دار المنظومة
DAR ALMANDUMAH
الرواد في قواعد المعلومات العربية

العنوان:	التوافق التكنولوجي لخامات البناء وأثره بيئياً على التصميم الداخلي
المصدر:	مجلة العمارة والفنون والعلوم الإنسانية
الناشر:	الجمعية العربية للحضارة والفنون الإسلامية
المؤلف الرئيسي:	ألماظ، أميرة فوزى حلمى على
المجلد/العدد:	ع10
محكمة:	نعم
التاريخ الميلادي:	2018
الشهر:	أبريل
الصفحات:	70 - 84
رقم MD:	1021824
نوع المحتوى:	بحوث ومقالات
اللغة:	Arabic
قواعد المعلومات:	HumanIndex
مواضيع:	التصميم الداخلى، خامات البناء، تقنيات العمارة المستدامة
رابط:	http://search.mandumah.com/Record/1021824

© 2021 دار المنظومة. جميع الحقوق محفوظة.
هذه المادة متاحة بناء على الإتفاق الموقع مع أصحاب حقوق النشر، علما أن جميع حقوق النشر محفوظة. يمكنك تحميل أو طباعة هذه المادة للاستخدام الشخصي فقط، ويمنع النسخ أو التحويل أو النشر عبر أي وسيلة (مثل مواقع الانترنت أو البريد الالكتروني) دون تصريح خطي من أصحاب حقوق النشر أو دار المنظومة.

"التوافق التكنولوجي لخامات البناء وأثره بيئياً علي التصميم الداخلي "

Technological compatibility of building materials and its environmental impact on interior design

م.د/ أميرة فوزي حلمي علي ألماظ

مدرس بقسم العمارة بالمعهد العالى للهندسة والتكنولجيا كينج مريوط – الإسكندرية– وزارة التعليم العالى

الملخص: –

يشهد العالم الآن اهتماما متزايداً بقضايا البيئة والتنمية المستدامة ،وخلال العقود الثلاثة الماضية تزايد إستهلاكنا للتكنولوجيا بكافة صورها بطريقة متزايدة و لم يعد هناك اهتماما باستدامة العمارة و العمارة الداخلية ، و ذلك ناتج عن اختلاف النمط الحياتي و الذي تحول إلي نمط استهلاكي ينتج عنه أزمات بيئية خطيرة في الوقت تتلخص أسباب المشكلة البيئية أولاً في أن كثيراً من الموارد التي نعتبر وجودها الآن من المسلمات معرضة للنفاد في المستقبل القريب، و ثانياً تتعلق بالتلوث المتزايد الذي تعاني منه بيئتنا في الوقت الحاضر والناتج عن الكم الكبير من الفضلات الضارة التي ننتجها فأسهمت تلك العوامل في ازدياد الوعي بالدور البيئي وتفاقم مشكلة التلوث في العالم و بروز المطالب الحفاظ على البيئة واستدامتها و خاصة في العمارة والعمارة الداخلية.

فنتج عن هذا التطور ما عرف في العقود الأخيرة بتكنولوجيا 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 أبتداءا من المراحل الأولى لعملية التصميم و انتهاء باختيار خامات البناء المتوافقة مع البيئة المحيطة من أجل تحقيق فراغات داخلية مستدامة، لكن هذه المحاولات محدودة في بيئتنا المحلية ولم تؤخذ بالجدية المطلوبة ، من هنا برزت مشكلة البحث في إغفال الجانب البيئي (الأيكولوجي) عند اختيار مواد البناء أثناء العملية التصميمية لتحقيق أبنية مستدامة.

الكلمات الدالة: – التكنولوجيا المتوافقة، النظام الأيكولوجي، العولمة، الاستدامة، البيئة المحلية.

Abstract: -

The world is now witnessing a growing interest in environment and sustainable development. Over the past three decades, technology consumption has increased in all its forms, and there is no longer any interest in the sustainability of architecture or interior architecture. This is due to different lifestyles that have become a consumption pattern resulting into serious environmental crises. At the present time, the causes of the environmental problem are; firstly, many of the resources that are consider to be a reality are likely to be depleted in the near future, and secondly, to the increasing environmental pollution caused by the harmful waste which people produce. Therefore, these factors contributed to the increased awareness of the environmental role, worsening the pollution problem in the world and the emergence of the demands of preserving the environment and sustainability, especially in architecture and interior architecture.

As a result of this development, the technology of compatible materials appeared in recent decades. It appeared in many of the outstanding projects, which aims to preserve the environment and reduce pollution, thus influencing the development of environmental design principles and enriching the design thought starting from the early stages of the design process to the completion of the choice of building materials that are compatible to the

surrounding environment in order to achieve sustainable internal spaces. However, these attempts are limited in the local environment and have not been taken the seriously.

Therefore, the problem of the research emerged in the negligence of the environmental side (ecological) in the selection of the building materials during the design process to achieve sustainable buildings.

-مشكلة البحث: -

دراسة مدى استيعاب المعماريين ومصممي العمارة الداخلية لفكرة الاستدامة في التصميم وتداعيات التركيز في الفترة الحالية على تغليب فكرة في الإنتاج المعماري ومحاولة تحقيق الإبهار المعتمد على برامج الإظهار والذي قد يحقق الرضا للعميل دون النظر إلى أثر الإفراط في استخدام مواد وخامات لا تحقق الاستدامة المطلوبة والتي أصبحت ضرورة في ضوء تناقص الطاقة والتي قد تكون هي مشكلة العالم بأسره في الفترة القادمة.

2-هدف البحث: -

يهدف البحث إلى تقييم أثر التكنولوجيا على العمارة الداخلية والخامات المستخدمة بها وتسليط الضوء على امكانية تطويع تكنولوجيا تصنيع الخامات لتتوافق مع البيئة وتلبي الاحتياجات التصميمية البيئية دون الاضرار بالفكر التصميمي او تحجيمه حيث انه بإمكان المصمم استبدال الخامات المصنعة الضارة بخامات موافقة مع البيئة ومواكبة للتطور التكنولوجي في تصنيع الخامات البيئية.

3- منهجية البحث: -

أعتمد البحث على المنهج التحليلي المقارن عن طريق تحليل الافكار التصميمة وتحليل بعض الدراسات المرتبطة case studies ودورها في تطوير الفكر التصميمي البيئي وتحقيق اتجاه العمارة الداخلية المتوافقة باستخدام الخامات.

المقدمة: -

البيئة هي الظروف والاوضاع التي تؤثر في نشاط الكائن الحي بحيث تنميه أو تعترض سبيله فتتفاعل بالسلب او الايجاب مع احتياجات الفرد واهدافه وقدراته، ويعد توافق البناء مع البيئة قاعدة تحولت الي مسلمات بديهية، فالبيئة الاستوائية الرطبة على سبيل المثال تتوافق معها المباني الهيكلية الخشبية المرفوعة عن الأرض ذات الأسقف المائلة والحوائط المصممة من مادة البوص لتعمل على تخلل الهواء منها على عكس البيئة الصحراوية التي لا يتوافق معها إلا المباني الخيمية او المباني الحجرية المنحوتة من الجبال.

