مجلة الفنون والعلوم التطبيقية
Journal of Applied Arts & Sciences
جامعة دمياط Damietta University
كلية الفنون التطبيقية

استخدام الطاقة الشمسية فى التصميم الداخلى المعاصر

Usage of Solar Energy in Contemporary Interior Design

دلال يسر الله محمد
مدرس بالمعهد العالى للفنون التطبيقية/ مدينة ٦ اكتوبر

ملخص البحث:
استفاد الإنسان منذ القدم من طاقة الإشعاع الشمسي مباشرة في تطبيقات عديدة كتجفيف المحاصيل الزراعية وتدفئة المنازل . فقد أحرق أرخميدس الأسطول الحربي الروماني في حرب عام ٢١٢ ق.م عن طريق تركيز الإشعاع الشمسي على سفن الأعداء بواسطة المئات من الدروع المعدنية . وفي العصر البابلي كانت نساء الكهنة يستعملن آنية ذهبية مصقولة كالمرايا لتركيز الإشعاع الشمسي للحصول على النار. كما قام علماء باستخدام الطاقة الشمسية في صهر المواد وطهي الطعام وتوليد بخار الماء وتقطير الماء وتسخين الهواء .
لقد حاول الإنسان منذ فترة بعيدة الاستفادة من الطاقة الشمسية واستغلالها ولكن بقدر قليل ومحدود ومع التطور الكبير في التقنية والتقدم العلمي فتحت آفاقا علمية جديدة في ميدان استخدام الطاقة الشمسية.
بالإضافة لما ذكر تمتاز الطاقة الشمسية بالمقارنة مع مصادر الطاقة الأخرى بأنها بديل نظيف لا يؤدى الى تلوث البيئة، طاقة متوفرة فى الطبيعة و بدون مقابل، طاقة متجددة و لا تنضب.

المقدمة:
للطاقة دوراً كبيراً فى عملية التنمية عند تطبيق وتنفيذ خطة التنمية فنجد أن خطة الطاقة تتدخل فى تحقيق التوازن بين مختلف المشاكل والأهداف. كما أن الناحية الاقتصادية للطاقة من حيث استمرار مصدرها ومقدار المستهلك منها وأسعارها تلعب الدور الأهم فى عملية التنمية العمرانية المستدامة بالمدن الجديدة. والطاقة الشمسية هى أساس تكوين مصادر الطاقة المتجددة ، كما أنها مستديمة طالما أن الشمس تشرق، واقتصادية فى تكلفة الاستهلاك، بالإضافة إلى نظافتها فلا ينتج عنها أى ملوثات للبيئة، ويقتصر استخدامها على تقنيات بسيطة لا تمثل بديلاً كافياً يمكن أن ينافس مصادر الطاقة الحالية (بترول - فحم - غاز طبيعى - كهرباء - طاقة نووية) والتى قاربت مصادرها على النضوب.

مشكلة البحث:
بالرغم من تمتع مصر بكميات هائلة من الإسطاع الشمسى، إلا أنه لا يتم توظيفها بشكل فعال كصورة بديلة للطاقة المستخدمة فى التصميم وخاصة فى البيئة الداخلية للتصميم.

هدف البحث:
يهدف البحث إلى إلقاء الضوء على تقنيات الطاقة الشمسية وأوجه الاستفادة منها كمصدر من مصادر الطاقة البديلة والمتجددة، وكقاعدة اقتصادية لها دورها الهام فى عملية التنمية المستدامة داخل المدن الجديدة، سواء تلك التى يتم إنشاؤها أو التى تم إنشاؤها بالفعل.

منهجية البحث:
المنهج التحليلى: عن طريق توضيح مدى الحاجة إلى الطاقة الشمسية بوصفها أحد المصادر الرئيسية للطاقة البديلة والمتجددة، وتقنيات الطاقة الشمسية السالبة والموجبة، وعرض لبعض الأمثلة التى طبقت فيها تقنيات الطاقة السالبة والنشطة.

محاور البحث:
أولاً : نبذة تاريخية عن مراحل تطور تكنولوجيا توليد الطاقة الكهربائية من الشمس.
ثانيـــاً: اسبابحتمية الاستفادة من الطاقة الشمسية كأحد مصادر الطاقة البديلة والمتجددة.
ثالثـــاً: استخدام تقنيات الطاقة الشمسية بنوعيها في التصميم
رابعـــاً: النتائج و التوصيات.
خامساً : المراجع.

أولاً: نبذة تاريخية عن مراحل تطور تكنولوجيا توليد الطاقة الكهربائية من الشمس

استفاد الإنسان منذ القدم من طاقة الإشعاع الشمسي مباشرة في تطبيقات عديدة كتجفيف المحاصيل الزراعية وتدفئة المنازل كما استخدمها في مجالات أخرى وردت في كتب العلوم التاريخية فقد أحرق (أرخميدس) الأسطول الحربي الروماني في حرب عام ٢١٢ ق.م عن طريق تركيز الإشعاع الشمسي على سفن الأعداء بواسطة المئات من الدروع المعدنية . وفي العصر البابلي كانت نساء الكهنة يستعملن آنية ذهبية مصقولة كالمرايا لتركيز الإشعاع

الشمسي للحصول على النار. كما قام علماء أمثال(تشرنهوس) و(سويز) و(لافوازييه) و(موتشوت) وغيرهم باستخدام الطاقة الشمسية في صهر المواد وطهي الطعام وتوليد بخار الماء وتقطير الماء وتسخين الهواء . كما أنشئت في مطلع القرن الميلادي الحالي أول محطة عالمية للري بواسطة الطاقة الشمسية كانت تعمل لمدة خمس ساعات في اليوم وذلك في المعادي قرب القاهرة . لقد حاول الإنسان منذ فترة بعيدة الاستفادة من الطاقة الشمسية واستغلالها ولكن بقدر قليل ومحدود ومع التطور الكبير في التقنية والتقدم العلمي الذي وصل إليه الإنسان فتحت آفاقا علمية جديدة في ميدان استغلال الطاقة الشمسية

بالإضافة لما ذكر تمتاز الطاقة الشمسية بالمقارنة مع مصادر الطاقة الأخرى بما يلي:

- إن التقنية المستعملة فيها تبقى بسيطة نسبياً وغير معقدة بالمقارنة مع التقنية المستخدمة في مصادر الطاقة الأخرى.
- توفير عامل الأمان البيئي حيث أن الطاقة الشمسية هي طاقة نظيفة لا تلوث الجو وتترك فضلات مما يكسبها وضعاً خاصا في هذا المجال وخاصة في القرن القادم. [1] في ظل الاستهلاك العالمي للطاقة التقليدية وخاصة البترول وذلك لاقترابه من النضوب.

