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 العالي 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

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 كالاخشاب والزجاج والسيراميك ..... وغيرهم، وإنما تطورت بفعل العلوم الحديثة فنجد خامات ذكية وأخرى نانوية دون الاستغناء عن الخامات الطبيعية والتقليدية. ولتنفيذ أى تصميم لابد من معرفة المعايير التصميمية المختلفة لكل خامة على حدي 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 أوالتصميمية (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

المنارة للاستشارات

www.manaraa.com

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

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

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 هده 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 ونواحى 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 لقلة وجود مصادر لشرح هده 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 في 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 هده الخامات.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

منهجية البحث

يتناول البحث المنهج الوصفى التحليلى فى إطار نظرى من خلال المحاور التالية:

أولا: المعايير التصميمية

ثانيا: أنواع المعايير التصميمية

ثالثا: الخامات فى التصميم الداخلى

رابعا: النتائج والتوصيات.

أولا: المعايير التصميمية

تعرف كلمة المعايير فى المعجم على انها جمع مفرده 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 لابد 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 بهده 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- إعتبارات 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 هده المتطلبات بما يتلائم مع طبيعة النشاط او الظروف المحيطة او القيمة الاقتصادية او الخامات المتوفرة (مرجع 11) ، وتنقسم الاعتبارات التصميمية الى :

أ - اعتبارات ثابتة ب - اعتبارات متغيرة

أ - الاعتبارات الثابتة

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

- **الأمان:** يحدد هدا 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 هدا 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

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

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 السميكة لامكانية العزل الحرارى (7: ص58)، او استخدام خامات البناء او التكسيات الخارجية الحديثة التى تعمل على انعكاس الحرارة .

- **الأبعاد والنسب:** ويرتبط هدا العنصر بالابعاد والقياسات الأرجونومية Ergonomics (القياسات الارجونومية: تعنى التوافق والملائمة والمطابقة بين قياسات البشر وطبيعة النشاط فى البيئة المحيطة، والتفاعل بين حركة البشر والادوات او الاجهزة او الاثاث المستخدم). والانثربومترية Anthropometry (علم الانثربومترى: 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 للاسطح المعمارية والحوائط والارضيات وتنقسم الى:

- **اعتبارات حسية:** وهي طريقة الادراك والتذوق عن طريق التنوع فى الملامس او الالوان او الاضاءة او النسب او الايقاع وذلك باستخدام الاحساس المادى المباشر بالحواس الخمسة وهي أقرب وأبسط للطرق للاحساس بالجمال لدى المتلقى.
- **اعتبارات فكرية:** وهي 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:** وهي 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 بيئية:** ودلك 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 االاقتصادية	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 الذي يتواجد فيه، فلا يجوز ان يتم نسخ تصميمات لعصور سابقة كما هى دون اضافة او حذف بعض العناصر او الخامات التى لا تتوائم مع معطيات واحتياجات العصر"(2: ص26،27).

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

2- المعايير الاقتصادية:

يعتمد هدا المعيار على محورين، أولهما اختيار الخامات المناسبة للتصميم، اما المحور الثانى فهو آليات وخطوات التنفيذ، فالخامات هى 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:

هى المعايير القائمة على السمات الشكلية الواجب توافرها بالتصميم من حيث التناسق او الاتزان او التماثل .... الخ، والتى تؤثر على بناء الانسان النفسى، او الجمال الحسي 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 الغطائى الطبيعى او الصناعى للاجسام والاشياء التى نراها. وبهذا تعتبر المعانى الجمالية من أساسيات التصميم الداخلى وذلك لتحقيق الغرض منه.

4 - الاعتبارات الانسانية:

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

أ. القدرة على أداء الانشطة 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 هده المعايير السابقة، فكل منها يؤثر على الآخر ويتأثر به فى علاقة تبادلية، وعند الأخذ فى الاعتبار محاولة تنفيذ هذة المعايير بدقة ينتج عن ذلك قدرة المصمم على الابداع والابتكار مما يؤدى الى نجاح العملية التصميمية داخل الفراغ الداخلى (3: ص37).

