

## الخامات المستدامة وتأثيرها على التصميم الداخلي التجاري

### Sustainable materials and their impact on commercial interior design

أ.د/ أمل عبد الخالق محمود عواد

أستاذ بقسم التصميم الداخلي والأثاث - كلية الفنون التطبيقية - جامعة حلوان

**Prof. Amal Abd-ELkhaleq Mahmoud**

Professor, Department of Interior Design and Furniture - Faculty of Applied Arts -

Helwan University

[amalawad2212@yahoo.com](mailto:amalawad2212@yahoo.com)

#### ملخص البحث: -

ان التوجهات الحديثة في العمارة والتصميم الداخلي تدعو للتعامل مع البيئة ونظامها الايكولوجي بالتوافق بين الأداء الاقتصادي والمسؤولية الاجتماعية وسلوكيات الحفاظ علي البيئة ، وهذا ما يطلق عليه اليوم بالعمارة المتوافقة أو المستدامة، الاستدامة البيئية في العمارة هي جزء أساسي من التنمية المستدامة والحفاظ علي الموارد الطبيعية للأجيال القادمة علي كوكب الأرض . ومفاهيم الاستدامة هي التخطيط للاستجابة المناخية بدمج كفاءة الطاقة، والحفاظ على الموارد الطبيعية وتخفيض تكاليف التشغيل ، ومبادئ الحد من النفايات وكذلك استخدام الخامات المستدامة صديقة البيئة . ان حاجتنا ماسه الي تطبيق التصميم المستدام وتغير الأنماط التقليدية في التصميم الي أنماط أكثر استدامه مما ينعكس بشكل ايجابي علي حياتنا واقتصادنا وبيئتنا.

ومنذ بداية التسعينات بدأ التركيز علي استدامة الخامات وإعادة التدوير بتصنيع مواد المخلفات لإنتاج منتجات جديدة تعتمد علي نفس المادة الخام مثل إعادة تدوير الحديد والألومنيوم والزجاج والورق وغيرها , ومن ثم أصبحت عملية انتاج خامات مستدامة بإعادة الاستخدام أو إعادة التصنيع، من أهم أساليب التخلص من النفايات بشكل آمن بيئيا واقتصاديا واجتماعيا. وجاءت مشكلة البحث نتيجة ظهور مشكلات بيئية (مثل حرق قش الأرز) التي تحث علي ضرورة إعادة تدوير للنفايات الطبيعية. ومع قلة استخدام الخامات المستدامة بيئيا في مصر لعمل تصميم داخلي معاصر. جاء هذا البحث ليهدف إلى إلقاء الضوء علي أهمية وأنواع الخامات المستدامة الصالحة للتطبيق في التصميم الداخلي التجاري وجعله صديق للبيئة ، مع فهم وتحليل الإمكانيات التقنية الحديثة في تطبيق الخامات المستدامة علي المنشآت التجارية المعاصرة ، وهل سيتوافق هذا مع العلامات التجارية والموضة والمعاصرة أم لا ؟ .

#### الكلمات المفتاحية:

الاستدامة، الخامات المستدامة، التصميم الداخلي المستدام، إعادة التدوير.

#### Abstract:

Modern trends in architecture and interior design call for dealing with the environment and its ecosystem in harmony between economic performance, social responsibility, and behaviors of preserving the environment. This is what is called today compatible or sustainable architecture. Environmental sustainability in architecture is an essential part of sustainable development and the preservation of natural resources for future generations. on planet earth. The concepts of sustainability are planning for climate response by integrating energy efficiency, preserving natural resources and reducing operating costs, and the principles of waste reduction as well as the use of sustainable environmentally friendly materials. Our urgent needs to apply sustainable

design and change traditional patterns in design to more sustainable patterns, which reflects positively on our lives, our economy and our environment.

Since the beginning of the nineties, the focus has been on the sustainability of raw materials and recycling by manufacturing waste materials to produce new products based on the same raw material, such as recycling iron, aluminum, glass, paper, etc., and then the process of producing sustainable raw materials by reusing or remanufacturing has become one of the most important methods of waste disposal in a way Environmentally, economically and socially safe. The research problem came as a result of the emergence of environmental problems (such as burning rice straw) that urge the necessity of recycling natural waste. With the lack of use of environmentally sustainable materials in Egypt to create a contemporary interior design. This research aims to shed light on the importance and types of sustainable materials that are applicable in commercial interior design and make it environmentally friendly, with an understanding and analysis of the modern technical capabilities in applying sustainable materials to contemporary commercial establishments, and will this be compatible with brands and fashion, or is it proportionate and contemporary as well? .

### Keywords:

Sustainability, sustainable materials, sustainable interior design, recycling.

#### مشكلة البحث:

- قلة استخدام الخامات المستدامة بيئيا لعمل تصميم داخلي تجاري معاصر.
- افتقاد التصميم الداخلي التجاري- وخاصة في العلامات التجارية- لبعض عناصر التصميم المستدام.
- قلة الاستفادة المأمولة من الموارد الطبيعية في مجال التصميم الداخلي التجاري.
- ظهور مشكلات بيئية تحث علي ضرورة إعادة تدوير النفايات الطبيعية التي سيصبح مصدر الهام للمصممين.

#### هدف البحث:

- التعرف علي التصميم المستدام و دور المصمم الداخلي لتحقيق هذه الاستدامة.
- إلقاء الضوء علي أهم خامات التصميم المستدام في المراكز التجارية.
- فتح آفاق جديدة للمصممين لطرح الحلول التصميمية التي تتصف بالاستدامة .

#### أهمية البحث:

- الرغبة في تحقيق الاستدامة في المراكز التجارية.
- أهمية استخدام الموارد البيئية المعاد تدويرها في ابتكار تصميمات داخلية جديدة صديقة للبيئة .
- تطبيق الخامات المستدامة في التصميم الداخلي للوصول الي جودة البيئة الداخلية.

#### فرض البحث:

- ان استخدام الخامات المستدامة والمتجددة في تصميم الفراغات التجارية يؤدي الي تحسين جودة البيئة الداخلية.

#### حدود البحث :

- الحدود الموضوعية : الخامات المستدامة في التصميم الداخلي التجاري.
- الحدود الزمنية : الوقت الحالي.

## منهجية البحث:

المنهج الاستقرائي التحليلي: من خلال وصف وتحليل المحددات التصميمية للخامات المستدامة في المراكز التجارية.

## الخطوات الإجرائية للبحث:

أولاً:- مفهوم الاستدامة.

ثانياً:- العلامات التجارية ومفهوم الاستدامة.

ثالثاً:- مبادئ التصميم الداخلي المستدام.

رابعاً:- خامات التصميم الداخلي المستدام.

خامساً:- تطبيقات الخامات المستدامة في المراكز التجارية.

## الدراسات السابقة:

١- "أثر التصميم المستدام على العمارة الداخلية للمحلات التجارية"- أ.م. د / وليد رسمي

(<https://journals.ekb.eg>)

تحدث البحث عن الحاجة الملحة لتعزيز نهج الاستدامة في المباني التجارية يسלט البحث الضوء على أهم معايير وشروط الاستدامة ، وأمثلة على بعض المواد الخام والمواد المفضلة للاستخدام في المنشآت المستدامة ، مع مراجعة بعض المتاجر التي تم تنفيذها واتباع شروط ومعايير المساحات المستدامة.

٢- "معايير التصميم الداخلي المستدام في ضوء نظام تقييم الهرم الأخضر"- أ.م.د. أسامة عبد النبي قنبر - م . أحمد علاء أحمد لبدة

## Engineering Research Journal (ERJ) Vol. 4, 2019

بحث يتحدث عن المعايير المعتمدة التي يُمكن من خلالها قياس مدى تحقيق التصميم لتلك المعايير التي تُؤهله إلى الاعتراف بكونه تصميم مُستدام. المحددات المعنية بالتصميم الداخلي المستدام في نظام GPRS هي :كفاءة الطاقة، وكفاءة استخدام المياه، والمواد والخامات، وجودة البيئة الداخلية، والإدارة، والابتكار والقيمة المضافة.

٣- "جودة البيئة الداخلية في التصميم الداخلي المستدام "وأثر الإعلان كمحدد في تنمية الوعي الثقافي"

أ.م. د / عبير حامد علي أحمد سويدان - م . د / هبه عبد المهيمن عوض

بحث علي منصة ResearchGate يتحدث عن الاستدامة في التصميم الداخلي والأثاث وانها تعني المسؤولية الاجتماعية، واستخدام التكنولوجيات غير الملوثة والمواد المعتمدة لتحسين الإطار الحياتي للإنسان. وتوصلت الي ضرورة وضع رؤية مستقبلية لعملية التصميم الداخلي المستدام لتحقيق التنمية المستدامة تكون قابلة للتنفيذ والرصد والمتابعة والتقييم .

٤- "التصميم الداخلي الصديق للبيئة وعلاقته بالعمارة الخضراء". دلال يسر الله - علي منصة ResearchGate

يتحدث عن العمارة الخضراء للبيئة المستدامة وانها عمارة تحترم موارد ومعطيات الأرض وجمالها الطبيعي . من خلال العناية بتطبيق الاستراتيجيات المؤكدة لاستدامة البيئة والتنمية . ويتضمن البناء المستدام المبادئ الآتية :خفض ا استهلاك الموارد غير القابلة للتجدد،تحسين البيئة الطبيعية،خفض أو إزالة المواد الضارة السامة .ويجب مراعاة استخدام م واد البناء والمنتجات التي تؤدي لخفض تدمير البيئة .

٥- التصميم الداخلي والاستدامة" الشفافية كمدخل لاستدامة التصميم الداخلي " أ.م.د/ فائق لبيب- د/ راندا حسن محمد

بحث علي منصة ResearchGate يتحدث البحث عن اهمية الكشف عن صياغات حلول الشفافية في الفراغ الداخلي كمدخل للتعامل مع مبدأ الاستدامة، وذلك بفرض أن مدخل الشفافية ليس بالمدخل الجديد لكن تظهر له قواعد في العمارة التراثية.

٦- "التوافق التكنولوجي لخامات البناء وأثره بيئياً علي التصميم الداخلي" أميرة فوزى ألباط - مجلة العمارة والفنون والعلوم الإنسانية – يتحدث عن تكنولوجيا الخامات المتوافقة و ظهر ذلك في الكثير من المشاريع المتميزة و التي تهدف للحفاظ على البيئة و تقليل التلوث مما اثر في تطوير مبادئ التصميم البيئي و اثراء الفكر التصميمي.

### المقدمة:-

كان للتطور التكنولوجي الذي شهده العالم في الآونة الأخيرة دوراً كبيراً في الأضرار بالأنظمة البيئية و زيادة معدل التلوث الذي له انعكاساته علي صحة الإنسان و جميع الكائنات، مما جعل العالم يدعم الاتجاهات التي تدعو الي العودة الي البيئة و محاكاة الطبيعة و هو مفهوم التنمية المستدامة (ألفت عبد الغني -٢٠٠٦- ص٢٣٨).

الاستدامة هي الكلمة الأكثر انتشارا الان، حيث نستمر في اكتشاف الفوائد العديدة للبدائل الصديقة للبيئة وكذلك لحياتنا اليومية ورفاهيتنا المهنية والشخصية. في التصميم الداخلي تؤدي الي توفير جودة عالية للبيئة الداخلية ، و لا يقتصر التصميم المستدام على إيجاد مواد طبيعية وقابلة لإعادة التدوير لتزيين المساحة الداخلية ، بل أكثر من هذا بكثير. وبالتركيز علي استدامة الصناعة لإيجاد فرص جديدة للتصميمات الداخلية الإبداعية والشركات المبتكرة أو الناشئة التي تعمل على تطوير مواد صديقة للبيئة. تمثل الاستدامة حصة كبيرة في أي صناعة، وقد أصبحت بالتأكيد استثماراً حكيماً على المدى الطويل. إن الاستدامة لا تعني فقط تقليل البصمة الكربونية في المشروع التجاري، بل يتعلق الأمر أيضاً بتوفير المال من خلال كفاءة الطاقة وخلق قيمة للمقيمين الذين سيستمعون ببيئة أكثر صحة واسترخاء للعيش أو قضاء الوقت فيها. وهذه أداة قوية يجب أخذها في الاعتبار حتى من منظور تسويقي. يمكن أن يساعد في خلق الولاء للعلامة التجارية، وهو أمر مهم جداً لتلك العلامات التجارية التي تعمل على تنويع عروضها بشكل متزايد لتغطية مختلف الجماهير المستهدفة ومتابعة المقيمين فيها من سن مبكرة إلى مراحل لاحقة من حياتهم المهنية وحياتهم. تقع مسؤولية تطبيق معايير الاستدامة على عاتق كلاً من المهندس المعماري و الإنشائي و المصمم الداخلي من خلال مدى فهمهم لمعايير الاستدامة وعلاقتها بتصميم المراكز التجارية .

أظهرت العديد من الدراسات أنه على الرغم من تطور مفهوم الاستدامة، إلا أن العديد من المهندسين المعماريين والمصممين وحتى المستخدمين لا يتبنون استراتيجيات التصميم المستدام، خاصة فيما يتعلق باختيار المواد المستدامة في عمليات التصميم والبناء وحتى التأثيث ( موقع الكتروني رقم ١). وان اختيار الخامات صديقة البيئة من اهم العناصر التي يجب تحقيقها لضمان أعلى اداء للفراغ الداخلي الاكثر أمانا وصحة (أسماء محمد جلال- ٢٠١٠- ص ١٩٠).

### أولاً: مفهوم الاستدامة:-

الاستدامة مفهوم يحمل في طياته آراء واسعة ونظراً للعديد من المفاهيم الأخرى التي تمس الحضارة الإنسانية وتحدد تفاعلاتها وعلاقتها مع النظم البيئية والبيئة المحيطة بها، مما دفع العديد من العلماء إلى الاتفاق على تجنب تسميتها بمعنى واحد محدد ( Ramsey, J. L. -٢٠١٥). ومع ذلك، يمكن أن نستنتج أن الاستدامة هي نتيجة الاهتمام البيئي والشعور بالمسؤولية تجاه الكوكب ككل. يمكن تبسيط مفهوم الاستدامة إلى "تلبية احتياجات الحاضر دون المساس بقدرة الأجيال القادمة على تلبية احتياجاتها الخاصة" (Portney, K. E -٢٠١٥ -p4). تناقش الاستدامة ككل النظم البيئية المستدامة

والطاقة المستدامة والمجتمع والاقتصاد والتنمية المستدامة وحماية البيئة والحفاظ على الموارد الطبيعية (Farley, H. M., & Smith, ٢٠٢٠-). والتميز الرئيسي هو أن الاستدامة تميل إلى أن تكون عملية ديناميكية طويلة الأجل لجميع المفاهيم الأخرى المتعلقة بالعناصر الثلاثة: البيئة والاقتصاد والإنصاف، حيث يجب تلبية هذه الركائز الثلاث للاستدامة وتحقيقها في وقت واحد من خلال الحماية والترويج وتحقيق النمو (Rahaf Aloudeh-2023).

