توافق التصميم مع البيئات المختلفة عن طريق أفكار و فلسفات البيئة الطبيعية

Design compatibility with different environments through natural ideas and philosophies

بحث مقدم للمؤتمر الدولى الثانى
(التنمية المستدامة للمجتمعات بالوطن العربى)

مقدم من
سلمى يوسف وهبه على كرار
تخصص العمارة الداخلية
مدرس مساعد بكلية الفنون و التصميم – جامعة فاروس

٢٠١٧ م

المقدمة

نجد أن البيئة من مناخ و تضاريس عامل مؤثر على الفراغ الداخلى و محرك لفكر المصمم الداخلى أيضا ، فلا يمكن للمصمم أن يتجاهل طبيعة المكان الموجود به حيث أن المناخ يؤثر سلبياً أو إيجابياً فيجب على المصمم وضع صياغة الفراغ بشكل يحاذى به طبيعة البيئة المحيطة بل و يبدع فى التواصل معها، فالله سبحانه و تعالى حبى الطبيعة بعناصر من الجمال لا مثيل لها و المصمم الداخلى دوره إظهار مواطن الجمال و الأبداع بتصميمه و تحيقيق أعلى قدر من الوظيفة حيث نجد البيئة ذات الطبيعة الجبلية و الساحلية و الصحراوية و بيئة الغابات كل من هذه البيئات له مناخه الخاص و المؤثر على أى تصميم و كذلك له طبيعة خاصة من خامات طبيعية ، فعلى المصمم أن يستفيد منها والسمات الجمالية أيضا يجب على المصمم إستخدامها فى الترابط بالتصميم الداخلى، وكذلك نجد الطاقات الطبيعية المتواجدة بالبيئات على مختلفها حسب طبيعتها و كيف يقوم المصمم بالإستفادة من تلك الطاقات فى شكل يجعل التصميم كامل و مستقر بعناصره من طاقات و خامات طبيعية و سمات جمالية و حلول مواكبة للمناخ و طبيعة البيئة الموجود بها كل يعزف لحن الترابط و الأنسجام لمنظومة واحدة متكاملة للتصميم .
فأن تدهور البيئة الطبيعية و عدم إكتشافها و إستنتاج مايصلح منها للأنسان ينعكس على الحياة البشرية .

فنجد أن سوء التخطيط فى إستخدام المبانى و المنشآت و كثرة الأحتياجات النفعية له أثره السلبى، فكان لابد من النظرة الواعية للمصمم العمارة الداخلية من إيجاد الفرصة للإرتقاء و المعايشة مع البيئة الطبيعية . والعملية الأبداعية تنبع أصلاً من البيئة و ماتنتجه و ما يحيط بها كمصدر إنطلاق أو ميلاد الفكرة و أستغلال جميع هذه الظواهر و العناصر فى عملية التصميم الداخلى .والقيمة الجمالية فيما تقدمه البيئة للأنسان من عناصر شتى ، لذلك عندما يتحد التصميم المرتبط بالبيئة نجد المحاكاة تؤكد بعدم الأبتعاد عن الطبيعة و عن التربة و الأرض و الخضرة و عدم الأبتعاد عن تراثنا و عادتنا و تقاليدنا الأجتماعية ، و يجب أن يكون التقدم التكنولوجى هو خدمة للمجتمع و ربطه ببيئته و أصولها ، و أن تتوائم صفاته مع صفات أرض المنطقة و الموقع العام عليه ، و بذلك ينتمى المبنى للأرض ، بل و يتحد معها و يندمج فيها و يكون جزءاً لا يتجزأ منها .

و هنا يكمن هدف البحث فى كيفية الوصول لأفضل تصميم يتوافق مع البيئة الموجود بها من مناخ و طبيعة و عناصر حيث اقوم بدراسة الفراغ الداخلى و مدى ترابطه بالبيئة المحيطة و علاقة الأنسان بهذه البيئة و تفاعله معها و اتجاهات التصميم فى التواصل مع تلك البيئة ، و ما هو التصميم المستدام البيئى وهو مصطلح عام يصف تقنيات التصميم الواعي بيئياً في مجال الهندسة المعمارية .وهي عملية تصميم المباني بأسلوب يحترم البيئة مع الأخذ في الإعتبار تقليل استهلاك الطاقة والمواد والموارد مع تقليل تأثيرات الإنشاء علي البيئة مع تنظيم الإنسجام مع الطبيعة و هو أيضاً تصميم يعيد استخدام خامات مهدرة .

- فالبحث يتناول دراسة للمنزل صفر(zero house) و هو المنزل الذى يعتمد على نفسه من طاقاته التى يستمدها من البيئة الموجود فيها فهو المنزل الذى يتوافق مع جميع البيئات و يمكن فكه و نقله و سهولة تحريكه و تثبيته و تم فرشه بالاثاث المستدام و هى خامات تم استخامها من قبل و لكن تم تطويرها و معالجتها للتتناسب مع وظيفتها و استخدامها .

التساؤلات: Questions of study

يتناول البحث الرد على نقاط هامة و منها على سبيل المثال و ليس الحصر النقاط التالية :

- كيف يستفيد المصمم من إختلاف البيئات من مناخ و خامات وأبداعه فى التصميم ؟
- ما مدى نجاح الخامة فى توائمها مع البيئة والوظيفة ؟
- ماهى الطاقات الطبيعية بالبيئة الممكن استخدامها و استغلالها بالتصميم الداخلى؟
- كيف يتفق فكر الأستدامة بالبيئة و وظائفها ؟

مشكلة البحث: Research point

إن قضية محاكاة البيئة للتصميم في الفراغ الداخلي هي من أهم المعايير التي تضع نجاح التصميم على المحك، حيث أن عملية التصميم لا تقتصر على تحقيق مجموعة من الأسس والقواعد يتم تطبيقها على مجموعة من المساقط والقطاعات المنفصلة، ولكن هى رؤية شاملة متكاملة للفراغ متحد مع البيئة المحيطة ، تتداخل فيها الخامات مع البيئة، فلا يمكن استخدام الخامة و التصميم مع تجاهل للمناخ و البيئة المحيطة مما يؤدى الى فشل التصميم فمثلاً استخدام بعض الخامات فى بيئة ساحلية دون مراعاة ظروف هذه البيئة و المعايير التى يجب مراعتها طبقا لهذا المناخ ستظهر عيوب هذا التصميم و يكون فى تلك الحالة متضارب هو و الخامة مع البيئة . يعترض ذلك أحياناً بعض المعوقات التي قد تسبب التشويش أو التشتت ، فضلاً عن وجود بعض المشاكل الإنشائية التي تسبب بعض المعوقات ، و حبى الله البيئة بطاقات على الأنسان استخدامها، ومن هنا جاءت أهمية البحث.

