Journal of Engineering Sciences and Information Technology
Volume (6), Issue (1) : 30 Mar 2022
P: 131 - 149

ISSN: 2522-3321

مجلة العلوم الهندسية وتكنولوجيا المعلومات
المجلد (6)، العدد (1) : 30 مارس 2022م
ص: 131 - 149

# The feasibility of using glass facades for buildings in the State of Kuwait

**Tariq Ibrahim Muhammad Al-Nukhailan**

Public Authority for Applied Education and Training || Kuwait

**Abstract:** Recently, some press articles and opinions have come out that talk about aesthetic problems of glass facades. These problems are summed up in the excessive glare of these facades, raising the temperature in the external areas, and the effect of these facades by dust and storms that pass through the State of Kuwait, leaving a bad impact on them that loses their aesthetic value. I favored this research paper. To determine the extent to which these facades are suitable for the Kuwaiti climate, as there are towers with high-rise glass facades that occupy international ranks in terms of the elegance of the design and the aesthetics of the building. In the research, I wondered whether the process of transferring the use of these facades to our country was carried out without studying the climatic conditions of these countries. Or are there design errors in transportation, or is it a change in the climate, or are these facades suitable for the hot climate with some modifications to suit the climate? And I noticed through the research that most of the research tended to study the modern uses of facade glass in terms of providing comfort to the user and reducing energy. Through its content, the research dealt with a case study of some existing models of towers with glass facades in Kuwait, and conducting analyzes of them and studying the research related to them.

**Keywords**: Glass Facades - Climate in Kuwait - Architectural Design.

# جدوى استخدام الواجهات الزجاجية للمباني في دولة الكويت

**طارق ابراهيم محمد النخيلان**

الهيئة العامة للتعليم التطبيقي والتدريب || الكويت

**المستخلص:** خرجت علينا في الآونة الأخيرة بعض المقالات الصحفية والآراء التي تتحدث عن مشكلات جمالية للواجهات الزجاجية. وتتلخص هذه المشكلات في الوهج الزائد لهذه الواجهات ورفع درجة الحرارة في المناطق الخارجية وتأثر هذه الواجهات بالأتربة والعواصف التي تمر بدولة الكويت، مما يترك آثر سيئ عليها يفقدها القيمة الجمالية. فآثرت في هذه الورقة البحثية. الوقوف علي مدى ملائمة تلك الواجهات للمناخ الكويتي اذ يتواجد في الكويت أبراج ذات واجهات زجاجية شاهقة تحتل مراتب عالميه من حيث رونق التصميم وجمالية المبنى. وتساءلت في البحث هل تمت عملية نقل استخدام تلك الواجهات لبلادنا دون دراسة أوضاع هذه البلدان المناخية. ام هناك أخطاء تصميميه في النقل، ام هو التغير في المناخ، أم ان هذه الواجهات تصلح للمناخ الحار مع إجراء بعض التعديلات لتتلاءم مع المناخ. ولاحظت من خلال البحث أن أغلب البحوث اتجهت الي دراسة الاستخدامات الحديثة لزجاج الواجهات من حيث توفير راحة للمستخدم وتقليل في الطاقة. وتطرق البحث من خلال محتواه الي دراسة حالة لبعض نماذج متواجدة لأبراج ذات واجهات زجاجية بالكويت، واجراء عمليات تحليل لها ودراسة البحوث التي تتعلق بها وانتهى البحث الي نتائج وتوصيات تساعد على وضع إطار لاستخدام تلك الواجهات لمواكبة المناخ والاستفادة الجمالية من تلك المباني.

**الكلمات المفتاحية:** الواجهات الزجاجية - المناخ في الكويت – التصميم المعماري.

## مقدمة البحث:

تطور الزجاج في الفترة الماضية من مادة تستخدم في مجال الزخرفة ليصبح مادة بناء متكاملة تستخدم في كثير من المجالات ولأغراض مختلفة وتتواجد تقريبا في أماكن كثيره (**النور، 2017 صفحة 1** )

وأصبحت هذه الواجهات اليوم إهتمام العديد من الشركات واستحوذت فكرة الواجهات الزجاجية علي كثير من المصممين والمهندسين المختصين وذلك لما تحمله هذه الواجهات لكثير من المميزات مثل رونقها الجمالي وخفة وزنها علي المبنى وسهولة التركيب ، هذا مقارنة بانواع اخرى من الواجهات والسؤال الذى يطرح نفسه اليوم الي مدى ملائمة تلك الواجهات للبيئات المختلفه فربما يصلح في بيئات ولا يصلح في بيئات اخرى خصوصا بعد ظهور العديد من الدراسات والاراء التى تحدثت عن ظروف غير مناسبه لهذة الواجهات خصوصا في البلاد الحاره ذات المناخ الحار الذى يحمل أتربة وغبار معللة بذلك ، ان مثل هذه الواجهات صممت للمناطق الباردة والممطرة ، مما يساعد في تنظيف هذا الزجاج بشكل شبه دائم ويقلل تكلفة نظافتة ، مثل تلك المباني التي تكون عالية جداً وتحتاج إلى أدوات وأجهزة وهي لا تعد خياراً متوافقاً مع جو البلاد الحار، وأضاف آخرون أن الألواح الزجاجية تعمل على إتجاهين ، إما أن تمرر أشعة الشمس بما يرفع معدل الحرارة الداخلية للمبنى ويتسبب بزيادة تكلفة التكييف الداخلي، أو تعكسها فيتضرر المحيط الخارجي ، مما يجعل 50 بالمائة من المنطقة المحيطة حارة نسبياً (**خطاف، 2007**) ، وبنظرة بسيطه على واجهة زجاجية في العاصمة بعد مرور رياح ذات غبار تدرك لا مجال للشك أن هناك شيء خطأ في عملية تصميم تلك الواجهات ، او اختيارها ، ومع التطور الذي تشهده البلاد والتقدم في العمران طغت المباني الزجاجية بشكل كبير على التصميمات الحديثة ، وأصبحت عنصرا أساسيا فيها يلجأ إليها المصممون خاصة في بناء الأبراج التي أصبحت تتكون من الزجاج بشكل كامل ، وهي تمتد شاهقة الطول (**المطاوعة، 2015**) . وقد تناولت العديد من الابحاث الواجهات الزجاجية كنوع من توفير الراحة للمستخدم ومن وجهة نظر توفير الطاقة ، اما مدى ملائمة تلك الواجهات للبيئه فالقليل تحدث عنها ويسعى هذا البحث في خلال طياته الى دراسة حالة تلك الواجهات ومدى ملائمتها للمناخ الكويتى .

### مشكلة البحث :

اصبحت المباني ذات الواجهات الزجاجية امر واقع ومألوف ، فرض نفسه علي العمارة الكويتية ، لما تحمله هذه الواجهات من مزايا متعددة ، ولكن ظهرت في الآونة الأخيرة بعض الآراء التي تتحدث عن عدم ملائمة تلك الواجهات للبيئات ذات المناخ الحرارى حيث الحرارة والتيارات الترابية ، واختلفت الآراء حولها ما بين مصمم ابدع في تصميمه ومهندس اشرف علي بنائه وما بين واقع نراه بعد كل عاصفة ترابيه وارتفاع في درجة الحرارة . تكمن مشكلة هذا البحث في الوقوف حول مدى ملائمة تلك الواجهات للبيئة الكويتية وهل هي مناسبه ام هناك شروط ومواصفات يجب اتباعها للوصول الي الملائمة .

### هدف البحث :

- البحث عن العوائق الفعلية التي تواجهه هذه الصناعة في الكويت .
- عرض اراء المصممين ووجهات نظرهم في الوجهات المعمارية الزجاجية والبحث عن افضل الآراء موائمة للمجتمع الكويتي .
- التحقق من مواكبة الواجهات الزجاجية لمداخل التصميم البيئي .

**منهج البحث :**

تعتمد الدراسة علي المنهج الوصفي التحليلي في دراسة الزجاج ومقابلة عيوبه بمميزاته واجراء عمليات تحليل لمباني ذات الواجهات الزجاجية ودراسة البحوث المتعلقة بآراء المصممين والمستخدمين وطرح نماذج لها وتحليل بيانات لنماذج من هذه الانشاءات في الكويت .