ثم تطور البناء في القرن العشرين فأصبح جزءا من المشكلة أكثر من كونه حلا بسبب الاستخدام غير الواعي للخامات ونظم البناء الحديث والاستخدام غير المدروس للتقنيات الحديثة في التنفيذ وتقنيات التدفئة والتبريد المختلفة وغير ذلك من انتهاكات وعدوان على البيئة الطبيعة.

فشاعت كلمة التكنولوجيا بكل ما تحمله ابتكارات تصميمية أثرت بصورة كبيرة على العمارة والعمارة الداخلية فارتبطت تكنولوجيا الفراغ الداخلي بقدرات الانسان وثقافته واخدت في التطور من جيل لأخر لتؤكد على الاستمرارية الحضارية

وخاصة بعد التطور التكنولوجيا السريع مما ادي إلى تعدد مؤكدات التصميم الداخلي في الشكل والمضمون حتى يفي بجميع اغراضه.

ومن هنا كانت اهمية تطويع وتوافق تكنولوجيا التصميم الداخلي مع متطلبات واحتياجات المجتمع وتطويع التصميم الداخلي ليتوافق مع الفكر التصميمي المستقبلي ومراعاة البيئية المحيطة ومن هنا ظهر مصطلح التكنولوجيا المتوافقة.

فاتجاه التكنولوجيا المتوافقة قاده و بدأه في الاربعينات المعماري حسن فتحي و تبعه في ذلك عدد من المعماريين العالميين امثال كريستوفر ألكسندر و جون تونر و غيرهم ، و هؤلاء اعتبروا أن البيئة الطبيعة من شمس و رياح و تربة و الماء بالإضافة الي الفكر الانساني من الموارد التي يمتلكها البشر بالتساوي إلي حد كبير ، و نتيجة لاتجاه الكثير من دعاوي الحداثة و المعاصر إلي نقل النماذج و الحلول التكنولوجية الخاصة بالدول المتقدمة لاستخدامها في تنمية الفكر التصميمي مما ادي الي استنزاف و فساد البيئة الطبيعية ، فظهرت اصوات تنادي بضرورة اعتماد كل بيئة علي مواردها الذاتية و المحلية ، و محاولة تطوير التكنولوجيا التقليدية لتتوائم مع البيئة بل و تتبع منها .

و تتميز التكنولوجيا المتوافقة باعتمادها علي المعطيات المحلية من مواد و عمالة فتبني المهندس حسن فتحي في وقت مبكر عالميا هذا الفكر البيئي بما يشمله من تجارب و تطبيقات لإظهار دور الطبيعة في العملية الابداعية فدعي إلي احياء و تطوير أساليب البناء التقليدية باعتبارها تكنولوجيا نابعة و متوافقة مع البيئة ، مشجعا المهارات المحلية علي ابراز إمكاناتها في البناء و التشكيل فركز بصفة خاصة علي استخدام الخامات الطبيعية كالطوب اللبن من الطين كمادة اساسية في اعادة تعمير قري الريف المصري و مادة الطفلة [1]لتعمير قري الصحراء .

و نتيجة للتطور التكنولوجي الذي أصبح المحرك الرئيسي لنظريات التصميم ، فالتصميم الداخلي مرتبط بمستقبل التطور العلمي و التكنولوجي كعامل متغير مع الزمن سواء له صفة العالمية او المحلية باعتبار التكنولوجيا غلاف تصميمي يجب ألا يعوق التفكير ، لهذا فقد نادي البعض إلي الاقتراب اكثر من الطبيعة و قوانينها و الاستفادة من التكنولوجيا الحديثة بحيث ألا تكون قاصرة علي توفير النواحي المادية فقط بل النواحي الوجدانية و الوظيفية ، فهذا التكامل العضوي بين الطبيعة والانسان من جهة اخري ، و بين الطبيعة و التكنولوجيا الحديثة من جهة اخري ، يعتبر دافعا للتطور الذي يحقق بيئات متجانسة .

وإن كانت التكنولوجية في بادئ الأمر تمثل قيود على حرية الأبداع والتشكيل لدي المصمم الداخلي الأمر الذي أعطي لبعض الحيزات الداخلية صفة الجمود والعجز عن التعبير الإنساني للعمارة الداخلية مما أستدعي اللجوء إلي تطوير الاتجاهات التصميمية و الفكرية بحيث يمكنها أن تخدم القيم التشكيلية و تعطي الحرية و الابداع الفكري للمصمم مع مراعاة توافق الاتجاهات التكنولوجية المتاحة مع البيئة المحيطة.

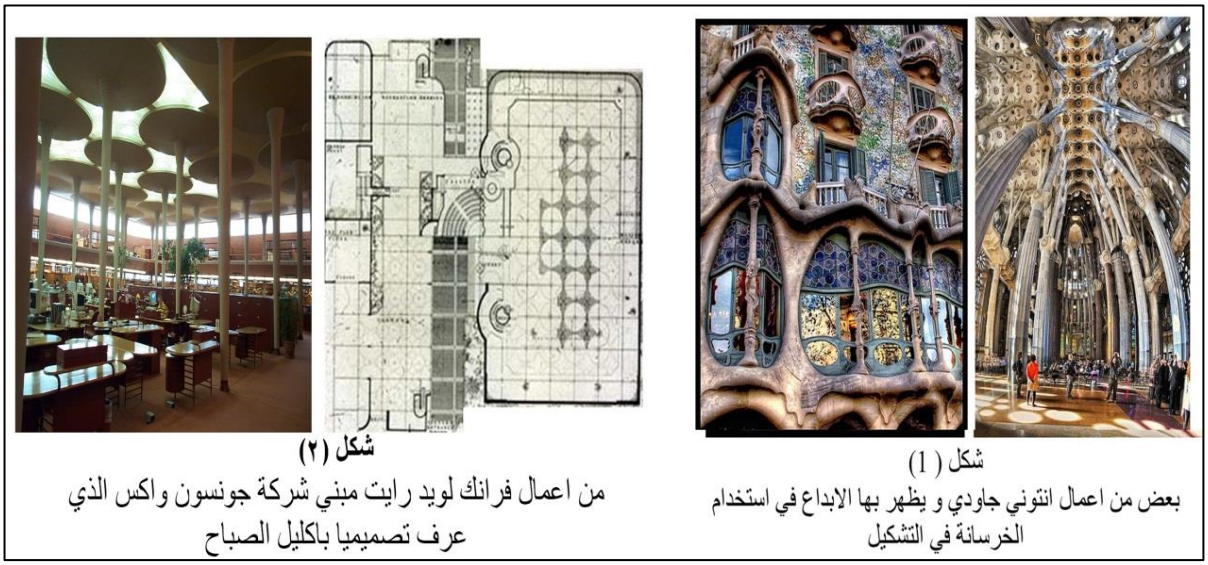
---

[1] **الطفلةClay:-** تعرف الطفلة انها تلك المادة الارضية دقيقة الحبيبات وعند تبليلها تصير لدنة وتركيبها الاساسى هو سيليكات الالمونيوم او المغنسيوم المائية.والطفلة من وجهة النظر الجيولوجية فتحمل ثلاث مفاهيم اساسية :-انها عبارة عن مادة طبيعية تتميز بخاصية اللدونة .لها تركيب معدنى اساسه معادن متبلورة اساسها سيلكات الالمونيوم المائية واحيانا سيليكات الماغنسيوم المائية.

