع المتطلب (وحدات عرض زجاجية مقاومة للحريق, وحدات عرض زجاجية تامة الشفافية, وحدات عرض زجاجية ملطفة للحرارة , وحدات عرض زجاجية محددة للأشعة الضوئية النافذة,

وحدات عرض للمنشـاة تُسـهم فى تغيير مناخ المنشـأة التراثية والحفظ, وحدات عرض من زجاج ضـد السـرقة, وحدات تحكم شـمسـى للمنشـاة, وحدات تحكم ضوئي....الخ) **من خلال تحديد أنواع خاصة من الزجاج** تناسب أداء الوظيفة المتطلبة وهى كالتالى:

(الزجاج العازل أحادي الطبقة مع مانع تسرب عضوي, الواجهة المنفذة من الحوائط الزجاجية ثنائية الطبقات, زجاج التحكم الشمسي, زجاج ضد الحريق, الزجاج المدعم بالسلك, زجاج حماية ضد الكسر , زجاج ذاتي التنظيف, المرايا القابلة للتحويل, زجاج تام الشفافية, زجاج التحكم الضوئي, الزجاج المحول "السائل الكريستالي"....الخ)

توصيات البحث :

- استكمال موضوع الدراسة لمرحلتى(الماجستير والدكتوراة) وذلك لما يحويه مجال الدراسة من إسهاب لعناصر متعددة تحتاج إلى البحث والتحليل.
- يوصى البحث هيئة ضمان الجودة باعتماد معايير تصميم وتنفيذ وحدات العرض الزجاجية الفاعلة لإقرار مجموعة المواصفات الخاصة باختيار نوعية وحدات العرض الزجاجية بمصر(فى أقرب وقت).
- عمل دراسة مقارنة (تحليل "مسحى–وصفي") متكامل لوحدات العرض فى المتاحف والمنشآت التراثية المصرية للنهضة بمنظومة التطوير داخل المتاحف والمنشآت التراثية.
- تكوين هيئة علمية متكاملة من أعضاء هيئة التدريس من التخصصات ذات الصلة (الفنون التطبيقية–الآثار–الفنون الجميلة–الهندسة)لإنشاء معهد متخصص كمركز بحثى بالجامعات المصرية ليكون نواة علمية لتأهيل العاملين فى وزارة الثقافة لتصميم وتنفيذ وحدات العرض الزجاجية للمنشآت التراثية بمصر.

المراجع

المراجع العربية:

1- عفيف بهنسى (الدكتور) , "فنون العمارة الإسلامية وخصائصها فى مناهج التدريس",الرباط,المنظمة الإسلامية للتربية و العلوم والثقافة,(إيسيسكو)1981.

2- هبة عبد المنعم , "متطلبات التصميم للزجاج المقاوم للصدمات محليا"رسالة ماجستير, كلية الفنون التطبيقية, جامعة حلوان, القاهرة, 2013.

3- هشام محمد محمد حسنين(الدكتور) , (أثر التقنيات الحديثة على تطوير المتاحف مصر) Journal of Engineering Sciences, Assiut University, Faculty of Engineering, Vol. 41, No. 2, pp. 645 - 664, March, 2013, E-mail address: jes@aun.edu.eg

المراجع الاجنبية:

5-A. Gombert, New developments in glazing for a better use ofsolar energy in buildings, GPD, 2007.

6-By Appointment to HM The Queen Display Case Suppliers ClickNetherfield Limited Livingston, How Mary Rose and rose again,showcace14,

7-Dirk Ochs, Thomas Rettich,Progressive power supplies for architectural glass coating, GLASS PERFORMANCE DAYS,2007

8-Leon Jacob, Joseph D'Cruz,1999," Fundamental Concepts for the Design, Manufacture & Testing of IG Units for Warm Climates", Glass processing Days

9-SUSAN BRADLEY,PREVENTIVE CONSERVATION RESEARCH AND PRACTICE AT THE BRITISH MUSEUM,JAIC online,journalof American Institute for Conservation ,JAIC2005, Volume44,Number3,Article2.

10-Lynton Wombwell, Unique Building Glass Products Formed by the Combination Of Various Types of Coated and Body Tinted Glasses, Technical Services Manager, Pilkington Australia Ltd,Australia

11-Zekiye Çıldır, Ceren Karadeniz ,Education and Visual Culture Practices: Museums in Turkey Science and Education Publishing 12 From Scientific Research to Knowledge, Museum, , Research Article,http://pubs.sciepub.com/education/2/7/18/.

12-http://www.clicknetherfield.com/news-and-events /showcase-2014.pdf..

13-http://www.clicknetherfield.com.