ثانياً: اسباب حتمية الاستفادة من الطاقة الشمسية كأحد مصادر الطاقة البديلة والمتجددة

١- الزيادة في معدلات استهلاك الطاقة:

فعلى مستوى العمارة، هناك زيادة فى استهلاك الفرد للطاقة فى المسكن، بسبب زيادة مستوى التحضر والاعتماد على الآلة فى كافة أنشطة المنزل مع تنوع الأجهزة وتعددها، ولم يقتصر الأمر على المدن فقط ولكن امتد وبشكل كبير إلى الريف. كما تعقدت التجهيزات اللازمة داخل المبانى المختلفة سواء التجارية أو التعليمية أو الصحية أو الرياضية أو غيرها، وكل هذه التجهيزات تتطلب طاقة تشغيل تمثل زيادة فى الاستهلاك.

وقد بينت الدراسات أن هناك علاقة طردية بين الزيادة فى استهلاك الطاقة والتقدم التكنولوجى. كما لوحظ أن الزيادة فى استهلاك الطاقة بالنسبة للفرد تتناسب طردياً مع الزيادة فى إنتاجه[٢].

فإن اعتماد الدول على مصادر الطاقة المستوردة يهدد نموها بشكل خطير، ويؤثر على كيانها الاقتصادى واستقلالها السياسى إلى حد كبير، ومن هنا أيضاً تتضح أهمية البحث عن مصادر بديلة ومتجددة للطاقة وتتضح معها الحاجة الملحة نحو الاستفادة من الطاقة الشمسية كأحد مصادر هذه الطاقة.

٢- التلوث البيئى (تلوث الهواء):

ينتج عن عمليات الحصول على المصادر الحالية للطاقة (الفحم - البترول - الكهرباء - الطاقة النووية) مثل طرق استخراجها ومعالجتها واستهلاكها، بعض الغازات (ثانى أكسيد الكربون - أكاسيد النيتروجين - ثانى أكسيد الكبريت - الرصاص - ...) والأتربة والأشعة الضارة. ورغم أن ثانى أكسيد الكربون يعد من مكونات الهواء الجوى إلا أن كميته قد ازدادت فى الفترة الأخيرة نتيجة لاحتراق مصادر الوقود، ويلعب هذا الغاز دوراً بنسبة ٥٠% فى ظاهرة الصوبات الزجاجية فى الغلاف الجوى والتى تعمل على رفع درجة حرارة الجو، وقد قدر العلماء أن درجة الحرارة قد ازدادت بمعدل ٥ درجات بسبب زيادة كمية هذا الغاز نتيجة لاحتراق الوقود[٣].

وإذا كانت هناك اقتراحات بشأن خفض استهلاك العالم من الطاقة الحالية حتى يمكن تحقيق خفض نسب الغازات الضارة فى الجو، فإن الطاقة الشمسية يمكن أن تلعب دروراً مهماً فى هذا الاتجاه، فبمقارنة الطاقة الشمسية بالمصادر الحالية للطاقة نجد أن الطاقة الشمسية تتميز بأنها طاقة نظيفة لا ينتج عنها أى نوع من أنواع التلوث سواء فى مرحلة الاستخراج أو التحويل إلى أى صورة أخرى أو فى عملية الاستهلاك، مما يعزز ضرورة تطوير تقنيات هذه الطاقة وتوسيع نطاق استخدامها.

٣- وفرة الطاقة الشمسية:

فى الوقت الذى يتوقف فيه مدى توفر مصادر الطاقة الحالية على أماكنها، وبالتالى تأثير تكلفة الاستخراج على قيمة المنتج من هذه الطاقة وسعر الاستهلاك، أو زيادة التكلفة نتيجة لنقلها أو استيرادها، فإن الطاقة الشمسية تتميز بالوفر فى كل مكان تقريباً، فتصل نسبة سطوع الشمس فى بعض المناطق وخصوصاً البلاد العربية إلى ٧٠% شتاءً تزداد لتصل هذه النسبة إلى ٩٠% صيفاً[٤].كما أن ساعات سطوع الشمس تصل فى مصر على سبيل المثال إلى حوالى ٣٠٠٠ - ٤٠٠٠ ساعة فى العام، والكثافة الحرارية تعادل ٤٠٠٠ - ٧٠٠٠ كيلو كالورى/م٢/يوم فى مدينة القاهرة، وترتفع فى الصعيد ومصر العليا لتصل إلى ٦٠٠٠ - ٩٠٠٠ كيلو كالورى/م٢/يوم[٥].

كما أنه وفى الوقت الذى تتعرض فيه مصادر الطاقة الحالية للنضوب نتيجة لزيادة الاستهلاك، فإن الطاقة الشمسية تتميز بأنها مستديمة طالما أن هناك حياة وأن الشمس مازالت تشرق، ولا تحتاج إلى تكلفة استخراج أو نقل من مكان إلى آخر.

٤- تعدد صور الطاقة الشمسية:

إن الطاقة التى يحتاجها الإنسان فى ممارسة أنشطة حياته المختلفة لها أكثر من صورة، فهى إما طاقة حرارية يستخدمها فى تحقيق الدفء والحرارة اللازمة للأغراض

1- http://electric.ahlamontada.net/t695-topic .

٢- أحمد مدحت. اسلام "الطاقة ومصادرها المختلفة". مركز الأهرام للترجمة والنشر، القاهرة، ١٩٩٨م.ص١٥٧

٣- حسين عبد الله "اقتصاديات الطاقة فى مصر"، وزارة البحث العلمى، أكاديمة البحث العلمى والتكنولوجيا، مجلس بحوث العلوم الاقتصادية، القاهرة، ١٩٩٢م.ص ٤٦.

٤- عبد القادر مراد. "الإضاءة الطبيعية فى الفراغات العمرانية"، المجلة المعمارية، السنة الرابعة، العددان (١١،١٢)، جمعية المهندسين المصرية، القاهرة، ١٩٩٩م.

٥- ابراهيم محمد القرضاوى "أجهزة الطاقة الشمسية"، منشأة المعارف، ١٩٩٥م، الإسكندرية. ص.١٠٦

المختلفة (التسخين أو التبريد)، أو طاقة ضوئية، أو طاقة ميكانيكية كصورة متحولة عن صور الطاقة الحرارية أو الضوئية، وهذا ما استطاع الإنسان الحصول عليه من خلال العمليات المختلفة لتحولات الطاقة.

ولا تختلف الطاقة الشمسية عن المصادر الأخرى للطاقة فى هذا النطاق، فقد اتجهت الأبحاث عقب أزمة البترول عام ١٩٧٣م إلى البحث عن مصادر أخرى للطاقة البديلة والمتجددة، وكان من الطبيعى أن تتجه هذه الأبحاث نحو الطاقة الشمسية، ومن خلال عملية البحث أمكن التوصل إلى كل الصور التى يحتاجها الإنسان من هذه الطاقة، وإن كانت بعض هذه الصور مازالت تتوقف على الجدوى الاقتصادية والمقارنة بين اقتصاديات الطاقة الشمسية ومصادر الطاقة الأخرى.

