

**المعايير التصميمية لبعض الخامات المستحدثة فى التصميم الداخلى****Interior design standards for some innovative materials**

م. د/ داليا فؤاد محمود عطية

مدرس بقسم الديكور والعمارة الداخلية المعهد العالى للفنون التطبيقية - السادس من اكتوبر

**Dr. Dalia Fouad Mahmoud Attieh****Lecturer in Interior Design and Architecture Department, Higher Institute of Applied Arts, 6th of October**[Daliafouad48@yahoo.com](mailto:Daliafouad48@yahoo.com)**ملخص البحث**

يعد التصميم الداخلى من العلوم ذات المتطلبات الخاصة ويحتاج الى دراسات متكاملة للوصول الى تلبية الاحتياجات الوظيفية المطلوبة للفراغ، مع مراعاة الجوانب الجمالية له. ولا شك ان اختيار الخامات المستخدمة فى تنفيذ التصميمات المختلفة تلعب دورا أساسيا فى حل المشكلات التصميمية، ويقع عليها عبء نجاح التصميم او فشله سواء بالنسبة للصياغات الشكلية أو المتطلبات الوظيفية. ولقد حدثت ثورة كبيرة فى مجال خامات التصميم الداخلى، فلم تعد قاصرة على الخامات التقليدية كالأخشاب والزجاج والسيراميك ..... وغيرهم، وإنما تطورت بفعل العلوم الحديثة فوجد خامات ذكية وأخرى نانوية دون الاستغناء عن الخامات الطبيعية والتقليدية. ولتنفيذ أى تصميم لابد من معرفة المعايير التصميمية المختلفة لكل خامة على حدى عن طريق دراسة خصائصها وقوة او ضعف إمكانياتها وحدودها التشغيلية.

**- المشكلة:**

- قلة الدراسات السابقة التى تحدد كيفية استخدام هذه الخامات، ونقاط القوة أو الضعف بها.
- عدم استخدام الكثير من المتخصصين فى مجال التصميم الداخلى للخامات المستحدثة.

**- الأهداف:**

- محاولة توضيح بعض أنواع الخامات المستحدثة فى مجال التصميم الداخلى وتحديد الفروق بينها.
- محاولة الوصول الى بعض المعايير الوظيفية والجمالية لهذه الخامات لتحقيق إمكانية التعامل معها على النحو الأمثل.

**- أهمية البحث:**

- رصد بعض أنواع الخامات التى استحدثت فى مجال التصميم الداخلى، ومحاولة إلقاء الضوء على كيفية استخدامها الاستخدام الأمثل.
- السعى الى استخدام الدراسة كأداة فاعلة ومرجعية لطرق وأساليب استخدام هذه الخامات المستحدثة.

**- أهم النتائج:**

- ندرة الاستخدام للاتجاهات الفكرية أو التصميمية (المستدامة والمعلوماتية) عند إقامة المشاريع فى بيئتنا المحلية نظرا لاسباب اقتصادية، اجتماعية او ثقافية.
- تطبيق المعايير التصميمية عند استخدام المواد المستحدثة فى مجال التصميم الداخلى يؤدى الى عمق الحلول الوظيفية والجمالية للحيزات الفراغية.

**كلمات مفتاحية:**

اعتبارات التصميم، الخامات الذكية، الخامات النانوية، الخامات التفاعلية

**Abstract:**

Interior design is a science, that has special requirements and needs integrated studies must be reached to meet the functional needs of the space, with regarding the aesthetic aspects of it.

There is no doubt that the choice of materials used in the implementation of different designs play a key role in solving design problems, and falls on it the design success or failure, to both of formal formulations or functional requirements.

There has been a great revolution in the field of interior design materials is no longer limited to traditional materials as wood, glass, ceramics...and others. but it developed by modern science, so we find smart materials and nano materials without neglecting the traditional and natural raw materials.

Interior designers should know the different design criteria for each material to implement any design, by studying its characteristics and the strength or weakness of its capabilities and operational limits.

**Problem:**

- Lack of previous studies that determine these materials or its interior design usage.
- don't used these materials, due to the lack of resources to explain these materials and how to use them in a successful design.

**Goals:**

- Trying to clarify some types of materials and determine the differences between them.
- Trying to reach some functional and aesthetic standards to achieve the possibility of dealing with them in a suitable way.

**Importance:**

- Monitoring some types of materials that have been developed, and trying to shed light on how to use them optimally in different environments.
- using this research as a reference tool for methods of using these materials.

**Results:**

- using these materials in interior design enriches the local environment with cultural and technology.
- The application of design standards in the use of materials developed in interior design leads to the depth of functional and aesthetic solutions for spatial spaces.

**Keywords:**

- Design considerations - smart materials -nanomaterials- interactive materials

**المقدمة**

يعد التصميم أولى أدوات الابتكار والابداع، وهو أيضا نظام يخضع لمجموعة من المعايير والضوابط، وقبل ان يخرج التصميم في صورته النهائية فهو يمر بعدة خطوات تسمى ( مراحل التصميم ) وهى:

- فهم المشكلة والتعرف على أبعادها وعلاقتها بما حولها وتحليلها
- اقتراح اووضع حل لها
- تنفيذ الحل

في حين ان التصميم الداخلى يعرف على انه محاولة إعداد الحيز المعمارى الداخلى وتوظيفه وتشكيله وصياغته وتهيئته وتكيفه وتطويره، من أجل ضمان الأداء الأمثل للأنشطة اليومية الحياتية المتنوعة فى البيئة المحيطة.

ولقد ساعدت الوسائط الرقمية المتعددة على تطور مجال التصميم الداخلى المعاصر بالابتكار المستمر وتحرير الروابط التقليدية فى التصميم، والحصول على تشكيل فراغى يتسم بالتنوع والانسيابية التى لم تكن متاحة من قبل، حيث امتاز التصميم الرقمي على ربط ودمج الفكر التصميمي مع علوم أخرى كعلم الأحياء، الهندسة الوراثية، العلوم البيئية وغيرهم لانتاج تصميمات ذات تشكيل غير نمطي.

ولتنفيذ أى تصميم لابد من ربط الحل التصميمي بالواقع الملموس عن طريق التنفيذ باستخدام الخامات الملائمة والمناسبة لطبيعة كل تصميم والبيئة المحيطة به.

ومن ثم فلا شك ان كل خامة لها صفات فردية متنوعة، ويمكن إستغلالها - بالتوفيق مع الخامات الأخرى -، لخلق تصميمات متنوعة، وحتى تتم هذه العملية لابد من التعرف على طبيعة هذه المواد وعلى معاييرها التصميمية، وكلما كان فهمنا لطبيعة المادة متكامل، كلما أمكن استخدامها على أكمل وجه فى خلق وإبتكار التصميمات المتنوعة، إذ تسيطر الخامات على نوعية التصميمات المنتجة بها حيث ان لكل خامة حدودها وخصائصها وامكانياتها ونواحي قصورها (فى بعض الأحيان).