## الإطار النظري للبحث :

"يمكن تعريف البناء الحديث علي أنها المباني سريعة الاستجابة للبيئة والداعمة لها من اجل تحقيق اداء افضل لمستخدمي تلك المباني ، عن طريق دمج أنظمة متعددة بكفاءة عالية لإدارة الامكانيات والموارد من أجل تنظيم الاداء الفني وزيادة العائد وترشيد تكلفة التشغيل وتحقيق المرونة " (حماد و السنديونى، 2010) ويدخل الزجاج في تلك المباني علي انه وسيله تحقيق اداء افضل للمستخدمين ولعرض ذلك وتوضيحه سيتجه البحث في إطارة النظري علي الاتي :

1- مقابله بين مزايا وعيوب الزجاج
2- المعايير الفنية للزجاج ونماذج محليه ودوليه .
3- مدى ملائمة الواجهات الزجاجية لمداخل التصميم البيئي
4- اراء المصممين في الزجاج واستعراض بعض الابحاث المحلية والعالمية

### ❶ مقابله بين مزايا وعيوب اللحام :

**اولا : مزايا الزجاج**

1- **الشفافية :** الزجاج مادة شفافة فريدة تسمح للضوء بالمرور من خلاله بحيث تكون الأشياء الموجودة خلف الزجاج مرئية بوضوح ، و يسمح لك الزجاج بالاتصال بالعالم الخارجي بصريًا، حتى عندما يتم إغلاق الباب أو النوافذ ، فإنه يسمح للضوء بالتدفق، وبالتالي فإنه يوفر الطاقة ويقلل من فواتير الكهرباء. و يضيء الغرفة ويعزز جمال المنزل .
2- **مقاوم للماء والغبار:** الزجاج ذو سطح لامع أملس ، لذلك فهو مقاوم للغبار ويمكن تنظيفه بكفاءة. على عكس المواد الأخرى ، و من السهل صيانته ، فإنه يفضل في الغالب في المناطق المكسوة بالغبار والرمل و الهواء. و يمكن تنظيف الزجاج وبأقل استهلاك للوقت والطاقة.
3- **يمكن تلوينه :** يتوفر الزجاج في مجموعة واسعة من الألوان ، وعندما نجمع الألواح الزجاجية في وحدات مغلفة أو معزولة ، فإنها تتغير في اللون والمظهر.
4- **جذاب من الناحية الجمالية :** يوفر الزجاج طريقة مثالية لعرض منتج ما. يمكن للزجاج أن يجعل الهيكل يبدو أكثر روعة وتطوراً ويضيف جمالاً للمبنى . يمكن أن يعطي الزجاج مظهرًا جماليًا كاملًا للهيكل بأكمله.
5- **قابل لإعادة التدوير**: الزجاج قابل لإعادة التدوير بنسبة 100٪ ، ولا يتحلل أثناء عملية إعادة التدوير. وبالتالي ، يمكن إعادة تدويره بشكل متكرر دون المساس بالجودة والتكلفة. و يمكن توفير الطاقة بدون زيادة التكلفة ، وتقليله من تلوث المياه وتلوث الهواء إلى حد معين ، كما انه يحافظ على الموارد الطبيعية وما إلى ذلك.
6- **مقاوم جيد للأشعة الفوق بنفسجية** : الزجاج حاجب للأشعة فوق البنفسجية لأنه لا يتأثر بالأشعة فوق البنفسجية وبالتالي لن تحدث تشققات أو تغير في اللون عند التعرض للشمس من خلاله .

7- **مقاوم للطقس والصدأ** : على عكس معظم المواد ، فإن الزجاج مقاوم للتآكل ، وفى ظل ظروف معينة يتعرض لهجوم كيمائي . الزجاج مقاوم تمامًا للعوامل الجوية. يمكن أن يتحمل تأثيرات الرياح أو المطر أو الشمس ويمكن أن يحتفظ بمظهره وسلامته في معظم الظروف المعينة. ولا يصدأ .

8- **يمكن تشكيله بسهوله** : الزجاج مادة صلبة وشفافة يمكن تشكيلها بسهولة إلى الأشكال المرغوبة. ويتم إنتاجه عن طريق تفاعل الحرارة مع الرمل. لذلك ، يمكن نفخة وسحبة وضغطه بأي شكل وبالتالي استخدامه لأغراض التزجيج العامة في المباني وواجهات المحلات وأبواب المباني والنوافذ وورش العمل. بالإضافة إلى ذلك ، يتم وضعه في الأثاث أو الصفائح المعدنية. وبذلك يعتبر الزجاج من اكثر المواد استخداما في البناء .

9- **عازل للكهرباء** : الزجاج مادة غير موصلة للكهرباء. و عازل ممتاز. لا توصل الكهرباء بسهولة. إلا في حالة عدم وجود إلكترونات حرة ، يضمن لك الأمان من أي مخاطر كهربائية. نظرًا لهذه الخصائص ، يمكن استخدام الزجاج لتشكيل إضاءة السقف وتزيين مصابيح الحائط والعديد من الأجهزة الكهربائية الأخرى.

10- **مادة مستدامه :** الزجاج مادة مستدامة ، قابلة لإعادة التدوير بالكامل توفر فوائد بيئية كبيرة مثل المساهمة في التخفيف من تغير المناخ وتوفير الموارد الطبيعية الثمينة. كما أنها تحظى بتقدير كبير في العديد من التطبيقات بسبب طبيعتها الخاملة ومساهمتها في حماية صحة ورفاهية الانسان.

11- **ذو نفاذية مرئيه :** النفاذية المرئية هي خاصية بصرية تشير إلى كمية الضوء في الجزء المرئي من الطيف الذي يمر عبر مادة التزجيج. كما أنه مرتبط بكمية الضوء المسموح بها من خلال تلك الأنظمة إلى المبنى. هذه الخاصية تميز الزجاج عن المواد الأخرى وهي نفس سبب اكتساب الزجاج شعبية في الآونة الأخيرة.

12- **مقاوم للتآكل :** فإن التآكل يعني تآكل مادة ضد أخرى بسبب الاحتكاك ، والزجاج مادة تمتاز بمقاومة التآكل .

13- **ثانيا عيوب الزجاج**

1. **تكلفة انتاج عالية :**

يعتبر تصنيع الزجاج عملية مستهلكة للطاقة بشكل كبير بسبب درجات الحرارة العالية المطلوبة لمعالجة المواد الخام. الزجاج مادة باهظة الثمن مقارنة بالمواد الأخرى المستخدمة في صناعة البناء. نتيجة لذلك ، قد تزيد التكلفة الإجمالية للمبنى.

2. **هشاشه :** تُعرف المادة التي تتكسر إلى قطع أو التي يمكن تحويلها بسهولة إلى مسحوق بأنها مادة هشة. ويعتبر الزجاج مادة صلبة وهشة. عندما يتعرض للإجهاد ، فإنه ينكسر دون إجهاد كبير. قد تكون قطع الزجاج المكسورة حادة وفرص الإصابة عالية جدًا

3. **مقاوم ضعيف للصدمات :** الزجاج أقل مقاومة للصدمات ، لذا فإن قدرة الزجاج على تحمل الحمل المطبق على الفور ضعيفة للغاية. سوف ينكسر على الفور تحت التأثير.

4. **النقش علي سطح الزجاج :** يتأثر الزجاج بحمض الهيدروفلوريك الخارجي ، ومن ثم يظهر النقش أحيانًا على سطح الزجاج .

5. **التآكل بسبب المحلول القلوي :** يتأثر الزجاج بأيونات القلويات. و يذيب المحلول القلوي الاسطح الزجاجية ، وإذا كان إمداد القلويات أكثر ، يحدث هذا النوع من التآكل بمعدل موحد

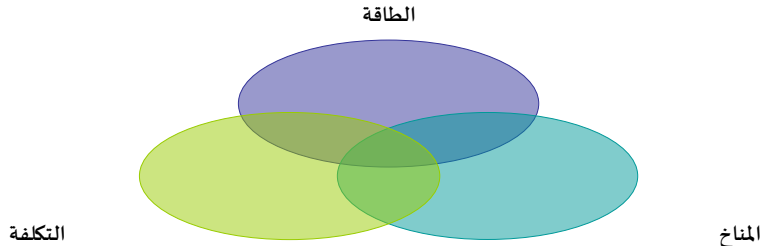
6. **شفافية الحرارة :** يوفر الزجاج شفافية فائقة للحرارة ؛ بالتالي يجب ان يحدث توازن في تركيبه وافضلية نوعه .

7. **غير آمن للمناطق المعرضة للزلزال .** يجب أن تكون المباني في المناطق المعرضة للزلازل مصممة خصيصًا لتحمل الأحمال والحركات الأفقية. ومع ذلك ، فإن الزجاج هش ومن ثم يميل إلى الانهيار و يعد استخدام الزجاج أمرًا خطيرًا للغاية بالنسبة للمناطق المعرضة للزلازل. ولكن تصميميا يمكن تحمله للهزات الصغيرة .

8. **ماص للحرارة :** الزجاج يسخن مما يؤدي في نهاية المطاف إلى تدفئة المساحات الداخلية ويعمل كصوبة زجاجية. لذلك ، قد لا يكون مناسبًا لتشييد المباني ، الموجودة عادةً في المناطق الحارة. سيؤدي ذلك إلى زيادة أحمال التكييف وسيكون استهلاك الطاقة مرتفعًا جدًا لتشغيل التكييف للحفاظ على درجة الحرارة. ومن ثم لا ينبغي استخدامه في المناطق الحارة الاستوائية دون التفكير.
9. **الصيانة :** في المناطق المعرضة للرطوبة والغبار ، ستلتصق جزيئات الغبار بالسطح الزجاجي ، وبالتالي تبدو غير انيقة ومتسخة و ستكون الإضاءة الداخلية وكذلك الشفافية ضعيفة. لذلك يحتاج الي عمليات تنظيف باستمرار وبتالي تزيد تكلفة استخدامه مقارنتا بواجهات اخرى .
10. **الوهج :** تعد الواجهات الزجاجية للمباني شيء جميل وانيق وحضاري الا ان الوهج الصادر منها يسبب انواع من المشاكل البيئية .

