Journal of Engineering Sciences
Assiut University
Faculty of Engineering
Vol. 45
No. 1
January 2017
PP. 98 – 117

مدخل للتحكم في إستهلاك وإنتاج الطاقة بالمباني السكنية بمصر
"دراسة للمناطق الساحلية الحارة الرطبة"

خالد صلاح الدين علي الخياط

قسم الهندسة المعمارية كلية الهندسة بالمطرية - جامعة حلوان

Received 2 November 2016; Accepted 21 December 2016

ملخص البحث:

في الماضي كان الإنسان يعتمد في تهوية وإضاءة مسكنة على الأساليب والطاقات الطبيعية أما في المباني الحديثة فأصبح استخدام أجهزة التكييف هو السائد ويعتبر كمثال هام لتحكم الإنسان المعاصر في المناخ الداخلي للمبنى، ومع خطر نضوب مصادر الطاقة التقليدية الناتجة من الإسراف في الاستهلاك وزيادة النشاط البشري، بالإضافة إلى تلوث البيئة الناشئ من الإسراف في استخدام الوقود الحفري كالنفط والفحم والغاز الطبيعي، مما أدى الى ضرورة دراسة مباني صديقة للبيئة وموفرة للطاقة كوسيلة لخفض الأحمال وكذلك للحد من استخدام الوسائل الميكانيكية في التبريد صيفاً والتدفئة شتاءاً ولترشيد الطاقة المستخدمة، وذلك باستخدام الطاقة من الموارد الطبيعية والمتجددة والتي لا تنضب، مثل أشعة الشمس وحركة الرياح وحركة أمواج البحار وغيرها مما يساعد في الحد من أزمة الطاقة وخفض معدلات التلوث وترشيد الإنفاق.

وفي هذا الإطار، يتطرق البحث لدراسة عدة مداخل للتحكم في إستخدام الطاقة في المباني، والتي تناسب المناطق العمرانية بمصر وخاصة في المناطق الحارة الساحلية عالية الرطوبة كمدخل لتطوير عملية بناء التجمعات السكنية بها، وإبراز دور مساهمتها في ترشيد استهلاك الطاقة وتنوع مصادر انتاجها داخل المبنى مما يجعل منها مباني منتجة للطاقة، بما يحقق هدف الاقتصاد في خفض تكلفة وتشغيل مرافق المسكن، ووضعها ضمن المقدرة الاقتصادية وراحة القاطنين فيها من الآسر الجديدة، ويتبع البحث منهج الرصد والتحليل من خلال جمع المعلومات وتوصيفها وتحليلها في سبيل استنتاج المشكلات الراهنة لاستخدام الطاقة في المباني السكنية بمصر، ومن ثم محاولة التوصل لعدة مداخل للتحكم في استهلاك الطاقة وإنتاجها وكبدائل مناسبة بيئياً لتطورها وتنفيذها بالمنطقة.

1. مقدمة:

تشهد مصر في الوقت الحالي تطوير شامل لمختلف خدماتها ومرافقها، إلا أن الدولة مازالت تعاني من مشاكل التكلفة العالية للطاقة بما يعمق مشكلات تنميتها، وتمثل تكلفة الطاقة عبئاً كبيرا على دخل الأسرة، في مختلف التجمعات السكنية بمصر، خاصة بالمناطق التي تتميز بيئتها بالحرارة العالية، حيث يتطلب وضع خطة لترشيد الطاقة الحالية مع إستخدام البدائل الممكنة لانتاج طاقة متجددة ونظيفة، ومع تصاعد مشكلة الطاقة عالمياً نتيجة تزايد الطلب عليها، تبرز أهمية دراسة كافة العوامل، التي تساهم في تيسير تكلفة حصول الأفراد على الطاقة بالمسكن المناسب لهم، وذلك اقتصادياً واجتماعياً وبنائياً، باختيار مواد ونظم الإنشاء التي تساهم في تحقيق الراحة للأفراد داخل المسكن بأقل استهلاك للطاقة، بجانب دراسة المعالجات المعمارية التي تحقق متطلبات الأفراد في المجتمعات الحضرية، مع نظام بناء ذو طاقة متجددة يتواءم وظروف المنطقة محل الدراسة.