لها نسيج اساسه حبيبات دقيقة الحجم.ولفظ غرين Silt او صلصال Clay فيطلق على كل صخر سائب مكون من حبيبات قطرها اقل من 16/1 مم وهى فى العادة عبارة عن فتات الصخور والمعادن المختلفة وان اغلبها عبارة عن معادن طينية Clay minerals مع تواجد معادن اخرى مثل الكوارتز والميكا والفلسبار وبقايا نباتات متحللة او متفحمة ومواد جيرية.

والحقيقة انه من الوجهة التصميمية فإن أي مادة من مواد البناء القديمة من الممكن تحويلها إلي مادة جديدة إذا ما تغيرت طريقة تصنيعها و بالتبعية طريقة استخدامها فمثلاً الخشب مادة أساسية من مواد البناء و لا يمكن القول بأنها مادة قديمة و بتطور البحث العلمي و التكنولوجي علي الأخشاب و غيرها أمكن في الربع الثاني من القرن التاسع عشر إقامة مبني ضخم ذو هيكل خشبي علي شكل بالون في أمريكا الشمالية باستخدام وحدات خشبية و من ثم تحولت الخامة إلي خامة إنشائية مطورة.

و في عصر الصناعة تحولت بعض المواد الطبيعية إلي مواد صناعية حديثة ، كالخرسانة المسلحة و الخامات البلاستيكية و اللدائن التي استخدمت علي نطاق واسع مما كان له أثر بالغ علي البنية الداخلية للفراغ .و قد لعبت التكنولوجيا دورا كبيرا في تجديد الشكل و التكوين المعماري داخليا و خارجيا مما نتج عنه انسيابية تصميمية لم تكن متاحة من قبل باستخدام الخامات التقليدية و قد ظهر تأثيره في بعض أعمال انطوني جاودي **AntoniGaudí**[(2)]حيث أستغل مادة الخرسانة في تحقيق الانسيابية العضوية في تصميماته و اعمال فرانك لويد رايت كما في مبني شركة جونسون واكس Johnson wax companyالذي عرف تصميميا بإكليل الصباح و التي جمعت الاشكال الانسيابية و الهندسية في لغة تشكيلية جديدة في هذا الوقت .



شكل (1)
بعض من اعمال انتوني جاودي و يظهر بها الابداع في استخدام الخرسانة في التشكيل

شكل (٢)
من اعمال فرانك لويد رايت مبني شركة جونسون واكس الذي عرف تصميميا باكليل الصباح

ومع التطور التكنولوجي و ظهور الكثير من الاتجاهات التصميمة البيئية اثبتت الدراسات علي خامة الخرسانة الي استخدمت في العديد من التصميمات كونها احيانا ما تكون غير متوافقة مع البيئية المحيطة بها ، مما كان له اثر في الدعوة لانتاج خامات اكثر توافقا مع البيئة بالإضافة الي مميزاتها التصميمة كخفة الوزن و الشفافية التي يمكنها ان تجلب سمات و صفات جديدة علي التصميم و تتطلب فقط رؤية بيئية تصميمة جديدة ، مما اوجد انماط و حلول جديد للمحددات العمارة الداخلية فحلت الحوائط الزجاجية المفرغة و الطوب الزجاجي محل الحوائط الصماء لإمكان توزيع الضوء و الشمس

[(2)]**أنطوني جاودي (AntoniGaudí)**:- من أشهر المهندسين المعماريين الأسبان تعكس أعمال غاودي أسلوبه المعماري المميز والفريد من نوعه، وقد تركزت معظم أعماله في برشلونة، وكان من أهم إنجازاته فيها كنيسة ساغرادا فاميليا "العائلة المقدسة ". يظهر في معظم أعمال غاودي الشغف الكبير اتجاه العمارة والطبيعة و تتمتع أعمال غاودي بجاذبية عالمية، وهناك العديد من الدراسات المخصصة لفهم عمارته وقد قدم تقنيات جديدة في معالجة المواد مثل بعض انوع الفسيفساء التي تدعى Trencadís والمكونة من بقايا القطع الخزفية.

بقدر المستطاع في الفراغ الداخلي مع امكانية إضافة بعض التقنيات التكنولوجية عليها للتحكم التام في عزلها للحرارة و البرودة ، مثل إستخدام الحوائط الزجاجية المزدوجة و إستخدام الزجاج المنفذ للاشعة البنفسجية والزجاج الذكي smart glasses للتحكم في شدة الاضاءة الداخلية ، فنتج عن إستخدام تلك المواد الشفافة مما خلق تشكيلات فراغية جديدة بالإضافة الي إثراء الإدراك الحسي بالفراغ الداخلي و كسر قاعدة المحددات الفراغية المنغلقة من خلال ربط الداخل بالخارج مع المحافظة علي الخصوصية الوظيفية التي يتطلبها الفراغ الداخلي كما في الشكل (3)

شكل (٣)
تشكيل الفراغ الداخلي بأستخدام الزجاج الذكي
smart glasses

وبظهور اللدائن والتي اعتبرت من الخامات التي ادت الي حدوث ثورة تصميمة ومعالجات فراغية جديدة وأطلقت العنان الي الافكار التصميمية معتمدة على سرعة التنفيذ وسهولة التشكيل وعلى الرغم من ذلك الا ان اللدائن اعتبرت من المواد سريعة التأثر بالعوامل الجوية.

وبنظرة عامة على ما توصل له الانسان من تطور تكنولوجي انعكس على تطور التصميم نجد انه قد تحدي البيئة و أساء اليها في اغلب الاحيان و ابتعد المصمم بأفكاره عن البيئة فلم تعد الملهم التصميمي، فمعظم استعمالاتنا سابقا و حاليا للتكنولوجيا اوجدت فراغات تصميمية اعتبرت البيئية مجرد محدد خارجي لها مما نتج عنه الكثير من الامثلة المعمارية غير صحية و ظهور حلول تصميمة ناجحة و لكن غير متوافقة بيئيا نتيجة لاستخدام خامات غير متوافقة مع البيئة المحيطة.

اتجه المصممون في أوائل القرن الماضي إلى الاهتمام بالمواد الطبيعية كالطين والطوب والأخشاب والبامبو ليعود هذا الاهتمام في نهاية القرن العشرين. فركزوا في العديد من التصميمات على إبراز قوة الخامات وتحملها مع إظهار إمكاناتها التشكيلية ثم اتجه المصممون إلي التعبير عن التكنولوجيا المتقدمة باستخدام خامات ذات امكانيات عالية في التصنيع وقدرة عالية في التشكيل ولو أنها بعيدة عن البيئة الطبيعية المحيطة بها، وللخامات دور محوري في تحديد كفاءة المنظومة التصميمية وتعد من أهم العوامل المؤثرة على البيئة المحيطة. ولذا يجب اختيارها بمعايير دقيقة من ناحية مواصفاتها المادية العامة ومواصفاتها البيئية*. كما وفرت الطبيعة للمصمم خامات تناسب ومفهوم تصميم النظام الإنساني الإيكولوجي المستقبلي.. فمنها الخامات ذات القدرة على التجدد (Renewable) وعلى إعادة التدوير (Recyclables).. وعلى المصمم اختيار الخامة الملائمة لتصميمه بما لا يضر بتوازن البيئة الطبيعية.