هدف البحث: Research aim

يهدف البحث إلى دراسة وتحليل العلاقات في الفراغ الداخلي للحيزات من تصميم وخامات طبيعية و استغلال طاقات الطبيعة، والتوصل إلى معالجات تصميمية تتوائم مع الظروف البيئية المحيطة بالفراغ الداخلى و التغلب على المعوقات و المشاكل الأنشائية التى تحتاج الى معالجة خاصة و خامات مناسبة تحقق الوظيفة و تلائم ظروف و طبيعة المكان .

حدود البحث: Research limit

يقتصر البحث على دراسة فكرة الأستدامة و تطبيقها بالتصميم الداخلى لتحقيق الوظيفة و القيم الجمالية والتشكيلية الملائمة للفراغ ، و الظروف البيئية المحيطة من مناخ و تضاريس توجه الفكر التصميمى الى استخدام معايير خاصة فى التصميم للوصول الى الشكل المتكامل لتصميم جيد ،عناصر نجاحه فى كونه ملائم للظروف المحيطة به فيعطى طابع الأستدامة فى مدى توائمه مع المناخ المحيط به لنصل الى منظومة متكاملة من فكر تصميمى و خامات مناسبة لبيئة ذات ظروف خاصة .

مسلمات: Research fact

- البيئة عنصر مؤثر بمناخها و تضاريسها على الفكر التصميم .
- البيئة غنية بالطاقات الطبيعية التى يمكن استخدامها .
- نجاح المصمم فى اختيار الخامات و التصميم المناسب للمكان و الوظيفة و مدى موائمتها لذلك.

أثر أستخدام الطاقات الطبيعية على الأنسان و بيئته:

المعايير التي يمكن من خلال تطبيقها الوصول إلى المبنى الصديق للبيئة والذي يتلافى عيوب المبنى المريض , هذه المبادئ و المعايير تتمحور حول النقاط الآتية:

أ- التصميم المناخى الواعى بالطاقة:

يظهر تأثير العوامل المناخية – سواء في المناطق الباردة أو الحارة – على الإنسان و البيئة المبنية من خلال استخدام الطاقة من أجل التبريد أو التدفئة حسب المنطقة المناخية لتوفير ما يطلق عليه (الراحة الحرارية داخل المبنى) و يعرف البعض الراحة الحرارية Thermal Comfort بأنها الإحساس الفسيولوجي (الجسدي) و العقلي الكامل بالراحة , و في هذا الصدد كان لابد من توضيح استراتيجيات التصميم المناخي الواعي بالطاقة و الذي يسعى إلى تحقيق هدفين أساسيين و هما:

أولاً : في فصل الشتاء يجب أن يراعى في تصميم المبنى الاستفادة القصوى من الاكتساب الحراري عن طريق الإشعاع الشمسي مع تقليل فقد الحرارة من داخل المبنى .
ثانياً : في فصل الصيف حيث يحتاج المبنى للتبريد فيراعى العمل على تجنب الإشعاع الشمسي و تقليل الاكتساب الحراري و العمل على فقد الحرارة من داخل المبنى و تبريد فراغاته الداخلية بالوسائل المعمارية المختلفة .

ولكي يتم تدفئة أو تبريد المبنى فإن هذا يستلزم وسائل و نظم سواء كانت تعتمد على الطاقة الكهربائية(كمكيفات الهواء) أو الطبيعية (باستخدام الطاقات الطبيعية كالشمس و الرياح و الأمطار) , وبنظرة متأملة للمباني الحديثة نجد أن أغلبها يعتمد تماما في عمليات التدفئة أو التبريد على مكيفات الهواء بالرغم من السلبيات المتعلقة بها و التي يمكن إيجازها فيما يلي:

١- تعرض الجسم إلى اختلافات كبيرة في درجات الحرارة ما بين المبنى المكيف و الشارع أو الفراغات الخارجية
الحارة مما يؤدي إلى تقليل مناعة الجسم للميكروبات .

٢ - تساعد المكيفات على دخول البكتيريا و الأتربة إلى المباني , كما أن إغلاق الغرف المكيفة إغلاقا محكما
يؤدي إلى زيادة نسبة الملوثات المختلفة في هذه الأماكن المغلقة مقارنة بالأماكن جيدة التهوية .

٣ - إن عملية صيانة المكيفات مكلفة , كما ينتج عن عدم تنظيفها و تبديل الفلترات نمو البكتيريا و الفطريات
الضارة بصحة الإنسان .

٤ - يحتاج التكييف الميكانيكي على مستوى المدن لمجهودات و تكاليف كبيرة من ناحية توفير الطاقة الكهربائية
لتشغيل هذه المكيفات .

و بالرغم من كل الأضرار و السلبيات الناتجة عن استخدام المكيفات فإن الاتجاه إلى استخدامها يزداد في حين أن الموارد و الطاقات الطبيعية و التي تتمثل في الطاقة الشمسية و طاقة الرياح متوفرة و يمكن استخدامها بأساليب تصميمية معينة وهو ما كان يحدث في المباني التقليدية القديمة , فهذه المباني كانت تستعمل مواد بناء ذات سعة حرارية كبيرة كالحجر أو الطين مثلا بمعنى أن هذه النوعية من مواد البناء تعمل على تأخير انتقال الحرارة من خلالها إلى داخل المبنى و حتى ساعة متأخرة من النهار و بذلك يظل الجو الداخلي للمبنى مريحا أغلب ساعات النهار الحارة , كما كانت الفتحات الخارجية ضيقة)بعكس ما نراه من مسطحات زجاجية كبيرة في المباني الحديثة) و ذلك لتلافي دخول كمية كبيرة من الإشعاع الشمسي المباشر , مع وضع بعض الفتحات العلوية و التي تسمح بدخول الضوء الطبيعي دون أن يتعرض الجالس أسفلها إلى الإشعاع المباشر , أما في حالة الفتحات الكبيرة فكانت تستعمل المشربيات الخشبية ذات الخرط الخشبي و الذي يعمل على كسر حدة أشعة الشمس مع السماح بدخول الهواء و نسبة معقولة من الضوء , كما تم استعمال ملاقف الهواء في بعض المباني و المنازل لتهوية بعض الحجرات أو القاعات , أما الأفنية الداخلية المكشوفة و التي كانت القاسم المشترك بين هذه المباني ، فقد وفرت أماكن مظللة بالصيف و قدر معقول من دخول الشمس أثناء الشتاء إلى جانب ما يوفره الفناء من خصوصية تامة لأهل المنزل و مكان آمن للعب الأطفال.

ب-مواد البناء الموفرة للطاقة:

يلاحظ أن المباني في الحضارات القديمة كانت تستعمل مواد بناء شديدة الاحتمال متوافرة في البيئة كالحجر و الطين و الخشب و القش , ويعتبر الطين و الطوب المحروق من أشهر و أقدم مواد البناء المستعملة , و لكي تكون مواد البناء صديقة للبيئة يجب أن يتوفر فيها شرطين أساسين:

١ - ألا تكون من المواد عالية الاستهلاك للطاقة سواء في مرحلة التصنيع أو التركيب أو حتى الصيانة.