تختلف فكرة التنمية المستدامة عن التنمية في عدة محاور أساسية ففكرة التنمية المستدامة تركز على عدد من النقاط الأساسية (أحمد حسنى أبو السعادات- ٢٠٠٤-ص٨٦)، منها النظرة الشاملة والتداخل الحادث بين العناصر التنموية الأساسية وهي التنمية البيئية والتنمية الاقتصادية والتنمية الاجتماعية بمعنى أنه في إطار التنمية المستدامة لابد من تصنيف تنمية القطاعات إلى ثلاث قطاعات أساسية هي تنمية الاقتصاد والمجتمع والبيئة ودراسة مدى تأثير وتأثر كل عنصر من العناصر التفصيلية تحت هذه القطاعات بالعناصر الأخرى في القطاعات الأخرى.





هناك مؤشرات للتنمية المستدامة كأساليب توفير الطاقة و تكيف التطورات التصميمية مع البيئة و إعادة التدوير لتوفير المصادر المستخدمة و استخدام مواد بناء و تشطيبات متوافقة مع البيئة (مي أسامة و أحمد مصطفى- ٢٠١٦-٧١٦). كما إن التصميمات الداخلية التجارية المستدامة هي المصدر المفضل للتعرف على التوقعات الجديدة للتصميم الداخلي المسؤول (Penny Bonda - ٢٠١٤).

### ثانيا : العلامات التجارية التي تعمل في مجال التصميم الداخلي بمفهوم الاستدامة:-

ان بعض العلامات التجارية جعلت من الاستدامة مهمتها الخاصة. فنجد ان بعض هذه الشركات طورت منتجات رائعة للتصميم الداخلي تتمحور حول مفهوم الاستدامة، بينما اتبعت شركات أخرى نهجاً مختلفاً وغير مألوف. وبفضل الاهتمام الذي يحظى به موضوع الصداقة البيئية اليوم، فإن الحلول الجديدة المعتمدة متنوعة للغاية. سواء من خلال التقنيات الجديدة، أو إعادة التدوير ، أو أبحاث المواد الخام المتطورة للغاية، أصبح لدى المصممين الداخليين اليوم مجموعة متنوعة من الخيارات لم يسبق لهم مثيل من قبل.

#### 1- اكتيوال "Aectual" :-

هي شركة تقدم لعملائها عددًا من الحلول المخصصة لقطع التصميم بأي حجم من خلال قوة الطباعة ثلاثية الأبعاد (أو التصنيع الإضافي) ( موقع الكتروني رقم ٢). من بين منتجاتها، تتضمن Aectual عددًا من الخيارات، بدءًا من الأرضيات وحتى الألواح الصوتية والزخرفية، والشاشات، والأعمدة، والعناصر المعمارية حتى للواجهات الخارجية، والمزيد. وباستخدام نهج مختلف حيث يتم الحصول على منتجات Aectual بشكل صريح من مواد حيوية وأخرى معاد تدويرها من خلال عملية إنتاج خالية من النفايات ومحايده للكربون كما في صورة رقم (١) التي توضح تصميم داخلي مستدام لبعض العلامات التجارية. كما أن مهمة الشركة مبنية على أهداف محددة. يمكنك توفير ما يصل إلى ٩٥% من المواد بدون هدر ويكون الإنتاج حسب الطلب فقط، وهو أمر مهم أيضًا ضد مخاطر الإنتاج الزائد. وتمكن المصممين والمهندسين المعماريين من تقديم تصميمات راقية ومبتكرة متاحة للجميع. مع تسريع التحول إلى الاقتصاد الدائري بالكامل. إلى جانب المواد المطبوعة ثلاثية الأبعاد، واستخدام التصنيع الحبيبي المصهور (FGF) استنادًا إلى قذف الحبيبات على ذراع الروبوت. الحلول التي تقدمها Actual تم اعتمادها بالفعل لأغراض تجارية من قبل بعض العلامات التجارية البارزة مثل Nike و BMW.

 <p>Designed by Studio Patricia Urquiola For BMW Welt Munich System: <u>Pattern Terrazzo . Durabella</u></p>	 <p>Designed by Gramazio Kohler Research For ETH Zürich System: <u>Soundwave . Horizontal</u></p>
 <p>Designed by Nike For Nike Town, London System: <u>Weave . Moiré</u></p>	 <p>Designed by NIKE For Nike Flagship Store, Dubai System: <u>Pattern Terrazzo . Durabella</u></p>

صورة رقم (١) توضح تصميم داخلي مستدام لبعض العلامات التجارية

## 2- فينتيريور Vinterior :-

فينتيريور ليست شركة مصنعة ولكنها منصة على الإنترنت تروج للشركات المستقلة. من خلال القول "نحن نؤمن بكل ما يمثله الطراز القديم"، من السهل تحديد رسالة هذه العلامة التجارية وأهميتها في تقديم مسار مختلف للتصميم الداخلي. والأهم من ذلك كله، أنه يمكن أن يساعدنا على الابتعاد عن بعض الممارسات السيئة في الصناعة. مع تعزيز التفرد من خلال منتجات مختارة عالية الجودة، فإن شركة Vinterior أيضًا لا تشجع بشكل غير مباشر على شراء قطع الأثاث ذات الإنتاج الضخم. وهذا النهج لا يشجع الاهتمام الأوثق بكل قطعة عندما يتعلق الأمر بالتصميم الداخلي فحسب، بل يشجع أيضًا على ممارسات أكثر استدامة.

## 3- فيلوكس Velux :-

فيلوكس هو اسم معروف في صناعات البناء والتصميم (موقع الكتروني رقم ٣). تأسست لأول مرة في عام ١٩٥٤ في المملكة المتحدة، وهي اليوم علامة تجارية كبيرة تنشط في أكثر من ٣٥ دولة. وإحدى المساهمات المهمة التي قدمتها شركة Velux وحلولها على مر السنين كانت "الشغف بضوء النهار والهواء النقي". وهذه عوامل مهمة لتحقيق الاستدامة الداخلية، ليس فقط من حيث الحد من البصمة الكربونية، ولكن أيضًا من حيث رفاهية الناس. يعد الاستخدام الصحيح لضوء النهار وتدفق الهواء الطبيعي عنصرين أساسيين في مبادئ التصميم الحيوي. بالإضافة إلى ذلك، طورت شركة Velux خطة عملها التي تسمى استراتيجية الاستدامة ٢٠٣٠ بهدف النقاط انبعاثات ثاني أكسيد الكربون التاريخية الخاصة بها للوصول إلى الحياد الكربوني الكامل خلال الذكرى المئوية لتأسيسها بحلول عام ٢٠٤١.

## 4- شركة Tarkett :-

تأسست شركة Tarkett المصنعة للأرضيات في السويد عام ١٨٨٦، وتنتج نطاقاً واسعاً من الأسطح بما في ذلك الفينيل والصفائح والخشب ولفائف السجاد والبلاط والمشمع والعشب الاصطناعي والمسارات. تجمع الشركة القطع المقطوعة وأرضيات الفينيل والمشمع والسجاد المستخدمة لإعادة تدويرها مرة أخرى إلى منتجاتها الخاصة. يمكن أن يحتوي منتج واحد من Tarkett وحده على حوالي ٢٠ مادة خام مختلفة. يمكن تفكيك المنتجات وإعادة تدويرها في نهاية الاستخدام. تقوم الشركة المصنعة أيضاً بتصميم الأرضيات ذات انبعاثات المركبات العضوية المتطايرة (VOC) المنخفضة أو المنخفضة للغاية لتحسين جودة الهواء الداخلي للمستخدم. بالإضافة إلى ذلك، تحاول شركة Tarkett التخفيف من الأثر البيئي لإنتاجها عن طريق الحد من استخدامها للمياه من خلال أنظمة المياه ذات الحلقة المغلقة واستخدام مصادر الطاقة الخضراء (موقع الكتروني رقم ٤).

## 5- شركة Vestre للأثاث :-

شركة في أوسلو بالنرويج، وهي إحدى الشركات الرائدة في الدول الاسكندنافية في تصنيع الأثاث المستدام للأماكن العامة الحضرية والخارجية، والتي تعمل على إنشائها منذ إنشائها في عام ١٩٤٧. هدف Vestre هو أن يتم الاعتراف بها على أنها "علامة الأثاث الأكثر استدامة في العالم"، وبذلك قامت بدمج تسعة من أهداف الاستدامة السبعة عشر للأمم المتحدة في نموذج أعمالها. تتم جميع عمليات تصنيع Vestre في الدول الاسكندنافية. ويعمل مصنعها الذي صممه شركة سنوهيتا في أوسلو بالطاقة المتجددة، مع وجود ألواح شمسية على السطح تنتج ما يكفي من الطاقة لتشغيل المصنع في فصل الصيف. تأتي جميع منتجاتها مع ضمان مدى الحياة. بالإضافة إلى ذلك، تتبرع Vestre بما لا يقل عن ١٠% من أرباحها السنوية كل عام للمشاريع المستدامة في جميع أنحاء العالم (موقع الكتروني رقم ٥).

## ثالثاً : مبادئ التصميم الداخلي المستدام.

تعتبر الاستدامة البيئية جزءاً من قضية الاستدامة العالمية التي تشغل الكثير من العلماء والباحثين في كافة المجالات. ولأن التصميم الداخلي يتعامل مع عناصر هامة تعد المحاور الأساسية للاستدامة وهي (البيئة Environment - الاقتصاد Economy - المجتمع Society) فإن الفكر التصميمي المستدام لا بد وأن يتعامل مع هذه العناصر بمحلية وكفاءة ودقة من أجل الوصول الي استدامة في التصميم الداخلي والحفاظ علي التوازن البيئي المطلوب. ولنجاح عملية التنمية المستدامة لا بد من ارتباط هذه المحاور وتكاملها ، نظراً للارتباط الوثيق بين البيئة والاقتصاد والأمن الاجتماعي وإجراء التحسينات الاقتصادية ورفع مستوى الحياة الاجتماعية بما يتناسب مع الحفاظ على المكونات الأساسية الطبيعية للحياة ، والتي تعتبر من العمليات طويلة الأمد. أن فكرة الاستدامة البيئية تقوم على ترك الأرض في حالة جيدة للأجيال القادمة أفضل مما كانت ، فإذا احتفظ الإنسان بنشاطه دون استنزاف المواد الطبيعية أو إهدار البيئة الطبيعية يكون هذا النشاط مستدام ويتحقق هذا عن طريق :-

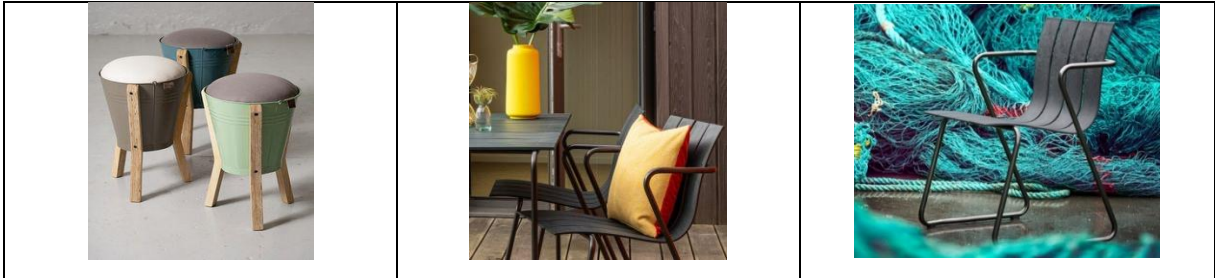
- تقليل استهلاك المواد الطبيعية.
- استخدام مواد قابلة للتدوير كلياً بعد الاستهلاك وتكون قابلة للتجديد ، ويتم تجميعها دون إضرار بالبيئة أو استنزاف مواردها.
- المحافظة على الطاقة وقابلية تخزينها للحفاظ على البيئة.

غالبًا ما يستخدم التصميم المستدام كمصطلح جامع لمجموعة من الاستراتيجيات والمكونات التي تخفف الأثر البيئي بينما تحسن في كثير من الحالات الراحة والجودة الشاملة وتشمل هذه الفئات علي سبيل المثال لا الحصر ( الإضاءة الطبيعية – جودة البيئة الداخلية – التسخين بالطاقة الشمسية – التهوية الطبيعية – كفاءة الطاقة – الحد من نفايات البناء – الحفاظ علي المياه – التكليف – إدارة النفايات الصلبة- الطاقة المتجددة – الحفاظ علي الموقع ) ( Jonson F. - ٢٠٠٤-p8 - McLennan ).

يوجد العديد من مبادئ الاستدامة اختصرهم الي المبادئ الخمسة الرئيسية التي ينبغي أن يركز عليها التصميم الداخلي المستدام. في حين أنه ينبغي دائمًا وضع هذه الإرشادات في الاعتبار، فمن الصعب أيضًا تنفيذها جميعًا في كل مشروع. خاصة في القطاع التجاري، هناك العديد من الاحتياجات التي يجب تلبيتها والتي لا تسمح دائمًا بالاختيار المثالي. ومع محاولة إضافة قيمة إلى عمل الفرد. هناك مجال كبير للتحسين. لا تزال العديد من مجالات التصميم المستدام في المراحل الأولى من التطوير (موقع الكتروني رقم ٦).

### 1- إعادة التدوير:-

المبدأ الأول هو إعادة التدوير. إن أقصر تعريف أدبي لإعادة التدوير هو "التكيف مع استخدام جديد"، بينما، تُعرّف وكالة حماية البيئة الأمريكية إعادة التدوير بأنها "عملية جمع ومعالجة المواد التي كان من الممكن التخلص منها كقمامة وتحويلها إلى منتجات جديدة" (Haya & Diana-2018). هناك العديد من المزايا الهامة لعمليات إعادة التدوير مثل: تقليل التلوث، وحماية البيئة، والتقليل من ظاهرة الاحتباس الحراري، والحفاظ على الموارد الطبيعية وضمان الاستخدام للموارد. (Ewijk Van- ٢٠١٧) مثل العثور على علامة تجارية تعمل على تطوير المواد أو الأثاث من النفايات والمواد المعاد تدويرها. مع بداية النصف الثاني من القرن العشرين تنبّهت الحكومات إلى أن الاستهلاك المتزايد للعديد من الخامات الطبيعية بدأ يشكل تهديدًا كبيرًا للبيئة، فكان لا بد من البحث عن موارد جديدة لتعويض النقص الكبير الحاصل في حاجة الأسواق العالمية. وقد أصبح موضوع إعادة استعمال وتدوير المواد هما الشغل الشاغل للعديد من الحكومات وسمة أساسية لصناعات القرن الواحد والعشرين وذلك لعدة أهداف، أهمها الحفاظ على البيئة والاقتصاد في استنزاف الموارد الطبيعية، فضلاً عن تقليل الكلفة في عمليات الإنتاج، فقد غدت المواد الطبيعية أكثر ندرة مما أدى إلى ارتفاع سعرها. فظهرت بعض العلامات التجارية لإعادة التدوير في التصميمات الداخلية. ونجد مثال للعلامة التجارية التي تضع توجهها الخاص في مفهوم الاستدامة مثل " Heal's " مجموعة كاملة من المنتجات التي يتم الحصول عليها من مواد معاد تدويرها من مصادر عديدة مثل نفايات المحيطات والزجاج والبلاستيك والقطن وغيرها من بقايا المنسوجات (موقع الكتروني رقم ٧). كما في صورة رقم (٢) التي توضح نماذج من إعادة تدوير الخامات باستخدام شبك الصيد المعاد تدويرها والبلاستيك الصلب المعاد تدويره.