**ثالثا : مقابله بين مزايا وعيوب الزجاج في حالة الواجهات الزجاجية :**

مع وجود العديد من مزايا الزجاج إلا أنها في الغالب معروفه لدى العامة وما يهمني من ذكرها هو، استخلاص بعض المعلومات منها وهو ما يتعلق بالاتي ( الطاقة – المناخ– التكلفة ) ، فهناك أمور مشتركه تجمع بينهما وبين استخدام الواجهات الزجاجية في المباني خصوصا في دوله ذات طبيعة مناخيه مثل الكويت ، تشير الابحاث أنه ثمة علاقة طرديه تجمع بين الطاقة والمناخ ، فكلما زادت التغيرات المناخية تقلبا زاد احتياج الافراد للطاقة وبالتالي تزيد تكلفة الاستهلاك علي الدولة ثم علي الافراد ، من خلال عمليات بيع للطاقة وصيانه لها ، كل هذا يدور في دائرة مغلقة لا يمكن استثناء عنصر منها ، فمثلا لا يمكن استخدام تكيفات منزليه باستمرار دون الحاجه الي صيانتها ، أو دون استخدام طاقة لتشغيلها ولا يمكن لهذه العناصر من المداومة دون تكلفة ، وبالنسبة للألواح الزجاجية في واجهات المباني لا يمكن التمتع بمنظرها الجذاب والانيق دون اجراء عمليات صيانه وتنظيف لها ولا يمكن ذلك الا من خلال توافر تكلفة قادره علي ذلك ، ومن خلال دراسة المميزات والعيوب الموضحة عالية هنا إرتأريت ان هناك علاقات متشابه بين المميزات والعيوب فمثلا شفافية الزجاج ورونقة في الواجهات ومقاومته للغبار والماء من مميزاته ، الا انه لا يفضل في المناطق التي تتعرض للزلازل والأتربة والغبار، فالمقابلة هنا تكون صعبه فكيف يستفاد من ميزه في مكان ونفس هذه الميزة تكون عيبا في مكان آخر، ثمت مقابله اخرى وهى كيف يكون الزجاج مقاوم للطقس وهذه من مميزاته وفي نفس الوقت ذكرت العيوب مقاومته الضعيفة للصدمات وهشاشته العالية ، ومن المعلوم ان الطقس هو رياح وأتربة وغبار ورطوبة وامطار فهل ضغط الرياح في منطقه معينه لا تتحملها وجهات زجاجية ، بينما في مناطق اخرى تتحملها هذه الواجهات وخلاصة القول في هذه الجزئية ان هناك ثمة ارتباط بين العوامل سالفة الذكر ( الطاقة – المناخ – التكلفة ) لا يمكن فصل بعضها عن الاخر او الاستغناء عن احدهما فهي عوامل مرتبطة مع بعضهما واذا اردنا الحصول علي تحليلات منضبطة تخدم البحث لا يمكن تجاهل هذا الارتباط ، والشكل رقم (1) يوضح الطريقة الارتباطية الطردية التي تجمع بينهما .




شكل (1) العلاقة الطردية بين المناخ والتكلفة والطاقة ( المصدر الباحث)

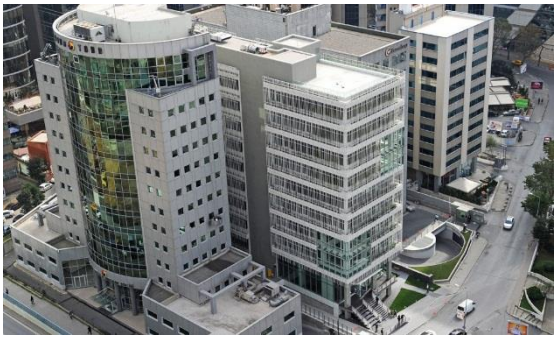
## ❷المعايير الفنية للزجاج ونماذج دوليه ومحليه ::kl;:❶

يعد التصميم البيئي للزجاج عمليه شديدة التعقيد نظرا لتعدد الاهداف ، فالتصميم لتحقيق هدف يمكن ان يناقض هدف آخر ، لذا يجب تحديد الاهداف المطلوب تحقيقها بوضوح ليمكن الحكم علي أي هدف بالإيجاب او السلب بكل قرار تصميمي . فالنافذة مثلا عليها ان تعمل كمرشح او فلتر لإنفاذ الضوء لتوفير اضاءه طبيعية وحجب الاشعاع الشمسي المباشر لمنع تسخين الفراغات وزيادة الابهار الضوئي وعليها ان تعمل كصمام يسمح لمستخدمي الفراغ برؤية الخارج ومنع من بالخارج من رؤيتم لحفظ الخصوصية وكذلك عليها السماح لأشعة الشمس بالدخول شتاءا ومنعها صيفا. وللوصول لتلك الاهداف يجب علي المصمم ان يضع اهداف تصميميه قادره علي تحقيق ذلك (الزعفرانى و فكرى، 2006 ، صفحة 3) ويمكن طرح هذه الاهداف مجملة في الاتي :

1. يجب ان لا يسمح الزجاج من نفاذ الاشعاع الشمسي المباشر في فترة الصيف وان يسمح بها شتاء ا للتدفئة .
2. يصمم الزجاج بتقليل انتقال الحرارة وتقليل الفارق بين الداخل والخارج.
3. يجب ان يتصف الزجاج بعدم امتصاص الحرارة سواء بالتيارات الهوائية الساخنة او حرارة الشمس المباشرة.
4. يجب حجب الزجاج للأشعة تحت الحمراء.
5. يصمم زجاج الواجهات بحيث يسمح بكميه ضوء طبيعية.
6. يجب ان يصمم الزجاج ليسمح بتوزيع الضوء الطبيعي علي كل الفراغ .
7. يصمم الزجاج بحيث لا يعطى صفة التباين أي يبهر العين ومتوهج في منطقة والاخرى غير مبهرة.
8. يصمم الزجاج بحيث يسمح برؤيه المنظر الخارجي بكل وضوح.
9. يجب ان يتصف زجاج الواجهات بحيث يمنع تطفل الاخرين وحماية الخصوصية .
10. يتصف الزجاج بقدرته علي حجب الصوت والتقليل من الضوضاء.
11. يجب ان يصمم الزجاج في الواجهات بحيث يسمح بمرور التيارات الهوائية وتوزيعها.
12. يصمم الزجاج للواجهات بمتانه مناسبه قادرة علي الحماية من العواصف وعبث الاشخاص.
13. يصمم زجاج الواجهات بحيث يسمح بمرور الاشخاص بحريه وحركه آمنه.
14. يراعى في تصميم الزجاج العامل الاقتصادي ورخص تكلفته .
15. تصمم الواجهات الزجاجية بحيث تكون سهله التركيب والصيانة والاستبدال .
16. تصمم واجهات المباني الزجاجية بحيث تعبر عن اللمسة الحضارية للمبنى وفلسفته .
17. تصمم الواجهات الزجاجية بحيث تكون سهلة التصنيع غير معقدة فنيا وعدم احتاجها لعماله فنيه عالية.

18. يجب ان تحقق الواجهات الزجاجية عوامل الامان البيئية من تقليل استهلاك الطاقة .

**نماذج عالميه للمباني ذات واجهات زجاجية**

| | |
|---|---|
| **برج كوند ناست**<br>**هو**<br>**هو مبنى تم استخدام كل التقنيات الحديثة فيه وذلك لتوفير الطاقة فقد استخدم زجاج في الواجهات تسمح بمرور الضوء فقط علي ان تبقى حرارة الشمس خارج المبنى والأشعة فوق البنفسجية . تم تزويد المبنى بالحساسات الحركية التي تسمح بزياده وخفض حركة التبريد والمراوح والسلالم والإضاءة طبقا للحركة . النتيجة النهائية لهذا المبنى ان المبنى يستهلك طاقه مخفضة تصل الي 35% مقارنه باي مبنى آخر.** | <br>مصدر الصورة https://mapio.net/ |
| **مبنى تيفكن اوز ليفينت**<br>**هو مبنى مكاتب اداريه متواجد في اسطنبول منذ 2011 واجهاته زجاجية مزدوجة قليلة الانبعاث وذات تحكم شمسي عالي والهدف من ذلك تقليل اشاعة الشمس صيفا واستخدامها في التدفئة شتاءا ويتميز ايضا بتقليل استخدام الطاقة ويتميز زجاج الواجهة بسهولة توزيع الضوء وتقليل الاحتياج الي الإضاءة الصناعية** |  <br>مصدر الصورةhttps://www.altensis.com |
| **مبنى مين بوينت كارلين**<br>**وهو مصنف من المباني الصديقة للبيئة حيث يتم التحكم في درجة الحرارة صيفا وشتاءا وتتميز الواجهة من النوع المزدوج قليل الانبعاث** | |

مصدر الصورة https://mapio.net/

| | |
|---|---|
| <br>مصدر الصورة https://www.almrsal.com/ | **برج المتحدة بالعاصمة**<br><br>يتميز البرج بأنه تم تصميمه وبنائه وفقا للمعايير البيئية العالمية ليصبح واحدا من أهم الأبراج الصديقة للبيئة ، حيث تم تجهيزه بمجسمات الكترونية تعمل على الحرارة أو على حركة الإنسان وذلك يتجسد في غلق وفتح الإضاءة والتكييف في الأماكن التي يتواجد بها الإنسان فقط ، وفق نظام اليكترونى ويعتبر برج المتحدة هو البرج الوحيد الذي يحتوي على خزان حراري لزيادة كفاءة التبريد دون أن يحتاج إلى مكائن التكييف في البرج بفضل استخدام التقنيات المتطورة والحديثة في التصميم ، وهذا يساعد على تقليل التكلفة الكهربائية والتقليل من الحمل الكهربائي ، وبالإضافة إلى هذا فهو يقلل من الاحتباس الحراري |
| <br>مصدر الصورة https://www.almrsal.com/ | **برج التجارية**<br><br>تم انشاءه وفق أعلى المواصفات والمعايير الحديثة في البناء والتي تستخدم التكنولوجيا الحديثة في تشييدها والأنظمة الذكية المتطورة في تشغيلها ليوفر خلاله بنية عمل متكاملة ومثالية تسهم في صياغة طراز جديد من المباني الذكية الحديثة توازي تلك المتوافرة في أهم المدن العالمية ذات الصيت والإمكانيات البرج مصنف علي انه صديق للبيئة مغلف من جميع جوانبه بالزجاج |
| <br>مصدر الصورة https://www.almrsal.com/ | **برج الحمراء**<br><br>يقع في العاصمة الكويتية منذ **2011**وهو من اطول الابراج فيها و تحتل الواجهات الزجاجية اكبر نسبه من وجهته الانسيابية الغير متناظرة والتي تشبه شكل الجلباب التقليدي للرجل في الكويت يصنف البرج بانه صديق للبيئة يبلغ ارتفاعه **412** متر وعدد طوابقه **77** |