ثالثا: الخامات فى التصميم الداخلى

يتبع الاختيار لنوعية المعالجات السطحية فى التصميم الداخلى المعاصر لمفهومى الوظيفة والجمال، ويمكن توظيف جميع الخامات المتاحة - دون استثناء- فى معالجات الاسطح للتصميم الداخلى، ويعتبر اختيار الخامات من العناصر الاساسية لتنفيذ التصميمات المختلفة، وقد تستخدم أحد الخامات فى عدة استخدامات وعلى سبيل المثال استخدام خشب ال HDFفى 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.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

ولابد ان يكون المصمم الداخلى على دراية ووعى تام بان اختيار الخامات لانتاج تصميم معين هو عنصر متغير تبعا لوظيفة الفراغ الداخلى او الغرض منه او طبيعة البيئة المحيطة وطبيعة المستخدمين لهده البيئة

1- أسس اختيار الخامات فى التصميم الداخلى

يعتمد المصمم الداخلى فى اختياره للخامات على عدة اعتبارات وهى الاعتبارات التقنية، الاعتبارات الاقتصادية، الاعتبارات الرمزية، ودلك بجانب طبيعة وخصائص وسمات كل خامة البصرية، الصوتية، الملمس، اللون، وكون هده 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

أ. يجب ان تعتمد على عنصر المتانة والتحمل للمتغيرات التى يمكن ان تطرأ فى بيئتها

ب. يجب ان تكون ذات معامل استدامة، وقابلة للتجديد او التعديل أو التغيير من آن لآخر

ج. الملائمة الاقتصادية لتكاليف المشروع ككل

د. اختيار الخامة تبعا لطبيعة البيئة المحيطة، على سبيل المثال عدم استخدام خامات كثيرة النقوش البارزة والغائرة فى بيئات متربة، انما استخدام خامات تتميز بملامس سطوح ناعمة الى حد ما.

ه. مراعاة عوامل الرطوبة والبرودة والحرارة فى اختيار الخامات فلكل خامة درجة تحمل لهذه العوامل يؤثر على عمرها الافتراضى (4: ص184، 185)

2- أنواع خامات التصميم الداخلى

أ. **الخامات الطبيعية:** هى الخامات المنتجة من الطبيعة ثم يتم التعامل معها ببعض العمليات او الأساليب للنهو لإمكانية استخدامها مثل الأخشاب الطبيعة أو الرخام أو الجرانيت.

ب. **الخامات الصناعية التقليدية:** وهي الخامات المنتجة صناعيا والمتعارف عليها فى مجال التصميم الداخلى مثل الأخشاب الصناعية (الكونتر بأنواعه - الهاردبورد - الحبيبى ...) أو الزجاج او السيراميك او ورق الجدران.... الخ.

ج. **الخامات الذكية التفاعلية:** هى مجموعة من الخامات لها صفات محددة قادرة على التغيير من صفاتها الخارجية او شكلها او لونها تبعا لتغيير البيئة المحيطة بها من حيث تغيير درجة الحرارة او قوة الإضاءة، ولها القدرة على الرجوع لحالتها الأصلية عند زوال هدا التأثير الطارئ (مرجع 13)

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

د. **الخامات النانوية:** هى نوعية مستحدثة من المركبات والخامات التى نتجت عن استخدام تقنية النانو فى 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 Tio2 على جعل الزجاج طارد للمياه والسوائل، مما يمنحه خاصية التنظيف الذاتى (1: ص8) Self-cleaning glass، حيث تكون مادة ثانى أكسيد التيتانيوم بسمك 15 ميكون، وتتم عملية التنظيف الذاتى عن طريق التحفيز الضوئى مما يوفر الجهد والمال والوقت.
- يعمل اضافة مركب أكسيد الفاناديوم الرباعى Vo2 (مسحوق بلورى أزرق داكن اللون) الى الزجاج الى تغيير لون الزجاج وخواصه الحرارية، وزيادة خاصية الإنعكاس