٢ - ألا تساهم في زيادة التلوث الداخلي بالمبنى أي أن تكون من مجموعة مواد البناء (و التشطيبات) التي يطلق عليها
مواد البناء الصحيحة و هي غالبا ما تكون مواد البناء الطبيعية.

كما يجب الاهتمام باستبعاد المواد و التشطيبات التي ثبت تأثيرها الضار على الصحة أو على البيئة , ومحاولة البحث عن بدائل لها , ومن هذه المواد و التشطيبات الضارة مادة P.V.C و الفورمالدهيد و الذي يستخدم كمادة لاصقة , و مادة الفينيل المستخدمة في الأرضيات و (الملدنات) التي يصنع منها الأثاث و الستائر و الأبواب و الشيش و الأرضيات حيث تنبعث منها غازات تضر بالصحة , لذلك يوصي العديد من الخبراء بأهمية استخدام المواد الطبيعية و الدهانات التي تعتمد في تكوينها على الزيوت الطبيعية كزيت بذرة الكتان أو القطن مع إستبعاد الدهانات الكيماوية الحديثة و التي ينبعث منها مركبات عضوية متطايرة تضر بالصحه .

جـ الإضاءة و المبنى:

الشمس هي المصدر الأساسي للضوء الطبيعي على الكرة الأرضية , و الضوء ينتشر على هيئة موجات كهرومغناطيسية , و للتعرف على أهمية كمية الإضاءة لحياة الإنسان فإن الدكتور شيرد Sheard يؤكد على أن عملية الرؤية تستهلك ربع الطاقة الكلية اللازمة للجسم في حالة الإضاءة الصحية و النظر السليم , و أن أي نقص في هذه الإضاءة معناه استنزاف الطاقة من الجسم لتعويض هذا النقص ،و يمكن توفير الإضاءة داخل المباني بطريقتين أساسيتين : الأولى عن طريق الإضاءة الطبيعية القادمة من الشمس , و الثانية عن طريق الإضاءة الصناعية .

فبالنسبة للإضاءة الطبيعية داخل المباني:

فإن التصميم الجيد للمبنى يجب أن يشتمل على ما يلي :

- أن يكون بكل حجرة نافذتان بقدر الإمكان موزعتان على حائطين حتى يتم تجنب ظاهرة الزغللة.
- توزيع الشبابيك و اختيار أماكنها للحصول على أكبر قدر من الضوء الطبيعي و بخاصة المنعكس مع محاولة تجنب الضوء المباشر.
- تخصيص بعض الفراغات المكشوفة (كالأفنية مثلا) بالمبنى تسمح للإنسان بأن يستفيد من الأشعة البنفسجية مع مراعاة عامل الخصوصية .
- أن يراعى في تخطيط الموقع ارتفاعات المباني و المسافات بينها بحيث لا يحجب مبنى الضوء الطبيعي عن مبنى آخر قريب منه أو يواجهه , ومن هنا تظهر أهمية دراسة زوايا الشمس المختلفة على مدار العام لتجنب ذلك .

أما بالنسبة للإضاءة الصناعية داخل المبنى:

فيتم استخدامها في حالتين : الأولى عندما تكون الإضاءة الطبيعية غير كافية في الأجزاء البعيدة عن النوافذ , و الثانية عندما تغرب الشمس ويحل الظلام.

ويراعى في اختيار وحدات الإضاءة الصناعية أن تعطي نوعا من الإضاءة التي تكون أقرب ما يمكن للضوء الطبيعي , كما يجب اختيار النوعيات التي توفر في استهلاك الطاقة الكهربائية.

د- فلسفة إستعمال الألوان:

تحتل الألوان مكانة هامة في جميع الأنشطة الحياتية المختلفة للإنسان , و بخلاف التأثيرات الجمالية للألوان في حالة استخدامها بتناسق و تكامل مدروس فإن للألوان أيضا تأثيرات سيكولوجية و فسيولوجية على الجسم البشري , إلى جانب أن اختيار ألوان الواجهات الخارجية له تأثيرات بيئية و مناخية هامة فالألوان الفاتحة أو القريبة من اللون الأبيض لها قدرة كبيرة على عكس Reflect الإشعاع الشمسي , كما أثبتت الدراسات أن تأثير اختيار الألوان على الأسقف يكون اشد تأثيرا و كما أن الواجهات الغربية و الشرقية للمبنى تكون أكثر تأثرا من الواجهة البحرية , في حين أن الواجهة الجنوبية تمثل حالة خاصة حيث أن استقبالها للإشعاع الشمسي في فصل الشتاء يكون أكبر من الصيف و هو شيء مطلوب للاستفادة من حرارة الشمس شتاء.

و للألوان إحساس سيكولوجي بالحرارة أو البرودة فالألوان تقسم إلى ألوان ساخنة كالحمراء و البرتقالية و الصفراء , و ألوان باردة كالزرقاء و الخضراء و القريبة منها , كما يدخل في التأثير السيكولوجي للألوان خداع النظر بالنسبة للمسطحات و الأحجام.

هـ - الطاقة المتجددة مصادرها وإستخدامها :

الطاقة المتجددة نعني بها تلك المولدة من مصدر طبيعي غير تقليدي، مستمر لا ينضب، ويحتاج، فقط، إلى تحويله من طاقة طبيعية إلى أخرى يسهل استخدامها بوساطة تقنيات العصر.
يعيش الإنسان في محيط من الطاقة، فالطبيعة تعمل من حولنا دون توقف معطية كميات ضخمة من الطاقة غير المحدودة بحيث لا يستطيع الإنسان أن يستخدم إلا جزءاً ضئيلاً منها، فأقوى المولدات على الإطلاق هي الشمس، ومساقط المياه وحدها قادرة على أن تنتج من القدرة الكهرومائية ما يبلغ ٨٠% من مجموع الطاقة التي يستهلكها الإنسان.

ولو سخرت الرياح لأنتجت من الكهرباء ضعف ما ينتجه الماء اليوم، ولو استخدمنا اندفاع المد والجزر في توليد الطاقة لزودنا بنصف حاجتنا منها.
ومن كل بدائل النفط ، استحوذت الطاقة الشمسية، والبدائل الأخرى المتجددة؛ مثل الرياح، والبقايا العضوية، والطاقة المولدة من حركة المد والجزر، وفي الأمواج والتدرجات الحرارية والموائع الحرارية الجوفية، استحوذت على خيال الرأي العام وصانعي القرارات واهتماماتهم على حد سواء.

ورغم أن مزايا البدائل المتجددة معروفة جيداً، إلاّ أن هناك بعض الصعوبات التي تواجه استخدامها، فهي غير متوفرة دوماً عند الطلب، وتتطلب استثمارات أولية ضخمة، واسترداد الاستثمار الأولي فيها يستغرق زمناً طويلاً.

وتدخل الطاقة الشمسية والمصادر المتجددة عناصر أساسية في برامج الطاقة لدى جميع البلدان، وخاصة تلك التي تتمتع بظروف شمسية أو حيوثرمية، أو رياحية جيدة.