جدول (1) تحليل النماذج المحلية

| اسم المبنى | نوع الزجاج | استهلاك الطاقة | الشركة المنفذة | نوع المبنى |
|---|---|---|---|---|
| مطار الكويت | زجاج تقني عازل للضوضاء والحرارة ومنظم للضوء ذات انسيابيه | ذكى صديق للبيئة | خارجي | خدمي |
| برج المتحدة | زجاج عازل للحرارة والصوت منظم للضوء | برج ذكى صديق للبيئة | محليه | تجارى سكنى |
| برج التجارية | زجاج عازل للحرارة والضوضاء ومنظم للضوء | متوافق مع المعايير البيئية | محليه | تجارى ادارى |
| برج الحمراء | الواجهات زجاجية من النوع العازل للضوضاء ومنظم للضوء والحرارة | برج ذكى متوافق مع البيئة | محلي وخارجي | تجارى ادارى |

المصدر الباحث

جدول (2) تحليل زمنى لابراج الكويت ذات الواجهات الزجاجية

| اسم البرج | دار العوضي | كيبكو | التجارية | التحرير | الحمراء | الراية 2 | المتحدة |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| سنة الانشاء | 2005 | 2012 | 2009 | 1996 | 2010 | 2009 | 2012 |

المصدر الباحث

جدول (3) تحليل للجهات المنفذة لابراج الكويت ذات الواجهات الزجاجية

| اسم البرج | دار العوضي | كيبكو | التجارية | التحرير | الحمراء | الراية 2 | المتحدة |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| الجهة المنفذة | محلي | محلي | محلي | خارجي | محلي | محلي وخارجي | محلي |
| المكتب الاستشاري | خارجي | خارجي | خارجي | خارجي | خارجي | خارجي | خارجي |

المصدر الباحث

**تحليل المباني ذات الواجهات الزجاجية في الكويت :**

سمة ملاحظات يمكن من خلالها تحليل واستخراج بعض البيانات تم إيجادها في الاتي :

1. أغلب المكاتب الاستشارية والمنفذة للمشاريع الضخمة مثل ( دار العوضي – كيبكو – مبنى التجارية – التحرير ...) اغلبها مكاتب استشارية خارجيه معروفة دوليا تم طلبها مباشر من قبل اللجنة الرقابية المعمارية للتخطيط التابعة للحكومة الوطنية لذلك جميع التصميمات راعت الحداثة الخارجية وابتعدت عن الموروث الحضاري

الكويتي وكل التصميمات اغلبها ذات واجهات زجاجية فهل تمت عملية التصميم بناء علي دراسة المناخ الكويتي . ام هي متطلبات الحداثة .

2. الجهة المنفذة للعمل اغلبها داخليه وهذا يعتمد بشكل مباشر علي العمالة الوافدة والشركات المحلية .
3. اقتصرت اغلب المباني علي النمط ذات الطابع التجاري والإداري وقليل منها سكنى .
4. كل الزجاج المستخدم في الواجهات المذكور من النوع الذكي الصديق للبيئة .
5. اهتمام الدولة الكويتية بمثل هذه المباني حديث حيث نهاية حقبة التسعينات .

**❸ مدى ملائمة وتحقيق الواجهات الزجاجية لمداخل التصميم البيئي**

هي المداخل التي حاولت التوفيق بين البيئة المعمارية مع التغيرات في البيئة الطبيعية وهى تتنوع في مسمياتها ولكن تتشابه في نتائجها وهنا احاول عرض المباني ذو الواجهات الزجاجية علي تلك المداخل للوقوف علي مدى توافقها من عدمه .

1- المدخل المستدام : تعرف "(الاستدامة) على أنها مفهوم ينطلق من نظرية إنسانية تدعو إلى الاهتمام بمستقبل الإنسان، ومن ثمّ الحفاظ على البيئة التي تعطي الاستمرارية للإنسانية بهدف إنجاز الاستدامة البيئية والاجتماعية والاقتصادية، وبالتالي تعزيز الحياة بالطريقة التي تسمح للأخرين بسد احتياجاتهم في الحاضر والمستقبل و يجب أن تراعي المباني المستدامة التقليل من استخدام الموارد الغير متجددة في البناء، وفي نفس الوقت التصميم والإنشاء بأسلوب يجعل المبنى بأكمله أو بعض عناصره في نهاية عمره الافتراضي مصدر وموارد لمباني أخرى، بحيث نستخدم مواد البناء الصديقة للبيئة ذات طاقة الإنتاج القليلة التي لا تساهم في زيادة التلوث الداخلي للبناء. ولكي تكون مواد البناء مستدامة يجب أن يتوافر فيها شروط اساسيه:

- ألّا تكون من المواد عالية الاستهلاك للطاقة سواء في مرحلة التصنيع أو التركيب أو الصيانة.
- ألّا تساهم في زيادة التلوث الداخلي بالمبنى، أي تتكون من المواد والتشطيبات التي يطلق عليها مواد البناء الصحية وهي غالباً ما تكون مواد طبيعية.
- أن تكون قابلة لإعادة التدوير. " (الشامس، 2011)

2- المدخل البيومناخى : وهو" مدخل يربط بين المناخ البيئي واثره علي البيئة المعمارية ولهذا المدخل استراتيجية واضحة تعمل علي تقليل التأثير السلبى علي البيئة، حيث يشجع علي تحقيق الراحة والصحة لمستخدمي البناء وذلك من خلال الاستفادة القصوى من الظروف المناخية المحيطة " (عقبه، 2006)

3- المدخل الاخضر : هو مدخل يضع اولويه كبيره علي صحة الانسان والحفاظ علي الموارد والحفاظ البيئى طول فترة حياة المبنى حيث يحقق هذا المدخل النقاط الأتية :

- تقليل استخدام الطاقة
- تقليل التلوث الخارجي
- تقليل تعرض الانسان للمواد السامه
- تقليل التأثير الأيكولوجي للطاقة المستخدمة
- استخدام الطاقات المتجددة
- دعم حركة المشاة والنقل الجماعي كبدائل للسيارات (عقبه، 2006)

4- المدخل البيئي : هي تلبية احتاجات المستعملين الحاضرة دون الاختلال بالاحتياجات المستقبلية للمستعملين وعليها نجد ان الفكرة الأساسية هي ترك الارض في شكل جيد وافضل للأجيال القادمة دون الاضرار بها مع

الايفاء للاحتياجات الحالية للناس (عفيفي، 2013) وعلي هذا الاسلوب يمكن اعتبار المدخل البيئي مكمل للمداخل السابقة .

5- المدخل الأيكولوجي : " يهدف هذا المدخل الي خلق مباني صديقة للبيئة ، ذات كفاءة في استخدام الطاقة من مصادرها الطبيعية وادارتها بكفاءة واستخدام الطاقة المتجددة في المباني كما يشجع هذا النظام علي استخدام مواد بناء طبيعية من ماء وارض وهواء ، سواء في تصنيعها او استخدامها او حتى التخلص منها " (عقبه، 2006)

**تحليل الواجهات الزجاجية طبقا لمداخل التصميم البيئي .**

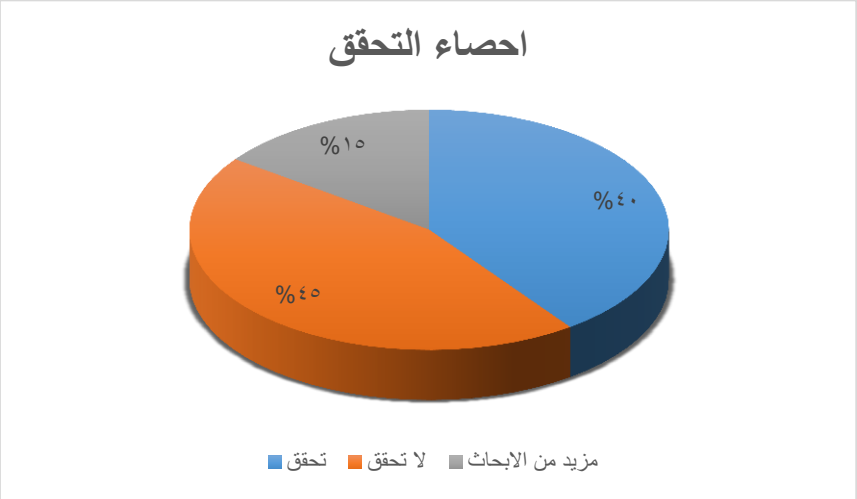
ستتم عملية التحليل طبقا للصفات المشتركة بين مداخل التصميم البيئي :