وعند إضافة أكسيد الفاناديوم V2o5 (مسحوق أصفر مائل للبنى أو برتقالى) مع أكسيد النيكل Nio (بلورات خضراء اللون) على تغيير لون الزجاج إذا تعرض للأمواج 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:

أ. الطريقة الفوتوكرومية photo cromatic وتتم هذه الطريقة تلقائيا وذاتيا عند تعرض سطح الزجاج الى أى حرارة فيقوم مركب أكسيد الفاناديوم الرباعى بتقليل الفراغات البينية بين جزيئاته، مما يؤدى 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)

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

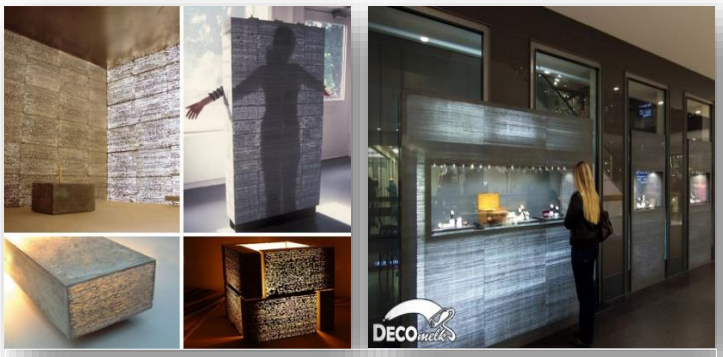
ب. الطريقة الالكتروكرومية Electchromatic (صورة رقم 1) وتتم عن طريق استخدام مفتاح كهربائى يتم التحكم فيه يدويا للوصول الى الدرجة المطلوبة من العتامة او الشفافية (مرجع 15).

- عند استخدام مادة أكسيد الزنك Zno مع ثانى أكسيد التيتانيوم Tio2 والنيتروجين N2، تعمل هذه المواد مجمعة على جعل الزجاج مضادا للكسر وزيادة خاصية إنعكاس الأشعة الضوئية بالاضافة 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 السلبي للبيئة المحيطة على الفراغ الداخلى (مرجع 16)

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

خامة الخرسانة

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



صورة رقم 2،3 يوضحان استخدام الخرسانة الباعثة للضوء فى التصميم الداخلى (مرجع 17)

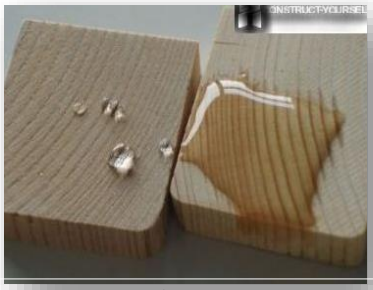
أ. الخرسانة الباعثة للضوء : إندمجت الألياف البصرية مع الخرسانة (صورة رقم 2،3) بهدف استخدام ضوء الشمس كمصدر للاضاءة الداخلية وذلك لخفض استهلاك الطاقة الكهربائية المستخدمة للانارة (مرجع 17)

ب. الخرسانة المسلحة بالألياف الزجاجية : تتكون من الأسمنت والرمل والمياه وألياف الكربون الزجاجية (أنابيب الكربون النانوية) مما يحسن من خواصها من حيث الزيادة فى 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 لهدا الغرض منها:

أ. عند اضافة مادة أكسيد الألومنيوم Al2o3 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)