خصائص وميزات الطاقة المتجددة :

١. متوفرة في معظم دول العالم.
٢. مصدر محلي لا ينتقل، ويتلاءم مع واقع تنمية المناطق النائية والريفية واحتياجاتها.
٣. نظيفة ولا تلوث البيئة، وتحافظ على الصحة العامة.
٤. اقتصادية في كثير من الإستخدامات، وذات عائد اقتصادي كبير.
٥. ضمان استمرار توافرها وبسعر مناسب وانتظامه.
٦. لا تحدث أي ضوضاء، أو تترك أي مخلفات ضارة تسبب تلوث البيئة.
٧. تحقق تطوراً بيئياً، واجتماعياً، وصناعياً، وزراعياً على طول البلاد وعرضها.
٨. تستخدم تقنيات غير معقدة ويمكن تصنيعها محلياً في الدول النامية.

ومن الطاقات الجديدة و المتجددة و التي يمكن استخدامها لتوفير طاقة نظيفة قابلة للاستخدام خاصة بالمباني السكنية و خصوصا بالمناطق الريفية و غير الحضرية هي طاقة الكتلة الحية Biomass , والتي يتم إنتاجها من المواد العضوية المتجددة ذات المنشأ النباتي و الحيواني , فالمخلفات الزراعية الناتجة من حصاد المحاصيل المختلفة تعتبر مصدرا هاما من مصادر الطاقة الكامنة يشاركها في ذلك مخلفات النباتات المائية الناتجة عن تنظيف المجاري المائية , ولا تقل المخلفات الحيوانية أهمية عن سابقتها في هذا المجال , كما تكون المخلفات الآدمية بما تحتويه من مواد عضوية مصدرا هائلا للطاقة و تعتبر تقنية إنتاج الغاز الحيوي Biogas أحد أهم الوسائل لتوفير الطاقة النظيفة والمتجددة كما أنها في نفس الوقت أحد أهم الوسائل الهامة للاستفادة من المخلفات و الفضلات الآدمية و الحيوانية و النباتية إلى جانب القمامة أيضا مما يعتبر أحد الوسائل التي تساعد و تساهم في نظافة البيئة

أولاً: الإستفادة من طاقات الطبيعة البيئية للمناطق الحارة

(١) الطاقة الشمسية solar energy

خلق الله الشمس والقمر كآيات دالة على كمال قدرته وعظم سلطانه وجعل شعاع الشمس مصدراً للضياء على الأرض وجعل الشعاع المعكوس من سطح القمر نوراً فالشمس تجري في الفضاء الخارجي بحساب دقيق أي أن مدار الأرض حول الشمس محدد وبشكل دقيق ، وآي اختلاف في مسار الأرض سيؤدي إلى تغيرات مفاجئة في درجة حرارتها وبنيتها وغلافها الجوي ، وقد تحدث كوارث إلى حد لا يكون عندها بقاء للحياة فقدرة الله تعالى وحدها جعلت الشمس الحارقة رحمة ودفئاً ومصدراً للطاقة ، إن طاقة الشمس تعتبر المصدر الرئيسي للطاقة في كوكب الأرض ومنها توزعت وتحولت إلى مصادر الطاقة الأخرى سواء ما كان منها مخزون في طاقة الرياح والطاقة الحرارية في جوف الأرض والطاقة المولدة من مساقط المياه والطاقة الشمسية وغيرها من مصادر الطاقة كالفحم الحجري والأخشاب ، وبما أن الطاقة الشمسية هي أهم مصادر الطاقة المتجددة خلال القرن القادم فإن جهود كثير من الدول تتوجه لها بمختلف صورها وترصد لها المبالغ اللازمة لتطوير المنتجات والبحوث الخاصة باستغلال الطاقة الشمسية كإحدى أهم مصادر الطاقة البديلة للنفط والغاز ، وقد أعطى النصيب الأوفر في البحوث والتطبيقات لمجال تحويل الطاقة الشمسية إلى كهرباء وهو ما يعرف باسم Photovoltaics وهذا المصدر من الطاقة هو أمل الدول النامية في التطور حيث أصبح توفر الطاقة الكهربائي من أهم العوامل الرئيسية لإيجاد البنى الأساسية فيها ولا يتطلب إنتاج الكهرباء من الطاقة الشمسية إلى مركزية التوليد بل تنتج الطاقة وتستخدم بنفس المنطقة أو المكان وهذا ما سوف يوفر كثيراً من تكلفة النقل والمواصلات وتعتمد هذه الطريقة بصورة أساسية على تحويل أشعة الشمس إلى طاقة كهربائية ، وتوجد في الطبيعة مواد كثيرة تستخدم في صناعة الخلايا الشمسية والتي تجمع بنظام كهربائي وهندسي محدد لتكوين ما يسمى باللوح الشمسي والذي يعرض لأشعة الشمس بزاوية معينة لينتج أكبر قدر من الكهرباء .وقد أثبتت التجارب والتطبيقات العلمية والعملية إمكانية استخدام الطاقة الشمسية لتوليد الكهرباء على نطاق تجاري .

- **هدر الطاقة :**

- يسرب أكثر من نصف الطاقة المستخدمة في المنازل من النوافذ والأبواب والفجوات وثغرات أخرى.

هذا الهدر اليومي للطاقة يكلف بيئتنا الكثير، لأنه يستهلك الثروات ويبعث الغازات الخطيرة والسامة.

هناك العديد من المؤسسات الحكومية التي تعتبر البيئة من أهم أولوياتها، وتقدم حسومات خاصة على تحسين الفعالية القصوى للطاقة في البيوت.

وهناك تحسن طرأ على تكنولوجيا الأبواب والنوافذ أيضا، بما يساعد على تقليص استخدام الطاقة، بما يبقي الحرارة في منازلنا مريحة في أي مناخ.

- فقد عكف الباحثون على دراسة أعمق لتصاميم النوافذ والأبواب، وقرروا تعديلها كي تعزل بشكل أفضل وقد سميت بنافذة بريستول نسبة إلى مخترعها .

تتمتع نافذة البريستول هذه، بمزاياها الفريدة وزجاجها العازل بقدرة أكبر على حماية الطاقة وتوفيرها بشكل أفضل. يمكن للسخونة أن تتبدل عبر النافذة بثلاث طرق، عبور الطاقة الضوئية من الزجاج في الاتجاهين، عبور الحرارة أو البرودة نتيجة تحرك الهواء واحتكاكه بالزجاج، إلى جانب الحرارة التي تتسرب عبر إطار الزجاج.

النوافذ التقليدية المصنوعة من الألمنيوم أو الفينيل وطبقة زجاج واحدة أو اثنتين، تمرر السخونة والبرودة بحرية بين داخل وخارج الغرفة.

- حلول للأحتفاظ بالطاقة داخل الفراغات :

- يلغي استخدام ثلاثة ألواح زجاجية الاتصال بين البيئتين وبالتالي يحد من التوصيل بينهما.