صورة رقم (٢) توضح نماذج من إعادة استخدام وتدوير الخامات



Elvis & Kresse علامة تجارية تنفذ المواد الخام من النفايات. ثم يركزون على الحرف اليدوية الدقيقة لإنتاج سلع عالية الجودة (جنبًا إلى جنب مع الملحقات والملابس). علاوة على ذلك، يتم التبرع بنسبة ٥٠% من الأرباح القادمة من هذه المجموعات إلى الجمعيات الخيرية التي تقدم المواد الأصلية.

لدى Jennifer Manners مجموعة من السجاد والوسائد والمنسوجات الأخرى التي تم الحصول عليها بنسبة ١٠٠% من الزجاجات البلاستيكية المعاد تدويرها والمصنوعة يدويًا. ولكن للمضي قدمًا إلى أبعد من ذلك، فهم يقدمون خدمة مخصصة لإنشاء تصميم ونمط خاصين للعملاء الذين يحتاجون إليها كما في صورة رقم (٣) التي توضح تصميم داخلي مستدام لبعض العلامات التجارية.



صورة رقم (٣) توضح خامات مستدامة لبعض العلامات التجارية.

## 2- الشفافية:-

الشفافية تعني المساءلة وإمكانية التتبع. ويعني معرفة عمليات الإنتاج ومصدر المواد الخام. لقد أصبحت هذه الكلمة الأساسية في العديد من الصناعات حيث سمحت تقنيات مثل blockchain للشركات (هي تقنية توفر التخزين السحابي وقواعد البيانات الموزعة بعضًا من مزايا تكامل البيانات وموثوقيتها في blockchain مع مشكلات أقل في الأداء والكفاءة والتكلفة). مع التأكد من أن الموردين يحصلون على كل المواد بطريقة مسؤولة ومستدامة. تعد تقنية blockchain نوعًا من دفاتر الأستاذ الموزعة المصممة لتوفير سجل دائم ومضاد للتلاعب بالمعاملات التجارية (موقع الكتروني رقم ٨). إنها في الأساس قاعدة بيانات لا مركزية. وأصبحت المسؤولية الاجتماعية في عالم متصل عاملاً حاسماً لنجاح الشركات المصنعة للمنتجات. وفي مجال التصميم الداخلي، من النادر رؤية سلاسل التوريد المعقدة للغاية، لذلك عادة ما يكون تتبعها أسهل من القطاعات الأخرى. إحدى العلامات التجارية التي تأخذ هذا المفهوم في الاعتبار هي شركة دهانات Edward Bulmer Natural Paint. لا تنتج الشركة الدهانات التي تقدم قائمة المكونات المستخدمة فحسب، بل تدعي أيضًا أنها مفيدة للأشخاص والمباني بفضل غياب المواد الكيميائية والسطح القابل للتنفس الذي يخلقه توزيع الطلاء. وأخيرًا، فإن عملية الإنتاج الخالية من النفايات تجعلها أيضًا محايدة لثاني أكسيد الكربون.

## 3- التصميم الطبيعي "البيوفيليا" :-

تتأثر الراحة النفسية والإحساس بالأمن والأمان بالطبيعة والقرب منها. وكلما التصق الإنسان بالطبيعة واقترب منها كلما استقر نفسياً، وبالعكس كلما بعد عنها انتابه التوتر والانزعاج. ومن هنا نجد أن الامتداد الأفقي للمباني أكثر إنسانية وأقرب إلى الراحة النفسية من الامتداد الرأسى. تعلن إحدى المدارس الفكرية أكثر من غيرها العديد من المبادئ النابعة من التصميم الداخلي المستدام. ويسمى التصميم الحيوي البيوفيليا. ومع المتحدث الرئيسي لهذا التيار، أوليفر هيث؛ أثبتت العديد من الأبحاث كيف يمكن أن يكون لاستخدام عناصر طبيعية معينة أو حتى ميزات تذكرنا بالطبيعة تأثير عميق على صحتنا العقلية وعواطفنا وحتى أذناننا المعرفي.

كل شيء يبدأ بالبيو فيلينا. المصطلح صاغه إريك فروم في عام ١٩٦٤ واكتسب شعبية على يد عالم الأحياء، عالم الطبيعة إدوارد أو. ويلسون في كتابه عام ١٩٨٤ بيو فيلينا حيث يجادل بأن جوهر إنسانيتنا هو انجذابنا الطبيعي للحياة والرغبة في التواصل مع الطبيعة. غيابه يمكن أن يسبب المعاناة والمشاكل الصحية. لقد تطور هذا المفهوم في علم النفس التطوري في فرضية البيو فيلينا التي صاغها ستيفن كيليرت لاحقاً في عام ١٩٩٣. تقترح النظرية أننا كبشر نسعى جاهدين للتواصل مع العالم الطبيعي، وقد سعى إلى تحديد استجابات الإنسان لإدراك العناصر الطبيعية مثل النباتات والحيوانات لتفسيرها من حيث حالة التطور البشري. يعتبر مفهوم البيو فيلينا الآن على نطاق واسع ذات أهمية حاسمة لصحتنا الجسدية والعقلية. في التصميم والهندسة المعمارية، يعد Biophilic تطوراً للتصميم المستدام الذي بينما يعالج تقليل البصمة الكربونية في تطورات البناء. تهتم البيو فيلينا بالاتصال المباشر وغير المباشر بالطبيعة والاستفادة من الطبيعة في التصميم الداخلي وهناك العديد من الطرق التفصيلية والتكميلية لتحقيق ذلك. يمكن إنشاء هذا الاتصال بطرق مباشرة أو غير مباشرة كما في صورة (٤).



صورة رقم (٤) توضح تطبيقات مفهوم البيوفيليا في الحيز الداخلي التجاري

<https://www.adesigneratheart.com/en/interior-design-blog/sustainability-and-well-being/90-an-introduction-to-biophilic-design>

#### 4- مبدأ التقليل " Minimalism "

المبدأ الحاسم التالي للاستدامة هو التبسيط في التصميم والخامات والمساحات وغيرها من عناصر التصميم الداخلي. ولا يقصد بذلك تعريف التصميم الجمالي بمعناه، بل هو عكس النزعة الاستهلاكية. لقد انتشر مصطلح "البساطة Minimalism" دون دراية بالفهم الأساسي له على الأقل. يحظى هذا المصطلح بشعبية كبيرة في عالم التصميم الداخلي التجاري مثل الفنادق والمطاعم والمكاتب صورة رقم (٥). لكن ما لا يعرفه الكثيرون هو وجود مفهوم آخر يسمى "الحد الأقصى maximalism"، وعلى الرغم من أنه كان أكثر انتشاراً في السابق، إلا أن شعبيته تضاءلت. وليس سراً أن البساطة أصبحت هي المهيمنة بين الاثنين، خاصة خلال العقد الماضي. لقد قامت غالبية الفنادق والمطاعم والمكاتب بالتحول إلى التصميمات الداخلية البسيطة. ويتم تحقيق البساطة من خلال الخطوط النظيفة والمساحات المفتوحة، في حين أن الحد الأقصى يمكن أن يعطي في كثير من الأحيان انطباعاً بالفوضى من خلال استخدام المساحة للعناصر الزخرفية. أما بالنسبة للعلامات التجارية التي تأخذ البساطة كمهمة، تحتفظ Retrouvius بمخزون من القطع القديمة التي تشجع على استخدامها لأنها ترى أن المواد الجيدة ذات قيمة ثمينة حتى في الأثاث القديم (موقع الكتروني رقم ٩).



صورة رقم (٥) توضح تطبيق مبدأ التقليل في التصميم الداخلي

**5- توفير الطاقة :- مبدأ توفير الطاقة في مفهوم الاستدامة للخامات**

يتم توفير الطاقة بعدم هدرها أو الاحتفاظ بها وتخزينها في بطاريات مثلا ، فما مدى نظافة النيكل والليثيوم في البطارية مثلا؟

يمكن أن ينتج عن إنتاج الليثيوم (Li) والنيكل (Ni)، وهما مادتان خام رئيسيتان للبطاريات، أنماط انبعاثات مختلفة إلى حد كبير. وبالتالي يؤثر تعدين النيكل والليثيوم بشكل كبير على البيئة، اعتمادًا على العمليات المستخدمة في الاستخراج. وهناك العديد من المواد المستدامة المستحدثة الذكية التي تعمل على توفير الطاقة بل وتخزينها. ستذكر في آخر البحث مثل النوافذ الذكية.

وأخيرًا، يعد إهدار الطاقة عاملاً رئيسياً آخر في تغير المناخ وهو أمر يجب على المصمم الداخلي أخذه في الاعتبار. ويمكن أن يساعد العزل الحراري باستخدام مواد مستدامة كثيرًا عندما يتعلق الأمر بتوفير الطاقة في الطقس البارد والحر. تساهم العناصر الداخلية التي يتم الحصول عليها من القنب أو السليلوز أو الخشب بشكل إيجابي في توفير الطاقة. وهناك طريقة أخرى لتحقيق ذلك وهي استخدام الإضاءة المناسبة. تعتبر مصابيح LED حلاً جيدًا لتوفير الطاقة وإنفاق أقل. مثل استخدام إضاءة LED لتحويل المصباح إلى كائن تصميمي مناسب في التصميمات الداخلية.

**رابعاً : الخامات المستدامة المستخدمة في التصميم الداخلي :-**

الخامات المستدامة هي التي يتم انشاءها وتحقق ميزات ثلاثة هي البيئة والاجتماعية والاقتصادية بحيث تكون محلية وطبيعية ولا يؤدي استخدامها الي التأثير السيء علي النواحي الصحية ، ولا تتصف بالسمية وأن تكون متجددة ومعمرة وقابلة لإعادة التدوير والاستخدام ، وقليلة الاستهلاك للطاقة وقليلة الهالك والتكلفة ومقبولة اجتماعيا (حسام الورداني -٢٠١٠ - ص ٧٦ )، ان توظيف الخامات الطبيعية صديقة البيئة بشكل صحيح ينتج عنه تصميم متكامل يجذب العين ويخدم الوظيفة , وتؤثر على التكلفة الاقتصادية والطاقة والبيئة الخارجية والداخلية والإضاءة واللون والصوت والصحة الإنسانية , و تؤثر ايضا على البيئة من خلال استخدام المواد المختلفة . المواد المستخدمة في التصميم الداخلي يمكن أن تكون طبيعية أو مصنعة، متجددة أو غير متجددة، جديدة أو معاد تصنيفها. وتتصف بالخصائص التالية :-

- أن تكون قابلة للتجديد وإعادة التدوير.
- تكون ذات طاقة إنتاجية قليلة بمعنى أي لا تحتاج الى كمية كبيرة من الطاقة لاستخدامها.
- أمانة على البيئة وغالبا ما تكون من المواد الطبيعية مثل الطين والخشب والأحجار قليلة الانبعاثات الضارة التي تؤثر على صحة الانسان سواء عند التصنيع أو التركيب.
- وعلي جميع الخامات والمواد تحقيق الأهداف الأربعة الرئيسية التالية :- ( الاستخدام الفعال للمصادر والمواد- ضمان بيئة صحية – الترشيح في استخدام الموارد – الاستخدام الفعال للطاقة ) (مرورة عزت فهمي -2020- ص ٧١). ومن امثلة خامات التشطيب الداخلي المستدامة الآتي:-

**1- المعادن:** يدفع العاملون في مجال التشييد بكميات ضخمة من المعادن الخام في مجال البناء. وتتكون غالبية هذه المواد من الرمال والطفلة والحصى والحجر، هذا إلى جانب المواد المعالجة الأخرى مثل الصلب (هبة عبد المحسن -٢٠٠٠م، ص ٢٨).

**الأخشاب الطبيعية المختلفة:** يمثل الخشب مادة بناء جيدة وأساسية في التصميم الداخلي ، وهو مادة بناء مستدامة وأنواعه عديدة مثل البلوط والأرو والزان والبامبو والخشب الطبقات الخالي من الفورمالدهايد مع استعمال الشمع الطبيعي في تلميعه، وأيضا يأتي من مصدر مستدام ومحلي يزيد من أهميته ، ومن خلال زيادة نسبة الأخشاب في البناء والتصميم الداخلي يمكن

خفض نسب استخدام مواد البناء الأخرى مثل الصلب والطوب والخرسانة والذي يتطلب استخلاصها الكثير من الطاقة وتزيد من الانبعاثات الكربونية (محمود سعد- ٢٠١٥- ص١٤٦). حيث أنه قابل لإعادة الاستخدام وبعد انتهاء دورة حياته يعود للأرض بدون أي تلويث للبيئة.

**نبات النخيل ( Palm Leaf )** يأخذ الانسان من النخيل غذاء ودواء ومن جذوعها وأغصانها سكنا ويمكننا تصنيع العديد من الصناعات وأصبحت مصدر مميز للثروة في الشرق الوسط. ويمكن استخدام أجزاء النبات المتعددة مثل العيدان ( الجريد) والأوراق ( الخوص) وكذلك الثمار.

**الخيزران (Bamboo) :-** هو نوع من الأخشاب العملاقة ذات الجذوع الخشبية المجوفة والمقسمة الي عقد، يعتبر الخيزران مادة مستدامة، فهو سريع النمو (هو في الواقع عشب وليس شجرة)، وسريع التجديد ويتطلب إنتاجه طاقة أقل من الخشب. الخيزران مادة متعددة الاستخدامات، وهو مادة قوية يمكن استخدامها هيكلًا كما أنها مرنة جدًا. يمكن استخدام الخيزران بعدة طرق مثل معالجة النوافذ والأرضيات والجدران وطرق الديكور. عندما نفكر في الخيزران فإننا نفكر في مساحات الاسترخاء في آسيا. ليس من المستغرب أن تقوم Soho House بتحويل هذه المادة الطبيعية إلى شيء أنيق للغاية وعصري(موقع الكتروني رقم ١٠).

**الروتان Rattan :-** ربما تكون إحدى المواد الأكثر عصرية في الوقت الحالي صديقة للبيئة أيضًا. الروطان يشبه إلى حد كبير الخيزران من حيث فوائده المستدامة. إنها سريعة النمو، ويتم إنتاجها بطريقة منخفضة الطاقة ومنخفضة النفايات (مما يعني أنه لا يلزم معالجتها ومعالجتها كثيرًا)، وبما أنها مادة طبيعية، فهي قابلة لإعادة التدوير والتحلل البيولوجي. نظرًا لأن الروطان خفيف ومرن نسبيًا، فهو الأكثر استخدامًا في الأثاث والنجارة والغريلة.

## 2- الجص المصقول

إن تحقيق مظهر خرساني لا يحتوي على التأثيرات البيئية التي يحدثها الجدار الخرساني هو أمر مدهش حقًا. تشمل التشطيبات الأربعة التي يجب البحث عنها: Lime Wash، وTadelakt، وMicro Cement، وClay Plaster. يمكن لهذه التشطيبات المذهلة أن تعزز المساحة، وتضفي عليها النعومة والدفء على عكس أي مادة أخرى. إنها مؤثرة بشكل خاص في الحمام لتحل محل الشعور البارد بالبلاط. هذه التشطيبات مصنوعة بشكل طبيعي وغير مسببة للحساسية. لا تحتوي على سموم أو غازات (لا تحتوي على مركبات عضوية متطايرة) لذا فهي خيار رائع لاستبدال الطلاء كما في صورة رقم (٦) التي توضح تطبيقات الخامات المستدامة.