### مشكلة البحث:

تتضح مشكلة البحث فى النقاط التالية:

- قلة وجود الدراسات السابقة التى تحدد خامات التصميم الداخلى المستحدثة، أو كيفية استخدامها، ونقاط القوة أو الضعف بها.
- عدم استخدام الكثير من المتخصصين فى مجال التصميم الداخلى للخامات المستحدثة، نظرا لقلّة وجود مصادر لشرح هذه الخامات وكيفية إستخدامها لإنجاح التصميمات المختلفة.

### فرض البحث

يفترض البحث أن الاستخدام الأمثل للخامات المستحدثة فى التصميم الداخلى يكون عن طريق معرفة وتطبيق المعايير التصميمية الخاصة بكل خامة على حدي.

### أهداف البحث

يهدف البحث الى محاولة تحقيق ما يلي:

1. التعرف على أسس اختيار الخامات الواجب الالتزام بها عند استخدام التكنولوجيا المستحدثة للوصول الى تحقيق الهدف المرجو منها.
2. محاولة الوصول الى بعض المعايير الوظيفية والجمالية لبعض هذه الخامات لتحقيق إمكانية التعامل مع هذه الخامات بأسلوب مناسب.

### حدود البحث

تقتصر حدود البحث على بعض الخامات المستحدثة الأكثر شيوعا واستخداما فى مجال التصميم الداخلى والأثاث

### أهمية البحث :

تتمثل أهمية البحث فى النقاط التالية:

1. رصد بعض أنواع الخامات التى استحدثت فى مجال التصميم الداخلى، ومحاولة إلقاء الضوء على كيفية استخدامها الاستخدام الأمثل فى البيئات المختلفة.
2. السعى الى استخدام الدراسة كأداة فاعلة ومرجعية لطرق وأساليب استخدام هذه الخامات.

**منهجية البحث**

يتناول البحث المنهج الوصفي التحليلي فى إطار نظرى من خلال المحاور التالية:

أولاً: المعايير التصميمية

ثانياً: أنواع المعايير التصميمية

ثالثاً: الخامات فى التصميم الداخلى

رابعاً: النتائج والتوصيات.

**أولاً: المعايير التصميمية**

تعرف كلمة المعايير فى المعجم على انها جمع مفردة معيار، وهو النموذج المتحقق أو النموذج المتصور كما ينبغى أن يكون عليه الشئ، أو هو مقياس يقاس به غيره للحكم أو التقييم. (تعريف كلمة المعايير فى معجم المعانى الجامع 2001) وعلى ذلك فان المعايير التصميمية هى مجموعة من القواعد أو الارشادات التى لا بد من إتباعها كدليل إرشادى عند القيام بعملية التصميم عامة للوصول الى التحقيق الامثل لوظيفة وهدف التصميم.

**1- أهمية الأخذ بالمعايير التصميمية**

يمكن تعريف المعايير التصميمية فى مجال التصميم الداخلى على انها سلسلة من القواعد والاشتراطات الواجب إتباعها فى مرحلة التصميم أو مرحلة تنفيذ التصميم، وتتمثل أهمية الأخذ بهذه المعايير فى الأسباب التالية:

- تعتبر المعايير التصميمية هى الأداة التى تحدد وتقيم الاقتراحات التصميمية، ووضع بدائل لها للتوصل الى جودة التصميم بما يشمله من فكر ووظيفة وخامة.
- تتجلى أهمية الأخذ بهذه المعايير عند إختيار الخامات المناسبة للتصميم بحسب الملائمة الوظيفية والاقتصادية والملائمة للبيئة المحيطة.
- تعتبر المعايير التصميمية أحد أهم العوامل التى تؤثر على التصميم الداخلى أو الأثاث من حيث تحديد الوظيفة والمساحات والعناصر المكونة لها وغيرها من مقومات التصميم (مرجع 10)

**2- إعتبرات المعايير التصميمية**

تختلف المعايير التصميمية فى طرق تطبيقها بحسب الظروف المحلية ( المناخ - الظروف الاقتصادية - الظروف الثقافية ... الخ ) حيث انه فى بداية أى مشروع يبدأ فريق التصميم فى صياغة المعايير الواجب إتباعها بحسب احتياجات ومتطلبات الحيز الفراغى من واقع المشاريع المسبقة المشابهة بالاستعانة بأصحاب الخبرة فى مجال التصميم الداخلى، للاعتماد عليها كمرجع بما يتلائم مع ظروف المشروع المحلية، مع الوضع فى الاعتبار احتمالية تغيير هذه المتطلبات بما يتلائم مع طبيعة النشاط او الظروف المحيطة او القيمة الاقتصادية او الخامات المتوفرة (مرجع 11) ، وتنقسم الإعتبرات التصميمية الى :

أ - إعتبرات ثابتة ب - إعتبرات متغيرة

**أ - الإعتبرات الثابتة**

وهي العوامل الرئيسية الضرورية التى لا يمكن إغفالها ولا يمكن تغييرها او تعديلها وتنقسم الى:

- الأمان: يحدد هذا العنصر كيفية تأمين المتعاملين مع الفراغ الداخلى من حيث طبيعة الخامات المستخدمة والعناصر المشكلة للفراغ (وعلى سبيل المثال لا الحصر ضرورة وجود أنظمة إطفاء فى الفراغات الداخلية العامة)
- البناء : ويرتبط هذا العنصر بطبيعة الظروف الجغرافية والمناخية المحلية المقام بها التصميم (مرجع 12) ، والاشتراطات الواجب توافرها فى مواد البناء او النهو لملائمة الظروف البيئية المحلية كضرورة استخدام أنواع مختلفة من

الطين والحجارة والطوب بصورة تقليدية للبناء فى المناطق الحارة الجافة كاستجابة للظروف المناخية التى تتطلب استخدام الحوائط العازلة او استخدام الحوائط المفرغة او الحوائط الخرسانية السمكية لامكانية العزل الحرارى (7: ص58)، او استخدام خامات البناء او التكسيات الخارجية الحديثة التى تعمل على انعكاس الحرارة .

● **الأبعاد والنسب:** ويرتبط هذا العنصر بالابعاد والقياسات الأرجونومية Ergonomics (القياسات الأرجونومية: تعنى التوافق والملائمة والمطابقة بين قياسات البشر وطبيعة النشاط فى البيئة المحيطة، والتفاعل بين حركة البشر والادوات او الاجهزة او الاثاث المستخدم). والانثروبومترية Anthropometry (علم الانثروبومتري: هو مجموعة بيانات إحصائية عن مقاسات الجسم البشرى على اختلاف الاعمار) لتحديد الأبعاد القياسية لوحدات الأثاث او الفتحات المعمارية... الخ.

### ب - الاعتبارات المتغيرة

وتمثل متطلبات مساعدة لعملية التصميم ويشترط ان تكون متطلبات مرنة قابلة للتطوير او التعديل من آن لآخر فى تصميم الإضاءة او اختيار الموائمات اللونية او المعالجات او التكسيات للأسطح المعمارية والحوائط والارضيات وتنقسم الى:

● **اعتبارات حسية:** وهى طريقة الادراك والتذوق عن طريق التنوع فى الملامس او الالوان او الاضاءة او النسب او الايقاع وذلك باستخدام الاحساس المادى المباشر بالحواس الخمسة وهى أقرب وأبسط للطرق للاحساس بالجمال لدى المتلقى.