- يضيف الإقفال المحكم جدا والغير معدني عنصرا آخر للحول دون تبادل الهواء وتسربه.

- يطوي هذا البلاستيك المقوى الزجاج بشكل دائم، ومزاياه الحرارية معا، فتنجم عنه طبقة دافئة تغطي سطحي هذه النوافذ العازلة الفعالة.

- يعتمد مبدأ حماية الطاقة في المستقبل على حل مشكلة الفتح والإقفال، لهذا فإن أبواب بريستول كفيلة بالحفاظ على الحرارة في فصلا الشتاء، وإبعادها في الصيف.

- أعمال الإقفال المحكم المضاد للماء حول جميع الأبواب والنوافذ يمنع تسرب الهواء من الداخل إلى الخارج وبالعكس.
تمنحنا الأبواب والنوافذ القدرة على الرؤية والمعابر الفعلية إلى العالم الخارجي.
أما الآن فمن المحتمل جدا ألا نستمر في تبديد وخسارة ثروات الطاقة في الفضاء بعد أن جرى التوصل إلى هذه التصاميم الحديثة الفعالة.

- **أهمية الطاقة الشمسية :**

وقد استخدمت الطاقة الشمسية لتوليد الكهرباء في تطبيقات عديدة منها محطات توليد الكهرباء وتحلية المياه، وتشغيل إشارات المرور وإنارة الشوارع، وتشغيل بعض الأجهزة الكهربائية مثل الساعات .والآلات الحاسبة، وتشغيل الأقمار الاصطناعية والمركبات والمحطات الفضائية، ومؤخراً رأينا سيارة تسير بالطاقة الشمسية تصل سرعتها إلى ٦٠ ميل (٩٦ كم) في الساعة. وظهرت أهمية الطاقة الشمسية مجدداً كعامل مهم في الاقتصاد العالمي وفي الحفاظ على البيئة مع استخدام السخانات الشمسية في معظم دول العالم وحتى الغنية منها لتسخين المياه لمختلف الأغراض، وقد زاد في أهميتها نجاحها في التطبيقات العملية وسهولة تركيبها وتشغيلها وتعد المملكة الأردنية الهاشمية الدولة الأولى في منطقة الشرق الأوسط في تفعيل استخدام الطاقة الشمسية وتصنيع وإنتاج وتطوير السخانات الشمسية، والتي تصل نسبة استخدامها إلى ٤٠% من مجموع البيوت السكنية، ويركب فيها سنوياً ما يقارب من ١٥,٠٠٠ جهاز طبقاً للإحصاءات الرسمية، هذا بالإضافة إلى استخدامها في المستشفيات والمدارس والفنادق وتدفئة برك السباحة، وفي العديد من التطبيقات الصناعية والخدمية والزراعية، حيث يتم تركيب السخان الشمسي والذي يتناسب مع جميع التطبيقات على اختلاف أحجامها كنظام مستقل ودائم أو كنظام مساعد لأنظمة التدفئة المركزية وأنظمة تسخين المياه.

إن النجاح في استخدام الطاقة الشمسية يعتمد على العديد من العوامل المتكاملة، نذكر منها:
١- الموقع الجغرافي (قوة الإشعاع الشمسي ودرجة الحرارة وسرعة الرياح).
٢- ملائمة النظام الشمسي مع حجم التطبيق.
٣- نوعية المنتج (النظام الشمسي).
٤- التقنية المستخدمة في تصنيع المنتج (النظام الشمسي).
٥- جودة وكفاءة المكونات المستخدمة.

- **الطاقة الشمسية وتحديات البيئة** (١):

يواجه سكان الأرض اليوم أكثر التحديات صعوبة على مر التاريخ متمثلة بالارتفاع الملحوظ بدرجات الحرارة نتيجة للتلوث الذي أحدثه الإنسان بفعالياته المختلفة التي تبعث غازات ماصة للحرارة مثل ثاني اوكسيد الكربون٢ CO ,الميثان , النتروز ,اوكسيد النتروز والهالو كربونات إلى طبقة الاتوم سفيرAtmosphere هذه الغازات تمتص الأشعة فوق الحمراء (Infrared radiation) من الأرض ثم تبعثها ثانية إلى سطحها مسببة تغيرات بطيئة بموازين الطاقة .

لقد سجل القرن العشرين زيادة مقدارها نصف درجة سليزية في معدل درجات الحرارة , وحسب تقارير لجنة الخبراء الدوليين في مجال التغيرات المناخية فقد تبين إن غاز CO2 المنبعث كناتج للوقود العضوي يمثل ثلاثة أرباع منه أما الربع الباقي فينبعث نتيجة التغيرات التي يحدثها الإنسان في اليابسة .

- **اقتصاديات الطاقة الشمسية :**

تعتبر تكلفة المواد الأولية لأجهزة استخدام الطاقة الشمسية أهم عائق يحول دون استخدامها بالإضافة إلي المساحة الكبيرة المطلوبة لوضع هذه الأجهزة المجمعة لأشعة الشمس غير المركزة و بالرغم من كل هذه العوامل فهناك بعض الاستخدامات للطاقة الشمسية تعتبر اقتصادية في الوقت الحاضر ، منها تسخين المياه والاستعمالات الأخرى في المناطق النائية مثل توليد الكهرباء وضخ المياه وتحلية المياه والإشارات الضوئية والبث اللاسلكي وغيرها .

ومن الضروري قبل احتساب تكلفة واقتصاديات الطاقة الشمسية أن نعلم نوع التطبيق الشمسي بالإضافة إلي مواصفات المكان أي هل منطقة نائية أو قرب مدينة أو في داخل المدينة ؟ ويجب معرفة فترة التشغيل اليومية وهل هناك حاجة إلي تخزين الطاقة أم لا ؟ وهل هناك حاجة إلى الصيانة ومدى تكرارها ؟ .

ومن المعلوم بأن معظم البلدان العربية تدعم أسعار الكهرباء المولدة بالمشتقات النفطية لمواطنيها ولا بد من أخذ هذا الدعم في الاعتبار عند مقارنة تكلفة توليد الكهرباء باستخدام الطاقة الشمسية.

و إذا أخذت جميع هذه العوامل في الحسبان و اتبعت الطرق الصحيحة لاستغلال و استخدام هذا النوع من الطاقة بشكل اقتصادي ومحاولة تطويرها إلي الشكل الأفضل قد يؤدي إلي انخفاض تكلفة الوات الواحد المنتج منها .