1.1. مشكلة البحث:

تمثل تكلفة الطاقة بمصر عبئاً كبيرا على دخل الأسرة، في مختلف التجمعات السكنية بمصر، خاصة بالمناطق التي تتميز بيئتها بالحرارة العالية، ومع تصاعد مشكلة الطاقة عالمياً تبرز أهمية دراسة كافة العوامل، التي تساهم في تيسير تكلفة حصول الأفراد على الطاقة بالمسكن المناسب لهم، وذلك اقتصادياً واجتماعياً وبنائياً.

2.1. الهدف من البحث:

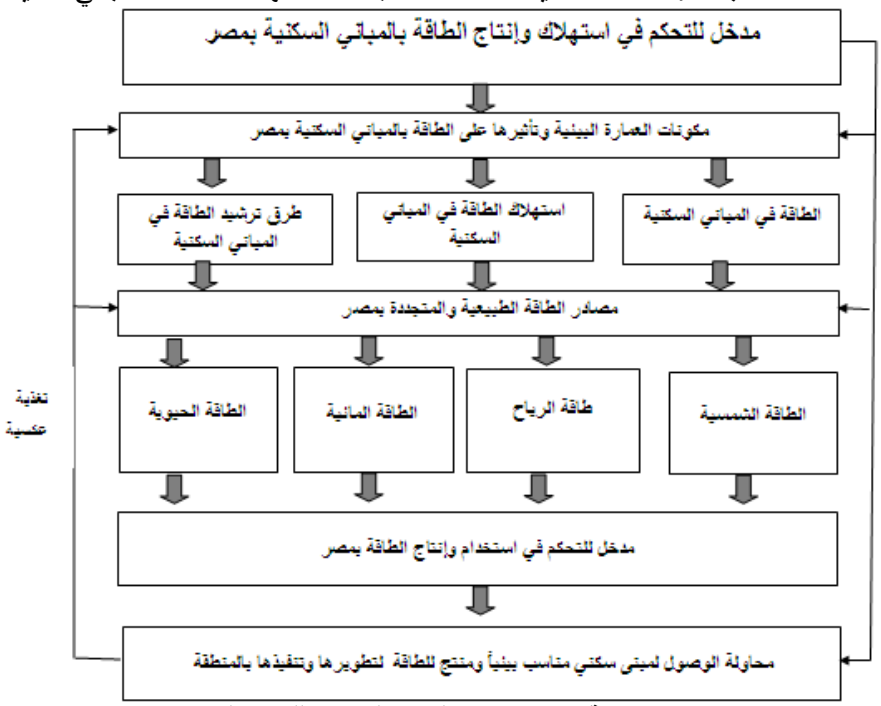
التعرف على أهم موارد الطاقة الطبيعية والمتجددة للمباني السكنية بمصر وأهمية استغلالها بالشكل الأمثل وخاصة في حالة نقص الإمدادات الغير المتجددة من الطاقة كالبترول والغاز الطبيعي، ومن ثم طرح عدة مداخل للتحكم في استهلاك الطاقة وإنتاجها بهذه المباني. بغرض التوصل لعدة مقترحات لتصور هذه المباني متضمنه أساليب ووسائل تطبيقية لاستغلال الموارد المتجددة للطاقة وخاصة بالمناطق الساحلية الحارة الرطبة بمصر، في محاولة للوصول إلى مباني سكنية مناسبة بيئياً ومنتجة للطاقة لتطويرها وتنفيذها بالمنطقة.

3.1. منهجية الدراسة:

يتطرق البحث إلى المحاور التالية: ويوضح شكل رقم (1) المنهج الدراسي للورقة البحثية.

- المحور الأول : مكونات العمارة البيئية وتأثيرها على الطاقة بالمباني السكنية بمصر.
- المحور الثاني : مصادر الطاقة الطبيعية بمصر.
- المحور الثالث : طرح عدة مداخل للتحكم في إستهلاك الطاقة وإنتاجها وكيفية تطبيقها بمصر.