– وتعتبر **الخامات المحلية (Local materials)** هي الاختيار الأمثل فهي تتناسب وتتوافق مع النظم الإيكولوجية الطبيعية – وهي الأمثل للمناخ التي تتواجد فيه.. حيث يحقق استخدامها توافقاً في الإحساس بالمكان بصورة طبيعية وتمتزج تقنيات وأشكال جديدة مع القديمة إن أعطت شكل الخامات المحلية وترتبط بالحدود الإنسانية الموروثة فيها. كما أنها تقلل من استهلاك الطاقة، والتلوث ذلك إلى جانب الفوائد الاجتماعية، والاقتصادية والحضارية.. حيث تربطنا الخامات بالمكان مثل استخدام القش قوالب بناء الطين (adobe): له مزاياه البيئية – خواص تخزين حراري – تأثير لتوازن الرطوبة ليكون مكون تصميمي هام ومن أفضل خامات العزل الحراري.

شكل(٥)
تكوين من بالات القش (Straw bale) وهو من الخامات المتوافقة بيئياً

شكل (٤)
بيت من الطين صديقا للبيئة ومقاوما للزلازل حيث يعد الطين منالخامات البيئية التقليدية تصميم حنة الخليلى \ الاردن

كما ظهر تصميما ما عرف بالخامات الخضراء Green Materials وقد ظهر مصطلح الخامات الخضراء أو " الخامات الصديقة للبيئة " لتعريف الخامات الجديدة ذات المسؤولية البيئية والتي أعطت للمصمم رؤى تصميمية جديدة للتكوين المعماري والداخلي ولكن يجب توفر الفهم لدى المصمم لإمكانية استخدام هذه الخامات للوصول لأقصى استفادة من خواصها فالمباني تحيا وتتغير كالكائنات الحية ولذا يجب أن تصمم التكوينات من خامات قابلة للتغير.

ويجب أن تتوفر بها المعايير التالية لاستخدامها في التكوين ذو البنية الإيكولوجية :–

- تحقيق فعالية الموارد (Resource Efficiency) وتحقيق فعالية الطاقة (Energy Efficiency): باحتوائها على عناصر معادة التدوير – طبيعية ، عمليات تصنيعها لا تستهلك طاقة ولا تخلف نفايات وانبعاثات – متوفرة محليا – معادة التصنيع – قابلة لإعادة الاستخدام والتدوير – المتانة .
- تحقيق كفاءة الهواء الداخلي (IAQ) هي اختصار لـ (Interior Air Quality) أو كفاءة هواء الفراغ الداخلي: بحيث تكون الخامة قليلة أو منعدمة السمية – انبعاثات كيميائية ضعيفة – مقاومة للرطوبة – ذات صيانه قليلة الخ ...
- لها خواص مناخية (Weathering characteristics) مناسبة وتحقق توازن حراري .
- إيجاد الحلول التصميمية (الخارجية – الفراغية – التقنية) لإمكانية فصل وإعادة تركيب العناصر / الفراغات / الخامات

مقارنة بين انواع الخامات من حيث التفضيل البيئى و المواصفات		
الخامات	الخامات الطبيعية– التقليدية Natural–conventional Materials	1. الخامات البديلة Alternative Materials
	(Environmental preferable Materials)الخامات المفضلة بيئيا	
شروطها	-لا تستهلك الطاقة -غير ملوثة : فليس لها انبعاثات سامة تلوث الهواء -تهدف إلى الأستدامة	- خامات تتناسب مع البئية المحيطة و هى الأمثل للمناخ التى تتواجد فيه. - تؤدى إلى النتائج التصميمة المرجوة من التصميم. - قابلة لأعادة التدوير Recyclable . - قابلية التجدد Renewable . - قابلية لإعادة الأستخدام Reusable.
انواعـها :-		
خامات مصنعة	**الخامات الطبيعية**	**2. الخامات البديلة**
1. الخرسانة : ككتلة حرارية	**1.** الخشب غير المعالج	**1.** الطين Adobe .
2. الحديد	**2.** الصخور	**2.** خرسانة الورق paper concrete .
3. البلاستيك	**3.** الجير	**3.** الخرسانة قليلة الوزن light–weight concrete
4. الالومنيوم	**4.** الطوب	**4.** الخامات المهجنة Hybrids .
5. الزجاج	**5.** الطين	**5.** بالات القش straw bale .
6. الألياف الزجاجية	**6.** الفخار	

ولقد أحدثت الثورة الرقمية طفرة في مواد البناء والتنفيذ، فأنتجت عدداً من الخامات الحديثة والمطورة والتي يؤدي الحاسب الآلي فيها دوراً كبيراً، فنفس المواد كالخرسانة المسلحة أو الحديد أو الخشب أو البامبو هي مواد قديمة وتستخدم منذ مدة طويلة ولكن بفضل التكنولوجيا يتم تحسين هذه الخواص فتصبح لهذه المواد استخدامات جديدة فظهر ما عرف بخامة الخشب المُنفِذ للضوء Translucent Wood وهذه الخامة تبدو كأي قطعة أخرى من الخشب حتى تتم إضاءتها لتظهر قدرتها على نفاذية الضوء. وهي عبارة عن طبقة أو شريحة شديدة الرقة من الخشب محشوة بين سطحين من البلاستيك، مما يسمح بنفاذية الضوء من خلالها، فلتلك الخامة المرونة قابلة للتشكيل في هيئات مقوسة وخطوط منحنية أو كتل ثلاثية الأبعاد من خلال تقنيات التشكيل عالي أو منخفض الحرارةtechniques high–or low–temperature forming ، كما يمكن تجميعها معاً في أشكال أكثر تعقيداً. وهذه الألواح – والتي تتميز بالقدرة على مقاومة الضغط بشكل أكبر أربعين مرة من الزجاج – مصنوعة من خامة مستدامة وقابلة لإعادة التدوير والاستخدام. وهي تستخدم في التصميم الداخلي وتصميمات الأثاث، حيث تتميز بالمزج بين نفاذية الضوء وحرية التشكيل، فيمكن الاستعاضة بها في كثير من الفراغات الإيكولوجية عن الخشب التقليدي كما في الأرضيات التي تحتاج إلى الإضاءة من أسفلها للحصول على تأثيرات جمالية متنوعة، وفي تكسيات الحوائط ووحدات الأثاث عضوية التشكيل.

