دور الطاقة الشمسية كتقنية فائقة في استدامة المباني

*م. منار مصري **د. م شعيب إبراهيم**

(الإيداع: 28 تشرين الثاني 2018 القبول: 27 كانون الأول 2018)

ملخص:

يتميز هذا العصر بالتسارع الكبير في كل شيء مما كان له الأثر الملموس في تقدم ورقي البشرية من ناحية وتسارع العلوم والتكنولوجيا من ناحية أخرى ، ولقد كان لهذا التطور انعكاسه على الفكر المعماري ونتاجه ، فإن معظم الدراسات المعمارية حالياً تحاول اتباع أساليب جديدة تسمح بتقديم حلول للمشكلات التي يعاني منها قطاع العمارة مثل هدر الطاقة، وعدم كفاءة المباني في الاستفادة من معطيات البيئة التي بدأت تستنفذ من قبل قطاعات الحياة كافة ، وخصوصاً من قطاع البناء الذي يستهلك وحسب دراسات حديثة نصف استهلاك الطاقة الكلي وحده، ويشكل خطراً عليها بمخلفاته الكثيرة، وترافق ذلك مع النهوض التكنولوجي الكبير والاختراعات الحديثة والتي أعطت مرونة كبيرة في التفكير وآفاقا" جديدة للعمارة لا تحدها حد، مما يوجب التأكيد على الاستفادة من هذه التقنيات كإحدى مقومات العمارة المستدامة التي أتاحت تحقيق العديد من الفوائد للمباني من توفير للطاقة، وزيادة عمر المبنى وجعله ملائماً للأجيال القادمة بوسائلها التكنولوجية المتقدمة.

لذلك أراد البحث توضيح أهم التقنيات المتطورة والتي تساعد المبنى أن يكون مستداما" وتسهم في قدرة المباني على توفير الطاقة والاستفادة من المعطيات البيئية من حولها بسرد أمثلة عالمية ومحلية في هذا المجال وتوضيح أهم التقنيات والأنظمة المستخدمة فيها، بغية الاستفادة منها، لجعل مبانينا مستدامة، والاحتذاء بهذه الأمثلة بما يتناسب ومجتمعاتنا وبنيتنا التحتية لتأتي بمردود ايجابي على الوضع البيئي و الاقتصادي والناتج المعماري ككل وتطوره وذلك باتجاه إنتاج عمارة محلية مستدامة وذلك إيمانا" بأن عمارة التكنولوجيا الفائقة المستدامة تشكل ظروف عالمنا الجديد ومستقبله.

** طالبة ماجستير– في قسم علوم البناء والتنفيذ – كلية الهندسة المعمارية – جامعة البعث.

***أستاذ مساعد – كلية الهندسة المعمارية – جامعة البعث.

The Role of Solar Energy as a Superior Technology in Building Sustainability

*Arch.Manar Masri Prof.Arch.Shuaib Ibrahim**

(Received: 28 November 2018, Accepted:27 December 2018)

Abstract:

This era has been characterized by a great acceleration in everything that has had a tangible impact on the advancement of human progress on the one hand and the acceleration of science and technology on the other. This development has had a reflection on architectural thought and its outcome. Most architectural studies are currently trying to adopt new methods that allow solutions to problems The building sector is suffering from waste of energy and inefficient buildings to benefit from the environmental data that have been exhausted by all sectors of life, especially from the construction sector, which consumes half of total energy consumption alone. This is in line with the great technological advances and modern inventions that have given great flexibility in thinking and new horizons of architecture that are not limitless, which emphasizes the use of these technologies as one of the components of sustainable architecture that has made it possible to achieve many benefits for buildings from saving energy, increasing the age of the building and making it suitable for generations. Coming with its advanced technological means. The research aims at clarifying the most advanced technologies that help the building to be sustainable. "It contributes to the ability of buildings to provide energy and to benefit from the environmental data around them by listing international and local examples in this field and clarifying the most important techniques and systems used to make them sustainable. These examples are appropriate to our communities and infrastructure to have a positive impact on the environmental situation, economic and architectural output as a whole and its development towards the production of a sustainable local architecture, believing that "sustainable high-tech architecture forms the conditions of our new world and touch Accept it.

*Architect- Architecture Faculty- Al-Baath University.

** Assistant Professor in Architecture Faculty- Al-Baath University.

1-المقدمة:

لقد اتسم القرن العشرين بالتقدم التكنولوجي الذي يفوق عشرات المرات ما حدث في آلاف السنين السابقة. ففي الماضي كان المبنى الواحد يحتاج بناؤه عشرات السنين أما في هذه الفترة وبفضل الوسائل الحديثة أصبحت حركة البناء سريعة.

وآخر ما توصلت إليه الجهود ما سمي بالعمارة ذات التقنية العالية"الهاي تيك" حتى أصبحنا لا نفرق بين المشاهد التي نراها في سـينما الخيال العلمي وبين الحقيقة، فقد انطلقت العمارة من كل قيودها السـابقة نحو تطور تقني غير مسـبوق. ورافقها الاهتمام المتزايد بالبيئة والاستدامة فاتجهت التقنيات العالية نحو خدمة استدامة المبنى وجعله صديقا" للبيئة، الـــأمر الذي يحافظ على البيئة والطاقة عن طريق استخدام الطاقات البديلة وغيرها.

فأهمية البحث في إلقاء الضـــوء على التقنيات الحديثة في البناء وتطبيقاتها في العمارة ما أدى بدوره إلى خدمة اســـتدامة المبنى و أثر بشـــكل أو بآخر على الحفاظ على الموارد و الطاقات الطبيعية و حماية البيئة في أغلب الأحيان و ضـــرورة مواكبة هذه العمارة الرائدة المترافقة مع التقنية المتطورة و ذلك عن طريق دراسـة تحليلية لبعض هذه التطبيقات التقنية تشـمل أمثلة واقعية متنوعة عالمية و محلية توضـح كل ذلك لتسـهم في قدرة المباني على توفير الطاقة والاسـتفادة من المعطيات البيئية من حولها و ذلك للوصـول الى الحلول المثالية و الاقتداء بها في عمارتنا لجعل مبانينا مباني مكتفية ذاتياً بالطاقة بل ومنتجة لها أحياناً، لتأتي بمردود ايجابي باتجاه إنتاج عمارة مستدامة .

2-هدف البحث:

دراسة تحليلية لبعض التقنيات الفائقة وأهمها تقنية الطاقة الشمسية وتطبيقاتها المتبعة في العمارة وبيان دور هذه التقنية في استدامة الابنية للاستفادة منها محليا".

مجال البحث:

الأبنية المشهود لها باستخدام التقنيات الفائقة وقد أثرت في رفع سوية الاستدامة لتلك الأبنية كنماذج للدراسة.

منهجية البحث:

تعتمد منهجية البحث على:

- دراسة نظرية: تعرف بالتقنيات الفائقة المؤثرة في استدامة المباني.
- دراسة تحليلية: دراسة نماذج مختارة من مباني عالمية استخدمت فيها التقنيات الفائقة.
- استنتاج دور تطبيق هذه التقنيات على المباني واستخلاص النتائج المفيدة لعمارتنا.

2- التعريف بالعمارة فائقة التقنية (عمارة الهاي تيك):

2-1- تاريخ الظهور:

يعتبر تيار " التقنية المتقدمة High –Technology " ، المعروف اختصارا بـ " الهاي – تيك Hi- Tec " ، من أكثر تيارات عمارة ما بعد الحداثة انتشارا" وحضورا" في الخطاب المعماري المعاصر ، بسبب تقبل طروحاته بسهولة من مصممين مختلفين ينتمون إلى مناطق جغرافية متباينة ذات خلفيات ثقافية متنوعة ، هذا عدا عن اعتماده بصورة واضحة ومباشرة وصريحة على آخر مستجدات النجاحات التقنية .ظهر" الهاي –تيك " كأحد تجليات مسار عمارة الحداثة المتأخرة، تلك العمارة التي تشكلت خصائصها وبان أسلوبها المميز في السبعينات ،يتميز " الهاي- تيك " عن المراحل السابقة ، بتوقه نحو إبراز خاصية التقنية المتقدمة " سوبر تكنولوجيا " والتي فيها تنمو وتتحول الاستخدامات الوظيفية للتراكيب الإنشائية ومنظومة الخدمات الهندسية ، إلى عناصر تزيينية ، مع مغالاة في أهميتها ومقاساتها ، في المعنى الدلالي للظاهرة ، فإن ألف باء "الهاي- تيك " هم معماريو " القصر البلوري " بمنتصف القرن التاسع عشر و مدرسة المعمار " ميس فان دير روه " العقلانية وأتباعها في القرن العشرين. ويرى نقاد أنه عرابا" حقيقيا" لل "هاي – تيك " . لقد سعى الهاي تيك بصورة واضحة وهادفة إلى التعاطي تصميما" ليس فقط مع شكل المبنى وواجهاته أو فضاءاته الداخلية، وإنما استطاع أن يدخل في اهتماماته نوعية

الفضاءات المجاورة المفتوحة وعناصرها التزينية ومفرداتها النحتية التي تصنع عادة من تلك المادة التي نفذت بها واجهات المباني .ويمكن اعتبار مركز "جورج بومبيدو" في باريس أول مركز تابع لمدرسة الهاي تيك. وبحلول الثمانينيات فتر الحماس للتطور التكنولوجي مع زيادة تلوث البيئة نتيجة للنمو الصناعي الضخم فقد أدى انجراف العالم أعقاب الثورة الصناعية إلى الاعتماد الكلي على الصناعة وبدوره أدى للاعتماد على النفط كمصدر للطاقة وبالتالي استنزف بشكل كبير وبعد نشوء أزمة الطاقة كانت نقطة التحول حيث زاد الاهتمام بالبيئة والطبيعة .وبالتالي بدأت العمارة التكنولوجية الصناعية تفقد بريقها، حتى أتت المحاولات الحثيثة لتطويرها بما يتناسب مع الحفاظ على الموارد والطبيعة من خلال الاستفادة من التكنولوجيا المتقدمة و وسائلها الحديثة حتى توصلنا لما يسمى بالعمارة المستدامة و العمارة الخضراء و العمارة البيئية و جميعها تندرج تحت اسم العمارة فائقة التقنية و التي اقترن فيها التطور الصناعي و التكنولوجي بالحلول البيئية العديدة لإنتاج هذه العمارة . [2]

الشكل رقم (1): الثورة الصناعية ومخلفاتها على البيئة. المصدر [16]