● **اعتبارات فكرية:** وهى مرحلة متقدمة تتبع البيئة الحضارية والثقافية المحيطة لقياس مدى ملائمة الخامات والاشكال والعناصر لتصميم الحيز الفراغى وطبيعة النشاط المقام به ليس بهدف الوصول الى الاعجاب بالجمال الشكلى، وإنما التوصل الى الجمال الوظيفى، فكلما تناسب التصميم الداخلى للنشاط المقام من أجله كلما ارتفعت قيمة التصميم.

● **اعتبارات رمزية:** وهى عملية استخدام الشكل الرمزى فى التأثير على المتلقى (كاستخدام شكل الأسماك او القواقع على سبيل المثال عند تصميم مطعم للمأكولات البحرية)، والرمز قد يكون فى الشكل، او اللون، او الخامات المستخدمة او الاضاءة... الخ.

● **اعتبارات بينية:** وذلك بربط ودمج التصميم الداخلى بالبيئة المحيطة والهيكل المعمارى الحاوى له من خلال الشكل او الخامة وتحديد عناصر الترابط والتواصل مع البيئة الخارجية كالفتحات المعمارية او الاسقف المفتوحة او الزجاجية (6: ص15الى30).

### ثانيا: أنواع المعايير التصميمية

أنواع المعايير التصميمية			
المعايير الوظيفية	المعايير الاقتصادية	المعايير الجمالية	الاعتبارات الانسانية

#### 1- المعايير الوظيفية او النفعية:

هدف العمارة هو تلبية للمتطلبات واستيعاب الانشطة المقامة من أجلها، وقد تتدخل البيئة بمقوماتها المختلفة فى تصميم العناصر والمكونات المحددة لها، وذلك لتتكامل الجوانب الوظيفية مع الجوانب الجمالية والانشائية، ويعد الحيز الداخلى هو نواة وقلب العمارة، لذا فان التصميم الداخلى هو أكثر الفنون المرئية فائدة ونفعا وأكثرها تعقلا وصلة بالواقع وتابعا للوظيفة، حيث يرتبط التصميم الداخلى بالاحتياجات الانسانية، وتتحدد مقوماته وحدوده تبعا لطبيعة النشاط أو الغرض الوظيفى، فالوحدات السكنية مثلا يختلف تصميمها عن المنشآت التجارية او المدارس... الخ.

كما ينبغى ان يكون التصميم ملائما للعصر الذى يتواجد فيه، فلا يجوز ان يتم نسخ تصميمات لعصور سابقة كما هى دون اضافة او حذف بعض العناصر او الخامات التى لا تتواءم مع معطيات واحتياجات العصر" (2: ص27،26).

**2- المعايير الاقتصادية:**

يعتمد هذا المعيار على محورين، أولهما اختيار الخامات المناسبة للتصميم، اما المحور الثاني فهو آليات وخطوات التنفيذ، فالخامات هي وسيلة التصميم للخروج الى الواقع، وللتقدم العلمى أثره الواضح على المعايير الاقتصادية للتصميم حيث قدم وسائل وخامات ومواد مبتكرة لحل مشكلات التصميم المختلفة، ولابد من اختيار الاسلوب الملائم لكل تصميم مع مراعاة خفض التكاليف والحفاظ على الجودة وتحقيق المتانة التى تضمن الاداء السليم والاستدامة قدر المستطاع. وبطبيعة الحال نجد اختلافات كبيرة فى المعايير الاقتصادية لكل دولة عن الأخرى بحسب طبيعة هذه الدولة وطبيعة المنشأة ذاتها ومدى الربحية من ورائها.

**3- المعايير الجمالية:**

هي المعايير القائمة على السمات الشكلية الواجب توافرها بالتصميم من حيث التناسق او الاتزان او التماثل ... الخ، والتي تؤثر على بناء الانسان النفسى، او الجمال الحسى كجمال اللون او الخامة او الملمس، حيث يمكن تصنيف نوعين رئيسيين من الملمس: الحقيقى وهو ما نحسه باللمس، والبصري وهو ما نحسه بالبصر (4: ص203) والذي يمثل الانطباع البصري من المظهر الخارجى للنسيج الغطاءى الطبيعى او الصناعى للجاسم والاشياء التى نراها. وبهذا تعتبر المعانى الجمالية من أساسيات التصميم الداخلى وذلك لتحقيق الغرض منه.

**4 - الاعتبارات الانسانية:**

ان يكون التصميم معيرا عن قياسات الانسان واحتياجاته سواء فى البيئة الداخلية او الخارجية من خلال:

أ. القدرة على أداء الأنشطة بأمان

ب. الراحة عند القيام باى نشاط

ج. عامل الصحة سواء العاطفية او النفسية

د. اتاحة الفرصة لتلبية الاحتياجات الثقافية للمجتمع كأحد الجوانب الهامة للشخصية كواحدة من مكونات المجتمع (5: ص10)

وتوجد علاقة وثيقة بين جميع هذه المعايير السابقة، فكل منها يؤثر على الآخر ويتأثر به فى علاقة تبادلية، وعند الأخذ فى الاعتبار محاولة تنفيذ هذه المعايير بدقة ينتج عن ذلك قدرة المصمم على الابداع والابتكار مما يؤدي الى نجاح العملية التصميمية داخل الفراغ الداخلى (3: ص37).

**ثالثا: الخامات فى التصميم الداخلى**

يتبع الاختيار لنوعية المعالجات السطحية فى التصميم الداخلى المعاصر لمفهومي الوظيفة والجمال، ويمكن توظيف جميع الخامات المتاحة - دون استثناء- فى معالجات الاسطح للتصميم الداخلى، ويعتبر اختيار الخامات من العناصر الأساسية لتنفيذ التصميمات المختلفة، وقد تستخدم أحد الخامات فى عدة استخدامات وعلى سبيل المثال استخدام خشب ال HDF فى الارضيات وتكسيات الحوائط وفى بعض الاحيان تكسيات الاسقف.

تنوعت أساليب التصميم الداخلى المعاصر، فقد يحتاج التصميم أحيانا الى معالجات من نوع خاص ليتوافق التصميم مع البيئة المحيطة او احتياجات العصر ويحقق الغرض الاساسى منه، فنتج عن ذلك ضرورة توظيف المصمم الداخلى لكل أنواع الخامات المتاحة وإيجاد علاقات جمالية فيما بينها، وذلك فيما يختص بتصميم الأثاث أو بمحددات الفراغ الداخلى كالحوائط والأسقف والارضيات او العناصر التكميلية فى الفراغ الداخلى.