4.1. مصطلحات البحث: الطاقة الشمسية - الطاقة المتجددة – استهلاك الطاقة – مباني صديقة للبيئة.



شكل رقم (1): يوضح المنهج الدراسي للورقة البحثية

2. مكونات العمارة البيئية وتأثيرها على الطاقة بالمباني السكنية بمصر:

تفرض احتياجات الطاقة في المناطق الحضارية عبئاً ضخماً على الاقتصاد والبيئة حيث تمثل المباني النصيب الأعلى من ميزانيات الطاقة القومية تستهلك معظمها في التدفئة وتبريد الأماكن وتسخين المياه والإضاءة والطهي.

وقد تزايد الاحتياج لطاقة تتوافق مع البيئة بكل أركانها وتساعد على استمرارية الحياة وتدعو إلى مبادئ العمارة البيئية التي تعمل على تقليل الطاقة المستخدمة عن طريق تصميم أفضل للمباني وتساعد على تقليل الحمل الحراري في الشوارع حول المباني، وفي الجزء التالي من البحث تتناول الدراسة الطاقة في المباني وإستهلاكها وطرق ترشيدها كالأتي:

1.2. الطاقة في المباني السكنية:

نجد ان المباني هي الأكثر استهلاكاً للطاقة، وخاصة أثناء إنشاءها وصيانتها، وبمراجعة التنظيمات البنائية وأسس الإنشاء للمباني السكنية والمواد المستخدمة في البناء لزيادة كفاءة النظام الحراري وتقليل استهلاك الطاقة في هذه المباني، إن الظواهر العالمية للتلوث لا يمكن للمصممين أن يساهموا في تقليلها ولكن العكس هو الصحيح فكل طن يتم حرقه من الوقود الحفري لتدفئة مبنى بصورة مباشرة أو يحرق في محطة توليد طاقة كهربية للاستعمال في قطاع المباني يضيف العديد من الملوثات للغلاف الجوي والتي تعود للأرض عن طريق الأمطار كما أن المصمم المعماري والذي يتجاهل في تصميم مبانيه الأساليب التصميمية التي تعمل على توفير استهلاك الطاقة بها يعتبر مسئولاً بطريقة غير مباشرة عن انبعاث هذه الملوثات، وإذا عرفنا أن الإنسان الذي يعيش لعمر ثمانين عاماً يقضي منها حوالي 46 عاماً داخل المباني، وإذا كان يعمل عملاً مكتبياً داخل مبنى أيضاً فإنه يكون بذلك قد قضى 58 عاماً داخل المباني المغلقة أي ما يقرب من ثلثي عمره، وهو ما يوضح خطورة تأثير الملوثات المتواجدة داخل المباني على صحة الإنسان، وقد استفحلت مشكلة تلوث الهواء داخل المباني خلال العقود الأخيرة من القرن العشرين مع زيادة استعمال مواد البنا والتشطيبات المخلقة Synthetic وكيماويات البناء المختلفة وكل هذه المواد غير الطبيعية تساهم في تركيز الملوثات في الهواء وخلق بيئة داخلية غير صحية من أجل التحكم في عمليات التدفئة أو التبريد وزيادة كفاءتها وبذلك تصبح هذه المباني سيئة التهوية ويقل معدل تغيير الهواء بها لدرجة تصل إلى مرة واحدة كل خمسة أو ستة ساعات مما يساعد على زيادة تركيز الملوثات داخل المباني السكنية، ويمكن تحديد الأسباب المؤدية إلى تسرب وضياع الطاقة من المنازل نتيجة لما يلي: [5]

- من 30% إلى 40% من حرارة المنزل تفقد نتيجة التسرب من خلال المنشأ نفسه.
- أكثر من 20% من خلال الأبواب والنوافذ.
- 10% من الحوائط، 12% من الأسقف، 10% من خلال أرضيات الدور الأرضي.