اسباب اعتبار الطاقة الشمسية بديل طبيعى من بدائل الطاقة:

١. بديل نظيف لا يؤدى الى تلوث البيئة.
٢. طاقة متوفرة فى الطبيعة و بدون مقابل.
٣. طاقة متجددة و لا تنضب.

ثالثاً: استخدام تقنيات الطاقة الشمسية بنوعيها فى التصميم

تتسم وسائل التكنولوجيا التي تعتمد على الطاقة الشمسية بشكل عام بأنها إما أن تكون نظم طاقة شمسية سلبية أو نظم طاقة شمسية إيجابية وفقًا للطريقة التي يتم استغلال وتحويل وتوزيع ضوء الشمس من خلالها. وتشمل التقنيات التي تعتمد على استغلال الطاقة الشمسية الإيجابية

استخدام مجمع الحراري الشمسي، مع المعدات الميكانيكية والكهربية، لتحويل ضوء الشمس إلى مصادر أخرى مفيدة للطاقة هذا، في حين تتضمن التقنيات التي تعتمد على استخدام الطاقة الشمسية السلبية توجيه أحد المباني ناحية الشمس خصائص تشتيت الأشعة الضوئية ، وتصميم المساحات التي تعمل على تدوير الهواء بصورة طبيعية.[6]

وتنقسم تقنيات الطاقة الشمسية الى:

أ. تقنيات الطاقة الشمسية السالبة: (Passive Solar Energy Techniques)

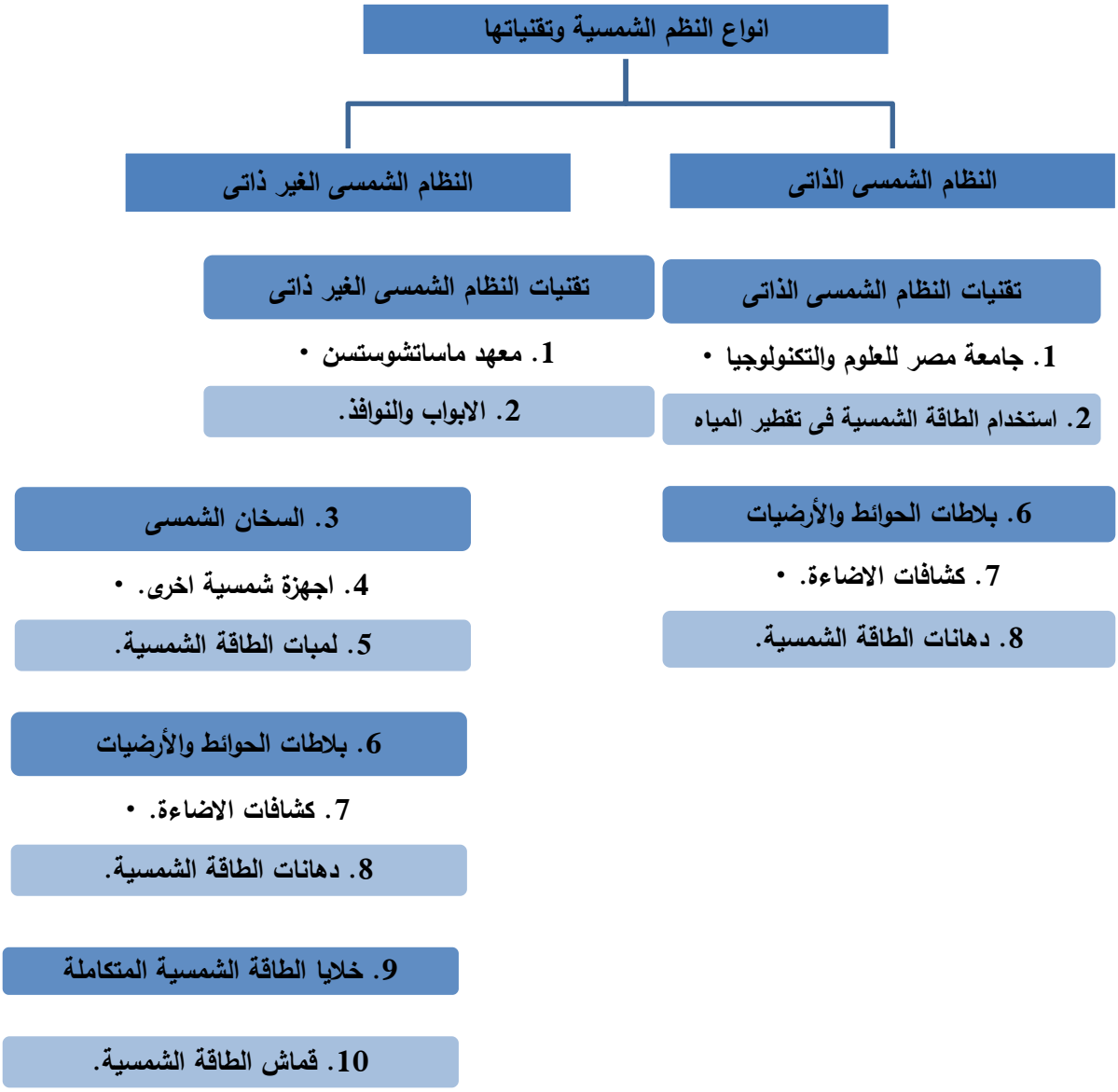
ب. تقنيات الطاقة الشمسية النشطة: (Active Solar Energy Techniques)

وقد أنقسمت الأنظمة الشمسية إلى نوعين من النظم لإستخدام الطاقة الشمسية فى المبانى و هما:

١. النظام الشمسى الذاتى : (Passive Solar System)
٢. النظام الشمسى الغيرذاتى : (Active Solar System)

وفيما يلى بعض أمثلة لاستخدام هذه النظم:

6- http://electric.ahlamontada.net/t695-topic .



١- النظام الشمسى الذاتى:

يعتمد النظام الشمسى الذاتى على العناصر الطبيعية لتشغيل جميع النظم بدون الاستعانة بأى وسائل ميكانيكية وهذا النظام يتأثر بكفاءة الموقع و توجيه المبنى و نوع المواد الأنشائية المستخدمة فيه و بالتالى مواد التشطيب الداخلى.