صورة رقم (٦) توضح بعض تطبيقات الخامات المستدامة في التصميم الداخلي

<https://www.portaire.com/journal/sustainable-materials-that-dont-compromise-design>

**3- كوريان Corian :-**

الكوريان هي مادة بلاستيكية تنتجها شركة دوبونت في أوروبا وشركات أخرى عديدة. وهو مشتق من البوكسيت ويتكون من بولييمر أكريليك وثلاثي هيدرات الألومينا. هذه ليست مادة جديدة بأي حال من الأحوال. لقد كان موجودًا بالفعل منذ عام ١٩٦٧، ويُنظر إليه على أنه لمسة نهائية راقية ومتعددة الاستخدامات وجميلة حيث يمكن تصميمه وتكييفه مع المواقف المختلفة ويأتي بألوان وأشكال مختلفة. ويستخدم الكوريان في الغالب للأسطح وأسطح العمل والبلاطات الخلفية والحمامات. ومع ذلك، لم يتم اعتبارها مادة صديقة للبيئة لفترة طويلة. ولكن على الرغم من أنها مادة اصطناعية، إلا أن هذا ليس كل ما في الأمر. ويتم أيضًا الحصول على الأصباغ المستخدمة لتلوين المواد بشكل مستدام، وهي خالية من المعادن الثقيلة أو غيرها من المكونات السامة المحتملة. ويتم الآن أيضًا إعادة تدوير للهالك وبقايا التصنيع.

أما بالنسبة لخصائص المادة نفسها، فإن الكوريان متين للغاية. أكثر من المواد الطبيعية الأخرى المستخدمة بطريقة مماثلة. ويمكن أيضًا إعادة قطعه وإعادة صياغته وإصلاحه، مما يقلل من الحاجة إلى الاستبدال. بالإضافة إلى ذلك، فهو يحتوي على نسبة منخفضة للغاية من المركبات العضوية المتطايرة (VOC)، مما يجعله مناسبًا للأسطح المختلفة وأمنًا للأشخاص. كما أنه غير مسامي مما يعيق انتشار العفن والبكتيريا. وبفضل كل هذه العوامل، حصلت كوريان على العديد من الشهادات الخضراء حتى الآن.

**٢- بلوسينت Bluesint PA12**

إن الطباعة ثلاثية الأبعاد، أو التصنيع الإضافي (AM)، أصبحت أكثر انتشارًا من أي وقت مضى. إنه يدخل العديد من القطاعات المختلفة ويتم تحقيقه من خلال مجموعة من المواد المختلفة. ولها تأثير إيجابي على صناعة التصميم الداخلي وخاصة الاستدامة.

قبل بضع سنوات، أطلقت WASP مشروعًا أصبح بمثابة دراسة حالة تهدف إلى تشجيع البحث والابتكار حول الطباعة ثلاثية الأبعاد المستدامة. توجد اليوم أمثلة رائعة مثل Materialize التي لا تتوقف عند المستوى التكنولوجي، على الرغم من أن الـ AM تمثل بالفعل، من منظور بيئي، تحسنًا مقارنة ببعض عمليات الإنتاج التقليدية. وباستخدام Bluesint PA12، وهي مادة جديدة تم الحصول عليها من مسحوق معاد تدويره بنسبة ١٠٠% من التلييد بالليزر والذي يتم إهداره عادةً، فإن Materialize قادر على تقليل انبعاثات الكربون المرتبطة بالمكونات والعناصر المطبوعة ثلاثية الأبعاد بنسبة ٣٢%. وهذا يجعله خيار AM الأكثر استدامة في السوق في الوقت الحالي.

**٣- بيبيرستون PaperStone**

بيبيرستون هي مادة سطحية تم إطلاقها هذه المرة بواسطة CDUK البريطانية. هذا مركب ورقي مرتبط بالراتنج الطبيعي. ورق معاد تدويره خصيصًا ومعتمد من مجلس رعاية الغابات (FSC) وراتنج الفينول الخالي من البترول. في الوقت الحالي، هو متاح فقط في المملكة المتحدة وإيرلندا، يأتي بيبيرستون بلمسة نهائية مزخرفة ويمكن تخصيصه بمجموعة متنوعة من الألوان، والتي يتم الحصول على أصباغها أيضًا من مصادر مستدامة. تتوفر ١١ درجة لون ويقال أن بعضها يتغير قليلاً بمرور الوقت ليصبح أكثر كثافة ودقًا. وفقًا لـ CDUK (موقع الكتروني رقم ١١). فهو ينقل الدفء الملموس الذي يشير أيضًا إلى الارتباط بالطبيعة، والأهم من ذلك كله أنه مناسب لأنواع مختلفة جدًا من المساحات والاستخدامات الداخلية. يمكن استخدام بيبيرستون لأسطح الطاولات وألواح الجدران وقطع الأثاث وأبواب الخزانات وحتى أسطح العمل المختلفة.

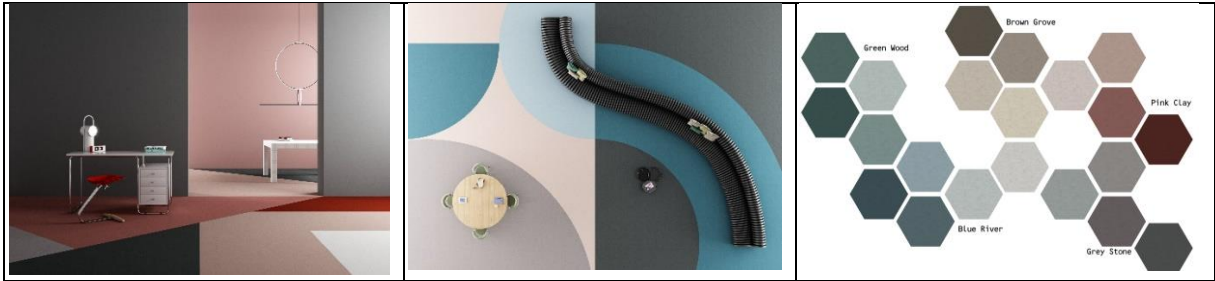
كما أن سطحه مقاوم للحرارة حتى ١٨٠ درجة، والماء، كما أنه سهل التنظيف. ويمكن أيضاً تصميمه وفقاً لمواصفات العميل صورة رقم (٧).



صورة رقم (٧) توضح تطبيقات مادة البيبرستون

#### 4- أرضية فليكس Floor Flex

أرضيات فليكس هي مادة مرنة تم تطويرها لحلول الأرضيات بواسطة Mogu، وهي شديدة المقاومة، لذا فهي مناسبة للمناطق ذات الازدحام الشديد مثل الممرات أو القاعات. ويتم الحصول على ٦٧% منها من النفايات العضوية مثل الأصداف البحرية ونقل القهوة. ولكنها أيضاً خالية من المذيبات وقابلة لإعادة التدوير. يمكن أيضاً تطبيقه بشكل متواصل من الأرض إلى الجدار، وذلك بفضل سُمكه المنخفض (بين ١,٥ و ٢ مم)، أو حتى تطبيقه على الأسطح المنحنية أو كغطاء للأثاث. يأتي Floor Flex بخمسة ألوان مختلفة مع عدة ظلال أكثر إشرافاً بينهما. هدف Mogu هو تقريب الطبيعة من الناس من خلال التصميم (موقع الكتروني رقم ١٢)، وتوظيف "ذكاء الطبيعة لإحداث تغيير جذري في تصميم المنتجات اليومية". وتم كذلك تطوير مواد الأرضيات المستدامة الأخرى من خلال البلاط صورة رقم (٨).



صورة رقم (٨) توضح نماذج لأرضيات الفليكس

#### 5- احجار البحر (SeaStone)

احجار البحر هي مادة تسطيح مستدامة أخرى، ويوحى الاسم يتم إنتاجه من الأصداف البحرية. على وجه التحديد من ٧ ملايين طن من الأصداف البحرية التي يتم التخلص منها كل عام عن طريق صناعة صيد الأسماك والمأكولات البحرية والزراعة المائية. وفي حين يتم استخدام جزء من هذه النفايات في صناعة الأسمدة، فإن الأغلبية تذهب ببساطة إما إلى مدافن النفايات أو يتم التخلي عنها على طول السواحل. تستخدم شركة Newtab هذه الإمكانيات المادية لإنشاء مادة شبيهة بالحجر متعددة الاستخدامات (موقع الكتروني رقم ١٣). يتم الحصول على SeaStone من الأصداف البحرية المعالجة الممزوجة بالمعادن والرمل والمواد الرابطة الطبيعية، مما يؤدي إلى مادة شديدة المقاومة ذات ملمس فريد صورة رقم (٩).



صورة رقم (٩) توضح خامات احجار البحر

## 6- طلاء حوائط (ايرلايت Airlite )

هو طلاء يتميز بالاستدامة فهو مصنوع بنسبة ١٠٠% من المعادن ويتم شحنه في شكل مسحوق، ولا يحتوي على مركبات عضوية متطايرة عند تواجده في الموقع، يمكن إضافة الماء ومن ثم يصبح الطلاء جاهزاً للتطبيق. تم إنشاء النموذج الأولي لـ Airlite في إيطاليا عام ٢٠٠٧ بواسطة شركة "اير ام تكنولوجي المحدودة" لصنع الدهانات والورنيش والطلاءات المماثلة والمعاجين والمواد المانعة للتسرب في إنجلترا - M Technology Ltd (موقع الكتروني رقم ١٤)، وفي نفس العام تم تطبيقه على أحد أكثر الأماكن تلوثاً في روما، نفق ١ وبعد ١٠ سنوات، لم تكن جدران النفق فقط لا تزال بيضاء، ولكن اختبارات جامعة لا سابينزا أشارت إلى انخفاض بنسبة ٥١% في الملوثات داخل النفق.

هذا الطلاء الوظيفي المبتكر القائم على تقنية AIRLITETM، وهي تقنية لتنقية الهواء تعتمد على تأثير الأكسدة التحفيزية لثاني أكسيد التيتانيوم (TiO2). الدهانات المعتمدة على AIRLITE قادرة على تحويل أي سطح معماري إلى منقي هواء طبيعي، باستخدام طاقة الضوء فقط، ولا تحدث أي ضجيج ولا تحتاج إلى صيانة. كما يمكن استخدام AIRLITETM في البيئات الداخلية والخارجية. يعكس نظام AIRLITE المكون الساخن لأشعة الشمس، مما يمنع مرور الحرارة الزائدة، مما يقلل بشكل ملحوظ من استهلاك الطاقة اللازمة لتبريد البيئات الداخلية. يزيل AIRLITE العفن والبكتيريا والروائح الكريهة ويطرد الشوائب. ما يجعله فريداً من نوعه هو قدرته، من خلال التحفيز الضوئي عند تعرضه للضوء، على إنشاء تركيز من الإلكترونات التي تتفاعل مع الأكسجين وتولد أيونات سالبة مؤكسدة وعندما تتحد مع الملوثات تتحول إلى جزيئات أملاح غير ضارة يتم التقاطها بعد ذلك بواسطة الطلاء نفسه. ونتيجة لذلك، يمكن لـ Airlite تنقية الهواء من البكتيريا والعفن والجراثيم، وقد تم اختبار فعاليته حتى ضد فيروس كورونا. وله مزايا أخرى مثل السلامة (خالية تماماً من المركبات العضوية المتطايرة (VOCs))، والمتانة العالية (يمتد عمر الطلاء بمقدار ضعف عمر الطلاء العادي مما يؤدي إلى تقليل تكاليف إعادة الطلاء)، وسعر منخفض جداً (أقل بست مرات من الدهانات المحفزة ضوئياً الموجودة

## 7- كفاءات Kvadrat Really

Kvadrat هي شركة نسيج دنماركية (موقع الكتروني رقم ١٥)، تأسست عام ٦٨. هي شركة تعمل على إعادة تدوير نفايات الصوف والقطن لإنشاء مواد مختلفة بما في ذلك اللباد الصوتي للنسيج والألواح الصلبة المستخدمة في صناعات التصميم الداخلي والأثاث والبناء.. يقدمون علامات تجارية مختلفة، ذات الملامس الناعمة والخشنة. وفي الوقت الحالي، ٢٥% فقط من ٩٥% من المنسوجات التي يمكن إعادة تدويرها هي استجابة لهذه المشكلة العالمية الملحة المتمثلة في النفايات، تقوم بالفعل بإعادة تدوير المنسوجات لإنشاء مواد تتحدى صناعات التصميم والبناء لإعادة التفكير في استخدام الموارد وتصميم منتجاتها مع وضع الاقتصاد الدائري في الاعتبار صورة رقم (١٠).



صورة رقم ( ١٠ ) التي توضح سطح الطاولة النسيجي

### 8- أرضية فينيل

اتجهت الأبحاث الحديثة إلى تصنيع مشمع أرضية طبيعي مصنع من مركبات طبيعية معالجة لتحمل الرطوبة والبكتيريا ودرجات الحرارة، وقد تم التوصل إلى مشمع الأرضية الطبيعي "Natural Linoleum" واسمه التجاري "مارموليوم Marmoleum"، ومن أسباب الإقبال على استخدام مشمع الأرضية الطبيعي البحث عن منتجات بديلة للمنتجات التي أساسها النفط والتي لها انبعاثات كيميائية ملوثة للبيئة (موقع الكتروني رقم ١٦).

يصنع مشمع الأرضية من بودرة الخشب و الغبار الكلسي و الفلين و راتنج صنوبري و تخلط بزيت الكتان و يدعم بطبقة من الجوت وعند تدويره يتحول لسماذ عضوي و يعد بديلا للمشمع البولي فينيل كلوريد الضار بالبيئة ، ومن مميزاته أنه يتسم بالمرونة العالية و المتانة و مقاومة التآكل و سهل تنظيفه و عمرة الافتراضي حوالي ٤٠ عام مقارنة بعمر البولي فينيل وهو ٢٠ عام كما أنه مقاوم للاشتعال.

يتم التصنيع في شركة **Forbo** من مواد النفايات التي يتم إعادة إدخالها في عملية الإنتاج (موقع الكتروني رقم ١٧). المشمع الحقيقي الذي تنتجه علامات تجارية مثل **Forbo** هو محايد لثاني أكسيد الكربون ويحتوي على ٩٧% من المواد الطبيعية. صورة رقم (١١).