(١)Handbook for Solar Photovoltaic (PV) Systems p117

ثانياً : الإستفادة من طاقات الطبيعة البيئية للمناطق الساحلية

(١) طاقة الرياح wind energy :

توليد الكهرباء من طاقة الرياح هو تطبيق جديد لفكرة قديمة فاستخدام طاقة الرياح بدأ مع بدايات التاريخ حيث استخدمها الفراعنة في تسيير المراكب في نهر النيل كما استخدمها الصينيون عن طريق طواحين الهواء لضخ المياه الجوفية. ومع نهايات القرن التاسع عشر وبدايات القرن العشرين كان هناك الملايين من توربينات الرياح منتشرة في معظم انحاء العالم سواء لضخ المياه الجوفية ام لطحن الغلال ام لتوليد الكهرباء في المناطق الريفية شكل (٥٤٠) ، (٥٤١) . لكن في الاربعينات اصبحت توربينات الرياح من الاساليب العتيقة؛ وذلك نتيجة للانتشار الواسع للوقود الحفري البترول واتاحته بتكلفة اقل من تكلفة تشغيل تلك التوربينات. وفي السبعينات كان هناك عودة لاستخدام طاقة الرياح عندما ادى نقص البترول في الدول الغربية الى البحث عن طاقات بديلة ومنذ هذا الوقت والتقدم التكنولوجي مع دراسات تخفيض التكلفة تحاول مساعدة تلك الطاقة لتوسيع انتشارها كطاقة نظيفة ورخيصة. (١)

- **كيفية عمل توربينات الرياح**

المكونات الرئيسية لتوربين الرياح هي شفرات دوَّارة تحمل على عمود ومولد يعمل على تحويل الطاقة الحركية للرياح الى طاقة كهربية فعندما تمر الرياح على الشفرات تخلق دفعة هواء ديناميكية تتسبب في دوران الشفرات وهذا الدوران يشغل المولد فينتج طاقة كهربية كما جهزت تلك التوربينات بجهاز تحكم في دوران الشفرات فرامل لتنظيم معدلات دورانها ووقف حركتها اذا لزم الامر. لم تنتشر في الدول العربيه قديما طواحين الهواء ولكن شهدت دوله مثل جمهوريه مصر العربيه ولاده محطه طاقه هوائيه مثل محطه الزعفرانه ومؤخرا كان هناك اتجاه من بعض الدول العربيه حكومات وقطاع خاص لاستثمار تلك الطاقه الغير مستغله كما يجب.

- **إيجابيات الرياح**

- تحافظ على البيئة : فأنخفاض معدلات تغيّر المناخ الذي يتسبب بانبعاثات ثاني أكسيد الكربون هو أهم ميزات توليد الطاقة بواسطة الرياح .كما أنّه خالٍ من الملوّثات الأخرى المرتبطة بالوقود الأحفوري والمصانع النوويّة .
- توازن طاقة جيّد جداً : إن انبعاثات ثاني أكسيد الكربون المرتبطة بتصنيع وتركيب وعمل توربين الهواء مدّة المعدّل الوسطي لحياته وهو ٢٠ سنة "تسترجع" بعد تشغيله من ثلاثة الى ستة اشهر-ما يعني عمليا أكثر من ١٩ سنة من انتاج الطاقة من دون تكلفة بيئيّة .
- سرعة في الأنتشار : يمكن الأنتهاء في غضون أسابيع من بناء مزرعة هواء مزودة برافعات كبيرة تعمل على تركيب أبراج التوربين، وحجيرات المحرّك والشفرات في أعلى قواعد من الاسمنت المسلّح .
- مصدر يعول عليه وقابل للتجديد: تحرك الريح التوربينات مجاناً، ولا تتأثر بتقلّبات أسعار الوقود الأحفوري. كما لا تحتاج للتنقيب أو الحفر لاستخراجها أو لنقلها إلى محطّة توليد. ومع ارتفاع أسعار الوقود الأحفوري في العالم، ترتفع قيمة طاقة الريح فيما تتراجع تكاليف توليدها

Wind power installed in Europe by end of 2008 (cumulative p92) (1)

❖ التصميم الداخلي المستدام :

أ- تعريف التصميم الداخلي المستدام :

الفائدة الأقتصادية من تحقيق الأستدامة في التصميم الداخلي :
لاشك أن استخدام الخامات المعاد تدويرها في التصميم الداخلى يقلل من التكلفة الفعلية للمنتج النهائى ، و نظراً لأن صناعة الأثاث يتم الإستثمار فيها بمليارات الدولارات فإن الإقلال من التكلفة يعتبر امر حيوى بالنسبة للقائمين على هذه الصناعة . علاوة على ذلك فإن منظمة LEED* تدعم ماليا التصميمات الهادفة إلى تحقيق مفهوم الأستدامة .

ب- بدائل التصميم الداخلى المستدام :

هناك ثلاث مفاهيم تحقق فكر التصميم المستدام و هي reuse أى اعادة الأستخدام و Recycle و هي تعنى اعادة التدوير و Reduce و تعنى تقليل إستهلاك الخامات الطبيعية و الطاقة . و لتطبيق هذه المفاهيم في مجال التصميم الداخلى و الأثاث يجب الوضع في الأعتبار عند البدء في التصميم ان تكون الخامات المستخدمة في التنفيذ . هي خامات معاد تدويرها و آمنة بيئيا.

فعلى سبيل المثال يتم استخدام ألواح particleboard و هي مصنعة من ١٠٠% ألياف خشبية معاد تدويرها و ذلك في تكسيات الحوائط في حالة الحاجة إلى مسطحات خشبية و بذلك لايتم استهلاك أى أخشاب جديدة يتم قطعها من الأشجار و هناك مثال آخر و هو ألياف الفايبر المصنعة من خامات خضراء معاد تدويرها و يمكن لهذه الألواح ان يعاد تدويرها مرة أخرى بعد الأنتهاء من إستخدامها .

اما في مجال تصنيع الأثاث فإن تحقيق مفهوم الأستدامة يقوم على عدة محاور من بينها إعادة إستخدام الأثاث فى وظيفة أخرى بعد الأنتهاء من استخدامه في وظيفته الأساسية و كذلك استخدام الخامات المعاد تدويرها و تنفيذ التصميمات باسلوب يحافظ على الطاقة و يقلل من استخدام الخامات الطبيعية .

جـ نماذج لتصميم داخلى مستدام :

- صالة عرض Merchandise Mart للمصمم Jennifer Luce

تقع صالة العرض فى الدور العاشر من مبنى Merchandise Mart فى شيكاغو شكل (١) ، و تم افتتاحها للجمهور فى أواخر شهر يوليو عام ٢٠٠٨ . قام بالتصميم الداخلى للمكان المصمم Jennifer Luce و الذي أعاد إستخدام الخامات المستخدمة فى التصميم الداخلى للمكان و هى الخشب و المعدن و الألومنيوم شكل (٢) ، (٣) مما اعطى للتصميم روح الحداثة و المدنيه مع استخدام ستائر قطنية لتساعد على تحقيق هذا التصور .

دمج الأشياء المستدامة داخل التصميم و جعل هذا الدمج يبدو بشكل منطقى و طبيعى و ليس مفروض بالقوة على التصميم .
هذا الأسلوب يعتبر اقتصادي على المدي الطويل لأنه يقلل من تكاليف تشغيل المكان.

---

(١)LEED : Leadership in Energy and Environmental Design*

شكل (١) صالة العرض بمبنى Merchandise Mart الحائزة على إعتماد منظمة LEED .