و استخدام هذا النظام يتطلب غالبا طرق إنشائية معينة تيسر تجميع و تخزين الطاقة الشمسية و لذا فهى تتطلب اعطاء عملية التصميم الداخلى أهمية كبرى لاعتماد الانتقال الحرارى فى الفراغات الداخلية على الوسائل دوراطبيعياً ويلعب العزل الحرارى للمنشأ دوراً هاما فى تخزين الحرارة و خاصة الصادر من الاشخاص ووحدات الأضاءة والأشعة الشمسية النافذة الى الفراغات الداخلية.[7]

المناخية الايجابية بالموقع مثل:

التهوية الطبيعية والاضاءة الطبيعية

،كما تهدف المعالجات المعمارية الى الاقلال من تأثير العوامل الغير مرغوب فيها مثل شدة الاشعاع الشمسى.و بتخزين الحرارة فى الحوائط و الارضيات و الاسقف نهارا

7- http://www.almohandes.org

يصبح المبنى مكتفيا ذاتيا ولا يحتاج لأنظمة كهربائية للتدفئة الليلية شتاءاً، كما ان العزل يلعب دورا كبيرا فى خفض الطاقة اللازمة للتبريد صيفا وعلى العكس فالنوافذ رديئة العزل تؤدى الى فقد حرارى كبير خلال الشتاء كما تسمح بدخول الحرارة صيفا.

ومن افضل الامثلة للنظام الشمسى الذاتى مبنى جامعة مصر للعلوم والتكنولوجيا:

وقد حاز التصميم المعمارى على جائزة الدولة التشجيعية فى العمارة البيئية ويعتبرالمشروع من المشروعات الجديدة التى يعتمد تصميمها على مبدأ الاستغلال الامثل للظروف ودرجة الحرارة المرتفعة، وذلك لخلق بيئة فراغ داخلى مريح مناخي.

المعالجاتا لمعمارية المستخدمة في المشروع:

- الغلاف الخارجى للمبنى يعمل كوحدا تفاصلة حرارياً بين البيئة الخارجية والبيئة الداخلية.
- معالجةالفتحات بإستخدام كاسرات الشمس الرأسية والأفقية واسلوبا لفتحات الغائرة في الغلاف الخارجى
- اختلاف نسب الفتحات وتشكيلها في الواجهات المختلفة تبعاً لتوجيهاتها مما يوفر حماية الاسطح الخارجية من

الحمل الحرارى الزائد.

مبنى مكتبة جامعة مصر للعلوم والتكنولوجيا مثال لاستخدام كاسرات الشمس الرأسية والافقية والفتحات الغائرة [8]

- استخدام الافنية الداخلية المختلفة في النسب والعمقدا خلال مبانى.

ففى تصميم مبنى المراكز البحثية -على سبيل المثال – تم توجيه المبنى الى اتجاه الشمال طبقاً لتوصيات الدراسات البيئية مع مراعاة توزيع الفتحات في الغلاف الخارجى للمبنى بحيث تزيد نسبتها في الواجهة الشمالية بمقدار النصف عنها في الواجهة الجنوبية بينما تشكل النسبة أكثرمن اربعة اضعاف مسطحها في الواجهات الغربية والشرقية تم وضع عناصر المبنى حول فناء داخلى مغطى بسقف من الاهرامات الزجاجية مع توجيه المسطحات الزجاجية جهة الشمال للحصول على اقصى اضاءة طبيعية مع حجب دخول اشعة الشمس المباشرة الي هوقد ساعد هذا على إبقاء الفناء الداخلى بارد بشكل دائم .

أما التهوية الطبيعية للحيز الداخلى فيتم الحصول عليها من خلال اربعة ملاقف رئيسية موزعة على اركان الفناء الداخلى المغطى ويهدف التصميم الى ان يخدم كل منها نطاق يكافئ ربع المبنى تقريباً ،حيث تم توجيه الملاقف الى الشمال لتواجه الرياح الشمالية المرغوب فيها في الفترات الحارة وتتجنب الرياح المثيرة للأتربة القادمة من الجنوب والرياح الباردة القادمة من الغرب . كما روعى ان تكون الملاقف بالإرتفاع الكافى للإستفادة من الهواء المتوافر بطبقات الجو العليا.

و قد بدأ الأتجاه إلى تطبيق انواع تكنولوجيا جديدة لتوفير الطاقة المستهلكة فى المبانى. ومن هذه التكنولوجيا استعمال الزجاج المزدوج و دهان النوافذ بطبقات عاكسة لتقليل الإشعاع الشمسى المكتسب فى المناطق الحارة واستخدام الإضاءة الفلورسنت لتخفيض عدد اللمبات بالوحدة إلى النصف، مع الإبقاء على نفس مستوى شدة الإسضاءة[9].

أ. تقنيات الطاقة الشمسية السالبة: Passive Solar Energy Techniques

وهى تعنى استخدام الطاقة الشمسية على صورتها الأولى (ضوء - حرارة) فى عملية الإضاءة والتسخين والتبريد بدون أى تحويل ودون استخدام أى أجهزة وسيطة مساعدة، ويتم ذلك بالاعتماد على وسائل معالجات معمارية خاصة، مثل استخدام مواد البناء ذات العزل الحرارى المناسب، وبعض المفردات المعمارية التى ثبت نجاحها فى توفير الراحة الحرارية المناسبة.

أثبتت الدراسات والتطبيقات المتعددة أنه بالإمكان استخدام تقنيات الطاقة الشمسية السالبة فى مجال العمارة، بل وتطورت بعض المفاهيم المعمارية نتيجة لذلك وكان من بينها مصطلح "العمارة الشمسية السالبة" وهى العمارة

المبنى الرئيسى لجامعة مصر للعلوم والتكنولوجيا مثال لاستخدام طرق إنشائية لتيسير تجميع و تخزين الطاقة الشمسية [8]

[8]- https://www.google.com.eg

[9]- http://electric.ahlamontada.net/t695-topic

التى تستخدم الإمكانيات الطبيعية للشمس سواء الحرارة أو الضوء فى عملية التصميم المعمارى للمبانى. من هنا ظهرت بعض التجارب لمبانى (سكنية أو إدارية أو تجارية أو ...) ومواقع تستخدم إمكانيات الطاقة الشمسية السالبة أو النشطة أو كلاهما معاً.

كما تعد الصوبات الشمسية من أشهر التطبيقات التى تستخدم نظم الطاقة الشمسية السالبة فى عملية الزراعة، حيث يمكن بواسطتها توفير الجو المناسب لنمو النبات سواء حرارة أو برودة باستخدام نظرية التكثيف الشمسى للمياه.

كما يمكن استخدام الطاقة الشمسية فى عملية تقطير المياه، عن طريق ملء أحواض بالمياه المالحة مغطاة بأسطح شفافة تسمح بمرور أشعة الشمس ولا تسمح بخروج بخار الماء، حيث يتكثف على السطح الداخلى، والمقطر الشمسى لا يحتاج إلى أى طاقة خارجية فى تشغيله، ويمكن للمتر المربع منه أن ينتج حوالى ٥ لترات من الماء العذب يومياً،

استخدام الطاقة الشمسية فى تقطير المياة[١٠]

وتصلح هذه المقطرات فى المناطق النائية والتى لا تتوفر فيها المياه العذب. [١٠]

وأول من استخدم هذا الأسلوب علماء الكيمياء العرب في القرن السادس عشر. هذا وقد تم تأسيس أول مشروع تقطير شمسي ضخم في عام ١٨٧٢ في مدينة "لاس ساليناس" التشيلية المتخصصة في التعدين.