صورة رقم ( ١١ ) توضح استخدام مشمع الأرضية الطبيعي في التصميم الداخلي

### ١١- أرضيات التيرازو " فورسو Foresso "

هناك فلسفة مميزة هي تلك التي تبنتها شركة "فورسو" (موقع الكتروني رقم ١٨)، حيث تنتج الشركة البريطانية **Terrazzo Timber**. يتم الحصول على هذه المادة، كما هو الحال بالنسبة لـ **Airlite** بدون المركبات العضوية المتطايرة، ولكن فقط باستخدام قطع الخشب وبقايا الطعام، ونفايات التخطيط المختلفة التي تعطي مظهر التيرازو النهائي للمادة النهائية. يتم



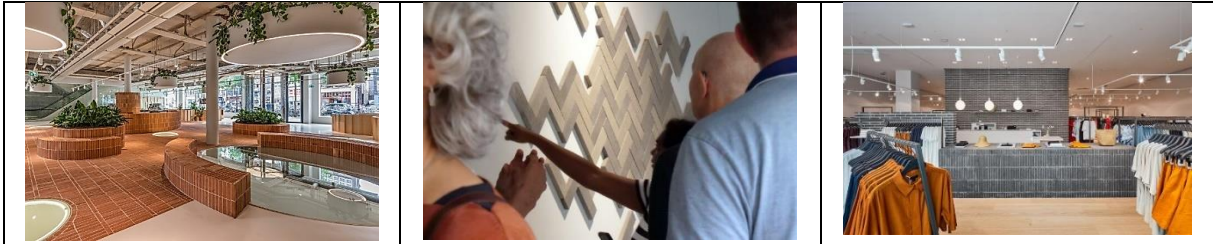
تصنيع باستخدام خشب البتولا FSC المتجدد والذي يُزعم أيضاً أنه متين للغاية ولا يحتوي على أي مواد كيميائية ضارة. ثم وضع اللصقات النهائية على المادة بمساحيق معدنية لإضفاء المتانة ولمسة نهائية غير لامعة على السطح، والزيوت الطبيعية والشموع لجعلها آمنة للاستخدام عند ملامسة الطعام ، مثل الطاولات وأسطح العمل. تهدف شركة Foresso أيضاً إلى إنشاء دورة دائرية، مع سلسلة توريد مستدامة، يمكن تتبعها بشفافية وحيث يتم إعادة تدوير ٩٥٪ من النفايات فعلياً. ولا تعطي مظهرًا أنيقًا فحسب، بل يمكن استخدامها أيضاً لعدد من الأغراض المختلفة، بدءًا من الأرضيات وحتى أسطح الأثاث صورة رقم (١٢).



صورة رقم (١٢) التي توضح أرضيات التيرازو

## 9- الأحجار ( StoneCycling )

تأسست هذه الشركة الهولندية في عام ٢٠١١ بهدف إعادة تدوير نفايات المباني من المباني القديمة. وفقًا لشركة StoneCycling، فإن هذا يمثل حوالي ٣٠٪ من إجمالي النفايات الناتجة في أوروبا فقط. بالإضافة إلى ذلك، تعد صناعة البناء والتشييد أحد الأسباب الرئيسية لإنتاج ثاني أكسيد الكربون في العالم. وهدفهم هو إنشاء مواد عالية الجودة، هذه المرة من مخلفات الحجر والطوب، والتي يمكن استخدامها للجدران والأرضيات الخارجية والداخلية كما في صورة رقم (١٣).. يتكون الطوب من مواد معاد تدويرها بنسبة ٦٠٪ على الأقل ويمكن توفيرها بأشكال وأحجام مخصصة. مع المزيد من الأصناف والألوان يأتي الطوب الأقل سمكًا والذي يسمى Slips. وقد ظهرت جميعها في عدد من المشاريع رفيعة المستوى بشكل رئيسي في هولندا، ولكن أيضًا في مواقع مهمة أخرى مثل برشلونة ولندن ونيويورك (موقع الكتروني رقم ١٩).



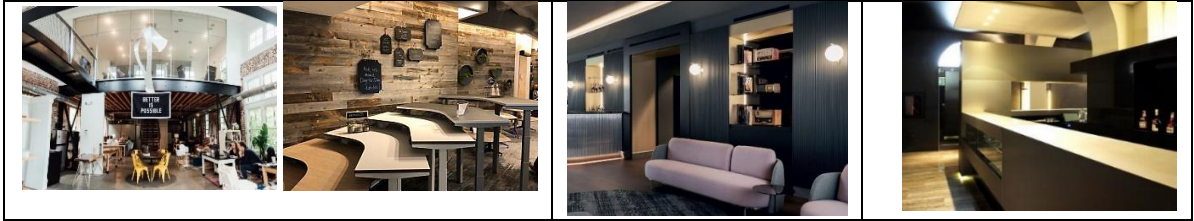
صورة رقم (١٣) التي توضح

## ١٢- الألومنيوم المعاد تدويره " Eco-Friendly Aluminum "

الألومنيوم الصديق للبيئة يُحدث تحولاً في التصميم الداخلي، لقد أصبح الألومنيوم المادة "المفضلة" في التصميم الأخضر. لا يقتصر الأمر على أن تكلفة الألومنيوم أقل من المواد الأخرى مثل الفولاذ، ولكنه أيضاً أحد أكثر مواد البناء كفاءة في استخدام الطاقة والاستدامة. أن الألومنيوم يضفي مظهرًا أنيقًا ومعاصرًا على أي تصميم. يعد الألومنيوم ثالث أكثر العناصر وفرة على وجه الأرض وأحد أكثر المعادن المتاحة تنوعًا لأنه خفيف الوزن وقوي ومقاوم للتآكل ومتين. وأفضل ما في الأمر هو أن الألومنيوم نظريًا قابل لإعادة التدوير بنسبة ١٠٠٪ دون فقدان خصائصه الطبيعية. تستهلك إعادة تدوير خردة الألومنيوم ٥٪ فقط من الطاقة اللازمة لإنتاج ألومنيوم جديد، مما يجعلها ذات كفاءة عالية في استخدام الطاقة ومستدامة.

يتراوح المحتوى المعاد تدويره في مواد البناء المصنوعة من الألومنيوم حاليًا بين ٥٠ و ٨٥ بالمائة. من المتوقع أن يزيد استخدام الألومنيوم سنويًا بنسبة ٦,٣١ بالمائة (موقع الكتروني رقم ٢٠). فهي خامة صديقة للبيئة بسعر اقتصادي ، ويمكن منها الحصول علي العديد من المنتجات ، بدءًا من أبواب الخزائن والطاولات والكراسي والإكسسوارات وألواح الجدران المزخرفة.

تقدم شركة "ألوليف Alulife" مثلًا منتجًا قابلاً لإعادة التدوير بنسبة ١٠٠٪ ومضادًا للميكروبات والبكتيريا والذي يكتسب شعبية بسرعة في التصميم الداخلي. الألومنيوم المعاد تدويره (موقع الكتروني رقم ٢١) ، بمنتجات متطورة ويتم تطبيقها على الأرضيات والأسطح الداخلية وعدد من اللمسات والتشطيبات الخاصة. تأتي شهادة المنتج من سلسلة توريد معتمدة صورة رقم (١٤).



صورة رقم ( ١٤ ) توضح استخدامات الالمونيوم المعاد تدويره في التصميم الداخلي التجاري

### ١٣- البلاستيك المعالج ( Smile Plastics )

هو إعادة تدوير للنفايات البلاستيك وأواني الزبدي باستخدام تقنية مبتكرة، ليصبح خامة جديدة وآمنة من خلال شركة Smile Plastics التي تضعها في سطح ألواحها الخشبية المتوفرة بمساحة ٢ x ١ متر (موقع الكتروني رقم ٢٢). لتحقيق أقصى استفادة منها، ويمكن استخدام اللوحة بأكملها كسطح طاولة، يجب تنظيف السطح بصابون غير كاشط. لمزيد من القوة ، تنصح شركة Smile Plastics بإضافة طبقة إضافية من الزيت الواقى.. وتتميز الإجراءات الصارمة الخاصة بالمشتريات والمعالجة ومراقبة الجودة للشركة من احتمالية دخول الملوثات إلى البيئة. بالإضافة إلى ذلك، يتم استخدام درجات حرارة منخفضة جدًا، مما يحافظ على سلامة البوليمرات حتى مع تحلل قليل جدًا للبوليمر. أن المواد البلاستيكية المستدامة قد تم استخدامها في مجموعة واسعة من تطبيقات التجارة الحديثة، بدءًا من العرض المرئي ونوافذ البيع بالتجزئة وحتى الأثاث والمجوهرات كما في صورة رقم ( ١٥ ). تعتبر مناسبة بشكل مثالي للمساحات المرنة بالتاجر. يمكن تصنيع الأثاث بخبرة ليديم طويلًا، و يمكن أيضًا تفكيكه لإعادة استخدامه وإعادة تدويره.

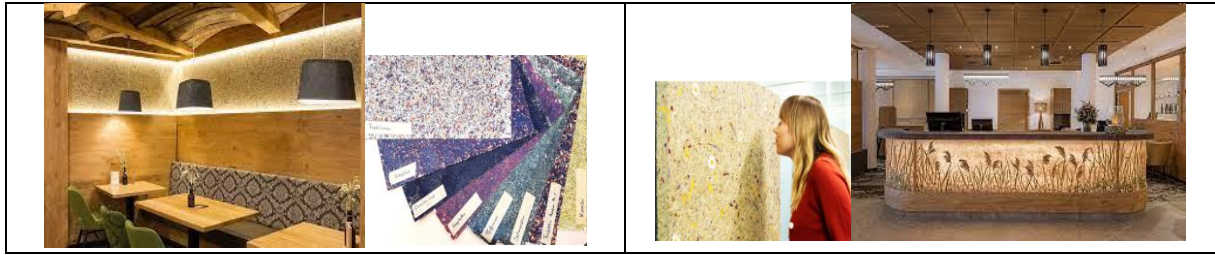


صورة رقم ( ١٥ ) توضح تطبيقات إعادة التدوير الآمن للبلاستيك في التصميم الداخلي

<https://smile-plastics.com/sectors/retail>

١٤- الخشب البلاستيكي:- هناك نوعان من الخشب البلاستيكي الأول مكون من ١٠٠% بلاستيك معاد تدويره كالسابق ، والثاني هو الخشب البلاستيك المركب وهو عبارة عن ٥٠% راتنج بلاستيك بولي ايثيلين عالي الكثافة و ٥٠% نشارة خشب أو قش الرز كنوع من حماية البيئة، وهو أكثر صلابة من النوع الأول. يتميز بتحملة العوامل الجوية كالرطوبة والحرارة والشمس ، ويقاوم الحشرات واقتصادي ، يجف سريعاً ويقاوم الكسر والاعوجاج، غير قابل للعفن والتعفن ، ولا يحتاج الي صيانة تقريبا. ويمكن ان يعاد تدوير ويستعمل في إطارات النوافذ وبعض أنواع الأثاث وكذلك توكسيات الحوائط....وغيرها(رهام إيهاب خليل- 2016- ص١١٧).

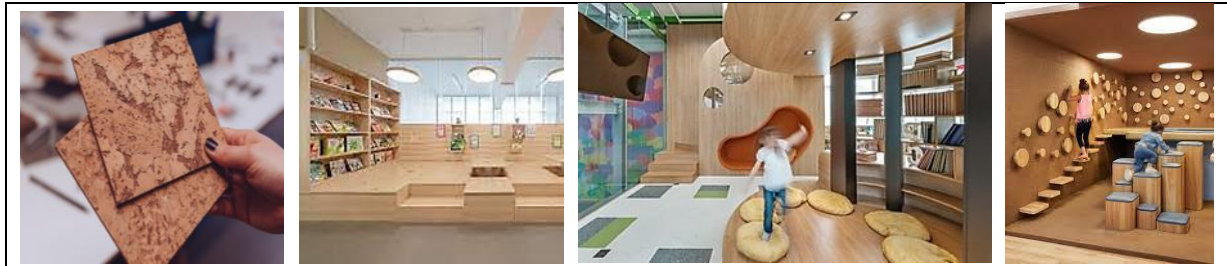
١٥ - العضوي **Organoid** :- هي خامة مستمدة من الطبيعة، فهي أسطح طبيعية حسب الطلب . إنها فريدة من نوعها بفضل الألياف الطبيعية الخاصة أو بسبب المواد الحاملة لها .توفر المادة العضوية أسطحاً يمكن استخدامها بطرق متنوعة ويتم الحصول عليها من مواد عضوية مثل الزهور والنباتات والبذور والقهوة. والأكثر خصوصية هو أن جميعها معطرة وفقاً للمادة المصنوعة منها (بعضها أكثر من غيرها). يمكن استخدامها كلوحات حائط أو دمجها في قطع الأثاث كما في صورة رقم ( ١٦ ) . على الرغم من كونها مصنوعة من النباتات، إلا أنها يمكن أن تكون مقاومة للحريق. إلى جانب الجماليات الاستثنائية التي تقدم لأي تصميم داخلي، فإن هناك أيضاً بعض القيمة المضافة المذهلة. أولاً، يمكن للرائحة المشبعة التي تذكرنا بالطبيعة ، وأن يكون لها تأثير مريح ومفيد على مزاجنا وتركيزنا. ثانياً، تتميز أيضاً بخصائص امتصاص الصوت، لذا فهي مناسبة تماماً للمناطق الهادئة مثل غرف الدراسة أو مساحات العمل المشترك.



صورة رقم ( ١٦ ) توضح بعض تطبيقات الخامات العضوية

<https://www.organoids.com/en/special-surfaces>

١٥- الفلين (**Cork**) :- ظهرت اتجاهات عديدة لاستخدامه في تشطيبات الأرضيات وأيضاً يدخل في صناعة العوازل الطبيعية ، وهو مادة تستخرج من لحاء شجر بلوط الفلين ، وهي مادة اسفنجية خفيفة الوزن ولا تمتص الماء بسهولة ، وشجرة البلوط تنمو بكثرة في البرتغال وإسبانيا ودول المتوسط (مروة عزت فهمي -2020 - ص ٧٥). تقوم شركة Granorte بإنتاج بلاط الأرضيات من الفلين. تأتي بأبعاد ٩١٠ x ٣٠٠ ملم وسمك ١٠,٥ ملم. تتميز الألواح بأنها مقاومة للماء ومضادة للميكروبات ومناسبة للتصميمات الداخلية التجارية ذات الحركة الداخلية المتوسطة. إنها تضيف الدفء والشعور بالاسترخاء ، ويستخدم في التصميم الداخلي في تجاليد الحوائط أيضاً والأثاث كما في صورة رقم ( ١٧ ) .



صورة رقم ( ١٧ ) توضح تطبيقات الفلين في التصميم الداخلي

<https://www.pinterest.com/pin/701224604471695280>

## ١٦- نباتات لتنقية الهواء الداخلي:-

النباتات الحقيقية ضرورية في كل المناطق الداخلية تقريبًا. تعمل بعض النباتات وفقا لنوعها وحجمها، على تنقية هواء الغرف من الملوثات وترطيبها (موقع الكتروني رقم ٢٣). فيما يلي بعض هذه النباتات المنقية للهواء كما في صورة رقم ( ١٨ ).