حيث بدأ العالم يعترف بالارتباط الوثيق بين التنمية الاقتصادية والبيئة، وقد تنبه المتخصصون إلى أن الأشكال التقليدية للتنمية الاقتصادية تنحصر في الاستغلال الجائر للموارد الطبيعية وفي الوقت نفسه تتسبب في إحداث ضغط كبير على البيئة نتيجة لما تفرزه من ملوثات ومخلفات ضارة. ومن هنا ظهر مفهوم التنمية المستدامة التي تعرف بأنها تلبية احتياجات الأجيال الحالية دون الإضرار بقدرة الأجيال القادمة على تلبية احتياجاتها والعمل على تأمين الخدمات البيئية والاجتماعية والاقتصادية، دون التأثير في قدرة الأنظمة الاجتماعية والطبيعية التي تعتمد عليها تلك الخدمات. وقد أولت معظم دول العالم في العقد الأخير من القرن المنصرم عناية خاصة بموضوعات حماية البيئة والتنمية المستدامة، ولهذه الأسباب وغيرها ونتيجة لتنامي الوعي العام تجاه الآثار البيئية المصاحبة لنشاطات البناء نوه بعض المتخصصين أن التحدي الأساسي الذي يواجه القطاعات العمرانية في هذا الوقت إنما يتمثل في مقدرتها على الإيفاء بالتزاماتها وأداء دورها التنموي تجاه تحقيق مفاهيم التنمية المستدامة الشاملة، وأضاف آخرون أن الإدارة والسيطرة البيئية على المشاريع العمرانية ستكون واحدة من أهم المعايير التنافسية المهمة في هذه القطاعات في القرن الواحد والعشرين. من هنا نشأت في الدول الصناعية المتقدمة مفاهيم وأساليب جديدة لم تكن مألوفة، ومن هذه المفاهيم "التصميم المستدام "و"العمارة الخضراء "و"المباني المستدامة"، هذه المفاهيم جميعها تعكس الاهتمام المتنامي لدى القطاعات العمرانية بقضايا التنمية الاقتصادية في ظل حماية البيئة، وخفض استهلاك الطاقة، والاستغلال الأمثل للموارد والاعتماد بشكل أكبر على مصادر الطاقة المتجددة.

2-2- مفهوم العمارة فائقة التقنية:

2-2-1- تعريف التكنولوجيا:

هي مجموعة المعارف والخبرات المتراكمة والمتاحة والأدوات والوسائل المادية والتنظيمية والإدارية والمعنوية المستخدمة لأداء عمل في مجال الحياة اليومية لإشباع (الحاجات المادية والمعنوية) سواء أكانت على مستوى الفرد أو المجتمع. [5]

2-2-2 تعريف التكنولوجيا الفائقة:

هو العلم الذي يهتم بكل ماهو جديد وحديث في مجال ما، فعلى صعيد مفهوم التكنولوجيا المعاصرة للعمارة فهو العلم الذي يهتم في مجال البناء في جميع مراحله المختلفة سواء كان على صعيد الأنظمة الالكترونية المتصلة أو أنظمة البناء الحديثة،

بالإضافة إلى أنه علم يهتم بالبيئة الخارجية والداخلية للمبنى مثل موارد الطاقة، وأيضا معالجة الصوتيات والراحة الحرارية والإضاءة والتكييف وبعض الأنظمة الميكانيكية داخل المبنى. [5]

2-2-3- مفهوم العمارة فائقة التكنولوجيا:

عن طريق دراسة خصائصها وتطورها يمكننا أن نقول إن من أهم خصائصها المعدن والزجاج. ونجد أيضا" أنها تجسد أفكار الإنتاج الصناعي المهتم بالصناعة أكثر من صناعة المباني نفسها. ويمكن بدلا" من ذلك تعريفها أنها أي مبنى تم تصميمه في العشرين سنة الماضية من قبل ريتشارد روجرز، نورمان فوستر، نيكولاس غريمسو، أو مايكل هوبكنز.

ولو نظرنا الى تفسير ال [High –Tech] طبقا" لرواد الحداثة في 1920 لوجدناهم ينادونها بما يسمى بروح العصر.

أما الاسم فقد استنبط من كتاب High Tech: The Industrial Style and Source Book for The Home في تشرين الثاني / 1978 / الذي كتبه المصممان والصحفيان Joan Kron،Slesin Suzanne الذي وضح من خلال مئات الصور كيف أن المصممين أخذوا يوظفون الأشياء الصناعية والكيماوية في إنتاج عمارتهم.

يمكن تلخيص العلاقة بين العمارة والتكنولوجيا الفائقة بالمعادلة :(إنسان+ بيئة + تكنولوجيا بناء فائقة =عمارة ناجحة)

2-3- سمات العمارة فائقة التقنية:

1- الاعتماد بصورة واضحة وصريحة على آخر مستجدات النجاحات التقنية في مجال مواد البناء وتوفير الطاقة.

2- إبراز العناصر الإنشائية والمبالغة في أهميتها ومقاساتها.

3- استخدام البنى الإنشائية المعدنية استخداماً مكثفاً ومواد الاكساء الحديثة التي توضع في خدمة تحقيق أهداف المبنى.

4- تحقيق مبدأ المرونة وشمولية الفراغ، وذلك لتحقيق ديناميكية المبنى، وقدرته على التأقلم مع المتغيرات الوظيفية.

5- الشفافية والانسجام مع المحيط من خلال احترام الموقع واستخدام مساحات واسعة من المواد الشفافة.

6- تحقيق استدامة أكبر للمبنى والسعي لتوفير الطاقة واتباع أحدث الطرق واستغلال إمكانيات المواد لهذا الغرض.

7- تصميم المبنى بطريقة تتيح الاستفادة بنسبة كبيرة من الطاقة الطبيعية من إنارة وتهوية.... الخ لتعزيز مبدأ الاستدامة.

8- تحقيق الراحة للمستخدم مما يؤدي لتحسن الأداء ورفع الانتاجية وخفض استهلاك الطاقة.

9- إيجاد بيئات قادرة على تحمل مسؤوليتها البيئية وتحقيق مبادئ ومفاهيم الحفاظ والاستدامة من خلال الاعتماد على الطاقة الكامنة والمتجددة والغير ملوثة بهدف تحقيق الكفاءة البيئية والتوافق والتكامل مع المحيط وتلبية الاحتياجات البيئية.

3- العمارة فائقة التقنية ودورها في الاستدامة والبيئة:

3-1 تعريف الاستدامة:

هي تلبية احتياجات الأجيال الحالية دون الإضرار بقدرة الأجيال القادمة على تلبية احتياجاتهاوالعمل على تأمين الخدمات البيئية والاجتماعية والاقتصادية، دون التأثير في قدرة الأنظمة الاجتماعية والطبيعية التي تعتمد عليها تلك الخدمات.

أما مفهوم التنمية المستدامة: فهي البحث والتنفيذ لخطط جذرية تمكن المجتمع من النجاح في تفاعله توازنياً مع المنظومة الطبيعية (حيوية أو غير حيوية) من خلال الاحتفاظ بمستوى معين يسمح باستردادهما. فهي عملية متشبعة الجوانب تضمن للبيئة الطبيعية والنظام الاقتصادي وطبيعة الحياة الاجتماعية نظام آمن مستدام ورفاهية الشعوب، ولإنجاحها لابد من تضافر كل الجهود في كافة التخصصات للوصول إلى الاستدامة والمحافظة على عالمنا. [8]

3-2 مباني تحافظ على البيئة (العمارة البيئية):

يمكن تقسيم النظام البيئي إلى ثلاث مكونات رئيسية هي:1- المحيط الطبيعي2 - المحيط المصنوع 3- المحيط الاجتماعي نتيجة لدور العمارة البارز في تكوين البيئة المحيطة وما تسببه من بعض المشاكل والسلبيات بها أدى ذلك إلى أهمية دور المعماري في نشأة عمارة بيئية صحية لا تتنافر مع الظروف المحيطة بها ولكن تستخدمها لصالحها. فيجب ألا نتعامل مع البيئة مثلما نتعامل مع الورقة التي نرسم عليها وكأنها فارغة بيضاء بينما الواجب علينا احترامها وفهمها والاستفادة منها.

كل ذلك أدى الى ظهور **العمارة البيئية المستدامة** والتي هي ثمرة التفاعل الكامل بين الانسان والعوامل البيئية من حوله وفريق التصميم البيئي بقيادة المهندس المعماري وهي تلك العمارة التي تحقق للانسان الحد الكافي من متطلباته البيئية والحد المقبول من الشروط الصحية اللازمة لمعيشته. وهو ما ينعكس بدوره على البيئة و المحافظة عليها.

التصميم البيئي المستدام: يعني إيجاد أبنية صحية لا تؤثر أو تغير في البيئة المحيطة وقد كان للعمارة دائما" هذا الهدف ولكن المواد الانشائية التي استخدمت في عصرنا الحالي ناقضت هذا بأكثر من طريقة ، لقد حصل هذا نتيجة الأزمات البيئية وتزايد الاهتمام بالنواحي الصحية . فيجب عندما يصمم المبنى فإنه يصمم ليدوم ويعمل على تأمين الصحة والراحة ويجب أن ينشئ لا لهدر الطاقة ولكن لاستعادتها ولإعادة توليدها.

المبنى البيئي :هو مبنى ينشأ دون توفير من ناحية الكلفة الاقتصادية ولكن مواده تدوم مع الزمن لتخفض من تكاليف الصيانة قد تتغير من المتوسطة وحتى المرتفعة تبعاً لدرجة الراحة المرغوبة والوضع الاقتصادي. والمعايير الأساسية للتصميم البيئي متعددة للغاية ويمكن القول بأنها الاقتراب قدر الامكان من التصميم المثالي واضعين في أذهاننا الهدف الرئيسي وهو خلق تناغم بين المنزل وتوفير الطاقة وصحة السكان.

3-3 الأهداف العامة للعمارة البيئية:

1- الاستخدام الرئيسي هو للمواد المتوفرة بشكل كبير في البيئة المحلية للموقع ولا تحتاج لقدر كبير من التصنيع.

2- ضمان مرونة المبنى باستيعاب التغيرات المحتملة في المستقبل المنظور.

3- التوجه نحو نظام كفئ لتوفير الطاقة (العزل الحراري-الإضاءة الطبيعية-استعمال الألواح الشمسية وغيرها .....)

4- استخدام مواد يمكن تكريرها وإعادة استخدامها في حال هدم المبنى.

3-4 الصيغة التنفيذية لتحقيق الاستدامة في العمارة :

*أقصى استعمال لمواد البناء المتجددة .