تعتمد عملية تطهير الماء باستخدام الطاقة الشمسية على تعريض زجاجات بلاستيكية من (تيرفثالات البولي إيثيلين)مملوءة بالماء الجاري تطهيره لضوء الشمس لعدة ساعات. وتختلف مدة تعريضها للشمس حسب حالة الجو، وتتراوح من ٦ ساعات كحد أدنى إلي ومين في أسوأ الظروف الجوية. وتنصح منظمة الصحة العالميةبالقيام بعملية تطهير الماء باستخدام الطاقة الشمسية كأسلوب بسيط لمعالجة الماء في المنازل والتخزين الآمن لها. أن أكثر من مليوني شخص في البلاد النامية يستخدمون عملية تطهير الماء باستخدام الطاقة الشمسية لمعالجة ماء الشرب العادية المستخدمة يوميًا.[١١]

٢- النظام الشمسى الغير ذاتى:

و هو نظام يتم فيه استخدام وسائل ميكانيكية على هيئة خلايا شمسية يطلق عليها (المستجمعات الشمسية) Solar Collectors تقوم تلك الخلايا بتحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة كهربائية لأداء كل العمليات سواء تدفئة او تبريد الفراغ الداخلى او انتاج الطاقة الكهربائية وبالتالى فأن نظم

معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا الشمسية[١١]

التصميم الداخلية للفراغات لا تختلف عن الفراغات الداخلية للمنازل التقليدية حيث ان دور
الطاقة الشمسية يقتصر على الخلايا الشمسية المختلفة الملحقة بالمنزل وبالتالى فإننا لا نحتاج إلى عمل دراسة خاصة بالعمارة الداخلية للفراغات الشمسية الغير ذاتية حيث أن أستخدام الطاقة الشمسية لا يؤثر بصورة مباشرة على نظم العمارة الداخلية و بالتالى لا تؤثر على محددات و خامات العمارة الداخلية مقارنة النظام الشمسي الذاتى يقتصر دور الطاقة الشمسية على الخلايا الشمسية المختلفة الملحقة بالمنزل.مثال لذلك معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا الشمسية ، بني في عام ١٩٣٩، وتستخدم لتخزين الحرارة الموسمية لأغراض التدفئة وتسخين الماء على مدار السنة.[١١]

ب. تقنيات الطاقة الشمسية النشطة: Active Solar Energy Techniques

[١٠]- إبراهيم أحمد صقر،"الطاقة الشمسية"، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، ١٩٨٧م.

[١١]- عطية، إيمان محمد. "أساليب التصميم المعمارى فى المجتمعات الصحراوية"، المؤتمر المعمارى الدولى الثالث، قسم العمارة، كلية الهندسة، جامعة أسيوط، ١٧-١٩ نوفمبر ١٩٩٧م، أسيوط.

وهى تعنى استخدام وسائل ميكانيكية (أجهزة أو خلايا شمسية خاصة) لأداء كل العمليات، بداية من تجميع الطاقة وتحويلها إلى أى صورة أخرى، وحتى آداء الغرض المطلوب، سواء تدفئة أو تبريد أو تسخين مياه أو إنتاج طاقة كهربائية أو ميكانيكية لكافة الاستخدامات الأخرى. ومن أهم التقنيات:

١. <u>الأبواب والنوافذ الموفرة للطاقة:</u>

هناك تحسن طرأ على تكنولوجيا الأبواب والنوافذ ، بما يساعد على تقليص استخدام الطاقة، بما يبقي الحرارة في المساكن مريحة في أي مناخ.

عمل الباحثون على دراسة أعمق لتصميمات النوافذ والأبواب، وقرروا تعديلها كي تعزل بشكل أفضل وقد سميت بنافذة (بريستول) نسبة إلى مخترعه.

تتمتع نافذة بريستول بزجاج عازل 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 الألومنيوم أو الفينيل وطبقة زجاج واحدة أو اثنتين، تمرر السخونة والبرودة بحرية بين داخل وخارج الغرفة لذلك:

- يلغي استخدام ثلاثة ألواح زجاجية الاتصال بين البيئتين وبالتالي يحد من التوصيل بينهما.
- يمكن خفض فقدان الحرارة والسخونة عبر الأشعة جديا، بإضافة غشاء غير مرئي ولكنه فعال جدا مما يعرف بمادة (الو إي) على لوحي الزجاج الخارجيين.يؤدي هذا الغشاء دور المرآة الحرارية التي تعكس الموجات القصيرة القادمة من الخارج.
- يمكن للتبادل الجاري في الهواء بين ألواح الزجاج لتبديل الحرارة أن ينخفض بتعبئة ذلك الفراغ بغاز (أرغون) الشفاف.يعتبر هذا الغاز أثقل وزنا وموصل أقل من الهواء ما يؤدي إلى خفض تبادل الهواء بين البيئتين.
- يضيف الإقفال المحكم جدا والغير معدني عنصرا آخر للحول دون تبادل الهواء وتسربه. يحمي هذا البلاستيك المقوى الزجاج بشكل دائم فتنجم عنه طبقة دافئة تغطي سطحي هذه النوافذ العازلة الفعالة.
- إن أبواب بريستول تعمل على حفظ الحرارة في الشتاء، وإبعادها في الصيف.
- أعمال الإقفال المحكم المضاد للماء حول جميع الأبواب والنوافذ يمنع تسرب الهواء من الداخل إلى الخارج وبالعكس.[١٢]

٢.<u>السخان الشمسى:</u>

تعد فكرة استخدام طاقة الشمس فى توليد الحرارة اللازمة للتسخين (الماء - الهواء) باستخدام السخان الشمسى من التطبيقات البسيطة، والتى أصبحت متاحة بشكل كبير فى كثير من بلاد العالم[١٣] . وفى حالة مرور الماء فى

<u>السخانات الشمسية</u> [١٢]