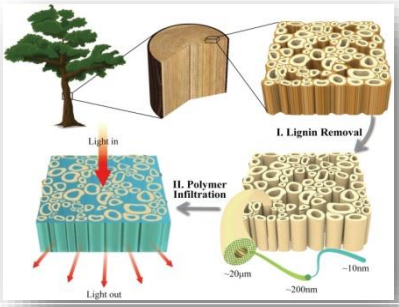
صورة رقم 4 توضح فاعلية الخشب المدهون بالطلاءات العازلة للماء (مرجع 20)

ب. عند إضافة مادة ثانى أكسيد السيلكا Sio2 التى تمتاز بقساوتها الى الدهانات السطحية للاخشاب (صورة رقم4)، تعمل على زيادة صلابة الخشب عن طريق غلق جميع المسام، فيصبح الخشب دو سطح زجاجى مانع لتسرب الماء ومانع لنفاذ البخار (مرجع 20)

ج. عند إضافة أكسيد الحديد Feoوثانى أكسيد التيتانيوم Tio2كدهان 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)

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

د. الخشب الشفاف : تمكن المعهد الملكى السويدى للتكنولوجيا KTH من انتاج أخشاب ذات نسبة شفافية 85% ، حيث تم تخليص الخشب نهائيا من مادة اللجنين التى تكسبه اللون الداكن وإستبدالها بمادة الأكريلك الشفافة (شكل رقم1)، ويمكن التغيير فى نسبة الشفافية عن طريق التحكم فى نسبة مادة الاكريليك المضافة (صورة رقم5) ، 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)



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

صورة رقم 5 توضح شكل الخشب الشفاف (مرجع 21)

الأقمشة والمنسوجات

أ. تستخدم أنظمة دهان الحماية paint protection systems (pps) للرش على السطح الخارجى للمنسوجات لتوفير طبقة خارجية رفيعة جدا وغير مرئية لاكسابه بعض الصفات منها مقاومة الماء والأتربة(صورة رقم6)، وبالتالى يصبح مضادا للبكتيريا والفطريات، كما يزيد من نعومة السطح، ومن الجدير بالذكر استخدام هده الدهانات على خامة الجلد أيضا.(1: ص8)

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

ب. قامت شركة ألمانية بتصنيع أقمشة مضادة للتجعد ومضادة للبقع، وذلك عن طريق غمر النسيج قبل الاستخدام بمحلول كيميائى يحتوي على مواد نانوية من شأنها التجمع على السطح الخارجى للنسيج لتغطيه بالكامل وتكوين بلايين من الشعيرات (الالياف) النانوية التى تجعل هذا النسيج لا يمتص المواد السائلة، وبالتالى تمنعه من التبقع، ومن جهة أخرى تعمل هده الشعيرات النانوية على عدم التجعد وإبقاء النسيج مفرودا

ج. لجأت بعض الشركات الى استخدام جزيئات أكسيد النحاس النانوى Cuo2 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

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

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، وتشترك البوليمرات عامة فى مجموعة من الصفات وهي قابليتها للتشكيل - سواء بالحرارة او الضغط او كلاهما حسب نوعها - وقدرتها على العزل الحراري والكهربائى وخفة الوزن ومقاومة الصدأ

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 : ص9)

ج. وسادات Ethylene tetra fluoroethylene - ETFE، او مادة فلورو البوليمر، وهى 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 مخمس (شكل رقم2) ، وتستخدم تلك الوسادات فى التشكيل الخارجى للمبانى (صور رقم7،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)

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

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

ورق الجدران

- **<u>ورق جدران ذكى يحذر من الحرائق ومقاوما لها</u>** : تم طرح ورق جدران يحذر من الحرائق ومقاوم لها فى الاسواق، وتدخل مادة هيدروكسيل أباتيت (تنتج من معدن الفوسفات المتوافر طبيعيا) فى التركيب البنائى لهدا الورق على شكل خيوط نانوية بطول 10 ميكرومتر وسماكة 10 نانومتر، وهى 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