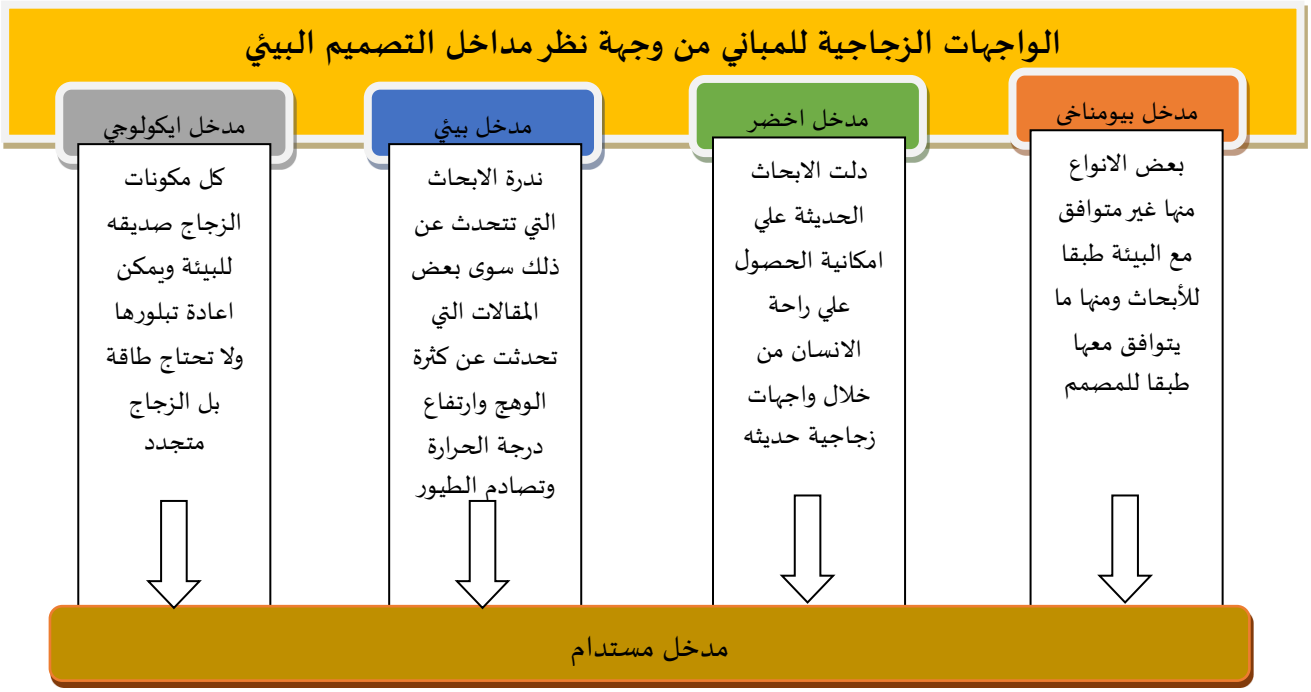
لم تقتصر الواجهات الزجاجية علي اللمسات الجمالية للواجهات فقط بل ذهب الامر لاستغلالها في اتجاهات حديثة من شأنها تقلل من استغلال الطاقة بل تصبح هذه الواجهات نفسها مصدر للطاقة وتتلخص هذه الابحاث في امكانية استخدام الالواح الزجاجية في الواجهات كالواح شمسيه لتوليد الطاقة الكهربية وبتالي تحل محل الالواح الزجاجية التقليدية كما يمكن دمج هذه الالواح لتصبح جزء من مكونات المبنى وبتالي يمكن حمايتها من الرياح والكسر (Maksoud، 2020) . مما يجعل هذه الالواح مولدة للطاقة المستدامة وبتالي يكون استخدامها علي محملين الاول ذات رونق جمالي وخفة وزن في احمال المبنى والثاني مولد للطاقة ، او الحد من استخدامها وتوفير جزء منها ، وما يهمنا هو من هذه الوظائف للألواح الزجاجية هو مدى تطابقها مع مداخل التصميم البيئي فعند مطابقة الوظائف مع المداخل نجد رغم اختلاف مسميات المداخل لكنها اعتمدت علي عناصر ترتكز عليها في التصميم ومبادئ تعمل علي تحقيقها ، فمثلا من هذه المبادي من يحاول التعامل مع البيئة من خلال منهجية الحفاظ عليها كما هو الحال في المدخل المستدام فهل تحقق الواجهات الزجاجية معايير المدخل المستدام في الحفاظ علي البيئة من بداية التصنيع حتى عملية الاهلاك والتدوير، وهل تتساجم الواجهات الزجاجية مع البيئة الداخلية والخارجية لتحقيق مبادئ ومفردات المدخل البيئي وهكذا في جميع المداخل . ولقد ارتأيت كباحث بجمع كل المفردات المشتركة من كل هذه المداخل والخاصة بالواجهات الزجاجية وتحديد مدى ان كانت تحقق هذه المبادي ام لا ولقد استعنت بإجابة تحقق اولا تحقق او مزيد من الابحاث وذلك طبقا للأبحاث المذكور سالفا . والجدول التالي يوضح ذلك .

**جدول (4) التحقق من مدى ملائمة الواجهات الزجاجية لمداخل التصميم البيئي**

| م | مفردات المداخل للواجهات الزجاجية | تحقق | لا تحقق | مزيد من الابحاث |
|---|---|---|---|---|
| 1 | واجهه مصممه لتعمر كثيرا | √ | | |
| 2 | واجهات مقاومه للزلازل | | √ | |
| 3 | واجهات مناسبه لضغط الرياح | | | √ |
| 4 | واجهات تعزل الشمس بطريقه جيدة وتوفر راحه للمستخدم | √ | | |
| 5 | واجهه تقبل التعديلات | | √ | |
| 6 | سهلة الصيانة | | √ | |
| 7 | واجهه سهلة التركيب | | √ | |
| 8 | واجهه مقتصدة للطاقة وتوفرها | √ | | |
| 9 | واجهه غير سامه وضاره | √ | | |
| 10 | واجهه تصنيعها محلي | | √ | |
| 11 | واجهه خامتها محليه | | √ | |
| 12 | واجهة ذات رونق جمالي | √ | | |

| م | مفردات المداخل للواجهات الزجاجية | تحقق | لا تحقق | مزيد من الابحاث |
|---|---|---|---|---|
| 13 | واجهة ذات رونق جمالي مع التغيرات المناخية | | √ | |
| 14 | واجهه توفر الإضاءة الطبيعية | √ | | |
| 15 | واجهة تكلفة تركيبها بسيطة | | √ | |
| 16 | واجهة خامتها متلائمة مع البيئة | | | √ |
| 17 | واجهة تلائم الموروث الثقافي للمجتمع | | √ | |
| 18 | واجهة تعتمد علي الحداثة والتكنولوجيا | √ | | |
| 19 | واجهة مخلفتها يمكن تدويرها | | | √ |
| 20 | واجهة تظهر الاضاءة الصناعية | √ | | |




شكل (2) الدلالة الارتباطية بين مداخل التصميم البيئي (المصدر الباحث)

## ❹آراء المستخدم المحلي والمصمم في الواجهات الزجاجية

وقد قمت في هذه الجزئية بتقسيم الآراء لنوعين وتفنيد كل رأى في نهايته

1- رأى مستخدم محلي وفضلت ان يكون متخصص او كاتب ليعبر عن اراء مجموعه من المستخدمين
2- رأى المصمم وهو المختص و محور العملية الإنشائية وذلك من خلال استعراض بعض الابحاث المحلية والعالمية التي تناولت هذا البحث .