السخان الشمسى فإن ذلك يمدنا بالماء الساخن، كما يمكن استخدام السخان الشمسى فى تدفئة الهواء فى حالة مرور الهواء بداخله من خلال مواسير خاصة توزع على الغرف المختلفة. وتصل درجة الحرارة للمياه التى يمكن الحصول عليها بهذه الطريقة إلى حوالى ٦٠°م وأحياناً ٩٠°م[١٤] إلا أنه فى فصل الشتاء وأثناء غروب الشمس فى المساء تنخفض درجة حرارة الماء، لذا فقد تم تطوير فكرة السخان بإضافة مجمع Collector لأشعة الشمس وخزان للحرارة لرفع كفاءة السخان، وقد تم تطوير بعض هذه السخانات بحيث تعمل بصورة أساسية بالطاقة الشمسية مع تزويدها بسخان داخلى يعمل بالكهرباء، ويمكن توصيل السخان بالتيار الكهربائى فى حالة انخفاض كفاءة الأداء نتيجة لغياب الشمس فى فصل الشتاء نتيجة للغيوم أو الأمطار أو غروب الشمس فى المساء[١٥] ويمكن وضع هذه المجمعات الشمسية فى أماكن مختلفة على الأسطح أو على الواجهات بحيث يمكن استغلالها فى عملية التشكيل المعمارى سواء للمبانى المنخفضة الارتفاع أو العالية،

[12]- http://electric.ahlamontada.net/t695-topic

١٣- إبراهيم محمد القرضاوى، "أجهزة الطاقة الشمسية"، منشأة المعارف، ١٩٩٥م، الإسكندرية.

١٤- إسلام، أحمد مدحت. "الطاقة ومصادرها المختلفة". مركز الأهرام للترجمة والنشر، القاهرة، ١٩٨٨م

١٥- مقال فنى. "مسخن شمسى لكل الفصول"، مجلة الهندسة، المجلد ٣، العدد ١٦، مركز المنشورات الهندسية، باريس، ٢٠٠٠م.

صغيرة أو كبيرة الحجم، السكنية أو مبانى الفنادق والمستشفيات والمراكز التجارية والأندية الرياضية.

٣. الأجهزة الشمسية الأخرى:

يمكن استخدام الطاقة الشمسية فى أجهزة أخرى داخل المبانى، مثل مراوح الهواء والإنارة والراديو والتليفزيون والحاسب الآلى وأجهزة التحكم والسيطرة والثلاجات. كما أنه عن طريق استخدام دورة الامتصاص للأمونيا والماء يمكن استغلال الطاقة الشمسية فى عملية التبريد والتكييف للهواء[١٦] . كما لا تختلف الثلاجة الحرارية الشمسية عن الثلاجة الكهربائية سوى فى عنصر القدرة، فبينما يكون فى الثلاجة الكهربائية هو التيار الكهربائى يكون فى الثلاجة الشمسية هو الطاقة الشمسية فقط[١٧].

وبعداكتشاف"بيكوريل"للخليةالفوتوفلتية Photovoltaic ع ام ١٩٨١م أمكن بواسطتها تحويل ضوء الشمس إلى طاقة كهربائية[١٨] ، واستخدم التيار الناتج فى إدارة الأجهزة المختلفة داخل المبانى.

٤.لمبات بالطاقة الشمسية:

لمبات الطاقة الشمسية هى أفضل م اأفصحت عنه التكنولوجيا الحديثة وهى الحلال أمثلل إنارة الحدائق والممرات والأفنية، هى سهلة الإستخدام حيث أن بها خلايا كهروضوئية تقوم بتحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة كهربية عند تعرضها للشمس ومن ثم فتقوم البطاريات بالتخزين لحين إستخدامها في الليل أو الظلام ومنه المبات الإنارة الثابتة وتستخدم في الممرات والحدائق وهى تثبت في أرضية االأفنية أوالحدائق أوالممرات

نماذج من كشافات الاضاءة[١٩]

ا

لمبات الطاقة الشمسية[١٩]

وتكون مختلفة الأطوال والأحجام ومنها أيضاً لمبات إضاءة المنازل وهى فنا لغالب تكون صغيرة الحجم وسهلة الحركة وفى أغلبها يكون مثبت بالأسطح ومعرض للشمس وتعرض هذه اللمبات الشمسية ما بين ٦ إلى ٨ ساعات حتى يتثنى شحن البطاريات ثم تستخدم لمدة تتراوح ما بين ٨ إلى ١٢ ساعة في بعض الأحيان.

٥. بلاطات الحوائط والارضيات:

بلاط للأرضيات والحوائط الشمسية ذاتية الإضاءة وذات ألوان متعددة. تستخدم في الأرضيات والطرقاتوالممرات الخاصة ومداخل العمارات والفيلات وأيضا على جدران العمارات والقصور الخارجية وهي تعطي أضواء زاهية في غياب الضوء. ذاتية الإضاءة ولا تحتاج للتشغيل والإطفاء فهي تعمل تلقائيا بغياب الضوء وتتحمل درجات الحرارة المرتفعة والضغط العالي والأوزان الكبيرة، ضد الماء. منها البلاستيكي ومنها الزجاج يبلون واحد وبألوان متعددة ومقاسات مختلفة منها الدائري ومنها المربع والمستطيل الشكل ويصل عمرها الافتراضي إلى حوالي خمس سنوات بدون صيانة.

٦. كشافات الاضاءة:

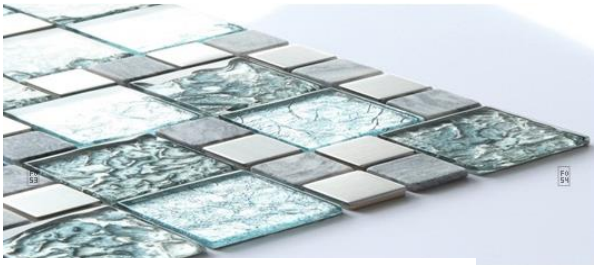
كشافات (Leed) ذاتية الإضاءة تستخدم لإضاءة الأماكن الخاصة والأماكن الخارجية وفي الحدائق وإضاءة جوانب المباني من أعلي أو من أسفل والأشجار ومداخل القصور والفيلات ، وهى ذاتية الإضاءة فتعمل وتتوقف أوتوماتيكيا، يمكنها تغطية مساحة ضوئية تصل إلى ١٠٠ متر مربع وبزاوية إضاءة تصل إلى ١٦٠ درجة سهلة الصيانة و آمنة تماما وتوفر مدة إضاءة من ٦ إلى ١٢ ساعة ليلا وتتحمل درجات الحرارة العالية التي تصل إلى ٦٠° درجة وقد صنعت من الألمنيوم المقاوم للصدأ والماء ويصل متوسط عمرها إلى خمسة أعوام[١٩]

١٦- إبراهيم أحمد صقر،"الطاقة الشمسية"، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، ١٩٨٧م.