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

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

ورق جدران الليدLED Wallpaper:(صور رقم 10،11) تم تصنيعه فى ألمانيا على هيئة ألواح بطول 320 سم وعرض 60 سم ويحتوي على ألوان وزخارف مضاءة بالليد الملونة التى تعمل بتوصيلات كهربائية عن طريق شريحة من الألومنيوم مبرمجه، وتعمل بطاقة كهرباتية بسيطة قدرها 60 وات، ويتميز بمرونته القصوى ويمكن تحويله الى اشكال مختلفة بحسب تشكيلات الحوائط. (مرجع25)

صور رقم 10،11 لورق الحائط الليد أثناء الأضاءة (مرجع25)

المعايير التصميمية الأساسية لبعض الخامات المستحدثة فى التصميم الداخلى

		المعايير الاقتصادية او النفعية	المعايير الاقتصادية	المعايير الجمالية	الاعتبارات الانسانية	ملاحظات
الزجاج	الزجاج ذاتى التنظيف	زجاج معالج مانع لالتصاق الأتربة أو الأوساخ عن طريق التحفيز الضوئي	توفير الجهد والوقت والمال الذى سوف يبذل فى عملية التنظيف	إندماج الزجاج مع الجسم الخارجى للمبنى دون تغيير فى اللون نتيجة للتأثيرات البيئية الخارجية	توافر الاضاءة اللازمة أثناء النهار	استخدام الزجاج المعالج بأنواعه 1-يؤدى الى الحفاظ على الارتباط البصري ودمج الخارج مع الداخل 2-تقليل استهلاك الطاقة الكهربائية فى الاضاءة 3-رخص التكلفة وقلة مصروفات الصيانة 3-يعطى زيادة فى المساحة اذا استخدم كبديلا عن الجدران الخارجية
	زجاج الحماية من الشمس	الحماية من الانبعثات الحرارية الداخلية والوهج الناتج من أشعة الشمس الساقطة على الاسطح الزجاجية او اللامعة	توفير استخدام العواكس او الستائر المانعة للضوء والسماح بدخول الاضاءة الطبيعية الكافية	إضافة حركة ديناميكية (حركة فى جميع الاتجاهات) مع الوقت عن طريق التحكم الآلى مما يضفى ثراءا تشكيليا وبصريا وإمكانية استخدام التشكيلات المنحنية فى الواجهات لإضفاء إنسيابية على شكل المبنى والإندماج مع جميع مكوناته الانشائية	توفير الإضاءة اللازمة للحيزات الفراغية الى جانب توفير الخصوصية اللازمة والتحكم فى البيئة المناخية فى الفراغات الداخلية بالتقليل من درجات الحرارة	
	زجاج الحماية من الاشعة فوق البنفسجية	الحد بشكل كبير من الحمل الحرارى وتحقيق التوازن الطبيعى والاستفادة القصوى من ضوء النهار	تقليل استهلاك الطاقة للانارة نظرا لشفافية الزجاج والمحافظة على الحمل الحرارى داخل الحيز الفراغى مما يقلل من استهلاك اجهزة التكييف			
	الزجاج متعدد الوظائف	إمكانية الجمع بين جميع مميزات أنواع الزجاج المعالج لامكانية التنظيف الذاتى والحماية من الحرارة والاشعة فوق البنفسجية	تقليل الحمل الحرارى يؤدى الى تخفيض استهلاك الطاقة الكهربائية المستخدمة فى معالجات التهوية والتكييف			