*استعمال مواد ومنتجات معمرة .

*اختيار مواد مقتصدة للطاقة .

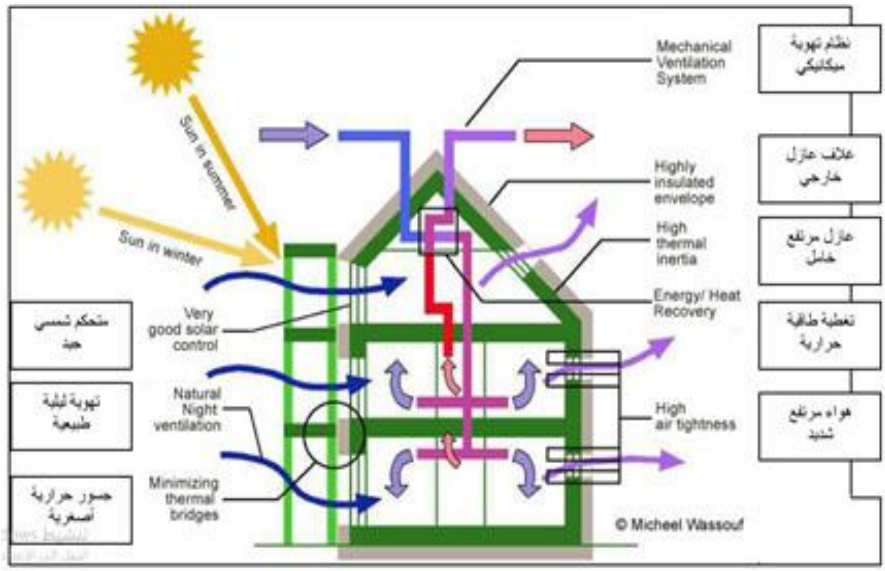
*تشجيع استعمال المواد القابلة للتدوير .

*الاعتماد على مسبق التجهيز لأقصى قدر ممكن.

4- التقنيات الفائقة المستخدمة في مجال الاستدامة والبيئة:

إن التقنيات الفائقة كثيرة ومتعددة وفي تطور مستمر ويمكن ذكر بعض هذه التقنيات والتي أثرت بشكل كبير في استدامة المباني التي طبقت عليها، من هذه التقنيات:

- استخدام **الطاقة الشمسية** لتوليد الطاقة الكهربائية وأنواع أخرى من الطاقة، وسيتم شرح هذه التقنية لاحقا" بالتفصيل.
- استخدام **توربينات الرياح** لتوليد الطاقة الكهربائية وأنواع أخرى من الطاقة .
- استخدام **طاقة المياه** لتوليد الطاقة الكهربائية وأنواع أخرى من الطاقة.
- استخدام **الأسقف والجدران الخضراء** أو مايسمى العمارة الخضراء.
- اعتماد مبدأ **تعدد الطبقات في الغلاف الخارجي** كاستخدام الزجاج المضاعف المعزول بفراغ هوائي والواجهات المزدوجة.
- استخدام **تقنيات كمصادر طبيعية للتبريد والتهوية والانارة.**
- تطبيق فكرة **إعادة تدوير نواتج المبنى.**



الشكل رقم (2): مقطع في مبنى سكني صديق للبيئة في أوروبا تم نشره من قبل المجلس العالمي للأعمال التجارية من اجل التنمية المستدامة وذلك للاحتذاء به. المصدر [12]

5-استخدام الطاقة الشمسية:

الشمس هي مصدر طاقة حياة الأرض إذ لولاها لما وجدت الحياة بشكلها الحالي على سطح كوكبنا، وقد أدرك الانسان منذ القدم أهمية الشمس في حياته. وإذا نظرنا إلى تاريخ استخدام الطاقة الشمسية نجده قديم قدم الانسان عندما استعمل أرخميدس المرايا لتركيز الشمس على الأسطول الروماني وإحراقه عام212 ق.م، وتجلى بشكل واضح في القرن 19 حيث قام الألمان بصنع فرن شمسي مفرغ من الهواء وعليه فهو يسمح بانتقال الحرارة إلى الداخل ويمنعها من الانتقال إلى الخارج. وهو مبدأ تكنولوجيا الأنابيب المفرغة من الهواء التي تدخل في صنع المجمعات الشمسية. وفي أواخر القرن 19 تم إنشاء جهاز لتقطير الماء والحصول على المياه العذبة في مدينة لاس ساليناس بتشيلي وكانت مساحة المقطر4700 م2 وينتج 23000 ليتر من الماء العذب في الأيام المشمسة. مع بداية القرن العشرين بدأ الاهتمام بإنتاج الكهرباء من الشمس لأنها تتميز بمرونتها الواسعة وإمكانية تحويلها بسهولة لأشكال أخرى من الطاقة كالحرارية والميكانيكية، وهي طاقة نظيفة لا تلوث المحيط عند التوليد أو الاستعمال، ويمكن أن نجمل الاستخدامات المباشرة للطاقة الشمسية:

- تدفئة المباني وتسخين المياه وتلبية الاحتياجات الحرارية سواء في الدول النامية أو المتطورة.
- إنارة المنازل وتوفير الطاقة الكهربائية.
- تحلية مياه البحر وتحويلها لمياه عذبة وإزالة السموم من المياه الملوثة وتستخدم في ضخ المياه لري الأراضي.

ولذلك تعتبر الطاقة الشمسية هي الاختيار الأمثل لكل الشعوب إلا أن لها بعض العيوب فهي طاقة متقطعة ولا تستخدم إلا صباحا" أو في ساعات السطوع فقط ، ويقل استخدامها عندما تكثر السحب أو تهب العواصف أو عند نزول الأمطار، ولا تستخدم مساء" حيث ينقطع ضوء الشمس ليلا" .هذا يتطلب توفير مواد وتجهيزات مناسبة ، بجانب اختيار موقع جيد للمباني يسمح بدخول أشعة الشمس أثناء النهار لتدفئتها ،كما يتطلب العزل الجيد لخزانات المياه الساخنة ليمكن استخدامها ليلا" نهارا".

5-1 التدفئة الشمسية السلبية وإضاءة المباني بضوء الشمس:

يعتبر استخدام حرارة الشمس في تدفئة المنازل في الشتاء، وكذلك استخدام ضوء الشمس للإضاءة من أرخص أشكال استخدام الطاقة الشمسية بالإضافة لكفاءتها. وهي موجودة منذ القدم فقد شجع سقراط مايسمى اليوم باسم تصميم المباني السلبية والذي يسمح بدخول أشعة الشمس الضعيفة شتاء من الجانب من المباني وتجنب الحرارة الناتجة صيفا". وقد قام فيتروفيوس باتباع

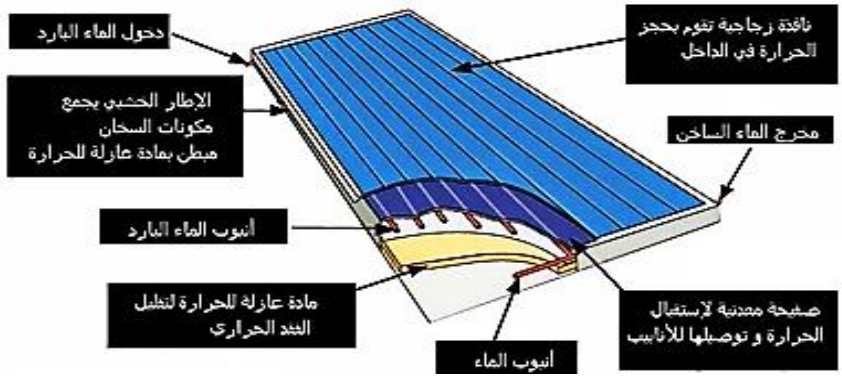
هذه المبادئ في تصميم المباني الشمسية، ملاحظا" أن اختلاف المناخ يتطلب اختلاف التصميم وذلك لتوفير الراحة. فقد قام بتصميم المباني الشمسية فنجد أن الكاتدرائيات الأوروبية التي تم إنشاؤها في منتصف الألفية السابقة قد روعي في تصميماتها استخدام ضوء النهار بشكل مذهل يضيء للذين يتواجدون بداخلها، كل هذه التقنيات أصبحت متاحة اليوم بالإضافة للتقدم العلمي في مواد البناء الحديثة وتكنولوجيا الاضاءة والزجاج الانتقائي والعزل الحراري واستخدام الكمبيوتر في عمل وسائل محاكاة ونمذجة رياضية، حيث أكدت دراسات أن الأداء البشري يتزايد في ضوء النهار، مما يوضح القيم الفعالة الناتجة من استخدام المباني الشمسية .ويمكن القول بأن الفوائد الاقتصادية العظيمة تبرر النفقات التي يتم انفاقها، بالإضافة إلى تقليل استخدامات الطاقة وتقليل انبعاثات غازات الدفيئة وكل هذه الامتيازات تعتبر امتيازات مجانية. [1]

2-5 الطاقة الشمسية الحرارية للتسخين والتدفئة:

المبدأ وطريقة العمل :ينتج النظام الشمسي الحراري طاقة حرارية تستخدم مباشرة على شكل حرارة أو يمكن تحويلها إلى طاقة كهربائية، ويعتبر تسخين المياه بالطاقة الشمسية الاستخدام الأكثر شيوعاً لتقنية الطاقة الشمسية الحرارية في المباني حول العالم حيث يمكن أن يؤمن جميع احتياجات الاستخدام الشخصي من المياه الساخنة أثناء أشهر الصيف تقريباً، وحوالي 90% من احتياجات الماء الساخن على مدار العام في بلدان البحر الأبيض المتوسط، كما يمكن لأنظمة تسخين الماء بالطاقة الشمسية أن تستخدم لتطبيقات أكبر مثل تسخين مياه المسابح .المكونات الثلاثة الرئيسة لنظام تسخين المياه بالطاقة الشمسية هي اللواقط الشمسية ونظام نقل الحرارة واسطوانة الماء الساخن، ويتم تثبت اللواقط الشمسية أو المجمعات الشمسية عادة على الأسطح لالتقاط الإشعاع الشمسي وتحويله إلى طاقة حرارية، وتستخدم هذه الحرارة لرفع درجة حرارة مياه الاستعمال المنزلي. حيث يتم وصلها بواسطة نظام نقل الحرارة الذي ينقل المياه الساخنة إلى اسطوانة المياه ليتم خزنها لحين الاستعمال. ويمكن تحديد نوع اللواقط المستخدمة بحسب درجة الحرارة والمردود المطلوبان، فهي إما لواقط السطح الماص البسيطة أو اللواقط الشمسية المائية المسطحة أو لواقط الأنابيب المفرغة، ونحصل على الأداء الأفضل للنظام الشمسي الحراري عندما تثبت اللواقط الشمسية على السطح من الواجهة الجنوبية الشرقية إلى الواجهة الجنوبية الغربية للالتقاط أكبر كمية من الإشعاع الشمسي على مدار اليوم. [15]

الميزات : ليس لها تأثيرات بيئية- انبعاثات منخفضة من غازات الدفيئة- ذات مردود عالي.