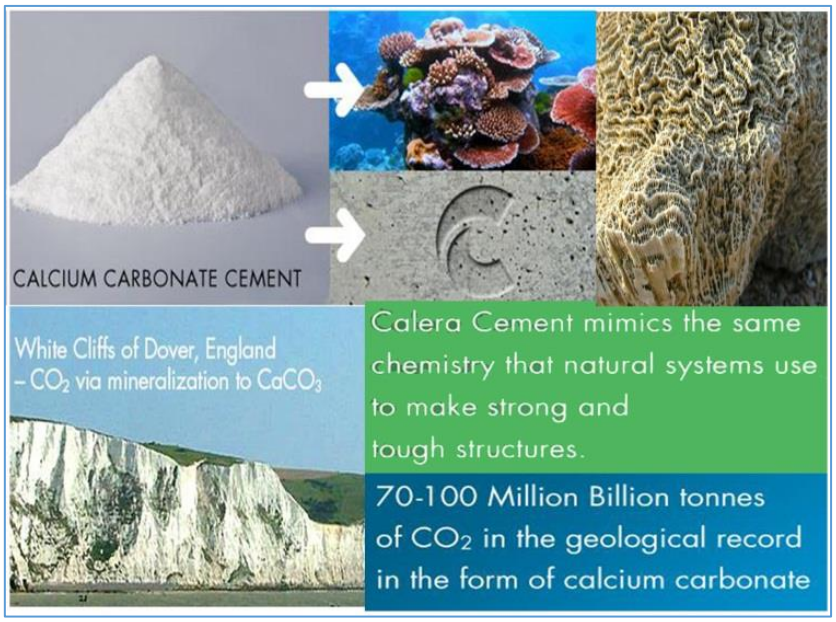
شكل(٦)
الخشب المنفذ للضوء Translucent Wood بإمكانياته التشكيلية العالية مما يجعله من أفضل الخامات في تشكيل الفراغات الإيكولوجية والتي تتسم بالانحناءات المرنة سهلة التشكيل كما في التصميم الإيكولوجى المتصل للشرائح التي تكسو الحوائط . وكرسى من الخشب المنفذ للضوء من تصميم كريستى كاميرون Kristi Cameron

شكل (٧)
الجدران الخرسانية المنقوشة Concret Walled Paper جدران تشبه ورق الحائط مصنعة من الخرسانة سابقة الصب .

تأثرت خامة الخرسانة بالثورة التكنولوجية كمحاولة من المصمم لإخضاع الخامة للقوانين البيئية للأستفادة منها ضمن المنظومة البيئية كخامة متوافقة مصنعة ، و محاولة الاستفادة بقدر الامكان من الصفات الحرارية للخامة من حيث قدرتها الدائمة علي أختزان الحرارة خلالها لفترات زمنية طويلة مما جعلها من الخامات المفضلة ككتلة حرارية في الفراغات الشمسية بإعتبارها من المواد ذات القدرة العالية على إختزان الحرارة لتعمل الخامة كبطارية حرارية لأختزان الحرارة مما أوجب ضرورة التطوير في شكل الخامة للتوائم مع التطور التكنولوجي و التصميمي و من أمثلة االتطور التصنيعي لخامة الخرسانة ظهور الجدران الخرسانية المنقوشة Concert Walled Paperالمصنعةمن الخرسانة سابقة الصب.و هذه الجدران تشبه ورق الحائط و لكنها تختلف عنه في قدرتها على إعطاء بعد ثالث للفراغ الداخلي و هذه الجدران من تصميم المصمم/ اريك رايتEric Wright و استطاع دمج الخرسانة بالزجاج و السيراميك و قد ابتكر هذه الجدران سعيا منه للحفاظ على استخدام الخرسانه في داخل الفراغات المختلفة و بخاصة الفراغات التى تتدرج تحت النظم الشمسية الذاتية

passive solar systemو خارجه و ذلك بتطبيقه في الحوائط و الارضيات و الاسقف و غيرها و ذلك و قد حاز رايت على جائزة افضل تصميم بعد ابتكارها في معرض لندن 2002.

بالإضافة لتسليح الخرسانة بالالياف الزجاجية فيما يعرف ب (GFRC) Glass fibre Reinforced concreteو تتكون في صورتها المبسطة من الاسمنت والرمل وبنسبة اسمنت عالية مضافاإليها الألياف الزجاجية المقاومة بشكل خصلات يتراوح طولها ما بين (12_50)مم. يمكن(GFRC)في لوحات رقيقة وخفيفة الوزن مع مجموعة واسعة من مختلف الهياكل والأشكال والسطوح،مما يجعلها بديلا رائعا للتكسيةالجاهزة و تمتاز الخرسانة المسلحة بالألياف الزجاجيةبمقاومتها للتآكل والظروف الجوية الخارجية من حرارة ورطوبة وخاصة الأجواء البحرية. عازلة للحرارة والصوت وتتسم بمقاومة عالية للحريق وتسرب المياه. غير قابلة لتكاثر الحشرات ونمو الفطريات .



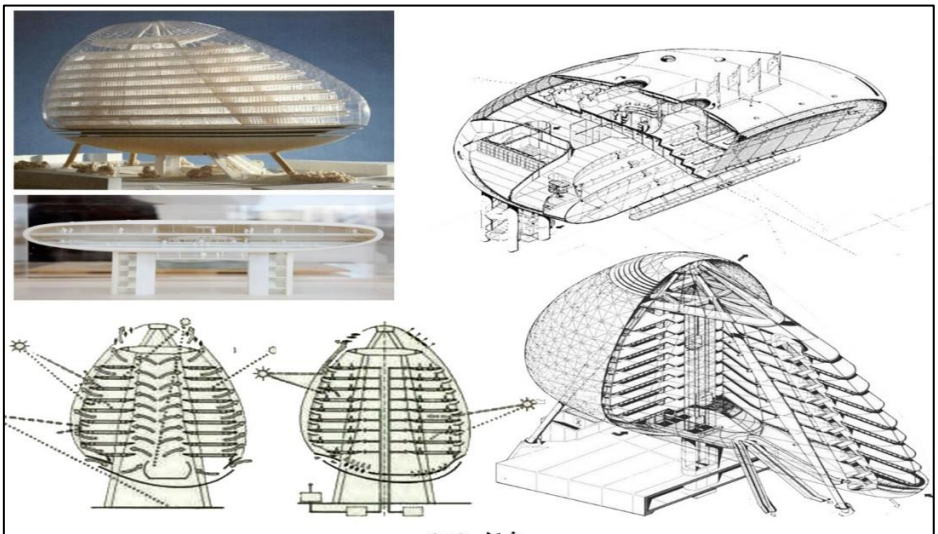
و لم يقتصر التطوير علي الخرسانة فقط بل شمل الخامة المصنعة لها (الاسمنت) حيث تم تصنيع خامة شبيهة بمادة الاسمنت و لكن مصنعة من الشعل المرجانية الخامة الناتجة تعطي نفس قوة الاسمنت و مرونة اللدائن مما يتيح فرصة اكبر للمصمم في التشكيل أثناء التصميم عرفت باسم أسمنت كاليرا Calera Cement**الشكل (8) المقابل** حيث تمثل الشعاب المرجانية هيكل كبير من الحجر الجيرى المكون من الكالسيوم وكربونات المغنيسيوم و ومعادن البيكربونات التى تكونت عبرعملية كيميائية دقيقة هذه العملية لآلاف السنين فتنتج أسمنت شبيه بالأسمنت المصنع كخامة طبيعية بديلة لخامة مصنعة . أسمنت كاليرا يمتص ثاني أكسيد الكربون من غازات المداخن ويحوله إلى معادن صلبة في درجات حرارة وضغط عادية. و بالتالي تمثل خامة أسمنت كاليرا Calera Cementأكثر المواد الخام المستخدمة فى العالم و التى تحتجها صناعة الخرسانة.و أثبتت الدراسات المتواصلة علي الخامة من قبل برينت كونستانتزBrent Constantzعالم البلوراتو مؤسس شركة كاليرا أنه مقابل كل طن من الأسمنت المنتج بإستخدام طريقة كاليرا, يُصَادرنصف طن من CO_2 من الهواءو يحول جذريا دون الأداء السلبى لماده الخرسانة والتى تُطلق نسب كبيرة من CO_2 فى الهواء عند تصنيعها و يجعلها ذات تأثير إيجابى كبير على البيئة, فهى تنقى الهواء من ثانى أكسيد الكربون بدلاً من زيادته و تساهم فى تخفيف

وطئة التغيرات المناخية و تضيف إلى مواد البناء مادة بيئية لا تقلل من الأضرار فحسب و لكنها تساهم فى الحفاظ على توازن تواجد الغازات فى الغلاف الجوى.