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

المعايير التصميمية الأساسية لبعض الخامات المستحدثة فى التصميم الداخلى					
		المعايير الاقتصادية او النفعية	المعايير الاقتصادية	المعايير الجمالية	الاعتبارات الانسانية	ملاحظات
الخرسانة	الخرسانة الباعثة للضوء	استخدام ضوء الشمس كمصدر للضوء كما تعمل على الاحساس بحيوية الفراغ الداخلى عن طريق دمج الاضاءة الخارجية بالداخل اثناء النهار	عدم الاحتاج الى التشطيبات الداخلية او الخارجية والحد من استهلاك الطاقة الكهربائية اللازمة للانارة	الشفافية البينية للخرسانة الباعثة للضوء تعطى انطباعا بان سمك او وزن الخرسانة أخف مما هو عليه	توفير بعض الاضاءة أثناء النهار وربط البيئة الخارجية بالداخلية مع الحفاظ على الخصوصية	الخرسانة بأنواعها من أساسيات البناء فكلما وجد مبنى بدون استخدام الخرسانة
	الخرسانة المسلحة بالألياف الزجاجية GRC	احتوائها على أنابيب الكربون النانوية يؤدى الى زيادة مقاومة الشد والضغط وقدرتها على مقاومة التشوهات حيث وجد ان معامل يونج للخرسانة المسلحة بالأنابيب الكربونية خمسة أضعاف معامل يونج لمادة الفولاذ (معامل يونج لأى مادة هو قياس مدى متانتها ومرونتها ولكل مادة معامل خاص بها يقاس بوحدة نيوتن / م)[5]	عدم تأثرها بالماء والرطوبة وأملاح البحر يزيد من عمرها الافتراضى كما انها غير قابلة لتكاثر الحشرات او نمو الفطريات او الميكروبات	إمكانية تنفيذ تصميمات عضوية مرنة ذات خطوط إنسيابية حرة او منتظمة	تأمين بيئة داخلية صحية وبيئة مناخية معدلة بناءا على اماكن الظلال الكثيرة الناتجة عن التشكيل السالب والموجب لهذه الخامة	

المعايير التصميمية الأساسية لبعض الخامات المستحدثة فى التصميم الداخلى					
		المعايير الاقتصادية او النفعية	المعايير الاقتصادية	المعايير الجمالية	الاعتبارات الانسانية	ملاحظات
الاخشاب	دهانات الاخشاب	• مقاومة التآكل او الخدش او الاحتكاك • الحماية من الأشعة فوق البنفسجية • مقاومة الفطريات والطحالب او العفن • زيادة الصلابة ومنع تسرب الماء او نفاد البخار	تحسن هذه الدهانات من مقاومة الخشب وبالتالى زيادة عمره الافتراضى والاستدامة	• سهولة تشكيل الأخشاب بمقاطع او اشكال مختلفة • إعطاء مظهر مظهر خارجى لامع ومستوى	تعتبر الأخشاب فى الأصل خامة طبيعية تعطى الشعور بالبساطة، كما يحقق الخشب ظروف بيئية وداخلية آمنه وصحية وظروف مناخية ملائمة ومريحة	
	الخشب الشفاف	يحتفظ الخشب بخواصه الطبيعية من حيث القوة والصلابة، وإنخفاض الكثافة والتوصيل الحرارى المنخفض، مع زيادة خاصية المظهر الشفاف ويمكن التحكم فى نسبة الشفافية عن طريق التحكم فى نسبة خامة الاكريليك	صلب وغير قابل للكسر أو الخدش مما يزيد من قيمته الاقتصادية	يمكن استخدامه فى التغطية للأسطح مما يعطى إضاءة طبيعية		لم يتم إنتاج هذا النوع من الخشب فى الاسواق بصورة كبيرة نظرا لارتفاع تكلفة تصنيعه المبالغ فيها