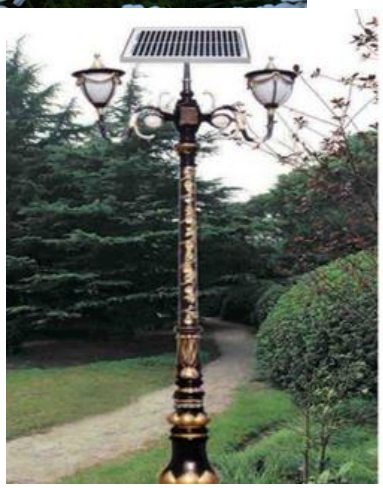
١٧- إبراهيم محمد القرضاوى، "أجهزة الطاقة الشمسية"، منشأة المعارف، ١٩٩٥م، الإسكندرية.

١٨- أحمد لطفى سليمان، "الطاقة الشمسية"، مجلة المهندسين، العدد ٣٢٦، نقابة المهندسين، القاهرة، ١٩٨٢م.

19- http://yoctomax.com/arabic/shoringsolutions-solar.html



نماذج من بلاطات الحوائط والارضيات[١٩]



نماذج من وحدات الاضاءة التى تعمل بالطاقة الشمسية[٢٠]

مميزات لمبات الطاقة الشمسية:

١. سهلة التركيب لاتحتاج الى تمديدات كهربائية مسبقة.
٢. اقتصادية تحتوي على بطارية يتم شحنها بواسطة اشعة الشمس خلال النهار
٣. سهلة الاستخدام فهي تعمل بشكل تلقائي عند حلول الظلام وتنطفئ بشكل تلقائي بالنهار.
٤. يتم التحكم في التشغيل والغلق من خلال الإحساس الذاتي بضوء النهار أو من خلال الضبط المسبق للتوقيت، وهذا يعني عدم وجود تكلفة للتشغيل أو الصيانة.
٥. تتميز مصابيح(Leed) بالضوء الأبيض الهادئ من غير ارتعاش وناصعة أكثر من مصابيح الصوديوم.
٦. لا يؤثر انقطاع التيار الكهربائي على إضاءة الشوارع.
٧. من السهل تركيب إضاءة بالطاقة الشمسية في كل المواقع تقريباً.[٢٠]

٧. دهانات تضيء المنازل بالطاقة الشمسية:

شكلها يشبه بيوت النحل المتراصة، تتمتع بخواص تجعلها مادة صلبة ورقيقة جداً وخفيفة وموصلة للكهرباء. إنها مادة

20- http://www.nile7.com

الجـرافين ثنائيـة الأبعـاد، التـى مـنح مكتشـفوها العلمـاء (**الهولنـدى أنديـه جـيم، والبريطـانى كونسـتانتين نوفوسيلوف**) فـى جامعـة مانشستر البريطانيـة جائزة نوبل للفيزياء عام ٢٠١٠، ويؤكد الخبراء أنها ستغير من مفهوم الصـناعة فـى المسـتقبل وذكـرت صـحيفة «التليجـراف» البريطانيـة أن هـذا الاكتشـاف قـاد العلمـاء لتطـوير وإنتـاج دهانات من مادة الجرافين أعيد توظيفها لإنتاج أسطح مرنـة قادرة على امتصاص أشعة الشمس لطلاء السطح الخـارجى للمنـازل لإنتـاج الطاقـة الكهربائيـة اللازمـة لتشـغيل الأجهـزة الكهربائيـة بداخلـه. فقد اسـتطاع العالمـان اسـتخلاص مـادة الجرافين من قطعة من معدن «الجرافيت» حيث تمكنـا فـى نهاية سلسلة من التجارب من استخلاص رقاقة من الكربـون بسمك «ذرة واحدة» يتـألف كل ملليمتر من الجرافيت من ثلاثة ملايين طبقة جرافين متراصة فوق بعضـها البعض، وهى غير متماسكة بقوة، إذ من السهل فصلها عن بعضـها، كما يحدث عند الكتابة بقلم الرصاص.

وقال نوفوسيلوف: "ان ما قمنا به هو وضع طبقات مختلفة من مادة الجرافين، واحدة فوق الأخرى، وحصلنا على نوع جديد من المواد تتمتع بخصائص فريدة، يمكنها أن تتفاعل مع ضوء الشمس، وتولد الكهرباء".

دهانات من مادة الجرافين[٢١]

ويمتلك الجرافين خصائص فريدة مقارنة بباقى المواد، فهو يتفوق على النحاس فى قدرته على توصيل الحرارة والكهرباء، ويعد أقل المواد سمكًا، وأقسى من الألماس، وأقوى من الفولاذ بـ٣٠٠ مرة ويمتاز بشفافيته العالية، ومرونته وقوته الفائقة، التى تجعله يدخل فى تصنيع الخلايا الضوئية، مع إمكانية استعماله فى تصنيع بعض أجزاء الطائرات والأقمار الصناعية، ويدخل أيضا فى تطوير البلاستيك، ويزيد من مرونته، ويرفع من قدرته على تحمل الحرارة، ويجعله موصلا جيدا للكهرباء[٢١].

٨. خلايا الطاقة الشمسية المتكاملة المستخدمة في البناء:

خلايا الطاقة الشمسية المتكاملة المستخدمة في البناء (BIPV) هي مواد كهروضوئية تستخدم لتحل محل مواد البناء التقليدية في بعض أجزاء المبنى الخارجية مثل السقف والواجهات وانشاء المباني الجديدة بوصفها المصدر الرئيسي أو الاضافي لتوليد الطاقة الكهربائية، وكذلك قد تم تزويد بعض المباني القديمة بـ BIPV.

من مزايا وحدات الطاقة الشمسية أن التكلفة الأولية يمكن تخفيضها عن طريق تقليل مواد البناء والأيدي العاملة

[69] http://today.almasryalyoum.com/article2.aspx?ArticleID=381741

المستخدمة عند بناء جزء من المبنى المستخدم فيه وحدات .BIPV بالإضافة إلى ذلك ،فإنها جزء لا يتجزأ من التصميم، هذه المزايا تجعل BIPV واحدة من أسرع القطاعات نموا في الصناعة الكهروضوئية فيكل من المشاريع الجديدة وعمليات التجديد في المباني السكنية والتجارية والصناعية.[٢٢]

استخدام خلايا الطاقة الشمسية المتكاملة فى الواجهات[٢٢]

ومن استخدامات خلايا الطاقة الشمسية

١. تستخدم في الاجزاء الخارجية للمبنى لتحل محل مواد البناء التقليدية وعمليات البناء
٢. وحدات الطاقة الكهروضوئية يمكن دمجها مع غطاء البناء سواء على المباني العامة مثل مجمعات المكاتب او على المباني الخاصة مثل حدائق المنازل او في الوحدات السكنية.
٣. تحمي هذه الخلايا الشمسية من تقلبات الطقس وتوفير الظل للحماية من اشعة الشمس وكذلك الحماية من الرياح والامطار.
٤. عندما يكونا لطقس بارداً او حاراً فان الوحدات التي لا تخضع للتهوية تعمل بمثابة عزل حراري من خلال امتصاص الاشعة التي يقوم بها السليكون البلوري وطبقة رقيقة من الخلايا الشمسية وهذا يعني ان مقدار قليل من الطاقة تهدر من فقدان الحرارة من الداخل و خفض تكاليف التدفئة والحفاظ على درجة الحرارة فى الداخل في الدرجة العادية.