و لذلك , إذا أصبحت جميع عناصر التصميم الداخلى الحديث و الذى تستخدم اللدائن الأن بشكل أكبر من السابق من ذلك النوع من اللدائن القائمة فى تصنيعها على إمتصاص ثانى أكسيد الكربون, و إذا أُنشأت جميع بيئتنا المبنية بإستخدام هذا النوع من الأسمنت, ستصبح مُدننا الخرسانيه و تصميمتنا الداخلية بدلاً من شريك فى الإضرار بالأرض و النظم البيئه إلي شريك أساسى فى إنقاذ كوكب الأرض من ظاهرة الإحتباس الحرارى و التغيرات المناخية فى القرن الحادى و العشرين.

و من أمثلة المباني المتطورة تكنولوجيا و المتوافقة مع البيئة مبني المكاتب الادارية من تصميم جان كابليكي و أماندا ليفيت The administrative office building by Jan Kapliki and Amanda Levitt يعتبر هذا المبني من أفضل المباني المخصصة للحيزات الأدارية يحتوي المبني علي مساحة واسعة من المكاتب الأدارية المبني عبارة عن بناء غير متماثل يستقر علي حامل ثلاثي الأرجل ، وزن الارضيات و وزن المبني تم تحميله علي قمة الحامل و تم تدعيمه باستخدام عدد من الكابلات متصلة بحواف الأرضيات ، المبني يرتفع عن مستوي الأرض 17 متر ليتم سحب الهواء داخل المبني من خلال قاعدةالمبني مما يؤدي إلي تقليل نسبة دخول الملوثات إلي داخل المبني و كلما زادت درجة الحرارة يرتفع الهواء من خلال بعض المواسير الموجودة بين الطبقة الخارجية و الطبقة الداخلية للمبني ، و يصعد هذا الهواء البارد خلال القنوات الموجودة في المبني بحيث يمكن التحكم في درجة الحرارة الداخلية بسهولة و يتشابه الفكر التصميمي للمبني مع أبراج النمل الأبيض .

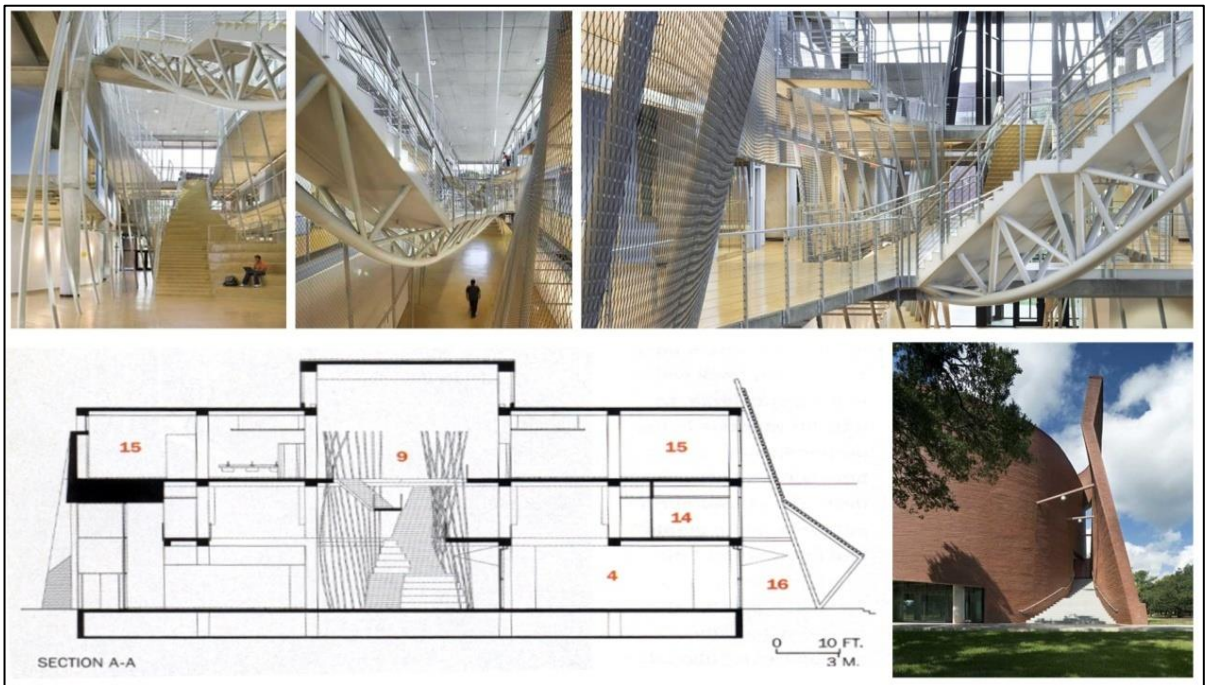
يقوم المبني بتغييرمنظومة حركة الهواء بحيث يسمح للهواء الساخن الذي يدخل من أعلي و يستخدم مرة أخري حتي يسخن الهواء البارد (الأثقل وزناً)القادم من أسفل المبني و بالتالي يعمل هذا النظام علي تقليل فقدان الحرارة من المبني و تنظيم درجات الحرارة داخليا في أجزاء و فراغات المبني.



شكل (٩)
الشكل العام لمبني المكاتب الأدارية (كابليكي و ليفيت) و قطاع منظوري للمبني يوضح طريقة تثبيت طوابق المبني المستوحاة من الشكل الصدفي و أماكن تثبيت الحامل الثلاثي في الأرض و يتضح من القطاعان العرضيان المعالجات المناخية داخل المبني

المبني يستفيد من ضوء النهار و ذلك للتقليل من استهلاك الطاقة، ولتحقيق ذلك تم استخدام بعض أنواع الاقمشة تشبه الجلد تماما و بعض المرايا التي تعكس أشعة الشمس ولكنها تسمح بدخول اشعة الشمس بطريقة أفقية المبني مصمم علي شكل بيضة حيث يعتبر هذا الشكل انجح الاشكال في توفير الطاقة و المبني محاط بطبقتين من الزجاج الاولي تحيط بالمبني بالكامل أما الطبقة الثانية من الداخل و يمكن من خلالها تهوية المبني حيث لا يوجد فتحات بالمبني و يعرف هذا النظام ب .stack effect

و قد استخدم الكثير من المصممين و بخاصة مصمموا العمارة العضوية الخامات التقليدية مثل الطوب المكشوف بألوانه و طرق تجميعه و أشكال كتلته كما في كثير من أعمال ماريو بوتا كما في مبني العمارة و الفن –تكساس Architecture & Art Building A & M Texas Prairie View شكل (10) الكتلة من الطوب المكشوف في المكتبة المركزية ذات الشكل الاسطواني و استخدم المصمم مواد عضوية أخري كالحجارة و الاخشاب و البامبو مع اللجوء لبعض المواد الطبيعية المصنعة كالتراكوتا ( ) والقرميد فقد تميز استعمالها بإضفاء الطابع البيئي علي التصميم كنوع من التوافق مع الاتجاهات المعمارية البيئية.