- نبات العنكبوت (Spider Plant) نبتة العنكبوت قادرة على إزالة المواد الكيميائية من الهواء (الالكتروني رقم ٢٤).
- نبات المطاط (ficus Elastica) لنبات المطاط القدرة على تنقية الهواء وتحسين جودة الهواء الذي نتنفسه.
- نبات زهرة الجربيرا (Gerbera Daisy) بالإضافة إلى جمال مظهر هذا النبات وقدرته على تحسين المزاج، فهو قادر أيضا على خفض تركيز المواد الكيميائية الضارة في الهواء، مثل ثلاثي كلورو إيثيلين والبنزين، والبنزين هو أحد أقوى المواد المسببة للسرطان، كما يثبط نخاع العظام، وهو الجزء من العظام الذي ينتج خلايا الدم.
- نبات زنبق الفلامنغو (The Flamingo Lily) يشتهر نبات زنبق الفلامنغو بزهور وردية زاهية والتي تساعد أيضا على تنقية الهواء، بالإضافة إلى جمالها، يساعد زنبق الفلامنغو في إزالة مركب الفورمالديهايد من الهواء.
- نبات التين المتهدل (Weeping Fig) لنبات التين المتهدل (أو التين الباكي) القدرة على تنقية الهواء وإزالة بعض الملوثات منه مثل الزيلين والفورمالديهايدز
- ونباتات اخري مثل نبات زهرة البربرتون (BARBERTON DAISY) ونبات اللبلاب الإنجليزي (ENGLISH IVY) ونبات الأفعى (SNAKE PLANT) ونبات الاقحوان (CHRYSANTHEMUM) ونبات الصبار- الألوفيرا (ALOE VERA)

		
نبات زهرة الجربيرا ( Gerbera ) (Daisy)	نبات زهرة البربرتون ( BARBERTON ) DAISY	نبات العنكبوت ( Spider Plant )
		
نبات المطاط (ficus Elastica)	نبات زنبق الفلامنغو (The Flamingo Lily)	نبات التين المتهدل (Weeping Fig)

صورة رقم ( ١٨ ) توضح بعض أنواع النباتات المستخدمة لتنقية الهواء الداخلي

## أنواع اخري للخامات المستدامة:-

**1- الخامات الحيوية Bio Materials :-** تنتج تلك الخامات عن مصادر الطاقة المتجددة، وتعد من أهم الخامات التي تم تسليط الضوء عليها مؤخرا، مثل استخدام ثاني أكسيد الكربون Co2 في إنتاج البلاستيك القابل للتحلل. حيث يعتبر البلاستيك قابلاً للتحلل الحيوي إذا كان من الممكن تحلله إلى الماء وثاني أكسيد الكربون والكتلة الحيوية في إطار زمني معين (اعتمادًا على معايير مختلفة).

**2- الخامات الذكية Smart Materials:** تتميز تلك الخامات بقدرتها على التغير في مظهرها الخارجي أو لونها وذلك عند تعرضها لمؤثر خارجي (فيزيائي أو كيميائي) مع إمكانية رجوعها لحالتها الأصلية بسهولة وذلك عند زوال تلك المؤثرات. والمواد الذكية هي نتاج تداخل المواد التقليدية مع الأنظمة الإلكترونية الدقيقة، وهذا التداخل هو ما أحدث ثورة في المواد وجعلها تستجيب للمتغيرات الحادثة من حولها والتفاعل معها بما يلائم الوظيفة التي أعدت من أجلها وذلك عن طريق توزيع بعض المشغلات والمجسات الإلكترونية خلال المادة، وبالتالي يصبح أداء المادة غير تقليدي "ذكي" فالمواد الذكية لها القدرة على التقييم والإصلاح الذاتي. وأهم ما يميز الخامات الذكية عن الخامات التقليدية هي مجموعة من الخصائص التكنولوجية ومن هذه الخصائص:

- القدرة على التغير والتحول بما يلائم الظروف المحيطة.
- القدرة على الإحساس بالطاقة، كتخزينها وقت ارتفاع درجات الحرارة وإطلاقها عند انخفاض درجات الحرارة.
- سهولة الإحلال والتبديل وسهولة الفك والتركيب والقدرة على الالتئام وخفة الوزن وقوة الاحتمال.
- إمكانية التحكم في هذه المواد عن بعد والقدرة على العمل خلال منظومة إلكترونية.

### أنواعها الموفرة للطاقة: -

في ظل أزمة نضوب الطاقة التي يشهدها العالم الآن تتجه الدراسات إلى البحث عن وسائل للاقتصاد في استهلاك الطاقة، ووجد أن الغلاف الزجاجي له دور أساسي في التقليل من استهلاك الطاقة وذلك باستخدام المواد المناسبة لتكسيه الواجهات. وتتركز معظم هذه الدراسات حول إيجاد خامات جديدة مناسبة لتحقيق القدرة على الحفاظ على الطاقة وتخزينها وإطلاقها عند الحاجة إليها ومن هذه الخامات :-

#### • الزجاج الماص للحرارة:

هو نوع من الزجاج له القدرة على أن يمتص نسبة كبيرة من الطاقة المشعة للشمس، وله لون أخضر يميل للأزرق مما يقلل من الوهج الشمسي، وهذه النوعية من الزجاج متوفرة في عدة أنواع من الزجاج مثل الزجاج البلور (Plate Glass) والزجاج ذي التشكيلات (Patterned Glass).

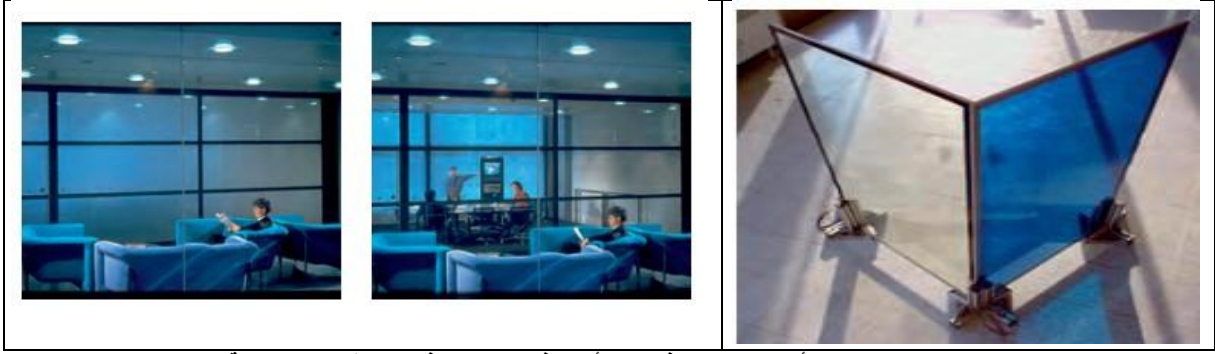
#### • الزجاج متعدد الطبقات:

حيث تتكون النافذة من لوحين أو ثلاثة ألواح من الزجاج ويكون بينهم فراغ وقد يكون مفرغ الهواء يوضع مبادئ (Spacer) بين ألواح الزجاج ويملاً بمادة تمتص الرطوبة، ووجود الفراغات تعمل كطبقة عازلة، وتؤدي إلى تقليل انتقال الحرارة من داخل المبنى إلى الخارج أو العكس، ويزيد من نسبة امتصاص الصوت والضوضاء، ويتراوح سمك الفراغ بين ٤ مم إلى ٢٠ مم.

#### • المواد الحساسة للضوء:

وهو نوع من الزجاج له درجات من الحساسية للضوء يستطيع أن يكيف من نفسه حتى يوفر كمية الإضاءة اللازمة للفراغ الداخلي للمكان، فمثلاً عند اشتداد الإضاءة تستطيع الخلايا الإلكترونية الموجودة داخل زجاج الواجهة أن تزيد من عتامة الزجاج، وعندما تقل الإضاءة تستطيع هذه الخلايا أن تزيد من شفافية الزجاج لدخول أكبر قدر من الإضاءة كما في صورة رقم (١٩). وقد تم تصنيع عدة أنواع بالفعل من هذا الزجاج الذكي منها:

- الزجاج الملون: الذي يتغير لونه إلى الدرجة القاتمة تدريجيًا في أشعة الشمس أو حسب تغير زاوية الرؤية.
- زجاج الألياف البصرية: هو صورة من صور الألياف الزجاجية التي ساهمت التقنيات الحديثة في إنتاجه اعتمادًا على قدرة أسطحها الفائقة على كسر وعكس ونقل وامتصاص الضوء.
- الزجاج الذكي: هذا الزجاج يمنح المستخدمين الفرصة للتحكم البيئي بطريقة جديدة ومثيرة بالإضافة لاستطاعة الفرد في تغيير كم الضوء المرئي الداخل للنافذة وإعطاء الحماية والخصوصية والتحكم في درجة الشفافية والإعتماد وتحسين العزل الحراري والوقاية من الموجات فوق البنفسجية ( منال أبو سريع -٢٠٢١- ص ٧٤).



صورة (١٩) توضح أنواع الزجاج الذكي والأخر الذي تتغير شفافيته لإعطاء الخصوصية

### 3- خامات مستدامة ذكية:-

إن تعقيد معايير الأداء المطلوبة لتصميم الأثاث أو التركيبات الداخلية يتطلب المزيد من الحلول المادية والتي تقدم وظائف إضافية وجودة تفاعلية. مثل بلاط تنظيف الهواء للمطابخ والحمامات، والخشب الناقل للضوء للاستخدام المنزلي أو الأسطح الخرسانية المزودة بوظيفة شاشة تعمل باللمس: تسمى هذه المجموعة من المواد في الوقت الحاضر "المواد الذكية" و/أو "المواد متعددة الوظائف". وعلى وجه الخصوص، أصبح تطويرها ممكنًا بفضل التقدم في مجال تكنولوجيا النانو أو أبحاث الإلكترونيات الإلكترونية. بالإضافة إلى الاتجاه الحالي نحو استدامة وكفاءة أقوى للمواد وتقنيات الإنتاج المطبقة في صناعة الأثاث. إن المواد الاصطناعية ذات الألياف النباتية، وبدائل الخشب المصنوعة من قش القمح أو الألواح خفيفة الوزن المصنوعة من حلقات الخيزران ليست سوى أمثلة قليلة على التطور الذي سيكتسب أهمية كبيرة في السنوات القادمة. وبسبب نقص الموارد، يضطر المصنعون إلى البحث عن بدائل. ولذلك فإن المواد الضرورية لصناعة الأثاث ستصبح أخف في المستقبل، سواء كانت ناتجة عن دوائر مغلقة أو منتجة من موارد متجددة (موقع الكتروني رقم ٢٥)، ظهر ذلك في المعرض الذي نظمه الدكتور ساشا بيترز والذي يقدم مواد ذكية ومستدامة. تمركز المعرض ضمن منطقة "ابتكار التصميم الداخلي" بالمعرض والتي تناولت أحدث الابتكارات في صناعة الأثاث كما في صورة رقم ( ٢٠ ). أظهر المعرض أكثر من ٧٠ مادة. كما تم عرض التطورات التالية:- (مزهريه الطحالب – التشكيل عن طريق ألياف الطحالب/ALPHAMESH – حلقة عاكسة للضوء وشبكة من القشرة/AUXETICS – لوحة خفيفة الوزن مع حبيبات الكتلة الحيوية /كونبو - لوح ذو ألياف متغيرة الشد/DECAFE – مصابيح القهوة المطحونة/DENDROLIGHT – لوحة خفيفة الوزن /DYScrete – خلية شمسية صبغية مدمجة في الخرسانة /ECO HPL – صحيفة بلاستيكية مغلقة خالية من الفورمالديهايد تعتمد على قصب السكر/ زخارف أنيقة – وحدات تصميم لتنظيف الهواء/ إبتلين لوكس | Decolux – قماش ذو عرض ضوئي فعال / مقعد الجاذبية – التشكيل في مجال مغناطيسي / KAMI SPIN – غطاء مصباح مصنوع من عجينة الورق / لومينوسو - خشب شفاف / MEMORY TPU - شكل البولي يوريثين ذو الذاكرة / لوح نابورو البيولوجي - مادة خشبية مع غراء السوجا / TOUCHBETON – سطح خرساني حساس للمس /توروري- قذائف النسيج.....الخ).



صورة رقم ( ٢٠ ) توضح اماكن مختلفة في معرض تصميم الأسطح مايو ٢٠١٣، كولونيا

### خامسا :- الخامات المستدامة في المراكز التجارية:

الاستدامة في التصميم الداخلي هي مفهوم متزايد. وهي تسعى إلى الحد من الأثر البيئي من خلال الاستخدام المستمر للمواد المعاد تدويرها، والأجهزة الموفرة للطاقة، وغيرها من الممارسات "الخضراء". فالتصميم المستدام ليس مربعا يجب التحقق منه مرة واحدة. إنها طريقة جديدة للتعامل مع كيفية تفاعلنا مع البيئة.

يمكن لمصممي الديكور الداخلي إنشاء مساحات جميلة وعملية، مع مراعاة التأثير البيئي أيضاً. ومن خلال استخدام مواد طويلة الأمد ومن مصادر مسؤولة، يمكن للشركات الحصول على تصميمات داخلية تحمل علامة تجارية ذات بصمة بيئية أقل.

بالإضافة إلى العثور على الأثاث أو التركيبات التي تلبى معايير الاستدامة، قد يختار المصممون الإضاءة الموفرة للطاقة ويبحثون عن طرق لتقليل استخدام المواد الكيميائية السامة في المنتجات والأسطح كما في صورة رقم ( ٢١ ).

ولتبسيط الأمر، تتلخص الاستدامة في التصميم الداخلي التجاري في أربعة مبادئ رئيسية:

- الحد من النفايات باستخدام خامات مستدامة.
- تقليل استهلاك الطاقة باستخدام خامات مستدامة ذكية.
- تقليل التأثير البيئي باستخدام الخامات المعاد تدويرها.
- تحسين البيئة المبنية.



استخدام خامات مستدامة

تقليل الطاقة

احتواء التصميم علي خامات معاد تدويرها

صورة رقم ( ٢١ ) توضح تطبيق مبادئ الاستدامة في الأماكن التجارية

<https://www.liteco.com.au/4-tips-on-environmentally-sustainable-interior-design>

بعض الأساليب والممارسات المستدامة عند التصميم الداخلي للفراغات التجارية

- تحسينات السطح :-

عند الطلاء مثلا، ينبغي اختيار بدائل منخفضة المركبات العضوية المتطايرة. تنبعث من هذه الدهانات سموم أقل. كما يمكن استخدام المواد والأقمشة المعاد تدويرها لخلق مظهر فريد بخصائص صوتية جيدة. تعتبر المواد الطبيعية مثل الفلين رائعة لتخفيف الصوت وهي أنيقة في نفس الوقت.

### • أغطية النافذة :-

هناك طريقة رائعة أخرى لإنشاء تصميم داخلي تجاري مستدام وهي استخدام معالجات النوافذ الموفرة للطاقة. تعتبر الظلال والمصاريع والستائر المعتمة كلها خيارات جيدة لهذا الغرض. وتعمل أيضًا على تحسين كفاءة أنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء (HVAC)، مما يحد بشكل أكبر من استهلاك الطاقة.

### الأثاث والهيكل الداخلية:-

يعد الأثاث والهيكل الداخلية أيضًا مكونات أساسية للتصميم الداخلي التجاري المستدام. من الضروري اختيار الأثاث المعتمد على أنه من مصادر مسؤولة أو مصنوع من مواد متجددة أو معاد تدويرها أو معاد استخدامها لأغراض أخرى. المتانة مهمة أيضًا. كلما طال أمدها، قلت النفقات التي تولدها.

### • تصميم الإضاءة

في حين ينبغي إعطاء الأولوية للضوء الطبيعي، فإن الضوء الاصطناعي ضروري في معظم الأماكن الداخلية. توفر مصابيح LED إضاءة ساطعة ومتساوية بينما تستهلك أيضًا طاقة أقل من المصابيح التقليدية. يمكن أن تساعد إضاءة المهام أيضًا في تقليل استهلاك الطاقة من خلال تسليط الضوء فقط على المكان المطلوب. كما يمكن استخدام الكهرياء الخضراء، على سبيل المثال عن طريق تركيب الألواح الشمسية الخاصة بك على سطح المتجر أو اختيار طاقة الرياح من الشبكة. وأخيرًا، يمكن أن يؤدي تركيب أجهزة استشعار الحركة إلى تقليل الهدر بشكل أكبر عن طريق إطفاء الأضواء تلقائيًا عند عدم استخدامها.