شكل (٢) صالة العرض بمبنى Merchandise Mart - أعاد المصمم إستخدام الخامات الموجودة بالمكان مثل الخشب و المعدن (الألومنيوم) .

شكل (٣) تصميم الكراسى و المنضدة بمواد معاد تصنيعها.

د- تصميم الأثاث المستدام :

لم يعد مفهوم إعادة التدويرقاصر على مجرد إعادة تدوير خامات منتج ما بحيث نستطيع إعادة تنفيذ نفس هذا المنتج بنفس الخامات فعلي سبيل المثال إعادة تدوير الورق لننتج منه ورق مرة اخرى (١)، و لكن تطور المفهوم بحيث يتم إعادة تدوير أجزاء المنتج لتستخدم في تصنيع منتج آخر مختلف تماما ، و يظهر ذلك بوضوح في مجال تصنيع الأثاث المعاد تدويره ، الأمثلة الآتية توضح ذلك : حيث نجد إعادة تدوير إيطارات الدراجات شكل (٤) ، (٥) ، (٦) ، (٧) والعلب البلاستيكية شكل (٨) ، (٩) ، (١٠) ، و إعادة استخدام البراميل شكل (١١) ، إعادة استخدام الكراسى البلاستيك المكسورة شكل (١٢) و الحقائب شكل (١٣) كذلك الإطارات الكوتش شكل (١٤) ، و أجزاء السيارات و الدرجات النارية شكل (١٥)، (١٦) ، (١٧) و أجزاء من المعادن و الأخشاب شكل (١٨) ، (١٩)

(١)LEED : Leadership in Energy and Environmental Design*

شكل (٤) يوضح إستخدام عجل الدراجات بعمل كراسى مكسوة بالجلد.

شـكل (٥) تصـميم وحـدة جلوس من إطارات العجل .

شـكل (٦) تصـميم منضدة بقرصة زجاجية من إطارات العجل .

شكل (٧) تصميم عدد من الكراسى من إطارات العجل حول عمود معدنى.

(١)http://www.bikefurniture.com/pagesother/1bench1.html

شكل (٨) إعادة استخدام العلب البلاستيك الملونة كوحدة اضاءة . (١)

شكل (٩) إعادة إستخدام العلب البلاستيك فى عمل وحدة جانبية.

شكل (١٠) إعادة إستخدام علب بلاستيك لعمل كرسى و منضدة .

شكل (١١) إعادة إستخدام برميل معدنى كوحدة كنبة للجلوس.

شكل (١٢) إعادة إستخدام الكراسى البلاستيك .

شكل (١٣) إعادة إستخدام الحقيبة ككنبة للجلوس .

http://www.bikefurniture.com/pagesother/1bench1.html

شكل (١٤) إعادة إستخدام الإيطارات لوحدة منضدة و كراسى . (١)

شكل (١٥) إعادة إستخدام أجزاء من سيارة قديمة وتوظيفها كوحدة جلوس .

شكل (١٦) إعادة إستخدام جزء من دراجة نارية كوحدة اضاءة .

شكل (١٧) إعادة إستخدام أجزاء من السيارات ككراسى.

شكل (١٨) إعادة إستخدام أجزاء من المعادن كوحدة أثاث .

شكل (١٩) إعادة إستخدام الخشب فى تصميم كرسى .

(١)http://www.bikefurniture.com/pagesother/1bench1.html

رابعاً: نماذج المنزل الصفر المتوافق مع جميع البيئات:

أ- المنزل صفر(zero house) من تصميم Scott Specht studio architecture

شكل (٢٠) المنزل صفر(zero house) من تصميم Scott Specht .

المنزل صفر هو منزل بسيط فى شكله الخارجى سهل الحلال و نقله شكل (٢٠) ، صمم لتواجد بأى بيئة كانت صحراوية او ساحلية او جبلة او بيئة صعبة غير صالحة للبناء او فى المياه لعمق يصل الى عشرة اقدام عمق او على منحدرات يصل ميلها الى ٣٥ درجة حيث يثبت فى اربع نقاط بنظام الاساس الحلزونى لا تتطلب الحفر شكل (٢١).
تم التقسيم الخارجى بعناية شديدة لأسغلال كل الحيزات وعدم أهدار أى مساحة شكل (٢٢) ، (٢٣) فالمنزل لا يحتاج الى صيانة و هو مغطى بالخارج بالكامل من الواح بولى ايثيلين ملونة منيعة للخدش و العفن و التآكل حيث استبعد استخدام الحديد، ولتوليد الطاقة تم اضافة الواح شمسية التى لاتفقد كفاءتها كذلح توربين دائرى يعمل بالرياح لتوليد الطاقة ، و المنزل يمكن تركه مدة طويلة غير مأهول و به نظام ذاتى يعمل على ترشيد الطاقة و الحفاظ على الوظائف الاساسية . و هوآمن جدا" حيث نجد زجاج النوافذ مقاوم للأختراق و الأبواب مزودة بنظام حماية خاصة ، و هناك نظام لأمكانية مراقبة المنزل طوال الوقت من الأنترنت تم تجهيز المنزل و فرشه بالأثاث المستدام (1) .

شكل (٢١) تواجد المنزل فى البيئات الصحراوية و الساحلية النباتية .

(1)http://www.decorreport.com/a22902-zero-house-by-scott-specht

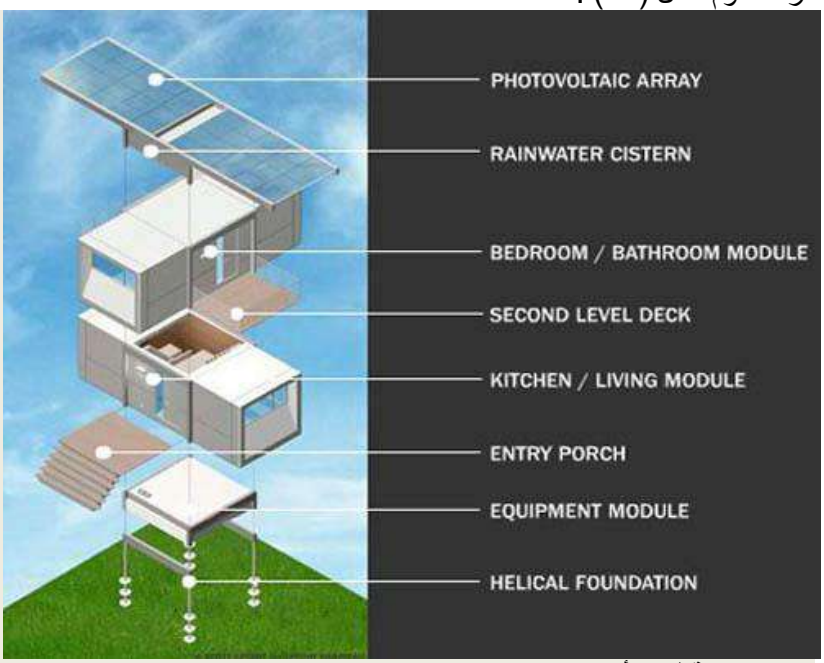
شكل (٢٢) منظور للمنزل و تقسيمه الداخل .