المساوئ: عدم انتظام الإشعاع الشمسي بالإضافة إلى أن هذه التقنية ليست اقتصادية من حيث الكلفة التأسيسية.



الشكل رقم (3): سخان الماء الشمسي-المصدر[15]

أماكن التواجد محليا" وعالميا": يهيمن على السوق العالمية للطاقة الشمسية الحرارية كلاً من الصين وأوروبا واليابان والهند. حيث أصبح تركيب الأنظمة الشمسية لتسخين المياه والتدفئة هو الأساس بالنسبة للبلدان التي لديها وفرة بالإشعاع الشمسي مثل قبرص واليونان، وقد أصبحت أنظمة تسخين المياه بالطاقة الشمسية أكثر شيوعاً في الصين ، ويقال أن أكثر من 30 مليون أسرة صينية تمتلك أنظمة شمسية، وتعود شعبية هذه الأنظمة إلى كفاءة الأنابيب المفرغة التي تسمح للسخانات

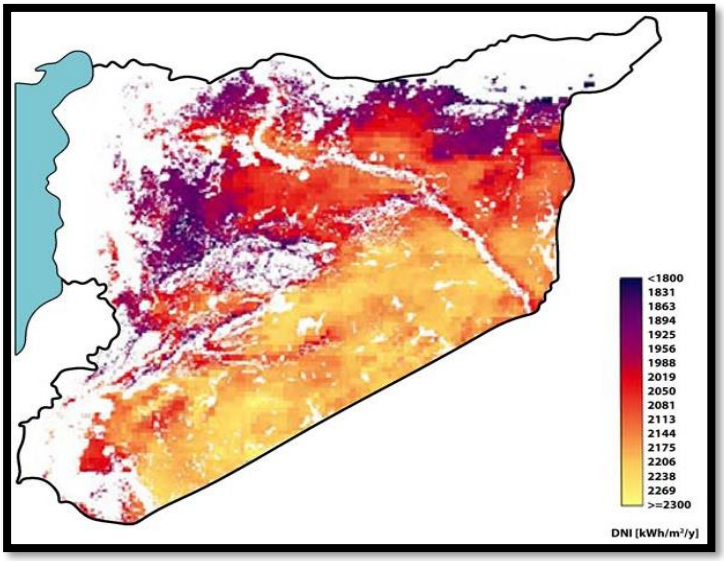
الشمسية بالعمل حتى تحت سماءٍ ملبدة بالغيوم وفي درجات حرارة تحت الصفر، وقد أصبحت اسبانيا في عام 2005 واحدة من أولى بلدان العالم التي فرضت تركيب أنظمة تسخين المياه الشمسية في الأبنية الجديدة.

أما في سوريا: لقد ازدهرت سوق الطاقة الشمسية الحرارية في الأعوام الماضية بسبب ارتفاع سعر الديزل (المازوت)، وقد ظلت مستقرة لعدة سنوات سابقة بشكل أساسي بسبب منافسة منابع الطاقة التقليدية، حيث يتوفر كلاً من الوقود والكهرباء والغاز على نطاق واسع في السوق المحلية وبأسعار رخيصة نسبيًا، كما أن أسعار الكهرباء للاستخدامات المنزلية ما تزال منخفضة أيضاً .وتقدر المدة المتوقعة لاسترجاع ثمن نظام التسخين الشمسي بحوالي 3-4 سنوات، ولكن أظهرت بعض الدراسات أن المشكلة في سوريا هي أن الأنظمة المنتجة محليا" ليست موثوقة، حيث تبدأ العيوب بالظهور بعد سنتين إلى ثلاث سنوات من بدء تشغيل النظام.

التطورات والتطلعات المستقبلية: لا يوجد الكثير مما يمكن فعله وخاصة أن مردود هذه التقنية عالية حاليا"، إلاّ أن تطبيق هذه التقنية في مجال التبريد الشمسي يعتبر حقلاً جديداً للتطوير، وله مجال تطبيقي كبيرفي البلدان المشمسة الدافئة.

العوامل و الظروف المحلية: تعد سوريا من الدول الغنية بالإشعاع الشمسي حيث تبلغ القيمة المتوسطة للطاقة الشمسية الساقطة على السطح الأفقي في سوريا حوالي 5 Kwh/m_2 في اليوم وهذه القيمة عالية جداً مقارنةً مع مناطق أخرى في العالم حيث تبلغ مثلاً في ألمانيا نصف القيمة السابقة، أما بالنسبة لعدد الساعات المشمسة سنوياً فهي تتراوح مابين2800 و3200 ساعة سنوياً، بينما يقدر عدد الأيام الغائمة سنوياً حوالي 40 يوماً، والميزة الأهم أن معظم المناطق السورية ذات سوية إشعاعية جيدة على مدار العام ، وبالتالي فإن المؤشرات السابقة تعد بمستقبل مشرق لاستغلال الطاقة الشمسية في سوريا .

والخريطة التالية تبيّن متوسط الإشعاع السنوي الساقط على واحدة المتر المربع في مناطق مختلفة من القطر:



الشكل رقم (4): متوسط الاشعاع السنوي على م2 في سوريا-المصدر [15]

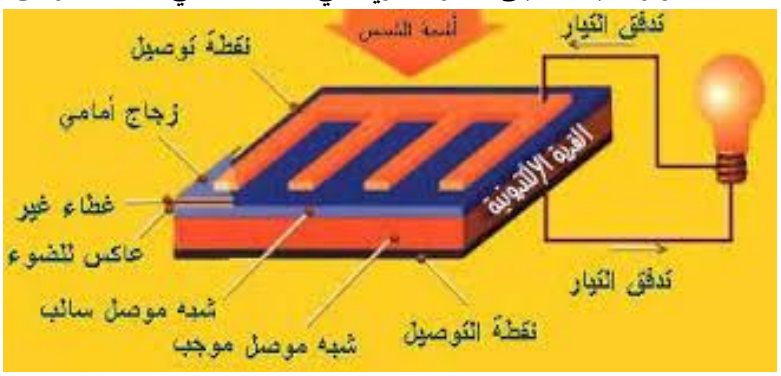
3-5 استخدام الطاقة الشمسية لتوليد الكهرباء:

إن استخدام الطاقة الشمسية الحرارية لتوليد الطاقة الكهربائية، يتم عن طريق عكس الإشعاع الشمسي وتركيزه على المستقبل. حيث تستخدم الطاقة الحرارية العالية الناتجة في تسخين المياه وإنتاج البخار، ثمّ يتدفق البخار المضغوط عبر توربين بخاري فيؤدي إلى تدوير محوره الذي يتصل بدوره بمولدة كهربائية تنتج الطاقة الكهربائية، وتوجد ثلاث تقنيات لتوليد الطاقة الكهربائية الشمسية الحرارية: لواقط القطع المكافئ الاسطوانية واللواقط ذات المستقبل المركزي ولواقط القطع المكافئ الكروية (الدش).

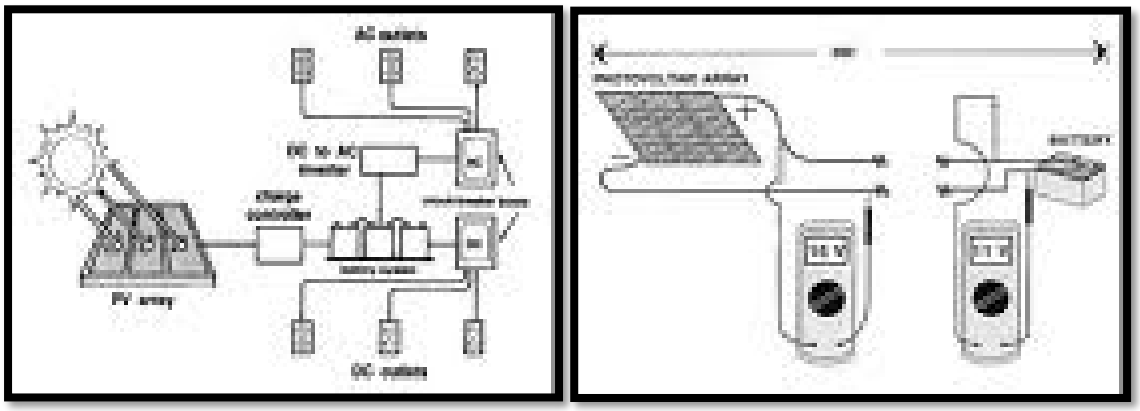
كل هذه التقنيات تعتمد على مرايا مع نظام تتبع للشمس تعكس وتركز الإشعاع الشمسي حيث يمكنها أن تعمل بشكل منفصل أو كجزء من نظام هجين.