### • الأرضيات المستدامة

يمكن استخدام المواد المستصلحة والمعاد تدويرها للأرضيات، مما يوفر خيارًا صديقًا للبيئة غالبًا ما يكون جذابًا مثل المواد الجديدة. يمكن أيضًا تركيب أنظمة التدفئة المشعة لتقليل استهلاك الطاقة، ويمكن أن يعمل السجاد كعوازل للمساعدة في الاحتفاظ بالحرارة.

### المنسوجات المستدامة

يمكن أن يساعد اختيار المواد الطبيعية أو المعاد استخدامها للتجديد وأغطية الأرضيات ومعالجة الجدران في إنشاء تصميم داخلي تجاري مستدام. تعتبر الألياف الطبيعية مثل القطن والكتان والقنب من أميز المفروشات وتتصف بالمتانة. يجب أن تفكر في العملية التي مر بها النسيج، حيث أن العديد من أصباغ النسيج ضارة جدًا بالبيئة. لا ينبغي أن يكون إنشاء تصميم داخلي تجاري مستدام أمرًا صعبًا، من خلال الاستفادة من أحدث التقنيات، يمكننا إنشاء بيئة ممتعة من الناحية الجمالية وصديقة للبيئة واقتصادية وإنسانية (موقع الكتروني رقم ٢٦).

### سادسا :- تحليل نماذج من تطبيق الخامات المستدامة في المحلات التجارية:-

إن ما كان مرتبطًا بشكل أساسي بالأغذية الصحية ومتاجر السلع المستعملة أصبح الآن مطلوبًا بشكل كبير في العديد من القطاعات: التصميم الداخلي لمتجر البيع بالتجزئة الذي يكون مستدامًا وفعالاً في استخدام الموارد ولكنه لا يزال يتمتع بجاذبية سائدة. والفكرة هي أن التصميمات والمفاهيم والمواد المبتكرة تساعد في إنشاء بناء داخلي يحمي المناخ بشكل واضح وقابل للقياس. والمتاجر التالي ذكرها تتبنى الاستدامة في تصميماتها وبيئتها الداخلية كما في صورة رقم ( ٢٢ ).



**1- متجر فيجا نيويورك (Veja) :-**

قامت شركة Veja، وهي علامة تجارية مستدامة للأحذية من باريس، بإنشاء متجر ملفت للنظر في نيويورك يتوافق مع علامتها التجارية. تهدف Veja إلى إنشاء أحذية لجميع الأعمار مع الالتزام بإنشاء سلسلة توريد مستدامة. في هذا المتجر، تمكنوا من تقديم منتجاتهم بطريقة جذابة دون ترك أثر كبير على البيئة. لم يتم استخدام كمية هائلة من المواد من خلال الحفاظ على جدران المبنى وأرضياته وسقفه. تم طلاء النوافذ فقط وتلوين الأرضيات لتجديدها. تمت إضافة رفوف العرض مع بعض الصناديق الضوئية وإضاءة مميزة في وسط المتجر لتمثيل المنتج والعلامة التجارية (موقع الكتروني رقم ٢٧). وهذا مثال جميل لكيفية قيام العلامة التجارية بتوصيل قيمها بشكل مدروس وإثارة عملائها وجعلهم يتحدثون عن منتجاتها.

**2- عطلات العذراء (Virgin Holidays) :-**

تعاونت Virgin Holidays مؤخرًا مع Next في المملكة المتحدة لتقديم تجربة عملاء "منبثقة" في المتجر. تم تصميم المتجر حول "مجموعة من الأجزاء" التي كانت معيارية وقابلة للتبديل. هذه الأجزاء؛ يتكون المتجر من مكاتب ووحدات عرض ورفوف، مما يتيح المرونة في المتجر ويمكن نقله إلى موقع جديد عند انتهاء دورة حياته، ويفتح المجال أمام إعادة ملامته لمتاجر أخرى في المستقبل. هذا مثال بسيط لحل يمكن أن يوفر قدرًا هائلًا من المرونة مع الحفاظ على المظهر الجميل والعلامة التجارية لمنح العملاء تجارب جديدة دون الحاجة إلى تصنيع المزيد من الأشياء.

**3- نايكي (Nike) بيت الابتكار، باريس :-**

تهدف مبادرة Nike لتغيير المناخ والتي تسمى "الانتقال إلى الصفر" إلى نقل الشركة إلى مستوى الصفر من الكربون والنفايات. وفي أوائل عام ٢٠٢٠، افتتحوا متجرهم الرئيسي الذي تبلغ مساحته ٢٦٠٠٠ قدم مربع في باريس لإظهار قيم الشركة (موقع الكتروني رقم ٢٨). يعد المتجر تجربة غامرة تمامًا للعلامة التجارية، حيث يعرض أحدث وأكبر ما تقدمه Nike ويزيل الخط الفاصل بين تفاعل العملاء الفعلي والرقمي. مبادرة الانتقال إلى الصفر هي خيط في جميع أنحاء المبنى. يتم تشغيله بنسبة ١٠٠% بواسطة مجمع طاقة الرياح النظيفة، وتم استخدام ٨٥٠٠٠ كجم من المواد المستدامة لبناء المتجر. تساعد مبادرة "الانتقال إلى الصفر" داخل المتجر شركة Nike على إظهار رسائلها المستدامة لعملائها بوضوح.

		
٣. نايكي (Nike) بيت الابتكار، باريس	٢. عطلات العذراء (Virgin Holidays)	١. متجر فيجا نيويورك (Veja)
		
٦. مطعم M.B. Post	٥. مطعم SnackBox	٤. متجر Glore



صورة رقم ( ٢٢ ) توضح تطبيق الخامات المستدامة في المحلات التجارية

**4- متجر Glore من تصميم Udo Kloos و Marcos Aretio.** يقع في شتوتغارت وهو أول متجر ملابس مستدام في ألمانيا. مفهوم التصميم الداخلي مستوحى من الدراجات. تم إنشاء التصميم الداخلي باستخدام صناديق الفاكهة والكرتون المعاد تدويره لتركيبات الإضاءة والكثير من الدراجات القديمة التي تم تفكيكها واستخدامها بشكل إبداعي في جميع أنحاء المتجر (موقع الكتروني رقم ٢٩).

**5- مطعم SnackBox.** على الرغم من أنه من الغريب رؤية حاوية الشحن هذه التي يبلغ طولها ٦ أمتار في قلب مدينة نيويورك، إلا أنه بمجرد اكتشاف ما هو مخفي بداخلها، فإنك تدرك أنها تستحق هذا المكان. هذا هو Snack Box، وهو مطعم قابل للنقل صممه AEDIFICA و MüvBox. إنه بالتأكيد يتميز بتصميمه، خاصة أنه كان مشروعاً مستداماً تم إنشاؤه باستخدام مواد معاد تدويرها، بدءاً من الحاوية وحتى العديد من الميزات الأخرى.

**6- مطعم M.B. Post ويقع في مبنى مكتب بريد شاطئ مانهاتن.** كان المطعم عبارة عن مشروع من تصميم SJ Jones Architects وقد تم تصميمه بديكور عتيق وباستخدام مواد مستصلحة. الجدران مغطاة بخشب الحظيرة المستصلحة وتم تصنيع وحدة الإضاءة من دراجة قديمة تعود إلى عام ١٩٥٤. كما أن أقسام الغرفة عبارة عن فتحات بريدية قديمة الطراز.

**7- مقهى ستاربكس بالرياض:** حققت تحت إدارة مجموعة الشاي؛ إنجازاً جديداً في المنطقة، حيث أصبح مقهى ستاربكس في مركز الملك عبد الله المالي في الرياض من أوائل محلات المأكولات والمشروبات في منطقة دول مجلس التعاون الخليجي التي تحصل على هذه الجائزة المرموقة. حيث أصبح مقهى ستاربكس في مركز الملك عبد الله المالي في الرياض من بين ستة مقاهي ستاربكس فقط على مستوى العالم من بين أكثر من ٣١,٠٠٠ مقهى ستاربكس في العالم، تحصل على شهادة "LEED" البلاتينية المقدمة من قبل المجلس الأمريكي للأبنية الخضراء (USGBC). بعد حصوله على ٨١ نقطة، أصبح المقهى ثالث محل بيع بالتجزئة يحصل على الجائزة البلاتينية للتصميم الداخلي والبناء (ID +C)، باستخدام الأرضيات المعاد تدويرها، والتصميم الداخلي البيو فيلي الحيوي وكذلك استخدام تجهيزات ومعدات داخلية موفرة في استهلاك المياه، والتخلص من مركبات الكربون الكلورية الفلورية، والامتثال لمعايير استهلاك الطاقة، ليكون بذلك أحد أكثر المقاهي صداقة للبيئة في دول مجلس التعاون الخليجي.

**8- محل ريبوك (Reebok) :-** لقد تم الاعتراف بممارسات الاستدامة التي تتبعها ريبوك في التأثير البيئي وظروف العمل ورعاية الحيوان باعتبارها رائدة. واحدة من أحدث ابتكارات الشركة (أحذية القطن + الذرة)، تستهدف مباشرة معجبيها المهتمين بالحفاظ على البيئة. مع الجزء العلوي المصنوع بالكامل من القطن، والنعال المصنوعة من الذرة، والنعال

الداخلية من زيت الخروع، والتغليف المعاد تدويره بنسبة ١٠٠%، تقوم العلامة التجارية بخطوة جريئة نحو البدائل الجلدية، وهو تغيير يرحب به عملاؤها.

**9- متجر Bottletop الرئيسي في لندن:** نمط الجدران والسقف مصنوع من خيوط إعادة التدفق، وهي مصنوعة بالكامل من النفايات البلاستيكية. هو أول متجر خالي من النفايات في العالم ويخلق نوعاً جديداً تماماً من بيئة التسوق في الفرع الرئيسي، الذي يجمع بين التصميم الصناعي والفن المعاصر. من خلال مزج تقنيات الإنتاج الحرفي النادرة من ثقافات مختلفة مع التصميم الراقي وأفضل المواد من مصادر مستدامة، ويتضمن بناء المتجر تحويل الزجاجات البلاستيكية المعاد تدويرها إلى خيوط، يتم بعد ذلك ربطها بالروبوتات. تقوم الروبوتات بطباعة ثلاثية الأبعاد للمادة طبقة تلو الأخرى على ألواح الحائط.

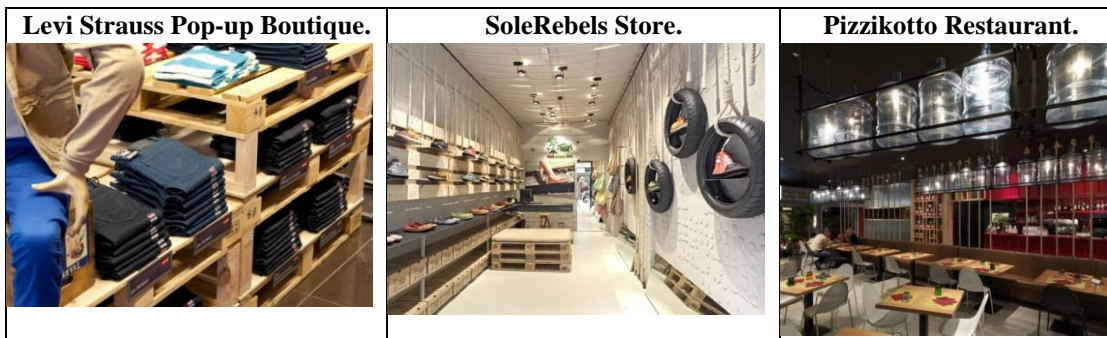
### 10- تصميمات جيدة باستخدام المواد المعاد تدويرها :-

من المؤكد أن إعادة التدوير هي مسألة مهمة ومن الملهم للغاية أن نرى كيف تظهر الأسماء الكبيرة هذا الاهتمام بالبيئة. ولهذا السبب فإن رؤية المواد المعاد تدويرها في المساحات التجارية هو أمر أكثر إلهاماً. يجعلك متحمساً لفعل شيء مماثل بنفسك. تعد المساحات التجارية من أفضل المساحات للتأثير على الأشخاص وإلهامهم لتبني موقف معين تجاه شيء ما.

• **مطعم Pizzikotto الموجود في إيطاليا.** تم تصميمه بواسطة Andrea Langhi ويتميز بتصميم داخلي مثير للغاية مع جميع أنواع المواد المعاد تدويرها. معظم الأخشاب المستخدمة هنا تأتي من التعبئة والتغليف والحمام عبارة عن حاوية شحن. أن زجاجات المياه تم اعتبارها مصابيح معلقة وأن المساحة بأكملها تتمتع بمظهر غير رسمي وممتع.

• **متجر SoleRebels ، وهو يقع في برشلونة، إسبانيا،** حيث يتم عرض الأحذية على رفوف مصنوعة من المنصات الخشبية المعاد تدويرها وحيث يكون الجو دافئاً للغاية. ويشمل المواد الأخرى المعاد تدويرها المستخدمة في المشروع الحبال والعجلات وشكل الحديد على شكل حرف U. تم تصميم المتجر بالألوان المحايدة و باستخدام الحد الأدنى من الموارد المستدامة.

• **متجر في نيو زييلاند Levi Straus .** تم تصميمه بواسطة RCG ويقع في أوكلاند. كان التحدي الرئيسي للمشروع هو تصميم المتجر بأقل تكلفة، ومن أجل القيام بذلك ودمج فلسفة الشركة الكلاسيكية ، اختار المهندسون المعماريون استخدام مواد مثل الخشب الخام والحبال والأثاث المعاد تدويره والمنصات النقالة كما في صورة رقم (٢٣).



صورة رقم (٢٣) توضح تصميمات داخلية باستخدام المواد المعاد تدويرها

يمكن استنتاج أن الاستدامة هي نتيجة الاهتمام البيئي والشعور بالمسؤولية تجاه الكوكب ككل. ولم يتم بعد تحقيق الحد الأقصى من إمكانات وعوائد الاستدامة حيث لا يزال المجتمع الدولي يفتقر إلى الوعي والإدراك لأهمية الاستدامة وتطبيقاتها المختلفة في جميع أشكال الحياة.

**النتائج :-**

- 1- أدي دخول مفهوم الاستدامة البيئية إلى مراكز التسوق الي توفير بيئة أكثر راحة وأمنة.
- 2- أن الممارسات المستدامة قابلة للتطبيق على معظم مشاريع التصميم الداخلي.
- 3- معايير الاستدامة الواجب تطبيقها متمثلة في الإضاءة و الحرارة و الرطوبة المناسبة و التهوية الكافية و كفاءة استخدام المياه و توفيرها و خدمات الأمن و استخدام المواد صديقة البيئة و استخدام الخامات الطبيعية المتجددة في التصميمات الداخلية و اللجوء الي المواد و الأنظمة الذكية في التصميم التجاري.
- 4- لتطبيق الاستدامة في تصميم المحلات يجب استخدام الكهرباء الخضراء، عن طريق تركيب الألواح الشمسية الخاصة على سطح المتجر أو اختيار طاقة الرياح من الشبكة.
- 5- مراقبة المبادئ التوجيهية للمباني المستدامة والمرتبطة بالتصميم الداخلي. تركز على تحسين الطاقة، وإعطاء الأولوية للإضاءة الطبيعية والتهوية كبديل لتقليل استهلاكها، بالإضافة إلى تحديد المواد القابلة لإعادة التدوير و من مصادر متجددة.
- 6- إن الجمع بين الممارسات المستدامة مع الهندسة المعمارية والتصميم الداخلي يمكن أن يزيد من كفاءة استخدام الطاقة في المبنى، ويقلل من كمية المخلفات.