شكل (٢٣) قطاع رأسى للمنزل .

(1)http://www.decorreport.com/a22902-zero-house-by-scott-specht

و المنزل مقاوم للرياح يصل الى مقاومة امام قوة رياح ١٤٠ ميلا فى الساعة ، و الألواح الشمسية مركبة رأسيا بشكل مستقل بحيث يمكن فصلها فى ظروف الرياح الشديدة لمنع الحاق الأضرار بها ، و الواح الكسوة الخارجية مزودة بـ rainscreen الذى يقلل من امكانية اختراق مياه الأمطار (1) .

كما يمكن تشغيل المنزل بطاقته الذاتية لمدة اسبوع دون الحاجة لتعرضه لاشعة الشمس حيث تخزن طاقته ببطارية احتياطية و تكون مشحونة بالكامل ،كذلك يوجد توربين رياح دائرى لتوليد الطاقة فحالة وجود هواء شديد ، ايضا المنزل يحتوى على خزان تجميع مياه المطار لاكثر من ١٠ متر مكعب فى الطابق الأرضى و صمم الزجاج ثلاثى الشرائح مضغوط بنظام يحد من هدر طاقته كما تستخدم كشافات موفرة فى فترة النهار للأستفادة من الأضاءة الطبيعية، ونجد المنزل مكون من عدة عناصر رئيسية للتصميم فوحدة الألواح الشمسية تعلو المنزل بالسطح و الزجاج الواقى من الأمطار و غرفة نوم و حمام بالدور الثانى و مطبخ و غرفة معيشة بالدور الأول و سلم المدخل ثم أسفل المبنى وحدات الثبيت الحلزونى شكل (٢٤) ، و يتضح التصميم الداخلى للمنزل بالمساقط الأفقية شكل (٢٥) ، (٢٦)، نجح المصمم فى تحقيق عنصر الوظيفة رغم صغر المساحات الداخلية و بساطة التصميم ، غرفة المعيشة شكل (٢٧) ، حيز المطبخ شكل (٢٨) ، التراس شكل (٢٩) ، و غرفة النوم شكل (٣٠) .



شكل (٢٤) قطاع رأسى للمنز المنزل صفر(zero house) من تصميم Scott Specht –

الوحدات المكونة للمنزل:

- اللألواح الشمسية .
- زجاج مانع للمطر .
-غرفة نوم و حمام بالدور الثانى .
- مطبخ و غرفة معيشة .
- سلم المدخل .
- وحدات التثبيت .
- وحد توربين لتوليد طاقة الرياح .

شكل (٢٥) المسقط الأفقى للدور الأول للمبنى يحتوى على غرفة معيشة و سلم لمنطقة المدخل و حيز خدمة و سلم داخلى للدور الثانى و مطبخ و يظهر باللون الأزرق مكان توربين الرياح الدائرى .

شكل (٢٦) المسقط الأفقى للدور الثانى للمبنى يحتوى على ٢ غرفة نوم وسلم داخلى بين الدورين و حمام و ٢ تراس (1) .

(1)http://www.decorreport.com/a22902-zero-house-by-scott-specht

شكل (٢٧) غرفة المعيشة الكنب مجموعة من الحقائب المجمعة و المنجدة و التجاليد من خشب مستخدم من قبل .

شكل (٢٨) حيز المطبخ بتصميم بسيط و واجهة مفتوحة من الواح خشبية مستخدمة سابقا.

شكل (٢٩) التراس مفتوح على الطبيعة الخارجية للتواصل بالخارج و يعلو التراس وحدة ألواح كهروضوئية لتوليد الطاقة الشمسية .

شكل (٣٠) غرفة النوم بواجهة وجانب زجاجي و السرير من مجموعة علب بلاستيكية تم دهانها باللون الابيض و تجميعها.

(1)http://www.decorreport.com/a22902-zero-house

المراجع

أولاً: المراجع العربية :

١- حسن فتحى – العمارة و البيئة – دار المعارف ص٦٥ – ١٩٧٧ .
٢- زين الدين عبد المقصود – البيئة و الأنسان – منشأة المعارف – الطبعة الثانية-١٩٧٧
٣- أ.د.حسين احمد محمد عزب ،" المناخ وأثره على التصميم الداخلى" ، رسالة ماجستير .
٤- د.نجم عبدالله جمعه - محاضرات البيئة والتلوث-المرحلة الثالثة- قسم علوم الحياة- كلية التربية.
٥- بحث الغابات والطاقة الحيوية لجنة الغابات الدورة السابعة عشر ١٥مارس ٢٠٠٥ - روما – إيطاليا.
٦- دور العمارة الداخلية للمبانى الخضراء(صديقة البيئة) - سامى عبد الله محمد- قسم الديكور , كلية الفنون الجميلة , جامعة المنيا , جمهورية مصر العربية.
٧- م.أسماء جلال .رسالة ماجيستير.توظيف الخامات الطبيعية المستدامة فى العمارة الداخلية.
٨- بحث سمر عمر غبد الله- كلية الهندسة جامعة اسيوط ،"دور العمارة فى تقليل الاحتباس الحرارى"

ثانياً: المراجع الأجنبية :

9-Environmental Deterioration of Materials by A.Moncmanova
10-Handbook for Solar Photovoltaic (PV) Systems
11-Rybach, Ladislaus (September 2007), "Geothermal Sustainability", *Geo-Heat Centre Quarterly* Bulletin (Klamath Falls, Oregon: Oregon Institute of Technology) 28 (3): 2–7, ISSN 0276-1084, retrieved 2009-05-09
12-Bertani,Ruggero (2009), "Geothermal Energy: An Overview on Resources and Potential", Proceedings of the International Conference on National Development of Geothermal Energy Use, Slovakia

13-Wind power installed in Europe by end of 2008 (cumulative)

ثالثاً: مواقع الشبكة العامة للمعلومات :

14- http://www.bee2ah.com/
15- http://www.egyptarch.net/abbasphd1,3/phd8/ch8s4.pdf
16- http://archwiki.3abber.com/post/97374
17- http://**wikispaces.com**
18-http://homesthetics.net/dick-clarks-flintstones-inspired-home-malibu (+Nast+Headquarters٩A%
19-http://www.bikefurniture.com/pagesother/1bench1.html
20-http://www.archdaily.com/tag/zgf-architects/

21-http://٤٤arquitetura.com.br/index.php/torre-bionic-arch-quer-ser-o-edificio-mais-verde-do-mundo/
22-https://parisworkingforart.wordpress.com/category/ dynamic-architecture
23-https://parisworkingforart.wordpress.com/category/ dynamic-architecture
24-http://www.topboxdesign.com/lighthouse-by-sheppard-robson-united-kingdom
25-http://www.dailymail.co.uk/sciencetech/article-1148302/Theres-place-like-dome-An-eco dream-house--straight-medieval-drawing-board.html