الخلايا الشمسية: المبدأ وطريقة العمل:

تقوم الخلايا الكهرضوئية والمعروفة باسم الخلايا الشمسية بتحويل طاقة الإشعاع الشمسي إلى كهرباء. حيث تجمّع الخلايا الكهرضوئية في ما يسمى باللاقط الكهرضوئي. حيث تربط اللواقط مع بعضها البعض كهربائياً على التوازي والتسلسل لتشكل المصفوفة الكهرضوئية، ويمكن شرح مبدأ عمل الخلايا الكهرضوئية بشكل مبسط كالتالي: عندما تصدم الفوتونات الموجودة في الإشعاع الشمسي الالكترونات الموجودة في نصف الناقل تنقلها إلى سوية طاقية أعلى، حيث تنتقل هذه الالكترونات بدورها إلى دارة كهربائية لتولد الطاقة الكهربائية.تنتج الخلايا الشمسية تياراً كهربائياً مستمراً يمكن أن يستخدم في مختلف تطبيقات الطاقة الكهربائية، وتصنّع الخلية الشمسية من طبقة رقيقة من المواد نصف الناقلة، حيث يستخدم السيلكون كمادة نصف ناقلة في أكثر من 95% من الخلايا المصنعة، ليست لأنها هي المادة المثالية من أنصاف النواقل ولكن لسهولة التعامل معها ورخص ثمنها نسبياً نتيجة وفرتها إضافة إلى الخبرة الطويلة في استخدامها في صناعة الرقائق الدقيقة .[15]



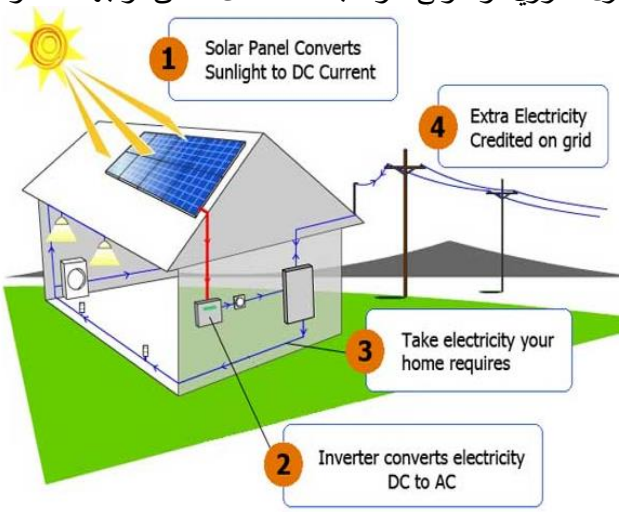
الشكل رقم (5):آلية عمل الخلية المصدر[15]



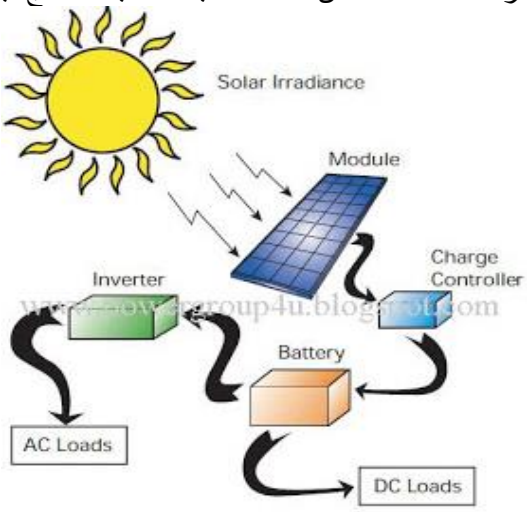
الشكل رقم (6): مبدأ عمل الخلايا الشمسية- المصدر[16].

الشكل رقم (7): الخلايا الشمسية وطبقاتها ومرونة تشكيلها –المصدر[16]

إن الخلايا الشمسية تحتاج إلى القليل من الصيانة ،نظرا" لأنها لا تحتوي على أجزاء متحركة، وهي مصنوعة بشكل أساسي من مادة السيلكون (الرمل) و هي مادة متوفرة على نطاق واسع، و نظرا" لأن الخلايا مجمعة في وحدات فهي سريعة التركيب ، و يمكن زيادة عددها و التمدد فيها بسرعة ، وكذلك تولد الوحدات الكهروضوئية الكهرباء في مكان الاستخدام لذلك لا يوجد فقد كبير في الكهرباء نتيجة التوصـــيل ، و تجمع هذه الخلايا تحت طبقة عازلة (غالبا" من الزجاج) لتكوين لوحة كهروضوئية للحصول على كمية أكبر من الطاقة ،هذا و تصنع الخلايا الكهروضوئية بأشكال و ألوان و مواصفات مختلفة لتتناسب مع التطبيقات المختلفة في المباني، فمنها الشفاف و النصف شفاف الذي يسمح بنفاذ الضوء و الذي يستخدم بدل الزجاج العادي في الشبابيك و الواجهات الزجاجية و الإضاءة السماوية ، كذلك لها ألوان مختلفة مثل الرمادي و البني و الأسود و الأخضر بالإضافة إلى بعض الألوان المختلطة و المتدرجة ، وبعض أنواع الخلايا تكون مرنة قابلة للف و اللي لتتناسب مع الأسطح المنحنية و الدائرية ,هذا بالإضافة لإمكانية استخدامها كمادة تشطيب خارجية أو كمظلة للمطر أو ككاسرات لأشعة الشمس. كما أصبحت قابلة للدمج بعازل حراري وصوتي، وأصبحت تستغل لخلق واجهات ملونة



الشكل رقم (8): استخدام الكهرباء للأجهزة من الطاقة الشمسية المصدر[16]



الشكل رقم (9): امداد المبنى بالطاقة عن طريق الخلايا الضوئية وتخزين الفائض المصدر[16]

الميزات:

- الخلايا الشمسية (الكهرضوئية) منبع مستدام للطاقة فهي ليست بحاجة لأي وقود للتشغيل.
- عدم وجود أي انبعاثات غازية ضارة عند توليد الطاقة الكهربائية بواسطتها.
- امكانية استخدامها في الكثير من الدول النامية التي تمتلك إشعاع شمسي جيد، حيث يتزايد الطلب على الكهرباء بسرعة.
- يمكن للوحات الكهرضوئية أن تصنع على شكل لواقط صغيرة تدمج مع الأبنية.
- إمكانية مساهمة الطاقة الشمسية في تغطية الزيادة في الحمل عند وجود طلب إضافي على الطاقة الكهربائية في الصيف من أجل التكييف حيث أن الزيادة في أحمال التكييف تتزامن مع ساعات الإشعاع الشمسية الأعظمية.
- إمكانية تأمين الكهرباء للمناطق المعزولة باستخدام الخلايا الشمسية حيث تكون تغذيتها بالطاقة الكهربائية من الشبكة غير مجدية من ناحية التكلفة.

المساوئ:

- يحتاج تصنيع الخلايا الشمسية إلى السيليكون النقي المرتفع الكلفة.
- تحتاج الخلايا الشمسية لمدة زمنية تقدر بسنتين لإنتاج الكهرباء اللازمة لتصنيعها، بينما تحتاج محطات التوليد الكهربائية الشمسية الحرارية خمسة شهور لإعادة القدرة المصروفة لإنشائها.
- مازالت أسعار مبيع اللواقط الشمسية مرتفعة للدخول في المنافسة على توليد الكهرباء في معظم مناطق العالم.
- يعتمد خرج النظام الكهرضوئي بشكل كبير على طول فترة السطوع الشمسي وكثافة الإشعاع الشمسي على مدار اليوم، وبالتالي فالخلايا الشمسية ليست منبع مستقر للطاقة الكهربائية لأنه لا يمكن التحكم بالتغيرات المناخية.

أماكن التواجد محليا" وعالميا": تم في عام 1980 بناء 9 محطات طاقة شمسية في صحراء موجافي جنوب غرب أمريكا تقوم بتزويد الشبكة بالطاقة الكهربائية. تسمى هذه المحطات بأنظمة توليد الطاقة الكهروشمسية، وتبلغ الاستطاعة المركبة لهذه المحطات التي تعتبر أكبر منشأة للطاقة الشمسية في العالم 354 ميغا واط.. أما محطة نيفادا الشمسية فقد تم تركيبها باستطاعة 64 ميغا واط. يعتبر تزويد الأقمار الصناعية والمركبات الفضائية بالطاقة الكهربائية التطبيق العملي الأول للخلايا الكهرضوئية، ولكن في الوقت الحالي فإن أغلب الأنظمة الكهرضوئية تربط بالشبكات الكهربائية، حيث تظهر الحاجة لاستخدام معرجات تحويل التيار الكهربائي المستمر إلى تيار متناوب، ويوجد هناك سوق آخر للخلايا الشمسية، ولكنه أصغر من السوق السابق يتعلق بتغذية المساكن المعزولة بالطاقة الكهربائية وتغذية هواتف الطوارئ على الطرق والاستشعار عن بعد والحماية المهبطية لأنابيب النفط وضخ المياه باستخدام الطاقة الشمسية. كما ظهرت سوق كبيرة لتغذية المناطق الحضرية بالطاقة الشمسية بالاستعانة ببطاريات لتخزين الطاقة كحل للتغذية بالطاقة الكهربائية.

أما في سوريا: إن المشاريع المنفذة في هذا السياق تقتصر على تغذية عدد من القرى المعزولة عن الشبكة بالطاقة الكهربائية، ومن هذه القرى (المشيرفة، أبو صرة، زرزريتا وغيرها) كما بدأ مركز البحوث العلمية في حلب بتجميع اللواقط الكهرضوئية باستطاعة إنتاج أعظمية 250 كيلو واط سنوياً إضافة إلى صناعة بعض أجهزة التحكم اللازمة لهذه الأنظمة. علاوة على ذلك هنالك العديد من المشاريع في مجال ضخ المياه بالطاقة الشمسية وإنارة بعض اللوحات الإعلانية وإنارة الشوارع وهي مشاريع واعدة ولايوجد أي سبب يمنعنا من الاستفادة من توليد الكهرباء من الطاقة الشمسية.

التطورات والتطلعات المستقبلية: بالنسبة لتوليد الكهرباء، فإن مستقبل تقنية الطاقة الشمسية الحرارية يتطلع إلى إدراج طرق التهجين وزيادة السعات التخزينية، ويشمل التهجين استخدام التسخين الإضافي بواسطة الغاز الطبيعي، وهو بسيط وفعال من حيث الكلفة الاقتصادية. كما أن هناك فرص لتطبيقات أوسع في تقنيات العمليات الكيميائية ذات درجات الحرارة العالية. من المؤكد أن الطاقة الكهرضوئية لن تكون منافسة من ناحية الكلفة للتطبيقات ذات الاستطاعات الكبيرة بدون وجود حوافز مالية،

وبالتالي فإن ذلك يتوجب إجراء المزيد من الأبحاث لزيادة مردود الخلايا الشمسية وخفض أسعار المتر المربع الواحد منها. أما التطور المستقبلي لهذه التقنية فهو استخدام الخلايا الكهرضوئية المدمجة بالأبنية، الذي يعتبر من أكثر قطاعات الصناعات الكهرضوئية نمواً.