ولا بد ان يكون المصمم الداخلى على دراية ووعى تام بان اختيار الخامات لانتاج تصميم معين هو عنصر متغير تبعاً لوظيفة الفراغ الداخلى او الغرض منه او طبيعة البيئة المحيطة وطبيعة المستخدمين لهذه البيئة

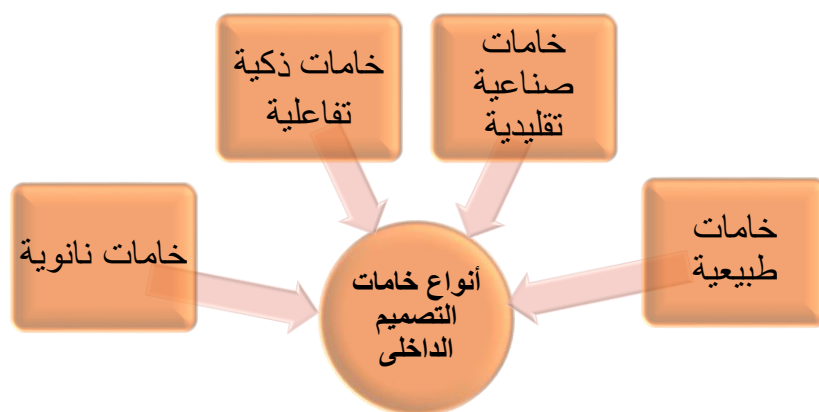
## 1- أسس اختيار الخامات فى التصميم الداخلى

يعتمد المصمم الداخلى فى اختياره للخامات على عدة اعتبارات وهى الاعتبارات التقنية، الاعتبارات الاقتصادية، الاعتبارات الرمزية، وذلك بجانب طبيعة وخصائص وسمات كل خامات البصرية، الصوتية، الملمس، اللون، وكون هذه المادة طبيعية او مصنعة، فلكل فراغ خصوصية من حيث ماهية الوظيفة او المهام المقامة بداخله من جانب والبيئة الخارجية المحيطة به من جانب آخر، ونجد خامات محددة ارتبطت بطرز بنائية او نمطية محددة مثل البلاطات الخزفية الزرقاء فى الطراز الاسلامى الاندلسى على سبيل المثال.

وعلى هذا نجد ان المتطلبات التصميمية للخامات تتلخص فى النقاط التالية

- يجب ان تعتمد على عنصر المتانة والتحمل للمتغيرات التى يمكن ان تطرأ فى بيئتها
- يجب ان تكون ذات معامل استدامة، وقابلة للتجديد او التعديل أو التغيير من أن لآخر
- الملائمة الاقتصادية لتكاليف المشروع ككل
- اختيار الخامة تبعاً لطبيعة البيئة المحيطة، على سبيل المثال عدم استخدام خامات كثيرة النقوش البارزة والغائرة فى بيئات متربة، انما استخدام خامات تتميز بلامس سطوح ناعمة الى حد ما.
- مراعاة عوامل الرطوبة والبرودة والحرارة فى اختيار الخامات فلكل خامات درجة تحمل لهذه العوامل يؤثر على عمرها الافتراضى (4: ص184، 185)

## 2- أنواع خامات التصميم الداخلى



- الخامات الطبيعية:** هى الخامات المنتجة من الطبيعة ثم يتم التعامل معها ببعض العمليات او الأساليب للنهوض لإمكانية استخدامها مثل الأخشاب الطبيعية أو الرخام أو الجرانيت.
- الخامات الصناعية التقليدية:** وهى الخامات المنتجة صناعياً والمتعارف عليها فى مجال التصميم الداخلى مثل الأخشاب الصناعية (الكونتر بأشكاله - الهاردبور - الحبيبي ... ) أو الزجاج أو السيراميك أو ورق الجدران... الخ.
- الخامات الذكية التفاعلية:** هى مجموعة من الخامات لها صفات محددة قادرة على التغيير من صفاتها الخارجية او شكلها او لونها تبعاً لتغيير البيئة المحيطة بها من حيث تغيير درجة الحرارة او قوة الإضاءة، ولها القدرة على الرجوع لحالتها الأصلية عند زوال هذا التأثير الطارئ (مرجع 13)

د. **الخامات النانوية:** هي نوعية مستحدثة من المركبات والخامات التي نتجت عن استخدام تقنية النانو في تغيير السطح الخارجى لبعض المركبات مما نتج عنها خصائص جديدة للمواد نظرا لتصغير حجم الذرات المكونة للمواد. (8: ص9)

### خامة الزجاج

حدثت طفرة كبيرة فى مجال استخدام خامة الزجاج فقد استخدمت مجموعة من المواد الكيميائية (منفردة او مجمعة) للتغيير من خواص الزجاج وهي:

- تعمل مادة ثانى أكسيد التيتانيوم النانوى  $TiO_2$  على جعل الزجاج طارد للمياه والسوائل، مما يمنحه خاصية التنظيف الذاتى (1: ص8) Self-cleaning glass، حيث تكون مادة ثانى أكسيد التيتانيوم بسمك 15 ميكرون، وتتم عملية التنظيف الذاتى عن طريق التحفيز الضوئى مما يوفر الجهد والمال والوقت.

- يعمل اضافة مركب أكسيد الفاناديوم الرباعى  $VO_2$  (مسحوق بلورى أزرق داكن اللون) الى الزجاج الى تغيير لون الزجاج وخواصه الحرارية، وزيادة خاصية الإنعكاس

وعند اضافة أكسيد الفاناديوم  $V_2O_5$  (مسحوق أصفر مائل للبنى أو برتقالى) مع أكسيد النيكل  $NiO$  (بلورات خضراء اللون) على تغيير لون الزجاج إذا تعرض للأموح الكهربائية (مرجع 14) وبذلك ينتج زجاج الحماية من الشمس solar protection glass وزجاج الحماية من الأشعة فوق البنفسجية uv protection glass، ويتم دمج هذه الأنواع من الزجاج

مع المبنى واستخدامهم بطريقتين:



صورة رقم 1 توضح الزجاج الذى يمكن التحكم فى تغيير درجة شفافيته بالطريقة الالكتروكرومية (مرجع 15)

أ. الطريقة الفوتوكرومية photo chromatic وتتم هذه الطريقة تلقائيا وذاتيا عند تعرض سطح الزجاج الى أى حرارة فيقوم مركب أكسيد الفاناديوم الرباعى بتقليل الفراغات البينية بين جزيئاته، مما يؤدي الى تعتيم لون الزجاج مما يحد من دخول الحرارة الى الفراغ الداخلى ويحد من دخول الأشعة فوق البنفسجية (أشعة غير مرئية) التى من شأنها رفع درجات الحرارة بدون أى فائدة ضوئية (9: ص 102)

ب. الطريقة الالكتروكرومية Electchromatic (صورة رقم 1) وتتم عن طريق استخدام مفتاح كهربائى يتم التحكم فيه يدويا للوصول الى الدرجة المطلوبة من العتامة او الشفافية (مرجع 15).