مما سبق نجد أن التأثيرات السيئة للمباني الحديثة على البيئة تتمثل في صورة استنزاف مواردها وفي أسلوب استهلاك الطاقة وفي إنتاج النفايات، إلى جانب التأثيرات الصحية السيئة – السابق ذكرها، هذا كله لا يمكن التغاضي عنه خاصة أن في مجموعها تهدد استمرارية واستدامة المستوطنات البشرية.

2.2. استهلاك الطاقة في المباني السكنية:

إن صور الطاقة داخل المبنى يكمن في أن الطاقة إما أن تولد داخل المبنى أو تستهلك أو يتغير شكلها. فلابد من إيجاد التوازن بين الطاقة القادمة إلى المبنى والطاقة المستهلكة داخله والطاقة المفقودة ومعالجتها، شكل (2) يوضح العوامل المؤثرة على كفاءة استخدام الطاقة في المباني، وتعتمد فكرة استهلاك المباني للطاقة على أنه عند تصميم المبنى لابد من الأخذ في الاعتبار الطاقة الكلية له شاملة جميع مراحله من إنشاء وتشغيل إلى إصلاح في حالة الإزالة أو الترميم وبالتالي فإن المبنى يستهلك طاقة عالية تستغل في: [1]

شكل رقم (2): العوامل المؤثرة على كفاءة استخدام الطاقة في المباني، [4]

أ - تشييد المبنى (طاقة الإنتاج Energy Capital)
ب - تشغيل المبنى (الطاقة المتضمنة Embodied Energy)
ج - هدم المبنى (طاقة الإزالة أو الترميم أو الإصلاح, أو إعادة التدوير أو الاستخدام).

تختلف احتياجات المبنى من الطاقة عند كل مرحلة من دورة حياته ويعتمد إمداد المبنى بالطاقة اللازمة على عدد من العوامل منها:

- الموقع والظروف المناخية والطبيعية.
- سهولة الوصول إلى مصادر الطاقة.
- التكلفة وتختلف باختلاف التكنولوجيات والنظم المستخدمة المتاحة.
- تغير طرق تركيب وإنشاء المبنى.
- تغير أداء مواد ومكونات المبنى بتطور خدمات المبنى.
- طبيعة صيانة المبنى ومكوناته وخدماته.

3.2. طرق ترشيد الطاقة في المباني السكنية:

اعتبر المسكن بصفة عامة من أهم مطالب واحتياجات الإنسان على مر العصور وفي العصر الحديث بصفة خاصة، لأنه يقضي أغلب وقته اليومي داخل فراغ مبني يؤثر فيه ويتأثر به ويتعامل معه، فقد كان هذا الأمر السبب الرئيسي لزيادة استهلاك الطاقة، وقد ساعد على ذلك الزيادة المطردة العالية في قطاع الإنشاء والمعمار والطرق الحديثة في الإنشاء وتصنيع المواد الأولية، وتقدر الكميات التي تستغلها المباني السكنية الحديثة من الموارد الطبيعية بسدس المياه العذبة في العالم، و25% من محصول الأخشاب و40% من إنتاج المواد والطاقة، فعلى سبيل المثال فإن الطن الواحد الجاف من الإسمنت يحتاج لحوالي 3.6 طن ماء كما يحتاج لكمية إضافية من الماء أثناء عملية إنتاج الخرسانة المسلحة تستخدم بغسيل الحبيبات والخلط، كما أن تصنيع طن من الحديد يحتاج إلى حوالي 300 طن من الماء إلى جانب أن عمليات بناء الطوب والبياض وغيرها تحتاج إلى كميات كبيرة من الماء أثناء عملية تشييدة بالموقع، ونجد أن نصف الطاقة المستخدمة في تشغيل المبنى السكني تستخدم لإنتاج مناخ صناعي داخلي (تدفئة، تبريد، تهوية، إضاءة)، مما ينبه المصممين إلى أهمية العمل على خفض استهلاك الطاقة بالمباني التي يصممونها بشتى الوسائل التصميمة الممكنة، فالتصميم الذي يراعي المناخ يكون أفضل وسيلة لتقليل الأثر البيئي السيئ للمباني السكنية الحديثة، شكل رقم (3) يوضح نسب مصادر الطاقة المتجددة. [2]