**اولا : رأى المستخدم المحلي :**

كتبت الكاتبة نعيمه عبد الوهاب المطاوعة مقالا بعنوان (المباني الزجاجية غير المجذيه ) قالت في موجزة الاتي "مع التطور الذي تشهده البلاد والتقدم في العمران طغت المباني الزجاجية بشكل كبير على التصميمات الحديثة وأصبحت عنصرا أساسيا فيها يلجأ إليها المصممون لإضفاء المزيد من الجمال والخفة على واجهات المباني، خاصة في بناء الأبراج التي أصبحت تتكون من الزجاج بشكل كامل وهي تمتد شاهقة الطول وقد اختار مصممو المباني الحديثة لدينا هذا النوع من المباني الزجاجية واقيمت الأبراج وتنافسوا في تطاول البنيان ونسوا أو تناسوا أن مثل تلك المباني رغم أنها تمثل شكلا معماريا جميلا إلا أن هناك الكثير من المساوئ التي قد تعود على الإنسان وأصحاب هذه المباني حيث حذر مختصون معماريون من الأضرار البيئية الناجمة عن الانتشار العشوائي للمباني التجارية والسكانية، وخاصة التلوث البيئي والبصري دون مراعاة للناس الذين يسيرون في الشوارع وتنعكس عليهم الشمس ويتعرضون لأشعتها الشديدة، ناهيك عن أن مثل هذه المباني تتعرض لعوامل المناخ التي تتسم بالحرارة والغبار والشمس التي ترفع معدل الحرارة الداخلية للمبنى مما يحتاج إلى زيادة تكلفة التكييف الداخلي بالإضافة إلى أن مثل هذه المباني لا تتوافر فيها التهوية الطبيعية التي تدخل الهواء النقي بعيداً عن التكييف ومضارة لقلة النوافذ فيها إن هذه المباني الزجاجية صممت للمناطق الباردة والممطرة مما يساعد في تنظيف هذا الزجاج بشكل شبه دائم ويقلل تكلفة نظافة مثل تلك المباني التي تكون عالية جداً وتحتاج إلى أدوات وأجهزة وهي لا تعد خياراً متوافقاً مع جو البلاد الحار، هذا ما شاهدنا ونشاهده الآن من تحول العمارات الزجاجية إلى لون كئيب نتيجة للعاصفة الترابية التي هبت على البلاد مؤخراً وسوف يحتاج الأمر إلى أيام من التنظيف المكلف لذا لابد أن نفكر جدياً عند بناء برج ما أو عمارة شاهقة ألا تكون بالزجاج الكامل بل بجزء بسيط، ويا حبذا لو عدنا إلى النمط التقليدي في المباني، والذي أصبح هناك جهات كثيرة تنفذه، " انتهى موجز المقال وانا هنا اردت سرد موجز للمقال علي اعتبار الكاتبة مستخدم وبالتأكيد تعبر عن شريحه من المستخدمين المحليين ترى في مثل هذه الوجهات الزجاجية عوائق وانها تصلح لبيئات غير البيئات الحارة الخليجية ولعل هذا من وجهة نظر غير مختصين ولكنها عبرت عن نظرتها الجمالية . وأوضح الدكتور غازي العباسي، رئيس مركز البحوث في كلية العمارة والتخطيط بجامعة الملك سعود، لـ«الشرق الأوسط» أن الألواح الزجاجية تكون مقبولة في المناطق الباردة، بينما لا تعد خياراً متوافقاً مع جو البلاد الحار، مضيفاً «الألواح الزجاجية تعمل على اتجاهين، إما أن تمرر أشعة الشمس بما يرفع معدل الحرارة الداخلية للمبنى ويتسبب بزيادة تكلفة التكييف الداخلي، أو تعكسها فيتضرر المحيط الخارجي، مما يجعل 50 بالمائة من المنطقة المحيطة حارة نسبياً» وانتقد المهندس فيصل الفضل، عضو هيئة المهندسين السعوديين وخبير في استراتيجيات التخطيط، نوعية الزجاج المستخدم غالباً في الواجهات الرئيسية، قائلاً «الألواح الزجاجية تأتي على نوعين: زجاج مفرغ من الهواء، وزجاج مفرد، والمشكلة أن الكثيرين يفضلون اختيار الزجاج التجاري الأقل تكلفة، مع عدم الاهتمام بالمواءمة ما بين واجهات المبنى الأربع وإشعاع الشمس، وتطعيم الزجاج بالقدر الكافي من كسرات الشمس واضاف ان الألواح الزجاجية قد تسبب التلوث البيئي والبصري متى ما استخدمت بشكل خاطئ وبنوعية تجارية، بينما تكون خياراً

مناسباً إذا كانت بمواصفات عالية، ومركبة بشكل جيد، مع ضرورة أن لا يصل حجم الزجاج الخارجي في المباني العالية ما نسبته 100 بالمائة، فذلك غير مناسب من الناحية المعمارية،. وفي مقال لدكتور صلاح الحجار رئيس الجمعية المصرية للمباني والمجتمعات الخضراء، تحدث عن كيفية الاعتماد على واجهات زجاجية صديقة للبيئة، وقال «الميزة الأساسية في الواجهات الزجاجية تتمثل في توفير الضوء الطبيعي للمبنى وهو الذى سيقلل كميات كبيرة من الطاقة المستهلكة المتمثلة في الإضاءة، ولكن في نفس الوقت إذا استخدمنا الزجاج العادي سيقوم بإدخال الحرارة ما يزيد العبء الحرارى الخاص بالمبنى المتمثل في التكييف، وهنا نكون خرجنا عن مفهوم الاستدامة و أكد الدكتور خالد العسقلاني، الاختصاصي في العمارة والمناخ، أن الواجهات الزجاجية التي راج استخدامها في العمارات التجارية في دول الخليج تعتبر أحد أكبر العوامل التي تساعد على ارتفاع درجات الحرارة في محيط تلك المباني، مقدرا نسبة الارتفاع بنحو 30 في المائة. من جهته، قال المتحدث الرسمي بالرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة حسين بن محمد القحطاني: «إن تسبب الواجهات الزجاجية بارتفاع درجات الحرارة يحتاج إلى دراسة علمية، رغم أن هناك مؤشرات تدل على صحة هذه المعلومة وأوضح العسقلاني أن الواجهات الزجاجية تتسبب في ارتفاع استهلاك الكهرباء من خلال الإضاءة وأيضا أجهزة التكييف التي تعمل من اجل معادلة الجو في تلك المباني، وبين العسقلاني أن العشرين سنة الماضية شهدت ارتفاعاً في معدل درجات الحرارة الطبيعية وصلت إلى 6 درجات مئوية، معتبراً أن الواجهات الزجاجية احد الأسباب في تلك الزيادة وأضاف انه يوجد عدد من البدائل التي من بينها تقليل مساحات تلك الواجهات الزجاجية، بالإضافة إلى استخدام بعض المواد الأخرى المشابهة مثل الالمنيوم قليل الإشعاع، ، كما انه في حالة استخدام الزجاج لا بد أن يتم دراسته واختباره ليكون من اقل أنواع الزجاج العاكس للإشعاعات الساقطة عليه، وذلك من اجل التقليل من درجات الحرارة في المحيط للمبنى .

**ثانيا- رأى المصمم :**

تعتبر اراء مصمم البناء والمهندس المختص نقطه فاصله للحكم المهنى علي الواجهات الزجاجة اذ يعتبر هذا من ايعاذ الشيء لأهله وهنا اورد بعض من الآراء لمصممين مختصين وذلك من خلال الابحاث العلمية المنشورة او المقالات :

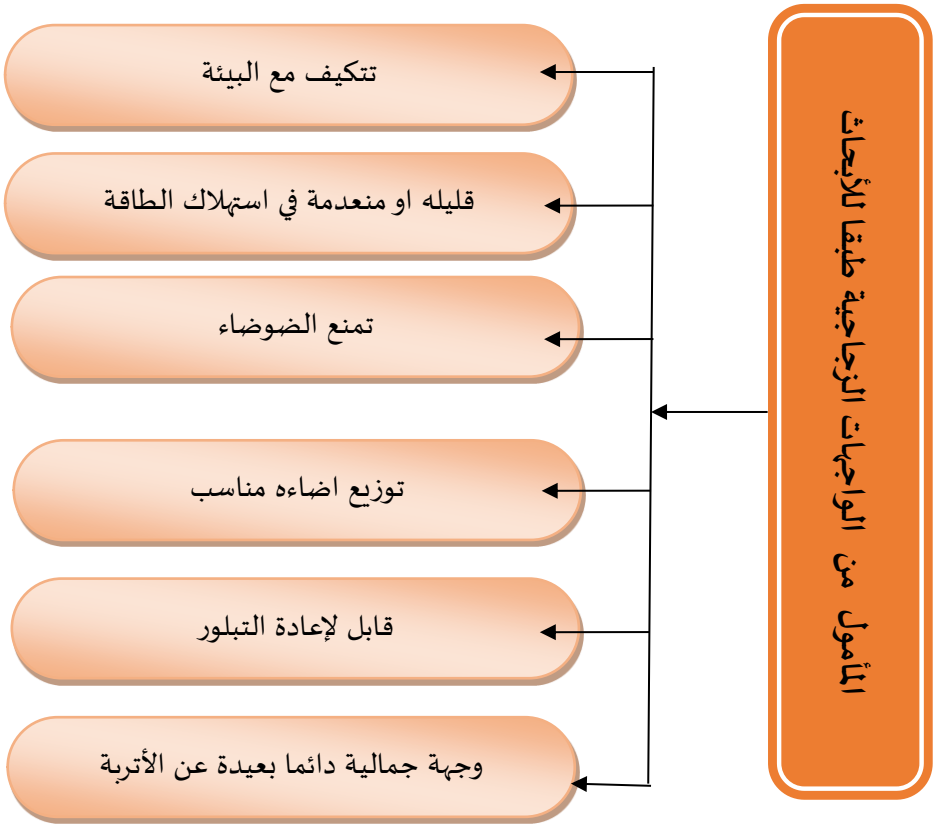
- مقاله بعنوان " مزايا وعيوب الواجهات الزجاجية " بتاريخ 2020/9/3 في جريدة البناء والتشييد اورد فيها ما ايجازه مزايا للواجهات الزجاجية مثل الشفافية ومقاومته للغبار وتوفره بالوان وسهولة تشكيله وتقليله من وزن المنشآت ثم اورد المقال العيوب منفردا ببنود لم تكن متواجدة في كثير من الابحاث مثل غلو تكاليف تركيبه وندرة العمالة الفنية الماهرة لتركيبه وصعوبة صيانته وغير آمن في مناطق الزلازل وغير ملائم للمناطق الحاره والانواع الرديئة منه ضاره بالبيئة .
- في مناخ المناطق الحارة يجب ان تكون الطبقة المنخفضة الانبعاثيه من الداخل اما الطبقات العاكسة فيفضل ان تكون من الخارج ويفضل عدم استخدام الزجاج من النوع الماص او البنى او الرمادي حيث لا يقلل نسبة نفاذ الحرارة ويفضل استخدام الزجاج الاخضر منخفض الانبعاثيه . كل هذه المواصفات يجب ان تلائم الكود المحلي (الزعفرانى و فكرى، 2006 صفحة 21 )
- تشير دراسة بعنوان " اثر الواجهات المعمارية والمناظر الطبيعية علي تصادم الطيور في البيئة الحضرية " اشارت الدراسة علي امكانية مصمم الواجهات المعمارية الزجاجية علي تقليل مساحة الواجهات الزجاجية لتأثر البيئة بها وذلك من خلال تصادم الطيور بتلك الوجهات واثبتت الدراسة التى اشترك فيها عدة جهات معنيه حكومية أمريكية بموت كثير من الطيور المهاجرة نتيجة اصطدامها بتلك الواجهات خصوصا ان كانت متواجدة بجانب