- عند استخدام مادة أكسيد الزنك  $ZnO$  مع ثانى أكسيد التيتانيوم  $TiO_2$  والنيتروجين  $N_2$ ، تعمل هذه المواد مجمعة على جعل الزجاج مضادا للكسر وزيادة خاصية إنعكاس الأشعة الضوئية بالإضافة الى الخاصية السابقة (ذاتية التنظيف) نظرا لوجود مركب ثانى أكسيد التيتانيوم (8: ص10)، وينتج عن ذلك الزجاج المتعدد الوظائف Multi functional glass ويستند فى الأساس على المركبات النانوية السطحية التى تعمل على تقليل التأثير السلبى للبيئة المحيطة على الفراغ الداخلى (مرجع 16)





صورة رقم 2,3 يوضحان استخدام الخرسانة الباعثة للضوء في التصميم الداخلي (مرجع 17)

### خامة الخرسانة

تعتبر الخرسانة من أكثر المواد المستخدمة في البناء، وقد تعددت أنواع الخرسانة ما بين الباعثة للضوء Light transparent والخرسانة المسلحة بالألياف الزجاجية Concrete fiber carbon

أ. الخرسانة الباعثة للضوء : إندمجت الألياف البصرية مع الخرسانة (صورة رقم 2,3) بهدف استخدام ضوء الشمس كمصدر للاضاءة الداخلية وذلك لخفض استهلاك الطاقة الكهربائية المستخدمة للإضاءة (مرجع 17)

ب. الخرسانة المسلحة بالألياف الزجاجية : تتكون من الأسمنت والرمل والمياه وألياف الكربون الزجاجية ( أنابيب الكربون النانوية ) مما يحسن من خواصها من حيث الزيادة في مقاومة الشد والضغط وعدم تأثرها بالماء او الرطوبة او أملاح البحر لها خاصية العزل الصوتى والحرارى كما انها خفيفة الوزن (مراجع 18)

### خامة الاخشاب

ان الاخشاب هى أول وأهم الخامات الطبيعية او الصناعية المستخدمة فى التصميم الداخلى، ولا غنى عنه مهما استجد من خامات، لذا لجأت الأبحاث الى دراسة عيوب الأخشاب ومحاولة تحسين الخواص الفيزيائية والكيميائية له، وقد استخدمت مجموعة من الدهانات لهذا الغرض منها:

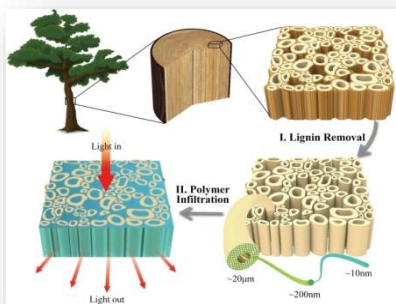


صورة رقم 4 توضح فاعلية الخشب المدهون بالطلاءات العازلة للماء (مرجع 20)

أ. عند اضافة مادة أكسيد الألومنيوم  $Al_2O_3$  على سطح الأخشاب يزيد من صلابة الخشب، بالتالى يزيد من مقاومته للخدش أو البري أو الاحتكاك أو التآكل، ويؤثر هذا الدهان على لون الخشب الطبيعى حيث يميل الى ان يكون أفتح نظرا لان المادة الكيميائية لونها أبيض بللورى (مرجع 19)

ب. عند إضافة مادة ثانى أكسيد السيلكا  $SiO_2$  التى تمتاز بقساوتها الى الدهانات السطحية للأخشاب (صورة رقم 4)، تعمل على زيادة صلابة الخشب عن طريق غلق جميع المسام، فيصبح الخشب ذو سطح زجاجى مانع لتسرب الماء ومانع لنفاذ البخار (مرجع 20)

ج. عند إضافة أكسيد الحديد  $FeO$  وثانى أكسيد التيتانيوم  $TiO_2$  كدهان للأخشاب، يعملان على أن يكون الخشب مقاوم للفطريات والطحالب والعفن، كما انه يعمل على تكوين طبقة عازلة لحماية الخشب من الأشعة فوق البنفسجية، ومن الجدير بالذكر ان هذه الدهانات تصبح جزء لا يتجزأ من الخشب وليس مجرد طبقة دهان خارجية (1: ص 7)



شكل رقم 1 رسم توضيحي لعزل مادة اللجنين عن الخشب واستبدالها بالاكريليك لصناعة الخشب الشفاف (مرجع 21)

د. الخشب الشفاف : تمكن المعهد الملكي السويدي للتكنولوجيا KTH من انتاج أخشاب ذات نسبة شفافية 85% ، حيث تم تخليص الخشب نهائيا من مادة اللجنين التي تكسبه اللون الداكن وإستبدالها بمادة الأكرليك الشفافة (شكل رقم 1)، ويمكن التغيير في نسبة الشفافية عن طريق التحكم في نسبة مادة الاكريليك المضافة (صورة رقم 5) ، ومن الجدير بالذكر ان هذه العملية لم تؤثر على خصائص الخشب الطبيعية، وإنما اكسبته المظهر الشفاف وخاصية نفاذية الضوء مع عدم تعرضه للكسر مثل الزجاج (مراجع 21)



صورة رقم 5 توضح شكل الخشب الشفاف (مرجع 21)

### الأقمشة والمنسوجات

أ. تستخدم أنظمة دهان الحماية paint protection systems (pps) للرش على السطح الخارجي للمنسوجات لتوفير طبقة خارجية رقيقة جدا وغير مرئية لاكسابه بعض الصفات منها مقاومة الماء والأتربة (صورة رقم 6)، وبالتالي يصبح مضادا للبكتيريا والفطريات، كما يزيد من نعومة السطح، ومن الجدير بالذكر استخدام هذه الدهانات على خامة الجلد أيضا. (1:ص8)



صورة رقم 6 للاقمشة الطاردة للماء وذات خاصية التنظيف الذاتي (مرجع 26)

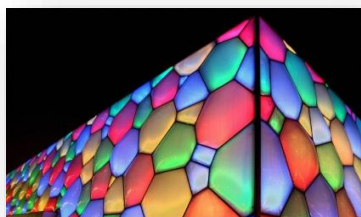
ب. قامت شركة ألمانية بتصنيع أقمشة مضادة للتجعد ومضادة للبقع، وذلك

عن طريق غمر النسيج قبل الاستخدام بمحلول كيميائي يحتوي على مواد نانوية من شأنها التجمع على السطح الخارجي للنسيج لتغطيه بالكامل وتكوين بلايين من الشعيرات (الالياف) النانوية التي تجعل هذا النسيج لا يمتص المواد السائلة، وبالتالي تمنعه من التبقع، ومن جهة أخرى تعمل هذه الشعيرات النانوية على عدم التجعد وإبقاء النسيج مفرودا ج. لجأت بعض الشركات الى استخدام جزيئات أكسيد النحاس النانوي CuO<sub>2</sub> مع مواد صباغة الأقمشة، حيث تعمل هذه المادة على جعل النسيج مقاوم للجراثيم، وعدم إمتصاص الاشعة فوق البنفسجية، كما تعمل على ثبات اللون أثناء عملية

التنظيف، حيث ان أكسيد النحاس مسحوق ذو لون يندرج من اللون الأحمر الى البنى فان هذه الأقمشة المصبوغة تنحصر ما بين الدرجات اللونية البنية فقط ولا يوجد منها أى ألوان أخرى. (مرجع 24)