المعايير التصميمية الأساسية لبعض الخامات المستحدثة فى التصميم الداخلى					
		المعايير الاقتصادية او النفعية	المعايير الاقتصادية	المعايير الجمالية	الاعتبارات الانسانية	ملاحظات
الأقمشة والمنسوجات	دهانات أنظمة الحماية	دهان أو رش طبقة رقيقة من المواد الكيمائية النانوية بغرض مقاومة النسيج للماء والأتربة	عند مقاومة النسيج للماء او الاتربة يصبح مضادا للبكتيريا او الفطريات وبالتالى تزداد قيمته الاقتصادية	لا تسبب أى تغيير فى لون النسيج الأصلى أو الصبغات او الطباعة الموجودة به وتعطى للنسيج مظهر سطحى ناعم	تعتبر خامة النسيج او الاقمشة من الخامات التى لا غنى عنها فى الفراغات الداخلية سواء فى الستائر او الارضيات او اقمشة التنجيد، وهى من الخامات ذات العمر الافتراضى القصير نسبيا	
	الأقمشة المعالجة	غمر النسيج او صباغته بمواد مضادة للتجعد ومضادة للبقع ومقاومة للجراثيم		يتمتع بمجموعة متنوعة من درجات اللون البنى فقط		لا يوجد تنوع فى الدرجات اللونية له وتنحصر ألوانه فى درجات اللون البنى فقط (نظرا لاحتواء المادة على أكسيد النحاس)

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

المعايير التصميمية الأساسية لبعض الخامات المستحدثة فى التصميم الداخلى						
		المعايير الاقتصادية او النفعية	المعايير الاقتصادية	المعايير الجمالية	الاعتبارات الانسانية	ملاحظات
البوليمرات	أغشية Nanoprotect	إمكانية تحويل الأسطح المستوية السطح الى شاشات ذكية	استخدام الأسطح لأكثر من غرض تزيد من قيمتها الاقتصادية	إعطاء قيمة تفاعلية ديناميكية لأسطح الخامات المختلفة داخل الفراغ		يمكن الاستفادة من هذه الاغشية فى جعل الفراغات الداخلية متعددة الوظائف
	وسادات ETFE	تستخدم كواجهات ديناميكية مع توفير العزل الحرارى كما تستخدم لتغطية المظلات، ويمكن استخدامها كوسائل إعلانية متغيرة	بديل للحوائط والواجهات يوفر الجهد والوقت والمال	تعطى واجهات شفافة وتشكيلات حرة بالاضافة الى الديناميكية من خلال استخدام أضواء ال LED وتحويل الواجهات الى وسائل اعلانية متغيرة فى الليل	تؤمن بيئة داخلية مريحة لخاصية الحماية من أشعة الشمس تحت الحمراء وفوق البنفسجية وبالتالى التلطيف من درجات الحرارة للفراغات الداخلية	هذه المادة غير شفافة فى النهار وشفافة فى الليل وبالتالى فهى لا تصلح للاماكن ذات الخصوصية وإنما تصلح فقط لواجهات الأماكن العامة مثل المبانى الإدارية

المعايير التصميمية الأساسية لبعض الخامات المستحدثة فى التصميم الداخلى						
		المعايير الاقتصادية او النفعية	المعايير الاقتصادية	المعايير الجمالية	الاعتبارات الانسانية	ملاحظات
ورق الجدران	ورق جدران ذكى	يحذر من الحريق ومقاوما لها	توفير الوقت والجهد فى عمليات الدهان او تكسيات الحوائط	له أشكال وتصميمات متعددة ذات ألوان وملامس سطوح مختلفة لا تتوافر فى اى خامة تكسيات حوائط أخرى	لا يحتاج الى مساحة بعكس جميع أنواع تكسيات الحوائط المختلفة وبالتالى يؤدى الى زيادة مساحة الحيز الفراغى	من الجدير بالذكر ان معظم انواع ورق الجدران مصنوعة من السليلوز النباتى او البوليمرات الاصطناعية والتى من شأنها زيادة اشتعال النيران بدلا من منعها
	ورق جدران الليد LED Wallpaper	يضيف إضاءة يمكن التحكم فى شدتها نابعة من الجدران		يمتاز بمرونته وامكانية تحويله الى أشكال متعددة مع توفير حركة ديناميكية متغيرة نتيجة وجود إضاءة الليد		

جدول رقم 1: المعايير التصميمية لبعض الخامات المستحدثة فى التصميم الداخلى (الجدول من تصميم الباحث)

رابعا: النتائج والتوصيات

1- النتائج

أ. ندرة الاستخدام للاتجاهات الفكرية أوالتصميمية (المستدامة والمعلوماتية) عند إقامة المشاريع فى بيئتنا المحلية نتجت عن اسباب اقتصادية، اجتماعية او ثقافية.