اشجار وان وجود عدد اثنين من المباني ذات الواجهات الزجاجية بجانب بعضهما يزيد من احتمالية التصادم واوصت الدراسة بضرورة تجنب وجود اكثر من بنايات ذات واجهات زجاجية بجانب بعضهما ويفضل ان تكون البنايات تلك منخفضة .(Daniel Klum Jr., Christopher J. Farmer صفحت 132)

- وتساءلت دراسة بعنوان " العمارة الزجاجية .هل هي مستدامه نشرت عبر مجله من اجل البيئة عام 2005 باليونان تدور الدراسة حول الإجابة علي التسائل هل المباني الزجاجية مستدامه وهل هي تحقق الشرط والحد الادنى للتجديد والمواكبة وهل هي صديقه للبيئة واقتصاديه بالطبع اتت الاستنتاجات بان المباني ذات الواجهات الزجاجية تعانى من مشاكل تبريد داخليه وعدم توزيع التيارات الهوائية في مسارات متزنة داخل المبنى واوصت الدراسة بضرورة ربط المصمم المعماري لتلك المباني بالفزيائيين من حيث امور توزيع مسارات الهواء وتصميم النوافذ طبقا لأشعة الشمس والربط بينهما . (F.M. But era صفحت 161-162)
- نشر المهندس الاستشاري الشهير تشارليز بوستيك بحث بعنوان " الاتجاهات المعمارية من خلال المظهر الجمالي " يتحدث فيه بصفه تقنيه علي برامج الكمبيوتر المستخدمة في تصميم الواجهات الزجاجية وطريقة تصميمها حيث يخضع المصمم لتصميم واجهة مثلا كشل موج البحر وعند اجراء التنفيذ الفعلي للتصميم تجد الواقع الفعلي يوحى بغير ذلك واكد وجود تعقيدات في التصميمات توثر علي طريقة التركيب والصيانة واستشهد في بحثه علي بعض المواقع الإنشائية التي تحمل صفه الواجهات الزجاجية وسرد في البحث عدة حقائق من بينها زيادة التكلفة الاقتصادية في حالة الحصول على واجهات ذات تموجات زجاجية وان بعض عمليات الطلاء للزجاج التي تحمل الصفة الجمالية في طياتها تؤثر سلبا علي الحرارة داخل المبنى وكأنها لم تحجب اشاعة الشمس ( Charles W. Bostic صفحت 860-861 )
- تناولت دراسة بحثيه بعنوان "اثر حرارة الشمس علي الواجهات الزجاجية "وهى دراسة تقنيه متخصصه استعرضت هذه الدراسة انواع الزجاج وتأثيره علي درجة الحرارة داخل المبنى وتأثير المواد المضافة للزجاج في ذلك مثل الحديد والالمونيوم والكوبالت واثبتت بالتجربة علي وجود علاقه مباشره علي تكوين الزجاج ونوعه علي ذلك واضافت ايضا ان زوايا النوافذ واماكنها ايضا له تأثير علي عملية الاختراق وخلصت الدراسة في نهايتها علي ضرورة استخدام نوع من الزجاج المناسب التركيب في المباني والذى يتناسب مع طبيعة المبنى وموقعة وان هناك علاقة طرديه بين نوع الزجاج ومستوى انعكاس ضوء الشمس وحرارتها (Kirsten ، tichelman ، صفحت 150-151)
- نشرت مقاله استعراضيه في مجلة العمارة والتخطيط بعنوان "تطور استخدام الزجاج في العمارة " جاء في محتواها ان هناك آثار بيئية واجتماعيه وإنشائية وجمالية علي اختيار الزجاج في الواجهات مثل الاحساس بالفخامة والرقى والحيوية والديناميكية وتأثيرها علي سلوك الانسان والمجتمع وشعور الافراد بالراحة في بيئتها الداخلية ، الا ان الاستخدام المفرط والتصميم السيئ يمكن ان يكون له الاثار السيئة علي ارتفاع تكلفة الطاقة وخلصت المقالة الي نتائج منها ان الزجاج هو الخيار الافضل والصديق للبيئة والقابل لإعادة التدوير حيث يحتاج الي عشر الطاقة اللازمة لتصنيعه في حال تدويره وقلة الانبعاثات الغازية ولا يفضل استخدام الزجاج في الاماكن ذات الكوارث الطبيعية ومناطق الحروب وعدم الاستقرار السياسي والاقتصادي واشارت انه من الممكن استخدام الزجاج في الاماكن الحارة واستعرضت ذلك في اماكن مثل السعودية وعمان ومسقط (العلوش ، ربا ، صفحت 125)
- "نحو مباني مستدامه في الكويت " هي ورقه بحثيه تناولت اوضاع المباني المستدامة في دول خليجيه ومن بينها دولة الكويت ودرست هذه الورقة فاعلية المباني ذات الواجهات وفاعليتها ومساهمتها في تحسين البيئة الخارجية

والداخلية وذلك من حيث تقليل الاستهلاك في الطاقة بواسطة الوسائل التقنية المتاحة في النوافذ الشمسية وتميزت هذه الدراسة بالدراسة الفعلية للدول ذات طابع الحرارة مثل دولة الكويت وخلصت نتائج هذه الدراسة الي ضرورة اجراء عملية تكامليه شامله لإنجاح المباني المستدامة في الكويت وتهيئة الظروف والحوافز والاشراف الحكومي علي التصميم والتنسيق بين كل الجهات المعنية كل هذه الامور سوف تنعكس علي اخراج مبانى صديقة للبيئة ومستدامه تراعى البعد الحضاري . (Alnaser، waheeb، صفحت 44)

- وفي نظره للمستقبل والخوف من انفاد وسائل الطاقة مثل البترول والغاز الطبيعي تتجه الابحاث الحديثة للبحث علي وسائل الطاقة المستدامة وعلي راسها الطاقة الشمسية ومن هنا تطرق بحث بعنوان "تأثير الطاقة الشمسية علي التصميم الداخلي للمباني " يضع البحث الواجهات للمباني الزجاجية وسيله لتحقيق ذلك اذ يضع تصور لتحويل زجاج الواجهات الي لوحات طاقة شمسيه تستخدم لتقليل استهلاك الطاقة داخل المبنى وجاء في نص البحث التطرق الي المباني ذات الطاقة الصفرية وهي المباني التي تستهلك طاقة من داخلها اعتمادا علي موارد المبنى ومن بينها توليد طاقة من الالواح الشمسية من الواجهات الزجاجية المعرضة للشمس ومع ارتفاع التكلفة الاقتصادية لهذه المباني الا انها مع مرور الوقت يتم تعويض تكاليف انشائها من خلال تقليل نسب استهلاك الطاقة وذلك في فترة زمنيه تتراوح بين 8 الي 14 سنه .( Abdel Maksoud ، Asmaa ، صفحت4 - 5 )




شكل (3) المأمول من الواجهات الزجاجية المصدر (الباحث )

**نتائج البحث :**

1- انتشار الواجهات الزجاجية للمباني منذ الألفية الجديدة في دولة الكويت ، دون وجود دراسات بحثيه كافيه تفيد في صلاحية مثل هذه الواجهات في البلاد الحارة والتكيف مع المناخ بها .
2- عدم وجود مكاتب استشارية محليه لمثل هذه الواجهات والاعتماد بشكل أساسي علي الخارج .
3- اختلاف انواع الزجاج وتنوعه الا انه لا يوجد نوع معين مميز مطابق للكود الكويتي ومواصفات المناخ .
4- انتشار الواجهات الزجاجية علي حساب الواجهات ذات الموروث الحضاري .
5- هناك مشاكل متعلقة بآلية عمل شركات تنظيف مثل تلك الواجهات .
6- ظهور قصور في عمليات الصيانة المحلية لتلك الواجهات .

## مناقشة البحث :

تعد دولة الكويت من البلاد ذات العواصف الترابية الشديدة ، وهناك تفاوت فصلي شديد في حدوث تلك العواصف لذا فان الرياح التي تهب تؤدى الي اثاره الغبار وتصاعده وتستمر كل عاصفه من يوم الي اثنين وينتج عن مخالفاتها الكثير من الأتربة ، نجد ذلك ونلاحظه علي الواجهات في منازلنا ( مجلة بيئتنا ، عدد45) لذا كان علينا ان نبحث عن آليات لتنفيذ لتلك الواجهات لتتلاءم مع هذا المناخ لا لنقل التقنيات الحديثة ، دون البحث عن مدى ملائمتها لهذه البيئة ام لا ، واظهر البحث ايضا علي وجود قصور في الخبرات المحلية لنوعيات تلك المباني ومن خلال تحليل جدول الجهات المنفذة نلحظ ان المكاتب الاستشارية أغلبها خارجيه في مخالفه صريحه لنص القانون المنظم للائحة مزاولة مهنة المكاتب الاستشارية والدور الاستشارية (قانون 5 لسنه 2005 ) ( هيئة الاستعلامات البلدية الكويتية ) بالتالي نحن في صدد عن عدم وجود مختصين محليين قادرين ومتميزين علي ادارة تلك الواجهات واختصت جميع الشركات واغلبها بأجراء عمليات التنظيف والصيانة البسيطة ، هذا يقودنا الي شيء آخر وهو عند اجراء عملية الانشاء يتم استيراد مكوناتها من الخارج بالتالي تكون هذه الادوات غير ملائمه مع الكود الكويتي للبناء .