شكل رقم (3): يوضح نسب مصادر الطاقة المتجددة، المصدر [4]

مما سبق فقد كان من الضروري الأخذ بأسباب العلم الاقتصادي المتطور والشروع في جدية دراسة كيفية استهلاك الطاقة في المباني السكنية ومدى كفاءتها، مع العمل على استحداث دراسات تساعد عل تقليل هذا الاستهلاك بما لا يؤثر على مجالات التنمية والكفاءة لها مع مراعاة التكلفة الكلية شاملة جميع مراحله من إنشاء وتشغيل وصيانة وإصلاح في حالة الإزالة أو الترميم، وبما لا يتعارض مع احتمالات استخدام ما

استحدث من طاقة متجددة كأحد العوامل المقللة لاستخدام الطاقة التقليدية، كل هذا تحت ستار الراحة الحرارية المطلوبة للمستخدم أولاً وعلى أن يتم هذا الأمر في اتجاهين:

أ - اتجاه التصميم واختيار أنسب المواد والتكنولوجيا المتلائمة.
ب - اتجاه كفاءة استخدام الطاقة لتوفير الراحة للإنسان.

يمكن ترشيد استهلاك الطاقة في المباني السكنية من خلال طريقتين احداهما تعتمد على ترشيد الطاقة الحالية بحيث يساعد الترشيد على تقليص حجم المشكلة من الطاقة المستهلكة بدون كفاءة او بإهدار دون معني، الطريقة الثانية تعتمد على الطاقة المستقبلية بما تحمل من ترشيد على المدي البعيد باستبدال الطاقة الحالية باخري مستديمة او أكثر كفاءة، وبالتالي فان طرق ترشيد الطاقة تتمثل في: [2]

- **طريقة مباشرة:** تعتمد على ترشيد الطاقة الحالية:

أ- بإعادة تنظيم ما هو متاح لخفض الفقد.
ب- تحسين كفاءة الأداء باستخدام النظم المرشدة للطاقة.

- **طريقة غير مباشرة:** تعتمد على الطاقة المستقبلية على المدى البعيد:

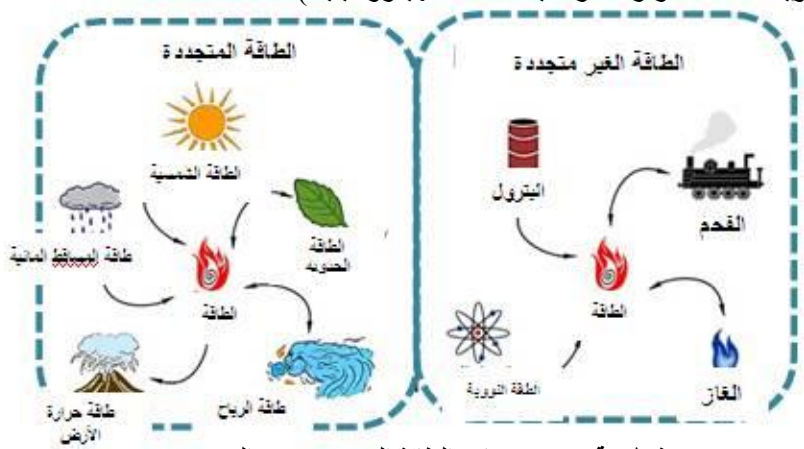
أ- باستبدال الطاقة الحالية بأخرى مستديمة أو أكثر كفاءة.
ب- إعتماد المبنى السكني ذاتياً على الطاقة المولدة داخله من مصادر متجددة.

ويتناول البحث في الجزء التالي التركيز على أساليب ترشيد الطاقة غير المباشرة والتي تهتم بالتطبيقات الحديثة لمصادر الطاقة المتجددة وكيفية ادماجها بالتصاميم بالمباني السكنية.