4-5 شبكات الإظلال الشمسية:

وهو نوع من وسائل الإظلال يجمع بين بعض سمات كاسرات الشمس وبعض سمات الزجاج بالإضافة إلى سماتها الخاصة. وأشهر أنواع هذه الشبكات المشربية التقليدية المعروفة، والمخرمات الجبسية، وحتى كاسرات الشمس متعددة الأسطح إذا زاد عدد أسطحها وكان حجمها صغيرًا يمكن تصنيفها كشبكة إظلال، ويمكن تعريف شبكة الإظلال الشمسي بشكل عام بأنها سطح مثقب يغطي فتحة النافذة جزئيًا بحيث يسمح بمرور نسبة من الإشعاع الشمسي ويمنع نسبة أخرى. وتتوقف نسبة الأشعة عادة على نسبة الفتحات في هذا السطح، كما تتوقف على زاوية السقوط، فشبكات الإظلال لها عادة خواص انتقائية للاتجاه، ويمكن تصميم بعض أنواعها بحيث تكون هذه الانتقائية مقيدة في التصميم المناخي. إن التعبير المعماري للواجهات قد تحتاج إلى مسطحات كبيرة من الفتحات، وإذا كانت العمارة الغربية تستخدم مسطحات زجاجية من أنواع من الزجاج ذات خواص حرارية جيدة، ففي الظروف المحلية الحارة قد يفضل استخدام نوع من شبكات الإظلال الشمسية، لتغطية هذه المسطحات الزجاجية، والتي يمكن أن تكون من الزجاج العادي في هذه الحالة. والشبكات الشمسية هذه لا تكون متحركة في معظم الأحوال،

الشكل رقم (10): شبكات الاظلال الشمسية- المصدر [15]

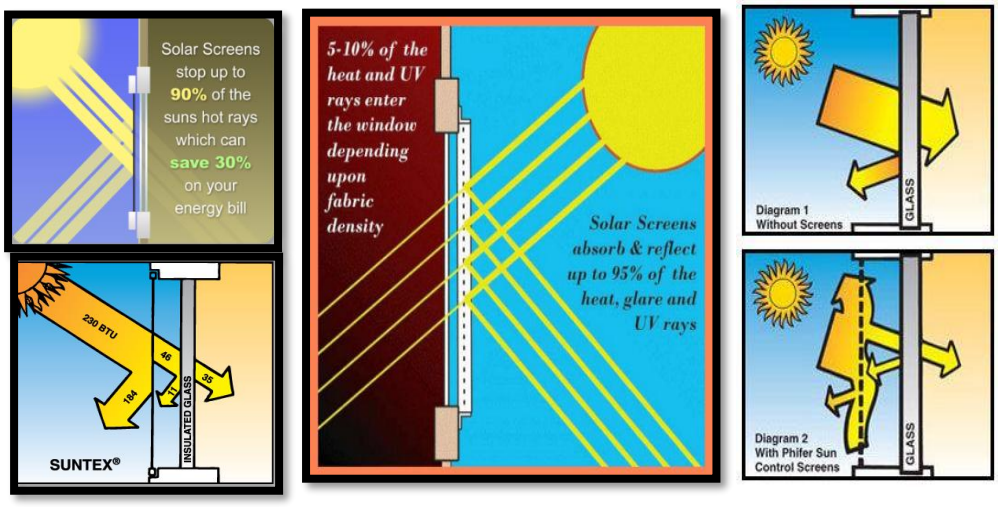
لهذا يجب أن تصمم بحيث يكون لها انتقائية ذاتية دون الاعتماد على مشغل يفتحها ويغلقها، بحيث تسمح هذه الشبكات بالرؤية كما تسمح بنفاذ الهواء عند فتح الضلف الزجاجية، إضافة إلى منعها لنفاذ الأشعة المباشرة خلال الفترات الحارة. [15]

وتتميز الشبكات الشمسية عن كاسرات الشمس التقليدية في عدة مميزات:

١ -تأثيرها على الإشعاع الشمسي المشتت والمنعكس. ٢ -خفة المواد .٣-مرونة التصميم. ٤ -مرونة التشغيل.

٥ -سهولة تصنيعها بالجملة وتركيبها في المبنى. ٦ -سهولة الفك والتركيب للتنظيف أو الصيانة أو الاستبدال.

٧ -تأثيرها في الجوانب المعمارية غير المناخية 8 -يمكن استخدامها بسهولة كجزء من النافذة واضافتها على القديم منها.



الشكل رقم (11): كيفية تشتيت أشعة الشمس بواسطة الشبكات -المصدر [15]

6-دراسة تحليلية لتطبيقات العمارة فائقة التقنية " أمثلة عالمية و محلية ":

6-1 أكاديمية كاليفورنيا للعلوم :

المكان : سان فرانسيسكو: Golden Gate Park المصمم المعماري Renzo Piano

إن الهدف الرئيسي من بناء أكاديمية جديدة هو تأمين منشأة آمنة وحديثة من أجل العرض والتعليم والصيانة والبحث تحت سقف واحد. وبحسب استراتيجية الأبنية المستدامة وهي أحد أكثر المعاهد العلمية والثقافية ابتكاراً.

أكاديمية كاليفورنيا للعُلومِ أُسّستْ في 1853 كالمؤسسة العلمية الأولى في الغربِ. بمرور الوقت تَضْمنت حوضَ سمك، قبة فلكية، وقاعات معروضِ مُخْتَلِفةِ. في 2003 بدأ التحضير لبناء جديد. أكملَ في 2008، وهو ليس مجرد بناء إنه يجسد فلسفة الاستدامة فمِنْ القبوإلى سقفِ الأكاديميةَ اختير كُلّ عنصر من عناصر البناءِليَعْكس الالتزام بالحفاظ على الطاقةِ، ويُخفّضُ أثرَ الكربونَ

الشكل رقم (12): أكاديمية كاليفورنيا كما تظهر من الأعلى المصدر [9]

الميزات الرئيسية للأكاديمية :

*90 % من مواد هدم البناء القديمِ أعيد استخدامها.

*32,000 طن مِنْ الرملِ الناتج عن حفر الأساسات قدّمتْ إلى مشاريعِ أخرى في سان فرانسيسكو .

* 95 % الفولاذ مِنْ مصادرِ إعادة التدوير.

* 50 % مِنْ الخشبِ مِنْ الغاباتِ المستدامة .

* 68 % مِنْ العزلِ يَجيءُ مِنْ الجينزِ الأزرقِ المُعادِ .

*60,000خلايا photovoltaicالشمسية تؤمن213000كيلوواط بالساعة من الكهرباء أي حوالي 10% مِنْ كهرباءِ الأكاديميةَ.

التقنيات المستخدمة:

1-استخدام التربة كعازل:

يشكل السقف الأخضر ليس فقط وصولا" بصريا" إلى منظر المتنزه الطبيعي، لَكنَّه يُزوّدُ مكاسبَ هامّةَ في تدفئة وتَبريد المبنى. التربةِ الموجودة على السقفِ تَفْعلُ كالعزلِ الطبيعي، وكُلّ سَنَة تَبقي تقريباً 3.6 مليون غالونَ من مياه الأمطار.

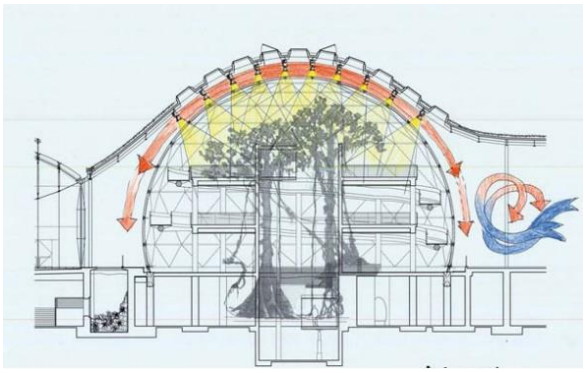
2- عزل من القماش :إن الأكاديمية بدلاً مِنْ استعمال ألياف زجاجيةِ أو من الفوم استعملت العزل مِنْ الجينزِ الأزرقِ المُعادِ. يختزن حرارةِ أكثرِ ويَمتصُّ صوتاً أفضل مِنْ عزلَ ألياف زجاجيةِ. يعالج بالنارِ ومبيد فطريات لمَنْع العفن الفطري، هو أكثر أماناً أيضاً للمُعَالَجَة ولا يَتطلّبُ لِلبس اللباسِ الوقائي أَو أجهزةِ التنفّس.

3- فتحات السقف: تُؤدّي كمصادر الضوءِ الطبيعي و كنظام تبريد، هذه الفتحات تفتح و تغلق لتزويد المبنى بالهواء النقي و بذلك يقلل استخدام المبردات الكيميائية ففي الأيام الحارة ، نوافذ السقف سَتَفْتحُ للسَماح للهواء الحار بالخروج مِنْ قمةِ الأكاديميةِ بينما كوّاتِ تحتها تسحب الهواءِ البارد إلى الطوابقِ المنخفضة بدون الحاجةِ للمبردات الكيميائيةِ.

4- الإضاءة الطبيعية: الزجاج المستخدم صنع خصوصاً ليحتوي على نسبة منخفضة من الحديد. وبالتالي وضوحً أيّ نقطة داخل المتحفِ، ورُؤية المتنزهِ في الخارج، نوافذَ المكاتبِ يُمْكِنُ أَنْ يَفْتحوا ويَغْلقوا حسب الحاجة، نظام تهويةِ آلي يَستغلُّ التياراتِ الجويةِ الطبيعيةِ لتَنظيم درجةِ حرارة المبنى.

الحصول على شهادة LEED العالمية

منح مجلس GREEN BUILDINGS في الولايات المتحدة شهادة LEED(الاتجاه نحو عمارة بيئية و مستدامة) بالنظر إلى خمس نقاط رئيسيةِ: تطوير الموقعِ بالاستدامة، الحفاظ على الماءِ، تقليل استخدام الطاقةِ، إختيار الموادِ الصديقة للبيئة، وتأمين نوعية بيئية داخلية، يمنح المجلس أربع مستويات (برونزي –فضي–ذهبي – **بلاتيني**) تتراوح بين انجاز 50% من المطلوب الى انجاز 80% من المطلوب . حصلت الأكاديمية على شهادة من المستوى **البلاتيني**. [9]



الشكل رقم (13): مقطع في قبة الأكاديمية –المصدر [9]

الشكل رقم (14): الأكاديمية من الداخل–المصدر[9]

الشكل رقم (15): فتحات السقف–المصدر [9]

الشكل رقم (16): العزل من قماش الجينز المعاد–المصدر [9]

الشكل رقم (17): مقاطع توضيحية في الأكاديمية–المصدر [9]

2-6 مركز شيكو التقني:SCHÜCO TECHNOLOGY CENTER

الموقع: BIELEFELD – GERMANY الهدف من تصميمه هو (توفير طاقة + توليد طاقة).

الشكل رقم (18): مركز شيكو التقني-المصدر [7]

* المظهر الخارجي: تم استخدام كاسرات شمس عمودية على الواجهة المطلة على الشارع. كما أن الألوان المختلفة والتغيير المستمر لاتجاه الكاسرات الشمسية (حسب حركة الشمس وحسب الاستخدام الداخلي للفراغات) يعطي الواجهة ديناميكية ويجعلها في تغير مستمر.