تشير دراسة اجريت في هونج كونج علي اهمية الدراسة الدقيقة والصحيحة لكل جوانب غلاف المباني واوضحت ضرورة مراعات الظروف الزمانية والمكانية لهذه الأغلفة حيث اننا نستطيع توفير استهلاك للطاقة يصل الي 33 % من خلال الاعتماد علي واجهات ونوافذ وهذا يمكن ان يطبق علي الاماكن الحارة افضل ( Xi Chen, Junchao Huang، صفحت 4) بالتالي تحدثت الابحاث الخارجية علي امكانية تغليف الواجهات بالزجاج بالأماكن الحارة ولكن بضوابط يراعى فيها مناخ تلك المناطق ، وليس الاعتماد علي التقنيات الواردة ، وتماشيا مع المواكبة والحداثة في تغليف المباني تظهر الحاجه الملحة الي تنظيف تلك الواجهات وصيانتها ، وهذا متواجد بالكويت بكثرة ولكن لوحظ الجانب النظافى للواجهة وبالطرق التقليدية غير الحديثة التي من شأنها تقلل المخاطر مثل الربورت الالي للتنظيف ولكن يرجع امر الصيانة للشركة المنفذة او حسب العقد المبرم ، وفي اطار المواكبة والحداثة اعتمدت دراسات كثيرة علي دراسة الواجهات الزجاجية مثل دراسة اجريت لبرامج تابعه للاتحاد الاوربي علي 28 منشأة متواجدة في مناطق مختلفة وبها انواع زجاج مختلفة ومختلفة السلوك الحرارى والاستهلاك في الطاقة انتهت الدراسة حول اختلاف سلوك الزجاج من مكان لأخر حسب التركيب والصيانة والصناعة والمناخ والنوع والاستخدام . (Heimrath Richard ، Wolfgang Streicherصفحت 11) بالتالي نحن في حالة افتقار لأبحاث تلبي وتدرس المناخ الخليجي كنمط واحد حتي يتسنى لنا اخراج قرارات ورؤيه من شأنها تكون حجر اساس في تطوير تلك المشآت ، ولما كانت واجهات المباني هي عنوان المبنى وعامل جذب لذا تأخذ وقتا طويلا في التجاذب بين المالك والمصمم حتى يتم اعتمادها، وتتم عملية الاعتماد طبقا لعوامل اقتصاديه وتجاريه من قبل المالك في غياب تام لمعايير التصميم . ولعلنا من دراسة الابحاث

المتواجدة في التحليلات نجد ان كل الابحاث التي تناولت بالنقد للواجهات الزجاجية فهي تأمل في صفات لابد ان تتواجد بها وقد عبرت عن هذه الصفات بمخطط شكل (3) وهو المأمول من الواجهات الزجاجية او الحد الادنى المقبول منها ، وهناك بعض الابحاث التي تميل الي الحداثة والمواكبة فهي تفضل عمليات النقل لهذه الواجهات مع التنبيه علي ازالة العوائق التي تحول دون الظهور برونقها الجميل مثل عمليات الصيانة والتنظيف وهناك افكار اخرى في البحوث ذهبت الي تطوير هذه الواجهات والحث علي تبنيها طالما انها تلبى متطلبات المستخدم وراحته وتوافق متطلبات البيئة والحفاظ عليها .

**الخلاصة :**

في نهاية البحث اجتهدت في دراسة جدوى للواجهات الزجاجية في الكويت ، كدولة مصنفه من الدول الحارة وهل تواكب تلك الواجهات مناخ الدولة ، ام اننا نقلنا الحداثة والتطوير فقط دون النظر الي ملائمتها للبيئة ام لا . ومن دراسة البيانات تم الحصول علي معلومات مفادها ، عدم وجود مصمم محلي تقني متخصص في هذه الواجهات وتم الاعتماد كليا علي المصمم الخارجي بالمشاركة مع مكاتب استشارات خارجيه ، واكتف الشركات المحلية بأجراء عمليات تنظيف للواجهات مع وجود عمليات صيانه بسيطة ،اما من حيث راى المصممين فاكتفت وانحصرت علي مدى ملائمة تلك المنشآت للبيئة من حيث تقليل استهلاكها للطاقة فقد افتقرت الي رؤيه واضحه للتطوير واكتفت بعملية النقل فقط اما من حيث رأى المجتمع المحلي اشار البحث علي عدم قبول البعض لمثل هذه البنايات حيث انها تمثل منظر غير جمالي في حاله حدوث تيارات غبار.

## توصيات البحث :

1- لابد من الاعتماد علي تطوير هذه الواجهات بما يتلاءم مع مناخ الكويت .
2- الالتزام بقانون تنظيم المكاتب الاستشارية رقم 5 لسنة 2005 واعطاء الفرصة اكثر للمكاتب المحلية
3- الاستفادة من اشعة الشمس الساقطة في جعل المباني اكثر صداقة للبيئة مثل استخدام الزجاج الشمسي
4- البحث عن تصاميم تواكب عبق التاريخ الكويتي وليس الحداثة الخارجية فقط للحفاظ علي الهوية
5- ابرام قانون يلزم بملاك تلك العقارات بأجراء عمليات تنظيف كل فترة محدده .
6- نوصى بزيادة البحوث المستقبلية التي من شأنها تساعد المعمارين والمصممين علي انشاء مبانى مواكبه للبيئه صالحه لمناخها مستغله لمواردها .

**المصادر العربية :**


- عبد النور، محمد عبد النور الواجهات الزجاجية وآثرها علي الاداء الحرارى في المبانى رسالة ماجستير مقدمه لجامعة السودان سنة 2017
- خطاف ، ايمان الزجاج في واجهات المباني مركز البحوث كلية العمارة والتخطيط 2007
- المطاوعة ، نعيمه عبد الوهاب المباني الزجاجية غير المجزيه جريدة الشرق 2010
- حماد ، احمد محمد و السنديونى ، خالد فاروق الاستفادة من التطبيقات الحديثة في تصميم الزجاج للواجهات المعمارية جامعة دمياط مجلة الفنون والعلوم التطبيقية سنة 2016
- الزعفرانى ، عباس محمد و فكرى ، احمد احمد الزجاج ذو النفاذية الاختيارية للإشعاع الشمسي مدخل للتصميم البيئي للفتحات الخارجية للمباني كلية الهندسة القاهرة 2006

- الشامس ، منى عبد السلام الاستدامة في العمارة السكنية علي مستوى التصميم الداخلي . مجلة الفنون والاعلام 2011
- عقبه ، محمود ايهاب مراحل التصميم البيئي نحو التوافق مع متغيرات البيئة الطبيعية 2006 كلية الهندسة جامعة القاهرة
- العلوش ، ربا محمد تطور استخدام الزجاج في العمارة جامعة دمشق مجلة العمارة والتخطيط 1435 هجريه الصفحات من 103 – 128
- عفيفى ، امين محمد العمارة المتوافقه بيئيا كمدخل للحفاظ علي المباني ذات القيمة التراثية كلية الهندسة جامعة عين شمس 2013
- تقرير البنك الدولي للإنشاء " التكيف مع مناخ متغير في البلدان العربية" 2012

**المصادر الأجنبية :**

- Jr danielkem and others (2009) Architectural and Landscape Risk Factors Associated with Bird–glass Collisions in an Urban Environment the Wilson Journal of Ornithology, 121(1):126-134. Published By: The Wilson Ornithological Society.
- F.M. Butera (2005) Glass architecture: is it sustainable International Conference "Passive and Low Energy Cooling 161 for the Built Environment", May Santorini, Greece.
- Bostic ،Charles W. (2009) Architectural Trends thru the Looking Glass
- Kirsten ، tichelmann (2018) solar heat transfer in architectural glass facade in Semarang Indonesia ، Department of Architecture, Faculty of Architecture and Design, Soegijapranata Catholic University, Indonesia.
- Wolfgang Streicher ,Richard Heimrath(2011) On the Typology, Costs, Energy Performance, Environmental Quality and Operational Characteristics of Double Skin Façades in European Buildings Pages 1-28 | Published online:
- Hamed ، Asmaa(2020) The effect of solar energy on interior design leading to zero energy buildings ، Faculty of Applied Arts, Helwan University
- Xi Chen ، Junchao Huang (2019)، Approaching low-energy high-rise building by integrating passive architectural design with photovoltaic application ، Journal of Cleaner Production
- Alshawaf ، Mohammad and poudineh ،rahmatallah (2020) the effect of ambient temperature and sandstorms on output variability and uncertainty Environmental Technology Management Department, College of Life
- N. W. Alnaser (2008) towards Sustainable Buildings in Bahrain, Kuwait and United Arab Emirates the Open Construction and Building Technology Journal,
- Maksoud, A. H. (2020). The effect of solar energy on interior design leading to zero energy buildings. Faculty of Applied Arts, Helwan University.