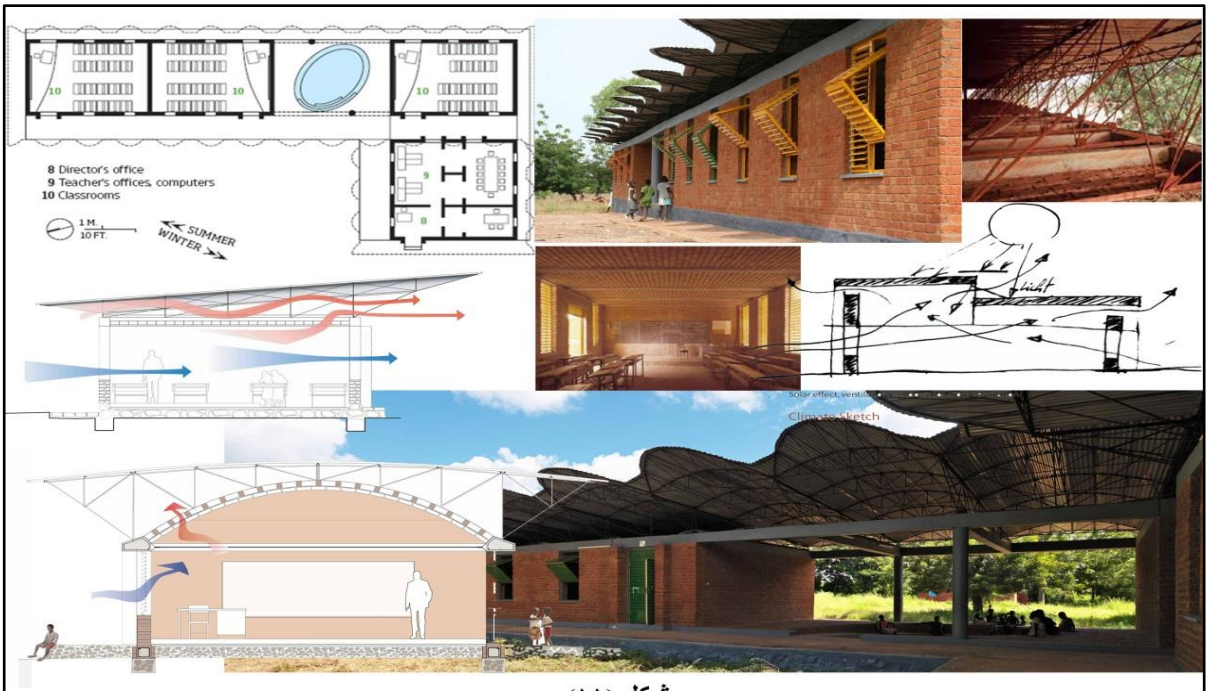


شكل (١٠)
مسرح مبني العمارة و الفن من أعمال ماريو بوتا يتضح في الشكل قطاع طولي في المبني استخدم فيه المصمم الخامات التقليدية مثل الطوب المكشوف بألوانه و طرق تجميعه و أشكال كتلته
art and architecture building a&m university texas prairie view

و بالنسبة للمواد المصنعة أتجه استعمالها في الدورة البيئية إلي التعبير عن العولمة المتقدمة لاستخدامها و هي و لو انها بعيد عن الطبيعية إلا أنها تعبر عن البيئة الكونية مثل المواد البلاستيكية و الألواح الزجاجية و المعدنية كالاستانلس ستيل و التيتنيوم ....و غيرها ، هذه المواد دخلت بقوة العمارة البيئية لما لها من إمكانيات كبيرة في التشكيل الحر ونجد ذلك في اعمال فرانك جيري حيث استخدم بلاطات التيتنيوم في كثير من أعماله مما أضاف قوة تشكيلية كما في متحف جوجنهام فجاء استخدامها توافقا بين الخامة و البيئة المحيطة بها.

و ظهر التأثير التكنولوجي علي الخامة في صورة الخامات الذكية بما لها من إمكانية لا نهائية تقريبا فهذه المواد يمكن أن تفيد شاغل الحيز هذه المواد أن تولد كهرباء أثناء اليوم وتستخدمها فى الليل ، إلى جانب الدهانات ذاتية التنظيف .وهذه الخامات من مكونات تعتبر صديقة للبيئة – غير مضرة تعمل على الحفاظ على الطاقة و الحرارة كما يوجد النوافد الذكية التى تسمح بدخول الشمس بالكمية التى يحتاجها المبنى كما أنها تتحكم فى كمية الضوء التى تدخل عن طريق النوافذ و من أنواعها (الأسمنت البيئى – الإسفنج الحديدى – القرميد الذكى– جدران الشمع).

النموذج التالي لمبنى مدرسة إبتدائية A Primary school in Danoفى بوركينا فاسو،تمثل هذه المدرسة مستقبل العمارة المستدامة فى قارة أفريقيا التى تعانى من قلة الموارد المالية وكثرة الموارد الطبيعية ،جاء التصميم بسيط متناسب مع المحددات البيئية الموجودة فى المكان ، مصمم المبنىDiébédo Francis تعلم طرق تشغيل الأخشاب فى ألمانيا،تم صناعة السقف بشكل بسيط وفعال عن طريق عمل طبقتين يمر من خلالهما الهواء المرطب إلى أسفل إضافة إلى إستخدام الطوب،فاز المبنى بجائزة الأغاخان فى العمارة عام 2004 إضافة إلى جائزة Architectural BSI Swiss عام 2010" المبنى أيضا يجسد تجربة لمشاركة السكان المحليين فى إنتاج *17F* عمارة من خامات محلية ولها صفة الإستدامة فى التصميم.



شكل (١١)

لمبنى مدرسة إبتدائيةA Primary school in Dano فى بوركينا فاسو،تمثل هذه المدرسة مستقبل العمارة المستدامة فى قارة أفريقيا تم صناعة السقف بشكل بسيط وفعال عن طريق عمل طبقتين يمر من خلالهما الهواء المرطب إلى أسفل إضافة إلى إستخدام الطوب

يعتبر مجتمع الجامعة الأمريكية الجديد American University in Cairo في التجمع الخامس أحد أهم المشروعات التي تفاعلت مع فكر الاستدامة التصميمية تبنى المشروع العديد من الأفكار والتقنيات ومواد الإنشاء التي تتواءم بيئيا مع طبيعة المنطقة التي تم تشييد الحرم الجامعي بها، تم تصنيع حوالي 80%من الحوائط الخارجية للحرم من الحجر الرملي الذي يساعد على جعل الحجرات باردة خلال النهار ودافئة أثناء الليل و تم توجيه فتحات الساحات والأفنية والمداخل بين المباني في الحرم الجامعي كله باتجاه الرياح الشمالية الشرقية وباتجاه حديقة الجامعة تساعد الحدائق على تكثيف الهواء

البارد الذي يتجمع أثناء الليل ويقوم بتهوية الحرم كله أثناء النهار ،إضافة إلى تشييد حوائط المباني طبقا لأنظمة إدارة الطاقة والتي تقلل من تكاليف استخدام أجهزة التكييف و التدفئة بنسبة % 50 على الأقل.