* مواد الإكساء: المادة الأساسية لإكساء الواجهات من الشمال والشرق هي kalzip-ral 9007 واستخدمت أيضاً ألواح trespa ذات اللون الخشبي الغامق وهي من المواد الصديقة للبيئة.

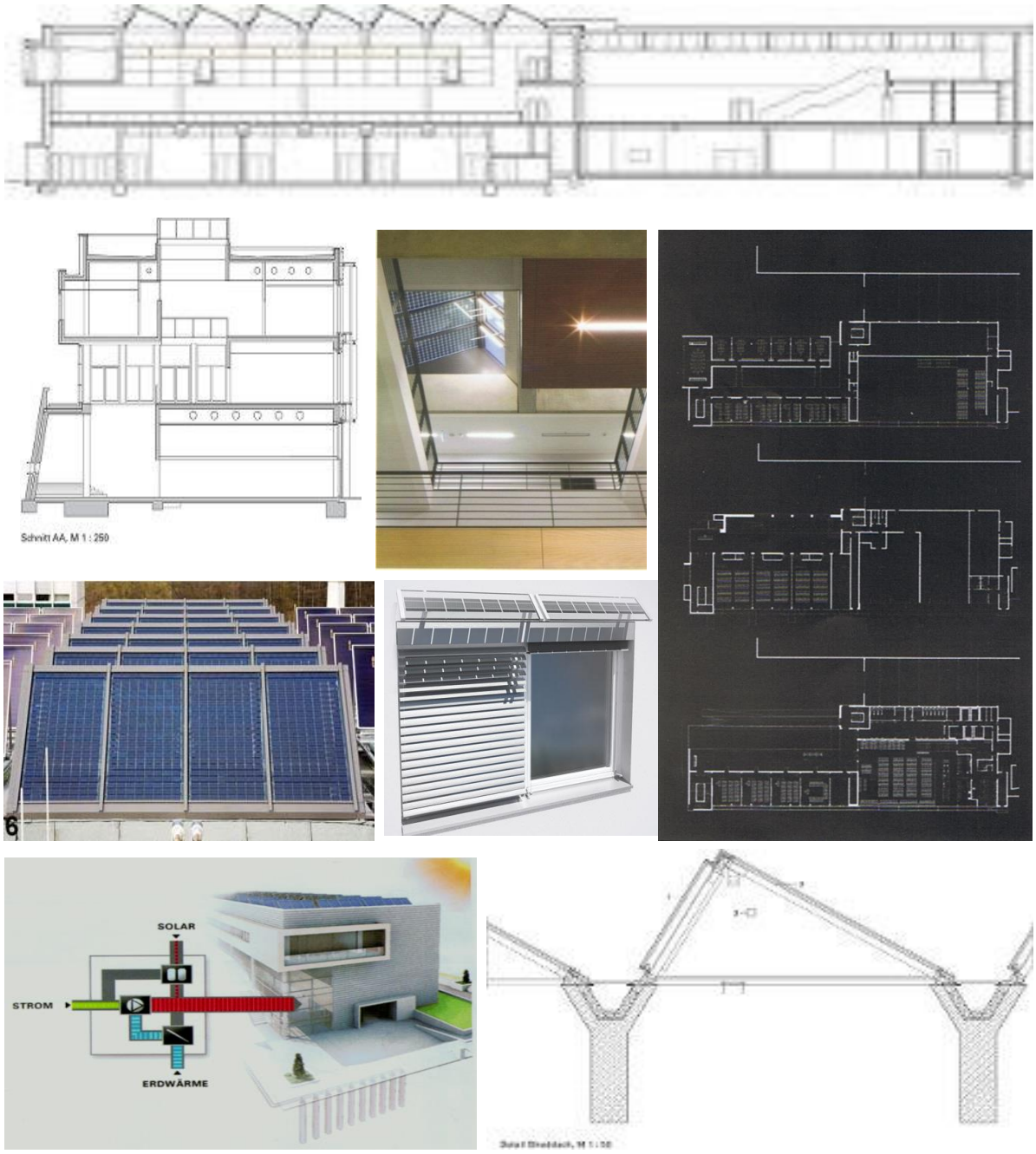
*توفير الطاقة :إن عملية التصميم و البناء تمت ضمن معايير توفير الطاقة و الطاقة المستدامة حيث يتم تخفيض الاعتماد على الوقود لتوليد الطاقة للمبنى و بالتالي التقليل من انبعاثات وطرح co2 بنسبة 50% مقارنة مع أي بناء.

1- في الصيف يقوم جهاز التبريد بامتصاص الأشعة الشمسية و تحويلها إلى طاقة لتبريد المبنى ، أما في الشتاء تتم تدفئة المبنى بدعم من الطاقة الحرارية الأرضية بواسطة 20 وتد (erhtyps) مغروسة على عمق 155 متر تحت المساحة المجاورة المستخدمة كموقف لسيارات الشركة .إن هذه الطاقة (الحرارة الأرضية) تستخدم أيضاً في الصيف لدعم تبريد المبنى و بذلك يتم الحفاظ على درجة حرارة المبنى (18- 20 درجة مئوية) على مدار العام .

2 - أثناء بناءِ وحداتِ السقفِ، الجوانب المواجه للجنوبَ جُهّزَ بوحداتِ Schuco photovoltaicالطاقة الشمسية على سطح المبنى تستخدم أيضا لتوفير المياه الساخنة والتدفئة والتبريد وتوليد الطاقة الكهربائية.

3- إضافة إلى ذلك ولتخفيف استهلاك الطاقة تم استخدام الزجاج المزدوج والعزل العالي المزدوج للجدران الخارجية بالإضافة للكاسرات الشمسية المثقبة بنسبة 50% والتي تسمح بمرور الضوء للفراغات وتحد من الحرارة الناتجة عن الإشعاع الشمسي.

النتيجة: إن جميع هذه الإجراءات وفرت نسبة 53% من إجمالي الطاقة اللازمة للمركز.



الشكل رقم (19): مقاطع توضيحية للمركز والتقنيات المستخدمة فيه-المصدر [7]

3-6 – سكنى الغد –مشروع سكني بيئي اقتصادي اجتماعي-:

مشروع" سكنى الغد "هو مشروع سكني متكامل وجد حلاً لمشكلة السكن وانحسار الطاقة، وتكاليف الحياة الباهظة، بمشروع مستدام ينتج طاقته بنفسه دون الحاجة للبحث عن موارد للطاقة عن طريق سلسلة من المعالجات الحيوية، ضمن حلقة محكمة، إذ تقوم فكرة المشروع على إنشاء وحدات سكنية تعتمد على الطاقة الشمسية في توليد التيار الكهربائي والتدفئة، وعلى محطات معالجة متتابعة لمعالجة المياه وجعلها صالحة لسقاية المزروعات المقامة ضمن بيوت بلاستيكية طابقية، تنتج سلات غذائية متكاملة تكفي سكان الوحدات السكنية. [18]

الشكل رقم (20): استخدام الخلايا الشمسية-المصدر [18]

الشكل رقم (21): الفيلا السكنية-المصدر [18]

سيؤمن المشروع منازل صغيرة للعائلات الصغيرة، مع إمكانية تأمين مسكن أكبر يتلاءم مع نمو العائلة، كما أنه سيوفر على كل عائلة ما يعادل 150 ألف ليرة سورية سنوياً نتيجة إلغاء تكاليف الكهرباء والماء والسلة الغذائية ستقدم للعائلة.

مواصفات البناء والمشروع: المشروع الذي نُفِّذَ أول منزل منه في ريف دمشق(على طريق دمشق –درعا)، تبلغ مساحته 140متراً مربعاً(كل طابق 70 متراً) مبني من مواد عازلة للحرارة والرطوبة، تتوزع في أركانه مقاييس الرطوبة والحرارة التي يمكن التحكم بها، وإلى جانب المنزل أُنشئ بيت بلاستيكي يعتمد نظام الزراعة الطابقية للاستفادة من المساحة، وتجري بداخله عملية الزراعة بطريقة متكاملة، تبدأ من إكثار البذار، وتنتهي بالحصول على المنتجات الزراعية.على الطرف الآخر من المنزل أُنشئَتْ وحدات توليد الطاقة الكهربائية عن طريق الطاقة الشمسية، بواسطة دارات كهرضوئية، وإلى جانب جهاز توليد الطاقة الكهربائية أُنشئَتْ سخانات مياه شمسية، وفي الجهة الأخرى تم إنشاء وحدة معالجة المياه بقسمين، الأول لمعالجة مياه الصرف الصحي، والآخر لمعالجة مياه المطبخ التي تحتاج إلى فرز للدهون، وتنقية المياه من المواد الكيميائية، ليصار إلى استخدامها في سقاية المزروعات، كما استُفيد من مخلفات عملية المعالجة عن طريق تجميعها واستخلاص مواد كيميائية معينة، يستفاد منها في عملية تدفئة المنازل وتبريدها. يضاف إلى ذلك أن المياه التي سيتم الاعتماد عليها هي مياه البحر التي ستعالج لتأمين الاكتفاء الذاتي مع منظومة لنقل المياه المعالجة –سككياً –من الساحل إلى ريف دمشق بحيث يستغنى عن المياه الجوفية، و سينفذ المشروع بداية في ريف دمشق كخطوة أولى قبل أن يعمم على بقية المحافظات، كما ستربط شبكة الكهرباء الخاصة بالمجمعات السكنية التي تولَّد عن طريق الطاقة الشمسية ليستفاد من الفائض من هذه الطاقة عن طريق ضخه في شبكة الكهرباء الرئيسية.وسيقام القسم الأول من المشروع على مساحة 4 مليون متر مربع، حيث سيبنى عليها نحو 20 ألف منزل بأسعار تناسب ذوي الدخل المحدود بتقسيط يصل حتى 25سنة وبفوائد تشابه فوائد السكن الشبابي وبالسعر أيضاً ذاته، ويتكون من صالون كبير ومطبخ في الطابق الأرضي وثلاث غرف نوم في الطابق الأول ومساحته تبدأ من 70 متراً وما فوق .وقد شارك هذا المشروع في ورقة العمل السورية في قمة كوبنهاغن 2009 للمناخ ،كذلك فإن هذا المشروع قد خطط له ودرسه **مجموعة من المبدعين السوريين**، براءات الاختراع المطبقة فيه وجميعها قدمتها عقول سورية مبدعة ،مدير المشروع، والممول له هو السيد المقاول" خالد محجوب"،الذي طرح المشروع على الدولة، ونال الموافقة عليه، والآن تتولى وزارة الإسكان(قسم المشاريع)العمل على تأمين أراض تستوفي حاجة المشروع. مشروع" سكنى الغد"الذي يعد ذا تكاليف أولية تزيد على مشاريع سكنية مشابهة له من حيث التصميم، والمساحة، والاستخدام، ولكن مع هذا فإن اتباع أساليب توفير الطاقة الحديثة هو أمر مهم، ويؤكد هذا في المشروع عدة نقاط وهي:

-لايحتاج المشروع إلى مياه جوفية بسبب نقل مياه البحر ضمن منظومة لنقل المياه المعالجة سككياً.