### البوليمرات

تشكل البوليمرات شريحة لا يستهان بها من الخامات المستخدمة فى مجال التصميم الداخلى مثل السيليكون والمطاط والبلاستيك والبولي استر والبوليثيلين، وتشارك البوليمرات عامة فى مجموعة من الصفات وهي قابليتها للتشكيل - سواء بالحرارة او الضغط او كلاهما حسب نوعها - وقدرتها على العزل الحراري والكهربائي وخفة الوزن ومقاومة الصدا



صور رقم 7،8،9 استخدام وسادات ETFE فى الواجهات الخارجية (مرجع 23)

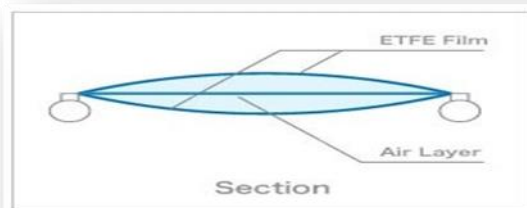
أ. وقد تم استخدام المواد النانوية مع البوليمرات لزيادة القوة الميكانيكية لها ومقاومة التآكل بالاحتكاك او الصدمات ومقاومة الاحماض (مرجع 22)، وارتفاع قيمة صلابتها وتحويلها من مادة عازلة للكهرباء الى مادة موصلة عند الحاجة لذلك.

ب. وقد استخدمت أغشية رقيقة من مادة تسمى Nanoprotect plastic

لتحويل الزجاج العادى الى شاشات من الزجاج الذكى (1 : ص 9)

ج. وسادات ETFE - Ethylene tetra fluoroethylene، او مادة فلورو البوليمر، وهي عبارة عن طبقتين من هذه المادة ذات اللون الشفاف وبينهما هواء مضغوط، ويمكن ان تكون هذه الوسادة من طبقة واحدة او اثنين او ثلاثة طبقات، محاطة بإطار معدنى ذو شكل مضلع اما مثلث او مربع او خماس (شكل رقم 2)، وتستخدم تلك الوسادات فى التشكيل الخارجى للمبانى (صور رقم 7،8،9) ولها عدة مميزات وخصائص:

- عازلة للحرارة وغير قابلة للاحتراق مع تميزها بالحماية من الأشعة فوق البنفسجية ولها خاصية التنظيف الذاتى
- لها وزن خفيف وبالمقارنة بالزجاج مثلا فتمثل أقل من عشر وزنه
- شفافة ليلا وغير شفافة نهارا (مرجع 23)



شكل رقم 2 يوضح طريقة تركيب وسادات ETFE فى الهياكل المعدنية الخاصة بها (مرجع 23)

### ورق الجدران

• ورق جدران ذكى يحذر من الحرائق ومقاوما لها : تم طرح ورق جدران يحذر من الحرائق ومقاوم لها فى الاسواق، وتدخل مادة هيدروكسيل أباتيت (تنتج من معدن الفوسفات المتوافر طبيعيا) فى التركيب البنائى لهذا الورق على شكل خيوط نانوية بطول 10 ميكرومتر وسماكة 10 نانومتر، وهي مادة غير عضوية مقاومة للحريق، كما يحتوى على مادة أكسيد الجرافين الذى لا يعمل كموصل كهربائي فى درجات الحرارة العادية، ولكنه يمكن ان يصبح موصلا لها فى درجات الحرارة

العالية، ويتم توصيل جهاز استشعار بالجزء الخلفي من الحائط ويتم توصيله بالأسلاك المعدنية ( لمادة هيدروكسيل اباتيت) كقطب كهربائي مما يؤدي الى تشغيل اذار الحريق لمدة 5 دقائق. ومن الجدير بالذكر انه لا يشتعل وانما يتغير لونه فقط عند اشتعال الحريق فلا يساعد على انتشار الحريق.

**ورق جدران الليد LED Wallpaper:** (صور رقم 10،11) تم تصنيعه في ألمانيا على هيئة ألواح بطول 320 سم وعرض 60 سم ويحتوي على ألوان وزخارف مضاءة بالليد الملونة التي تعمل بتوصيلات كهربائية عن طريق شريحة من الألومنيوم مبرمجه، وتعمل بطاقة كهربائية بسيطة قدرها 60 وات، ويتميز بمرونته القسوى ويمكن تحويله الى اشكال مختلفة بحسب تشكيلات الحوائط. (مرجع 25)



صور رقم 10،11 لورق الحائط الليد أثناء الأضاءة (مرجع 25)

المعايير التصميمية الأساسية لبعض الخامات المستخدمة في التصميم الداخلي					
ملاحظات	الاعتبارات الانسانية	المعايير الجمالية	المعايير الاقتصادية	المعايير الاقتصادية او النفعية	الاعتبارات البيئية
استخدام الزجاج المعالج بأنواعه	توفر الاضاءة اللازمة أثناء النهار	إندماج الزجاج مع الجسم الخارجى للمبنى دون تغيير فى اللون نتيجة للتأثيرات البيئية الخارجة	توفير الجهد والوقت والمال الذى سوف يبذل فى عملية التنظيف	زجاج معالج مانع لانتصاق الأتربة أو الأوساخ عن طريق التحفيز الضوئى	التنظيف
1-يؤدى الى الحفاظ على الارتباط البصري ودمج الخارج مع الداخل	توفير الإضاءة اللازمة للحيزات الفراغية الى جانب توفير الخصوصية اللازمة	إضافة حركة ديناميكية (حركة فى جميع الاتجاهات) مع الوقت عن طريق التحكم الآلى مما يضيف ثراء تشكيليا وبصريا وإمكانية	توفير استخدام العواكس او المسائر المانعة للضوء والسماح بدخول الاضاءة الطبيعية الكافية	الحماية من الاتبعثات الحرارية الداخلية والوهج الناتج من أشعة الشمس الساقطة على الاسطح الزجاجية او اللامعة	الشمس
2-تقليل استهلاك الطاقة الكهربائية فى الاضاءة	فى الفراغات الداخلية بالتقليل من درجات الحرارة	استخدام التشكيلات المنحنية فى الواجهات لإضفاء إيسابية على شكل المبنى والإندماج مع جميع مكوناته الانشائية	تقليل استهلاك الطاقة للاثارة نظرا لشفاافية الزجاج والمحافظة على الحمل الحرارى داخل الحيز الفراغى مما يقلل من استهلاك اجهزة التكييف	الحد بشكل كبير من الحمل الحرارى وتحقيق التوازن الطبيعى والاستفادة القصوى من ضوء النهار	الزجاج المعالجة من الأشعة فوق البنفسجية
3-رخص التكلفة وقله مصروفات الصيانة					
3-يعطى زيادة فى المساحة اذا استخدم كبديلا عن الجدران الخارجة					
					الزجاج متعدد الوظائف