ب. توظيف الخامات المستحدثة فى مجال التصميم الداخلى يثرى البيئة المحلية بالثقافة التكنولوجية والحضارية، ويظهر رؤية وامكانيات المصمم فى عملية الفهم والتطبيق للتصميم.

ج. تطبيق المعايير التصميمية عند استخدام المواد المستحدثة فى مجال التصميم الداخلى يؤدى الى نجاح وعمق الحلول الوظيفية والجمالية للحيزات الفراغية، مع إمكانية الاستخدام المتعدد الأغراض لوحدات التصميم الداخلى.

2- التوصيات

أ. ضرورة تفعيل دور الشركات وقطاع الأعمال فى تمويل البحوث العلمية التى تخص التكنولوجيا الحديثة والاستفادة من المخرجات البحثية بهدا الشأن.

ب. ضرورة تعريف ودراسة الطلاب الدارسين لمجال التصميم الداخلى والأثاث على التكنولوجيا والخامات المستحدثة فى هذا المجال لتوسيع المدارك واستيعاب الفكر والفلسفات الجديدة والتوجهات العالمية فى التصميم

ج. ضرورة العمل على تطوير مفهوم التصميم الداخلى وتطبيق المعايير العالمية لتكنولوجيا الخامات فى المشروعات المحلية.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

المراجع

1. اسماعيل، علا محمد سمير (الدكتور)، استخدام تكنولوجيا النانو الخضراء فى تحقيق التصميم الداخلى المستدام ، بحث منشور ، مجلة علوم وفنون ،مقدم الى المؤتمر الدولى الثانى للفنون التطبيقية 2012م.

Ismael, Ola Mohamed Samir (doctor), estkhdam tecnologya 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. العقيلي، صباح محمد مصعب ، د/ميسون محي هلال ، منهجية التصميم المعمارى ، جامعة بابل2010م.

Al oqely, Sabah Mohamed Mosab, wa dr. Mayson Mohamed Helal, manhagit altasmem al memary, gameat babel 2010

3. الكرابليه ، عزمى معتصم، وآخرون، مدخل فى التصميم الداخلى ، مكتبة المجمع العربى2005م.

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 الداخلى ، 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 الداخلى ، بحث للمؤتمر العلمى لكلية الفنون التطبيقية 1995م.

Shaheen, Attia Al Said (doctor), nahw syagha mawdoeaa lmaayeer al tasmeem al dakhely , bahs llmoatamr el elmy lkolyet al fnoon al tatbeqya 1995

6. عرفان، سامى (الدكتور)، نظرية الوظيفية فى العمارة ، دار المعارف ، القاهرة ، جمهورية مصر العربية ، الطبعة الثالثة2000 م.

Erfan, sami (doctor), nazariet al wathefia 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 العربية2011م.

konia, 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 الدكية وتطبيقاتها فى مجال التصميم الصناعى ، 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 فى 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

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

المواقع الالكترونية

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. htts://ar.wikipedia.org/wiki/ النمادج- التفاعلية
14. https://ar.m.wikipedia.org
15. https://medium.com/تحويل- الزجاج- العادى
16. https://www.smart glass international.com/
17. https://theconstructor.org>concrete
18. https://www.detail-online.com>article
19. https://www.arab science pedia.org
20. https://elmahatta.com> السليكا نانو
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/التنظيف- الداتى- للاقمشة
25. https://www.architects-paper.com
26. https://nice.asu.edu

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com