شكل (١٢)
مشروع الجامعة الأمريكية فى القاهرة الجديدة تم تصنيع حوالي 80% من الحوائط الخارجية للحرم من الحجر الرملي الذي يساعد على جعل الحجرات باردة خلال النهار ودافئة أثناء الليل

وهكذا أتاحت الخامات والنظم التنفيذية الجديدة عبر مراحل تطورها المختلفة فرصاً أمام المصمم كي يستنبط أفكاراً مميزة لعصره تتميز بالمرونة والحرية لم تكن متاحة دون أغفال للبيئة المحيطة بنا فالتفاعل التصميمي ومواكبة التكنولوجيا قد تكون نعمة تصميمية أو نقمة إذا أساء استخدمها، إذ أن التصميم قد يصل بتشكيلاته المتعددة إلى أنماط جديدة من الأدراك والأبداع والثراء التصميمي دون الأضرار بالبيئية باستخدام الثورة التكنولوجية في تصنيع الخامات البيئية والمستدامة.

من خلال العرض السابق أمكن التوصل إلى: –

نتائج وتوصيات البحث

هناك مبالغة من المعماريين ومصممي العمارة الداخلية في استعمال مواد قد لا تكون مفيدة في تحقيق النظم البيئية في التصميم بل تؤثر سلبا على كفاءة المنشأ المعماري بمفهومه الشامل داخلياً وخارجياً، فضلا عن ارتفاع التكلفة النهائية للمبنى نظرا لاستخدام تلك المباني تقنيات صناعية خاصة تزيد من تكاليف التشغيل على المدى البعيد لذا يجب:

- ضرورة التعمق في دراسة تقنيات العمارة المستدامة يجب أن يتواكب مع مدى إمكانية استخدام هذه التقنيات في الواقع المحلى المعاصر من الناحية الاقتصادية.
- الاهتمام بدراسة التقنيات الحديثة فى مجال الحاسب الآلي والتي قد تدفع بالتصميم في اتجاهات التقدم والتطوير الفكري مثل البرامج التى قد تساعد فى تقييم الأثر البيئي للخاماتenvironmental impact software.
- تفعيل سياسة مشاركة المجتمع فى دراسة التصميم لترسيخ فكرة وثقافة المفاهيم التصميمة المستدامة لدى أفراد المجتمع لتحديد ما هو مناسب وما هو غير مناسب للواقع المحلى.
- يجب أن تتبنى المؤسسات الحكومية والرسمية فكرة العمارة الخضراء والإستدامة التصميمية بحيث تشكل تلك المبادرة نموذج يتم من خلاله نشر ثقافة المبانى المتوافقة مع البيئة وإكتساب الخبرة المطلوبة للمضى قدماً فى هذا الإتجاه .
- ضرورة دراسة مفاهيم الحفاظ على الطاقات وإدارة الموارد الطبيعية بشكل يحقق الإستدامة المطلوبة للوصول إلي فراغات داخلية متوافقة بيئيا باستخدام الخامة .

- دراسة تفاصيل خواص المواد المستعملة فى التصميم الداخلي وبيان مدى تأثيرها سلبا أو إيجابا على البيئة ومدى تأثيرها فى إستهلاك الطاقات،ويتم الإستعانة فيه بالمتخصصين فى مجالات العلوم البيئية
- الإهتمام بتعظيم قيم العمارة المحلية وما تحمله من حلول وأفكار فى مجال العمارة الخضراء والتنمية المستدامة وذلك من خلال طرح مشروعات على الطلبة تحثهم على الوصول لافكار وحلول تنتمي إلى العمارة التقليدية،وأن يتم عرض أعمال المصممين الذين تفاعلوا مع المداخل المحلية فى العمارة بالقدر الكافي من الإهتمام الذي يتم به عرض المشروعات التي تنمى الخيال والإبداع المعماري

المراجع: -

- **Fabrics for the Energy-Concious Home**, Michigan State University, Extension Bulleton E-1772, July, 1984.
- "**Sustainable Innovation: think big, be open to ideas and embrace successful failure**" Arratia, Ramon Interface RAISE. Version 30 (2010)
- **Skills &Applications,**Rue, Leslie W. & Lloyd L. Byars (2005): Management: (11th ed.), McGraw-Hill, New York , P.351
- **Cultures & organizations: software of the mind** Hofstede, Geert & Gert Jan Hofstede (2005):, Mc Graw – Hill, Inc., New York ,p.4
- **Expressions of Islam in Buildings: Exploring Architecture in Islamic Cultures**, October 1990. p. 20
- **Sustainable Architecture and Building Design** (SABD) http://www.arch.hku.hk/research/BEER/sustain.htm By .Sam C M Hui.2002.

مواقع الانترنت: -

1. http://www.scientificamerican.com/article.cfm?id=cement-from-carbon-dioxide
2. http://www.decorglasss.com/news/curved-smart-glass-for-office-design-24090.html
3. http://www.strategy-business.com/media/file/sb44_06310.pdf
4. http://www.greenbiz.com/sites/default/files/Sustainable-Innovation1.pdf
5. https://www.pinterest.com/pin/390757705146524857/
6. https://www.cnet.com/pictures/why-frank-lloyd-wright-piled-60-tons-on-a-lily-pad-pictures/
7. http://en.wikipedia.org/wiki/Green_building access date 19-9-2011
8. http://www.epa.gov/greenbuilding/pubs/about.htm
9. 18 http://www.akdn.org/arabic/akaa_home.asp, http://www.archdaily.com/ access date 18-6-2011
10. http://www.syria-news.com/var/articlem.php?id=5422
11. http://www.sustainableecovillages.net/straw_bale.php

12. http://www.ciwmb.ca.gov/GreenBuilding/Basics.htm#Elements
13. https://www.inventables.com/technologies/translucent-wood
14. http://www.metropolismag.com/story/20031201/wood-you-believe-it
15. https://athousandgreatideas.wordpress.com/2010/06/24/textured-concrete/
16. http://www.calera.com/beneficial-reuse-of-co2/science.html
17. http://www.calera.com/images/co2-science1.png
18. http://www.calera.com/index.php/technology/technology_vision/
19. http://www.strategy-business.com/media/file/sb44_06310.pdf
20. http://www.interfaceinc.com/pdfs/Ten_Years_of_Sustainability_in_Action.pdf
21. http:// www.Floornature.com/ world around/ article
22. www.kere-foundation.com/en/philosophy/architecture
23. http://www.solaripedia.com/images/large/2701.jpg

قائمة المراجع العربية

1. علي رأفت و ثلاثية الابداع المعماري،الكتاب الثالث: عمارة المستقبل (الدورة البيئية) ص 68
2. علي رأفت و ثلاثية الابداع المعماري،الكتاب الثاني : الابداع الانشائي في العمارة ، ص231