المعايير التصميمية الأساسية لبعض الخامات المستخدمة في التصميم الداخلي					
ملاحظات	الاعتبارات الانسانية	المعايير الجمالية	المعايير الاقتصادية	المعايير الاقتصادية أو النفعية	
	الخرسانة بألوانها من أساميات البناء فقلما وجد مبنى بدون استخدام الخرسانة	توفير بعض الاضاءة أثناء النهار وربط البيئة الخارجية بالداخلية مع الحفاظ على الخصوصية	الثقافية البيئية للخرسانة الباعثة للضوء تعطي انطباعا بان سمك او وزن الخرسانة أخف مما هو عليه	عدم الاحتاج الى التشطيبات الداخلية او الخارجية والحد من استهلاك الطاقة الكهربائية اللازمة للإضاءة	استخدام ضوء الشمس كمصدر للضوء كما تعمل على الاحساس بحيوية الفراغ الداخلي عن طريق دمج الاضاءة الخارجية بالداخل أثناء النهار
	تأمين بيئة داخلية صحية وبيئة مناخية معدلة بناءا على امكان الظلال الكثيرة الناتجة عن التشكيل السالب والموجب لهذه الخامة	إمكانية تنفيذ تصميمات عضوية مرنة ذات خطوط إنسيابية حرة او منتظمة	عدم تأثيرها بالماء والرطوبة وأملاح البحر يزيد من عمرها لتكاثف الحشرات او نمو الفطريات او الميكروبات	احتوائها على أنابيب الكربون النانوية يؤدي الى زيادة مقاومة الشد والضغط وقدرتها على مقاومة التشوهات حيث وجد ان معامل يونج للخرسانة المسلحة بالألياف الكربونية خمسة أضعاف معامل يونج لمادة الفولاذ (معامل يونج لأي مادة هو قياس مدى متانتها ومرونتها وكل مادة معامل خاص بها يقاس بوحدتي نيوتن / م <sup>2</sup> )	الخرسانة الباعثة للضوء الخرسانة المسلحة بالألياف الزجاجية GFC

المعايير التصميمية الأساسية لبعض الخامات المستخدمة في التصميم الداخلي					
ملاحظات	الاعتبارات الانسانية	المعايير الجمالية	المعايير الاقتصادية	المعايير الاقتصادية أو النفعية	
	تعتبر الأخشاب في الأصل خامة طبيعية تعطي الشعور بالبساطة، كما يحقّ الخشب ظروف بيئية داخلية وأمنة وصحية وظروف مناخية ملائمة ومرحة	• سهولة تشكيل الأخشاب بمقاطع او اشكال مختلفة • إعطاء مظهر مظهر خارجي لامع ومستوى	تحسن هذه الدهانات من مقاومة الخشب وبالتالي زيادة عمره الافتراضي والاستدامة	• مقاومة التآكل او الخدش او الاحتكاك • الحماية من الأشعة فوق البنفسجية • مقاومة الفطريات والطحالب او العفن • زيادة الصلابة ومنع تسرب الماء او نفاذ البخار	دهانات الأخشاب الخشب الشفاف
	لم يتم إنتاج هذا النوع من الخشب في الاسواق بصورة كبيرة نظرا لارتفاع تكلفة تصنيعه المبالغ فيها	يمكن استخدامه في التغطية لأسطح مما يعطي اضاءة طبيعية	صلب وغير قابل للكسر أو الخدش مما يزيد من قيمته الاقتصادية	يحتفظ الخشب بخواصه الطبيعية من حيث القوة والصلابة، وإنخفاض الكثافة والتوصيل الحراري المنخفض، مع زيادة خاصية المظهر الشفاف ويمكن التحكم في نسبة الشفافية عن طريق التحكم في نسبة خامة الاكريليك	دهانات أنظمة الحماية الأقمشة المعالجة

المعايير التصميمية الأساسية لبعض الخامات المستخدمة في التصميم الداخلي					
ملاحظات	الاعتبارات الانسانية	المعايير الجمالية	المعايير الاقتصادية	المعايير الاقتصادية أو النفعية	
	تعتبر خامة النسيج او الاقمشة من الخامات التي لا غنى عنها في الفراغات الداخلية سواء في المسائر او الارضيات او اقمشة التنجيد، وهي من الخامات ذات العمر الافتراضي القصير نسبيا	لا تسبب أي تغيير في لون النسيج الأصلي أو الصبغات او الطباعة الموجودة به وتعطي للنسيج مظهر سطحي ناعم	عند مقاومة النسيج للماء او الاترية يصبح مضادا للبكتيريا او الفطريات وبالتالي تزداد قيمته الاقتصادية	دهان أو رش طبقة رقيقة من المواد الكيميائية النانوية بغرض مقاومة النسيج للماء والأترية	دهانات أنظمة الحماية الأقمشة المعالجة
	لا يوجد تنوع في الدرجات اللونية له ويقتصر ألوانه في درجات اللون البني فقط ( نظرا لاحتواء المادة على أكسيد النحاس)	يتمتع بمجموعة متنوعة من درجات اللون البني فقط		عمر النسيج او صبغته بمواد مضادة للتجعد ومضادة للبقع ومقاومة للجراثيم	

المعايير التصميمية الأساسية لبعض الخامات المستخدمة في التصميم الداخلي				
الملاحظات	الاعتبارات الانسانية	المعايير الجمالية	المعايير الاقتصادية	المعايير الاقتصادية او النفعية
يمكن الاستفادة من هذه الاغشية في جعل الفراغات الداخلية متعددة الوظائف		إعطاء قيمة تفاعلية ديناميكية لأسطح الخامات المختلفة داخل الفراغ	استخدام الأسطح الأكثر من عرض تزيد من قيمتها الاقتصادية	إمكانية تحويل الأسطح المستوية السطح الى شاشات ذكية
هذه المادة غير شفافة في النهار وشفافة في الليل وبالتالي فهي لا تصلح للأماكن ذات الخصوصية وإنما تصلح فقط لواجهات الأماكن العامة مثل المباني الإدارية	تؤمن بيئة داخلية مريحة لخاصية الحماية من أشعة الشمس تحت الحمراء وفوق البنفسجية وبالتالي التلطيف من درجات الحرارة للفراغات الداخلية	تعطي واجهات شفافة وتشكيلات حرز بالإضافة الى الديناميكية من خلال استخدام أضواء ال LED وتحويل الواجهات الى وسائل اعلامية متغيرة في الليل	بدل للحوائط والواجهات يوفر الجهد والوقت والمال	تستخدم كواجهات ديناميكية مع توفير العزل الحرارى كما تستخدم لتغطية المظلات، ويمكن استخدامها كوسائل اعلامية متغيرة
				ETFE ومادات

المعايير التصميمية الأساسية لبعض الخامات المستخدمة في التصميم الداخلي				
الملاحظات	الاعتبارات الانسانية	المعايير الجمالية	المعايير الاقتصادية	المعايير الاقتصادية او النفعية
من الجدير بالذكر ان معظم انواع ورق الجدران مصنوعة من السيلولوز النباتى او البوليمرات الاصطناعية والتي من شأنها زيادة اشتعال النيران بدلا من منعها	لا يحتاج الى مساحة بعكس جميع أنواع تكميات الحوائط المختلفة وبالتالي يؤدى الى زيادة مساحة الحيز الفراغى	له أشكال وتصميمات متعددة ذات ألوان وملامس سطوح مختلفة لا تتوفر فى اى خامه تكميات حوائط أخرى	توفير الوقت والجهد فى عمليات الدهان او تكميات الحوائط	يحترق من الحريق ومقاوما لها
		يمتاز بمرونته وإمكانية تحويله الى أشكال متعددة مع توفير حركة ديناميكية متغيرة نتيجة وجود إضاءة الليد		يضيف إضاءة يمكن التحكم فى شدتها نابعة من الجدران
				ورق جدران ورق جدران البدي LED Wallpaper