**التوصيات :-**

نتيجة لهذه الاستنتاجات، أود أن أقدم التوصيات التالية لصانعي السياسات والمصممين.

**أولاً للمصممين:**

- 1- اعتماد المصممين على استراتيجيات التصميم المستدام لتحقيق التهوية الطبيعية والإضاءة الطبيعية وتقليل الاكتساب الحراري و الاعتماد علي الطاقة المتجددة وتوفر في استهلاك الكهرباء لتحقيق جودة البيئة الداخلية.
- 2- ضرورة أن يستخدم المصممين الخامات المعاد تدويرها لتقليل خطر حرق النفايات.
- 3- ضرورة اللجوء للخامات الطبيعية وكذلك الإضاءة الطبيعية في تصميماتهم.
- 4- اختيار المواد اللازمة لتصميم المتجر، مثل مواد البناء البديلة مثل القنب أو الخيزران أو البلاستيك المعاد تدويره.
- 5- استخدام مواد طبيعية في المقام الأول وخالية من المواد الضارة في تصميم المتجر المستدام.

**ثانياً لصانعي السياسات :**

- 6- بناء صناعات نظيفة ودعم التصنيع العالمي بمنتجات صناعية مستدامة.
- 7- ينبغي رفع مستوى الوعي في بشأن أهمية النفايات و إعادة التدوير. كما يحتاج التعليم إلى دمج أهمية إعادة التدوير والحفاظ على البيئة ضمن مناهجه الدراسية.
- 8- إنشاء منصة ذكية رائدة تركز على العملاء وتزيد من الاستدامة لخامات التصميم الداخلي.

**المراجع****المراجع العربية:-**

1. أحمد حسنى أبو السعادات- العناصر النباتية واستدامة العمران "مدخل وظيفي" رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الهندسة، جامعة القاهرة، ٢٠٠٤م، ص ٨٦.

1. 'ahmad husni 'abu alsaeadat - aleanasir alnabatiat walaistidamat alhadariatu, "muqadimat wazifiyatun", risalat majistir ghayr manshurtin, kuliyyat alhandasati, jamieat alqahirati, 2004, s. 86.

2. ألفت عبد الغني (2006). منهجية التصميم المعماري والعمارة المستقبلية – دكتوراه – قسم العمارة – كلية الهندسة - جامعة حلوان . ص-٢٣٨.
2. 'alfat eabd alghani (2006) manhajiat altasmim almiemarii waeimarat almustaqbal - dukturah. - qism alhandasat almiemariat - kuliyyat alhandasat - jamieat hulwan. sa-238.
3. حسام الورداني- العمارة الخضراء وارتباطها بمفهوم التصميم الداخلي للفنادق البيئية في جمهورية مصر العربية- جامعة حلوان -كلية الفنون التطبيقية-رسالة ماجستير - ٢٠١٠ - ص ٧٦.
3. husam alwardani - aleimarat alkhadra' wairtibatuha bimafhum altasmim aldaakhilii lilfanadiq albiyyat fi jumhuriat misr alearabiat - jamieat hulwan - kuliyyat alfunun altatbiqiat - risalat majistir - 2010 - s . 76.
4. رهام إيهاب خليل عبد المجيد - التصميم الداخلي المستدام بتطبيق نظام تقييم Leed - رسالة ماجستير – قسم التصميم الداخلي – كلية الفنون التطبيقية – جامعة حلوان - 2016 - ص١١٧ .
4. riham 'iihab khalil eabd almajid - altasmim aldaakhiliu almustadam bitatbiq nizam taqyim lid - risalat majistir - qism altasmim aldaakhilii - kuliyyat alfunun altatbiqiat - jamieat hulwan - 2016 - s. 117.
5. محمود سعد عبد الفتاح الجارحي – المعايير التصميمية لنظام الريادة في الطاقة والتصميم البيئي LEED وتطبيقاتها في مجال التصميم الداخلي- جامعة حلوان -كلية الفنون التطبيقية – رسالة ماجستير - ٢٠١٥-ص١٤٦ .
5. mahmud saed eabd alfataah aljarihi - maeayir altasmim linizam alriyadat fi tasmim altaaqat walbiya (LEED) watatbiqatiha fi majal altasmim aldaakhilii - jamieat hulwan - kuliyyat alfunun altatbiqiat - risalat almajistir - 2015 - si. 146.
6. مروة عزت فهمي- رؤية مستقبلية للتصميم الداخلي المستدام للسوق الحرة بقناة السويس الجديدة (دراسة حالة ميناء شرق بورسعيد) -رسالة ماجستير – قسم التصميم الداخلي – كلية الفنون التطبيقية – جامعة حلوان - 2020 - ص ٧١-٧٥.
6. marwat eizat fahmi - ruyat mustaqbaliat liltasmim aldaakhilii almustadam lilsuwq alhurat fi qanaat alsuways aljadida (dirasat halat mina' sharq bursieid) - risalat majistir - qism altasmim aldaakhilii - kuliyyat alfunun altatbiqiat - jamieat hulwan - 2020 - s 71-75.
7. منال أبو سريع- استخدام التقنيات الحديثة في تحسين خواص بعض الخامات المحلية الداعمة للتصميم الداخلي للوصول الي تصميم اقتصادي – رسالة دكتوراه- كلية الفنون التطبيقية- ٢٠٢١ - ص ٧٤.
7. manal 'abu sarie - aistikhdam altiqliaat alhadithat litahsin khawasi baed almawadi almahaliyat alati tadeam altasmim aldaakhilia lilwusul 'iilaa tasmim aiqtisadiin - 'utruhat dukturah - kuliyyat alfunun altatbiqiat - 2021 - s. 74.
8. مي أسامة وأحمد مصطفى و مجدى محمد قاسم و محمد سعد عطوة- تقييم تجربة العمارة المستدامة في مصر- Vol. Journal Of Al Azhar University - 11, No. 39, April 2016, 716-727.
8. mi 'usamat, 'ahmad mustafaa, majdi muhamad qasima, wamuhamad saed eatwat - taqyim tajribat aleimarat almustadamat fi misr - almujaladi. 11, aleadad 39, 'abril 2016, 716-727 - majalat jamieat al'azhar.
9. هبة عبد المحسن على : العمارة الخضراء الاعتبارات البيئية والإنسانية في التصميم ، رسالة ماجستير – ٢٠٠٠م، ص ٢٨.
9. hibat eabd almuhsin eulay: aleimarat alkhadra' walaietibarat albiyyat wal'insaniat fi altasmim risalat majistir - 2000m, si. 28.

## المراجع الأجنبية:-

10. Farley, H. M., & Smith, Z. A. (2020). Sustainability: if it's everything, is it nothing?. Routledge

11. Haya Ahmed& Diana Mohamed” Recycled Products in the Realm of Furniture and Interior Design in Kuwait”- International Design Journal, Volume 8, Issue 3 -2018-p289.
12. Jonson F. McLennan- The philosophy of sustainable design, the future of architecture, ecotonellc-2004- p8.
13. Rahaf Aloudeh- Manar Elmardi & Wael Sheta -A Sustainable Approach to Improve the Interior Design of Existing Space: The Case of the BUiD Main Lobby -Milano, Italy-(LNCE, volume 320) -٢٠٢٣.
14. Ramsey, J. L. (2015). On not defining sustainability. Journal of Agricultural and Environmental Ethics, 28, 1075–1087.
15. Penny Bonda, Katie Sosnowchik- Sustainable Commercial Interior-2nd Edition--2014.
16. Portney, K. E. (2015). Sustainability. Cambridge: MIT Press.
17. Van EwijkG, S. (2017). Global Life Cycle Paper Flows, Recycling Metrics, and Material Efficiency. Retrieved from : <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/jiec.12613>

## المواقع الإلكترونية:-

1. [https://www.researchgate.net/publication/343585669\\_Sustainable\\_Environment\\_in\\_Interior\\_Design\\_Design\\_by\\_Choosing\\_Sustainable\\_Materials](https://www.researchgate.net/publication/343585669_Sustainable_Environment_in_Interior_Design_Design_by_Choosing_Sustainable_Materials) (23/8/2023)
2. <https://www.aectual.com/> (25/8/2023)
3. <https://www.veluxblindsdirect.co.uk/> (23/8/2023)
4. <https://www.dezeen.com/2019/06/04/sustainable-design-brands/> (22/8/2023)
5. <https://vestre.com/> (24/8/2023)
6. <https://www.adesigneratheart.com/en/interior-design-blog/sustainability-and-well-being/88-5-principles-of-sustainable-interior-design> (26/8/2023)
7. <https://www.heals.com/collections/recycled-furniture.html> (25/8/2023)
8. <https://www.techtarget.com/searchcio/feature/6-alternatives-to-blockchain-for-businesses-to-consider> (25/8/2023)
9. <https://www.retrouvius.com/> (25/8/2023)
10. <https://www.portaire.com/journal/sustainable-materials-that-dont-compromise-design>(25/8/2023)
11. <https://cdukltd.co.uk/paperstone/> (24/8/2023)
12. <https://mogu.bio/flooring/floor-flex/> (25/8/2023)
13. <https://www.newtab-22.com/press> (24/8/2023)
14. <https://cordis.europa.eu/project/id/738719> (26/8/2023)
15. <https://www.kvadrat.dk/en/really> (23/8/2023)
16. Gagg, R. (2012). Basic interior design – texture +material, Switzerland, AVA Publishing SA .
17. <https://www.forbo.com/flooring/en-uk/> (26/8/2023)
18. <https://foresso.co.uk/> (26/8/2023)
19. <https://www.stonecycling.com/> (25/8/2023)
20. <https://www.element-designs.com/blog/eco-friendly-aluminum-is-transforming-interior-design/>
21. <https://alulife.com/> (26/8/2023)
22. <https://smile-plastics.com/sectors/retail/> (24/8/2023)

23. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmolb.2021.709395/full#:~:text=In%20addition%2C%20plants%20can%20purify,calcium%2C%20ozone%2C%20and%20carbonate.> (26/8/2023)
24. <https://www.architecturaldigest.com/gallery/best-air-purifying-plants#:~:text=NASA's%20study%20found%20that%20spider,the%20air%20in%2024%20hours.> (26/8/2023)
25. <https://www.haute-innovation.com/en/events/exhibition/smart-sustainable-materials/> (26/8/2023)
26. <https://www.zparcheng.com/blog/commercial-interior-design-sustainability> (26/8/2023)
27. [https://www.veja-store.com/en\\_eu/shop-view-newyork](https://www.veja-store.com/en_eu/shop-view-newyork) (26/8/2023)
28. <https://news.nike.com/news/nike-unite-retail-concept> (26/8/2023)
29. <https://www.homedit.com/how-commercial-spaces-use-recycled-materials-in-beautiful-designs/> (24/8/2023)

<sup>١</sup> - **Biophilia** هو الكتاب الأكثر شخصية لإدوارد أو. ويلسون، وهو استحضار لاستجابته للطبيعة وبيان بليغ لأخلاقيات الحفظ. يجادل ويلسون بأن انجذابنا الطبيعي للحياة - البيوفيليا - هو جوهر إنسانيتنا ويربطنا بجميع الأنواع الحية الأخرى

<sup>٢</sup> - أوليفر هيث - مدير في شركة أوليفر هيث للتصميم. مستشار التصميم الحيوي، ومصمم معماري وداخلي مستدام حائز على جوائز، ومقدم برامج تلفزيونية ومتحدث عام. <https://www.oliverheath.com>

<sup>٣</sup> إريك سليجمان فروم ( مارس ١٩٠٠ - ١٨ مارس ١٩٨٠ ) كان عالم نفس اجتماعي ألماني-أمريكي، ومحلل نفسي، وعالم اجتماع، وفيلسوف إنساني، وكان أحد مؤسسي معهد ويليام ألانسون وايت للطب النفسي والتحليل النفسي وعلم النفس في مدينة نيويورك وكان مرتبطاً بمدرسة فرانكفورت للنظرية النقدية.

<sup>٤</sup> إدوارد و. ويلسون مصمم داخلي في برايتون وهوف، إنجلترا و يعتنق المذهب البيوفيلي " التصميم من أجل رفاهية الناس والكوكب

<sup>٥</sup> ستيفن ر. كيليرت هو أستاذ فخري في جامعة بيل. وهو أيضاً عضو في مجلس إدارة Bio-Logical Capital ، وهي شركة استثمار للخدمات المستدامة يركز عمله على فهم العلاقة بين الطبيعة والحياة الإنسانية والتصميم والتنمية المستدامة. تشمل جوائزها جائزة جورج بي. هارتزوغ للحفاظ على البيئة، وجائزة أفضل كتاب للعام من الناشرين الأمريكيين في الهندسة المعمارية والتخطيط الحضري عن كتابه Biophilic .

<sup>٦</sup> الدكتور ساشا بيترز هو مؤسس ومالك وكالة HAUTE INNOVATION للمواد والتكنولوجيا في برلين. درس الهندسة الميكانيكية في جامعة RWTH Aachen بألمانيا، وتصميم المنتجات في ABK Maastricht بهولندا. هو مؤلف العديد من الكتب المتخصصة حول المواد الخام المستدامة والمواد الذكية. وتقنيات الإنتاج المبتكرة وتقنيات الطاقة. وهو خبير مواد رائد ومستكشف لاتجاهات التقنيات الجديدة.

<https://muvboxconcept.com/>

<https://aedifica.com/en/sectors/retail>

<sup>٨</sup> شركة جونز أند جونز عبارة عن شركة معمارية تعمل لأكثر من ٤٠ عاماً من المهندسين على أساس الالتزام بالمكان وهوية المجتمع والطبيعة والتصميم البيئي.

<sup>٩</sup> - **مجموعة الشايغ**، هي شركة عائلية، تأسست في الكويت عام ١٨٩٠ وهي رائدة في إدارة وتشغيل العلامات التجارية العالمية، تدير المجموعة عدداً كبيراً من العلامات التجارية وفق أعلى مستويات الخدمة في الشرق الأوسط وشمال إفريقيا وتركيا وأوروبا، مع آلاف المحلات والمطاعم والمقاهي والوجهات الترفيهية، تقدم المجموعة لزيائنها العلامات التجارية المفضلة لديهم مثل ستاركس، واتش أند ام، ومذكريز، ودينهامز، وأمريكان إيجل أوتفترز، وبي. إف. تشانغز، وذو تشيزك فاكوتوري، وذو بودي شوب، وماك، وفيكوتوريا سيكرت، وبيوتس، وبيوتري بارن، وكيدزانيا. بالإضافة إلى مجموعة واسعة من مواقع التجارة الإلكترونية الآخذة في النمو .

[/https://www.alshaya.com/en](https://www.alshaya.com/en)

<sup>١</sup> - **نظام (الريادة في تصاميم الطاقة والبيئة)**، الذي تم تطويره من قبل "المجلس الأمريكي للأبنية الخضراء (USGBC)"، من أكثر أنظمة تصنيف المباني الخضراء استخداماً حول العالم، تُمنح شهادة "LEED" لتطبيق استراتيجيات وحلول عملية ملحوظة في مجالات تشمل التطوير المستدام للموقع، وتوفير المياه، وكفاءة الطاقة، واختيار المواد، وجودة البيئة الداخلية .