٩. قماش الخلايا الشمسية:

هو قماش مصنوع من الخلايا الشمسية يتميز بقدرته على الامتداد واللف والطى يتميز بالمرونة وخفة الوزن لذلك يعتبر افضل وسيلة لتغطية الهياكل و المبانى ذات الأسقف التى لا تتحمل وزن الالواح الخلايا الشمسية العادية ، مثل الملاعب الرياضية ومواقف السيارات.

و يقول " **بيري كارول**"* ان القماش الشمسي يستخدم النسيج الضوئي خفيف الوزن والتي يمكن أن تمتد عبر مواقف السيارات أو على المباني التي لا يمكن ان تتحمل الأحمال الثقيلة، و كذلك مع الأسطح القابلة للسحب.

و يتميز القماش الشمسى بخفة الوزن حيث ما يقرب من عشرة متر مربع من القماش تزن (حوالي ٣,٣١ كيلوجرام)، وهو أقل بكثير من وزن الواح السيليكون الشمسية التقليدية التى يتراوح وزن اللوح فيها مابين(١٥- ٢١ كيلو جرام)، هذا بالاضافة الى كون القماش الشمسى يتميز بالمرونة و القدرة على اللف و الطى و الثنى مما يجعله صالح للتثبيت على معظم الأسطح و مهما كان شكلها[٢٣].

رابعـــاً: النتائج والتوصيات

أ. النتائج:

١. أن تقنيات الطاقة الشمسية السالبة تعد اقتصادية فى الاستخدام، كما أن التقنيات النشطة تعد اقتصادية ولكن فى الاستخدامات التى تتطلب درجات حرارة منخفضة.
٢. تطوير هذه التقنيات والأجهزة المستخدمة بقصد تحقيق الكفاءة الاقتصادية عند درجات الحرارة المرتفعة.
٣. الطاقة الشمسية يمكن استخدامها - بجانب المصادر الأخرى من الطاقة المتجددة والبديلة - بشكل فعال فى عملية التنمية العمرانية المستدامة كقاعدة اقتصادية ضرورية فى هذه العملية.

* بيري كارول : مؤسس شركة Business Green التى تعمل فى مدينة كامبريدج – انجلترا

22- http://ar.wikipedia.org

23- http://www.egynews.net

٤. هناك نوعان من النظم الشمسية (النظام الشمسى الذاتى – والنظام الشمسى الغير ذاتى).
٥. تنقسم تقنيات الطاقة الشمسية الى (تقنيات سالبة – وتقنيات نشطة).
٦. تقنيات الطاقة الشمسية السالبة هى التى تستخدم فيها الطاقة الشمسية على صورتها اللأولى، اما تقنيات الطاقة الشمسية النشطة تستخدم فيها وسائل ميكانيكية أو أجهزة خلايا شمسية .
٧. استخدمت الطاقة الشمسية فى العديد من التصميمات تفيد المصمم الداخلى مثل الدهانات المولدة للطاقة واللمبات والاضاءة والسخانات والأبواب والنوافذ والأقمشة وغيرها.

ب. التوصيات:

يوصى البحث المصممين الداخليين باستخدام تقنيات الطاقة الشمسية فى التصميم للاستفادة من مزاياها كونها طاقة نظيفة وغير مكلفة حيث أنها طاقة دائمة يهبها الله عز وجل لنا. وأرى أنها المستقبل فى ظل قرينضوب الموارد الحالية للطاقة التقليدية.

خامساً:المراجع

أ. المراجع العربية:

١. إبراهيم أحمد صقر،"الطاقة الشمسية"، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، ١٩٨٧م.
٢. إبراهيم محمد القرضاوى، "أجهزة الطاقة الشمسية"، منشأة المعارف، ١٩٩٥م، الإسكندرية.
٣. أحمد لطفى سليمان، "الطاقة الشمسية"، مجلة المهندسين، العدد ٣٢٦، نقابة المهندسين، القاهرة، ١٩٨٢م.
٤. أحمد مدحت.اسلام "الطاقة ومصادرها المختلفة". مركز الأهرام للترجمة والنشر، القاهرة، ١٩٩٨م.
٥. إسلام، أحمد مدحت. "الطاقة ومصادرها المختلفة". مركز الأهرام للترجمة والنشر، القاهرة، ١٩٨٨م
٦. حسين عبد الله "اقتصاديات الطاقة فى مصر"، وزارة البحث العلمى، أكاديمة البحث العلمى والتكنولوجيا، مجلس بحوث العلوم الاقتصادية، القاهرة، ١٩٩٢م..
٧. عبد القادر مراد. "الإضاءة الطبيعية فى الفراغات العمرانية"، المجلة المعمارية، السنة الرابعة، العددان (١١،١٢)، جمعية المهندسين المصرية، القاهرة، ١٩٩٩م.
٨. عطية، إيمان محمد. "أساليب التصميم المعمارى فى المجتمعات الصحراوية"، المؤتمر المعمارى الدولى الثالث، قسم العمارة، كلية الهندسة، جامعة أسيوط، ١٧-١٩ نوفمبر ١٩٩٧م، أسيوط.
٩. مقال فنى. "مسخن شمسى لكل الفصول"، مجلة الهندسة، المجلد ٣، العدد ١٦، مركز المنشورات الهندسية، باريس، ٢٠٠٠م.

ب. المواقع الالكترونية:

1. http://electric.ahlamontada.net/t695-topic
2. http://today.almasryalyoum.com/article2.aspx?ArticleID=381741
3. http://www.almohandes.org
4. http://www.egynews.net
5. http://www.mojtamai.com/taqa
6. http://www.nile7.com
7. http://yoctomax.com/arabic/shoringsolutions-solar.html
8. https://www.google.com.eg

Abstract:

Long times ago, human benefited directly from the solar radiation energy in various applications as drying agricultural crops and heating homes. Archimedes burned the Roman navy in the war in 212 BC by concentrating solar radiation on the enemy ships by hundreds of metal shields. In the Babylonian era the women of priests used golden polished pots like mirrors to concentrate solar radiation to generate fire. Also, nowadays, the scientists use solar energy in melting materials, saltwater desalination, cooking food, generating steam and air heating. Long ago, human tried to exploit solar energy but he only benefited a little. With the great technology development and scientific progress, they opened up new scientific horizons in the field of solar energy and its uses.

In addition to the previously mentioned advantages of solar energy compared with other sources of energy, it is also a clean alternative which does not lead to pollution, always available in nature at no cost, renewable and inexhaustible.