-لايحتاج المشروع إلى وقود، ومن ثم وفَّر على المستخدم فواتير الطاقة والمياه، وحقق وفورات مباشرة على خزينة الدولة من خلال الإلغاء الكامل لسلة دعم الكهرباء والمازوت والمياه التي تتجاوز 150 ألف ليرة سورية للأسرة الواحدة بالاستخدام المنزلي، والإلغاء الكامل لهدر 300 م 3 من المياه سنويا للأسرة الواحدة.

إذاً :ومع التكاليف الاقتصادية الأولية العالية إلا أنها على المدى الطويل تشكل سنداً كبيراً، اقتصادياً وبيئياً ونفعياً. [18]

الشكل رقم (22) حساس حراري-المصدر [18]

الشكل رقم (23): وحدة تنقية معالجة المياه-المصدر[18]

الشكل رقم (24): البيوت البلاستيكية للزراعة والاستفادة منها-المصدر[18]

الشكل رقم (25) مقاييس التحكم بالحرارة والرطوبة-المصدر[18]

الشكل رقم (26): عزل الجدران-المصدر [18]

الشكل (27): زراعة مائية-المصدر [18]

النتائج والتوصيات:

1-أدى استخدام أساليب التقنيات الفائقة إلى التوصل إلى أبنية تنتج طاقة أكثر مما تستهلك، ومن ثم لم تكن حيادية بالنسبة إلى الضرر البيئي، بل أصبحت عنصراً داعماً للبيئة والطاقة مثل طاقة الشمس وكما أنها تتصف بالديمومة فهي طاقة طبيعية دائمة نظيفة ولا تنضب، مما يسبب فوائد اقتصادية كبيرة على مستوى الفرد والمجتمع.

2-استخدام أساليب التقنيات الفائقة من أجل توفير الطاقة والاندماج مع البيئة، تخفف من المخلفات الصادرة عنه في أثناء التشييد والتشغيل، والناجمة عن تصميمه السيئ، ومن ثم الإسهام في الحد من انتشار الأوبئة والأمراض التي تصيب الإنسان والمحيط وتؤمن جوا" أفضل للعاملين ضمن المنشآت ومن ثم طاقة انتاجية أكبر أي مردوداً اقتصادياً أكبر للمنشأة

3- اتجاه التقنيات الفائقة هو اتجاه بيئي، فسح المجال بتطوره التقني ووسائله المتقدمة لإيجاد معالجات تقنية وطرائق وأنظمة تعمل على توفير الطاقة واستغلال معطيات الطبيعة والبيئة المحيطة أفضل استغلال.

4-استخدام الأساليب والتقنيات الفائقة في مجال التنمية المستدامة وتوفير الطاقة، يشكل توفيراً بالنسبة إلى تكاليف البناء، إ ذ يسهم- على المدى الطويل -في تقليل تكاليف البناء، أي أن تكاليف هذه التقنيات عند إنشاء المبنى (كتكاليف أولية)سوف تكون أقل بكثير من المبالغ التي سوف تعمل على توفيرها على مدى سنوات.

5- إن الإدارة البيئية للمشاريع أصبحت من أهم المعايير التنافسية في وقتنا الحالي، وقد تم البدء بوضع معايير بيئية تعتمد نظاماً من أنظمة تقييم المباني.

6-إن المستقبل القريب يحمل الكثير من التطورات في منظومة العمارة الفائقة التقنية والتي لايمكن حصرها في هذا البحث، وهناك الكثير من التفاؤل حول انخفاض أسعار هذه التقنيات وهذه التجهيزات، مما قد يجعلها في متناول الجميع.

7-يمكن توطين بعض تقنيات العمارة فائقة التقنية محليا" من خلال اتباع بعضا" مما يلي:

- توليد الطاقة الكهربائية بالاعتماد على مصادر الطاقة الطبيعية والنظيفة مثل ألواح الخلايا الشمسية وذلك بالاعتماد على مناطق توزع تلك المصادر لتحقق أعلى مردود ممكن والتوجه نحو الاستفادة من الطاقة الشمسية في التدفئة والتسخين.
- يمكن استخدام الكاسرات الشمسية الحديثة أو مايسمى وسائل الاظلال الشمسي حتى وإن كانت غير أوتوماتيكية وهي متوفرة ويمكن تفصيلها على حسب الطلب وذلك في معامل شركاتنا المحلية وإن كانت يدوية تصبح مقبولة كتكلفة.
- يمكن استخدام الزجاج المضاعف المزدوج وهو متوفر محليا" وبجودة عالية وذلك لتأمين العزل الحراري.
- يمكن تطبيق بعض هذه التقنيات على المباني الراهنة مثل استخدام البيت الزجاجي المتحرك والذي يستخدم في التيراس الجنوبي في حال وجوده للاستفادة من شمس الشتاء مع امكانية فكه صيفا" لمنع حدوث احتباس حراري.
- استخدام مجمعات الضوء والانارة الطبيعية لتوفير الطاقة الكهربائية خلال ساعات النهار.

***التوصيات:**

1-توجيه البحث العلمي نحو دراسات شاملة لتجارب واقعية للمباني التكنولوجية ومعرفة مدى تأثيرها على الجوانب المختلفة

2- ضرورة توفير أحدث البيانات والمعلومات البيئية والاحصائية والاقتصادية العربية والعالمية والتعرف بتطورات السوق العالمية والعرض والطلب بالنسبة للمواد الاولية والنهائية والتقنيات اللازمة والاشتراك بالندوات والمؤتمرات ذات الصلة.

3-التواصل مع شركات عالمية لدراسة ومعرفة الأنظمة التكنولوجية الفائقة التي نحتاجها في مجتمعنا وجلب الخبرات من الخارج لتطبيقها تمهيدا" اكي يتم تطبيقها محليا".

4-عند التمعن بأوضاعنا البيئية ومواردنا المحدودة نجد أننا بحاجة هذا النوع من العمارة أكثر من غيرنا ولا سيما بالاستفادة من المتوفر لدينا منها مثل كميات أشعة الشمس وحرارتها ووهجها ويعطي فرص ذهبية لتوظيفها.

5- لقد أصبح من الضروري وجود هيئات هندسية فاعلة على مستوى النقابات المهنية والمؤسسات الحكومية المسؤولة عن قطاع البناء والتشييد لاتخاذ الإجراءات والقرارات الهامة حول هذا الموضوع في البيئة المبنية وضرورة احداث هيئات تهتم بتصميم وتنفيذ هذه التقنيات بعد تدريبها واتباعها دورات تدريبية في الخارج للوصول إلى أبنية ذات مردود ايجابي.

6-إن المعماريون والمهندسون هم الأدوات الفاعلة التي تستطيع توطين هذه التقنيات وتأصيلها كممارسات مهنية أثناء تصميم المباني والاشراف على تنفيذها، وهذا بدوره يتطلب الاهتمام بالتعليم المعماري والهندسي في جامعاتنا بحيث تصبح كلياتنا حاضنة لتوجه العمارة المستدامة وتتواصل أثناء الممارسة من خلال التعليم المستمر والتأهيل والتدريب المهني.

7-نشر الوعي بين فئات المجتمع حول أهمية دمج هذه التقنيات بالأبنية والتثقيف بميزات التقنية الحديثة في مجال البناء وذلك لكي نصل للنتيجة المرجوة بعد فترة من الزمن وذلك عن طريق المهندسين وعن طريق الاعلام.

8-إن استخدام التكنولوجيا الحديثة في مجال العمارة هو أمر لا مفر منه ولكن على المعماري اختيار الأساليب المناسبة التي توافق قدراته وإمكاناته وأيضا تطوير نفسه للوصول بإنتاجه من التصميمات إلى الصورة المثلى والأفضل لمجتمعاتنا.

المراجع العلمية:

1- د. أتكين، دونالد (2009). الكتاب الأبيض (التحول إلى مستقبل الطاقة المتجددة).

2- د. سلطاني، خالد (2008). بحث منشور في مجلة الأكاديمية الملكية الدانمركية للفنون، بغداد، العراق.

3- سفاريني، غازي (2002). الانسان والبيئة والمصادر الطبيعية في كتاب أساسيات علم البيئة، عمان، دار وائل.

4- لاو، مارسيا، د. عفت، إيناس (مترجم) (1993)، تخطيط المدن والأبعاد البيئية والانسانية. معهد مراقبة البيئة العالمية، القاهرة، جمهورية مصر العربية، الدار الدولية للنشر والتوزيع.

5- م. الخالدي، وسيم (2016). دراسة تحليلية لتأثير تكنولوجيا البناء المعاصرة على الطابع المعماري للمباني السكنية. رسالة ماجستير، كلية الهندسة المعمارية، جامعة غزة، فلسطين.

6- م. يونس، غادة (2010)، المؤتمر الأول للعمارة الخضراء في ظل التحديات البيئية، دمشق، سوريا.

7- مجلة عالم البناء، العددان (158 / 159) أكتوبر/ نوفمبر (2003).

8- وزيري، يحيى (2003). التصميم المعماري الصديق للبيئة نحو عمارة خضراء، القاهرة، مصر، عربية للطباعة والنشر.

9- Alsaied, Jamal (2017).Building Materials and their Impact on Green Buildings, Third Arab Developpment &Investment Conference in Real Estate and Industry.

10- Appollodore Magazine, august 2011, 16th number.

11- Brenda and Robert Value (1991). "Green Architecture – Design for a Sustainable Future", Thames and Hudson Ltd. London.

12- Catherine Slessor, John Linden(2009),Eco-Tech: Sustainable Architecture&High Tech

13- Iam Architect Magazine, October 2013 Edition, 4th quarter

14- Ryan, Hum and Pearl, Lai (2007). Assessment of Biowalls: An Overview of Plant- and Microbial-based Indoor Air Purification System, Physical Plant Services, Queen's University, Chemical Engineering, April 19.

15- www.chamsolar.com

16- www.eng-emc.com.

17- www.Greatbuildings.com(High Tech Modern Architecture)

18- www.shababsyria.org

19- www.sustainableabc.com