جدول رقم 1: المعايير التصميمية لبعض الخامات المستخدمة في التصميم الداخلي (الجدول من تصميم الباحث)

## رابعاً: النتائج والتوصيات

### 1- النتائج

- ندرة الاستخدام للاتجاهات الفكرية أو التصميمية (المستدامة والمعلوماتية) عند إقامة المشاريع فى بيئتنا المحلية نتجت عن اسباب اقتصادية، اجتماعية او ثقافية.
- توظيف الخامات المستخدمة فى مجال التصميم الداخلى يثرى البيئة المحلية بالثقافة التكنولوجية والحضارية، ويظهر رؤية وامكانيات المصمم فى عملية الفهم والتطبيق للتصميم.
- تطبيق المعايير التصميمية عند استخدام المواد المستخدمة فى مجال التصميم الداخلى يؤدى الى نجاح وعمق الحلول الوظيفية والجمالية للحيئات الفراغية، مع إمكانية الاستخدام المتعدد الأغراض لوحدات التصميم الداخلى.

### 2- التوصيات

- ضرورة تفعيل دور الشركات وقطاع الأعمال فى تمويل البحوث العلمية التى تخص التكنولوجيا الحديثة والاستفادة من المخرجات البحثية بهذا الشأن.
- ضرورة تعريف ودراسة الطلاب الدارسين لمجال التصميم الداخلى والأثاث على التكنولوجيا والخامات المستخدمة فى هذا المجال لتوسيع المدارك واستيعاب الفكر والفلسفات الجديدة والتوجهات العالمية فى التصميم
- ضرورة العمل على تطوير مفهوم التصميم الداخلى وتطبيق المعايير العالمية لتكنولوجيا الخامات فى المشروعات المحلية.

## المراجع

1. اسماعيل، علا محمد سمير (الدكتور)، استخدام تكنولوجيا النانو الخضراء في تحقيق التصميم الداخلي المستدام ، بحث منشور ، مجلة علوم وفنون ،مقدم الى المؤتمر الدولي الثاني للفنون التطبيقية 2012م.  
Ismael, Ola Mohamed Samir (doctor), estkhdam tecnologia al nano al khadraa fe tahqeq al tasmeem al dakhely almostadam, bahs manshor, megalet oloom we fonoon, moqadam ela almoatamar aldawly alsany lkolyet al fnoon al tatbeqya 2012
2. العقبلي، صباح محمد مصعب ، د/ميسون محي هلال ، منهجية التصميم المعماري ، جامعة بابل 2010م.  
Al oqely, Sabah Mohamed Mosab, wa dr. Mayson Mohamed Helal, manhagit altasmem al memary, gameat babel 2010
3. الكرابليه ، عزمى معتصم، وآخرون، مدخل في التصميم الداخلي ، مكتبة المجمع العربي 2005م.  
Al carable, azmi moatasem, wa akharoon, Madkhal fe al tasmeem al dakhele , maktabet al mogamaa al eslami 2005
4. خلف، نمير قاسم (الدكتور) ، ألف باء التصميم الداخلي ، جامعة ديالى ،العراق 2005م.  
Khalf, Nomer Qaseem (doctor), alf baa altasmeem aldakhely , gameat dialy, al Iraq 2005
5. شاهين، عطية السيد (الدكتور) ، نحو صياغة موضوعية لمعايير التصميم الداخلي ، بحث للمؤتمر العلمي لكلية الفنون التطبيقية 1995م.  
Shaheen, Attia Al Said (doctor), nahw syagha mawdoeaa lmaayeer al tasmeem al dakhely , bahs ilmoatamr el elmy lkolyet al fnoon al tatbeqya 1995
6. عرفان، سامي (الدكتور)، نظرية الوظيفية في العمارة ، دار المعارف ، القاهرة ، جمهورية مصر العربية ، الطبعة الثالثة 2000 م.  
Erfan, sami (doctor), nazariet al wathafia fe el emara , dar el maaref , alqahera, gomhorit masr el arabia, el tabaa el salsa 2000
7. كونيا، آلن ، ترجمة د/ أحمد الخطيب، مكتبة الانجلو المصرية ، القاهرة ، جمهورية مصر العربية 2011م.  
kononia, Allan , targamit dr/ Ahmed Al khateeb, maktabit alanglo al masria, alqahera, gomhorit masr el arabia ,2011
8. محمد، محمد عبد الحميد، المواصفات الفنية للمواد والمركبات والنظم الذكية وتطبيقاتها في مجال التصميم الصناعي ، بحث منشور ، مجلة علوم وفنون ، المجلد الثامن عشر ، العدد الرابع 2006م.  
Mohamed, Mohamed Abd Al Hameed, almouasafat al fania llmwad wa almorakabat wa al nozom alzakya ,tatbekatha fe magal altasmeem al senaey, bahs manshor, megalet oloom we fonoon, almogalad alsamen ashar, aladd alrabe 2006
9. محمد، هيثم " أبعاد المنتج المادية والغير مادية وأهميتها للمصمم " مجلة العمارة والفنون والعلوم الإنسانية العدد 8  
muhamad haytham , "al'abead almadiyat waghayr almalmusat lilmuntij wa'ahamiyatiha llmsimm" majalat aleamarat walfunun waleulum al'iinsaniat raqm 8.
10. أبوشال، بسنت محمد " الكوريان ما بين المرونة و الفكر في الحيزات الداخلية" مجلة العمارة والفنون والعلوم الإنسانية العدد 10 الجزء الاول  
'abushal, basanat muhamad " alkwryan ma byn almurunat w alfkr fa alhyzat aldakhly" majalat aleamarat walfunun waleulum al'iinsaniat aleadad 10 aljuz' al'awal

## المراجع الاجنبية

11. Bessoudo ,Mark /BuildingFacades and Thermal comfort: the impacts of climate, solar shading, and glazing on the indoor thermal environment ,san francisco,2008

10. <https://books>google>com>eg/books>
11. <https://www.bsigroup.com/ar-AE>
12. <https://www.stlouis.mo.gov/government/departments/planning/cultural-design-standards>
13. <https://ar.wikipedia.org/wiki/النماذج-التفاعلية>
14. <https://ar.m.wikipedia.org>
15. <https://medium.com/العادي-الزجاج> تحويل-
16. <https://www.smartglassinternational.com/>
17. <https://theconstructor.org>concrete>
18. <https://www.detail-online.com>article>
19. <https://www.arabsciencepedia.org>
20. <https://elmahatta.com>السليكانانو>
21. <https://www.architecturaldigest.com/story/swedish-scientists-transparent-wood>
22. <https://ar.routesto finance.com>
23. <https://www.architen.com>articles>etfe>
24. <https://www.scribd.com/doc/34235200/للاقمشة-الدااتى-للتنظيف>
25. <https://www.architects-paper.com>
26. <https://nice.asu.edu>