3. مصادر الطاقات الطبيعية والمتجددة بمصر:

الطاقة المتجددة هي تلك الطاقات المولدة من مصدر طبيعي غير تقليدي، مستمر لا ينضب، ويحتاج، فقط، إلى تحويله من طاقة طبيعية إلى أخرى يسهل استخدامها بواسطة تقنيات العصر، ويعيش الإنسان في محيط من الطاقة، فالطبيعة تعمل من حولنا دون توقف معطية كميات ضخمة من الطاقة غير المحدودة، فأقوى المولدات على الإطلاق هي الشمس، ومساقط المياه وحدها قادرة على أن تنتج من القدرة الكهرومائية ما يبلغ 80% من مجموع الطاقة التي يستهلكها الإنسان، وتدخل الطاقة الشمسية والمصادر المتجددة كعناصر أساسية في برامج الطاقة لدى جميع البلدان، وخاصة تلك التي تتمتع بظروف شمسية جيدة. وهو ما تتميز به المنطقة العربية بصفة عامة ومصر بصفة خاصة، ويوضح شكل (4) مصادر الطاقة المتجددة وغير المتجددة. [6] حيث تنقسم مصادر الطاقة الي:

أ- مصادر غير متجددة مثل (مصادر البترول، الغاز الطبيعي، الفحم، الطاقة النووية)
ب - مصادر الطاقة المتجددة مثل (الطاقة الشمسية، طاقة الرياح، طاقة المساقط المائية، طاقة الكتلة الحيوية، طاقة الحرارة الأرضية، الطاقة الهيدروجينية)



شكل رقم (4): مصادر الطاقة المتجددة وغير المتجددة. [4]

ويركز في هذا الجزء من البحث علي مصادر الطاقة المتجددة والتي يمكن إستخدامها بمصر وتطبيقاتها في المباني السكنية.

1.3. الطاقة الشمسية:

تعود معظم مصادر الطاقة المتوفرة على سطح الأرض إلى الإشعاعات الشمسية فجميع أنواع الطاقات بما فيها البترول والغاز والفحم تكونت بسبب أشعة الشمس وما تلي ذلك من حرارة وضغط عبر الأحقاب الزمنية، ويتناول البحث في الجزء التالي مقومات الطاقة الشمسية وإمكانيات تطبيقها بالمباني السكنية بمصر. [16]

1.1.3. مقومات الطاقة الشمسية في مصر:

تتمتع مصر والمنطقة العربية بأعلى فيض إشعاع شمسي في العالم، وتمتلك مصر العديد من المميزات والمقومات في مجال الطاقة الشمسية ومنها:

- وفرة الأراضي الصحراوية المشمسة أغلب أيام السنة كما إن أشعة الشمس تمد كل متر مربع بنحو 7000 واط من الطاقة وذلك لمدة 12 ساعة يومياً.
- امتداد الأراضي من الشرق إلى الغرب مما يعرضها إلى الشمس لفترة زمنية أطول وبالتالي تستطيع إنتاج الطاقة أكثر. [4]

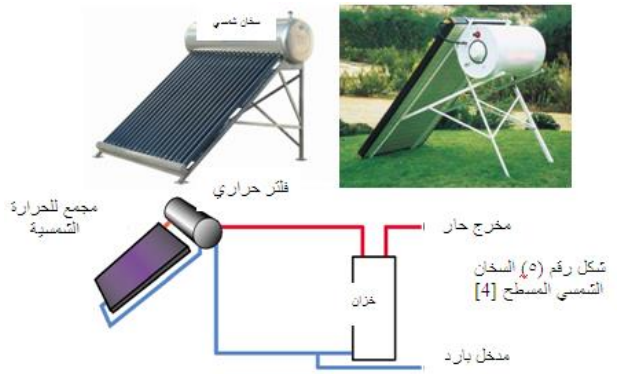
2.1.3. تطبيقات الطاقة الشمسية بالمباني السكنية:

يتم توليد الطاقة الكهربية من الطاقة الشمسية بواسطة محركات حرارية أو محولات الفوتوفولتية.ومن التطبيقات التي تتم باستخدام الطاقة الشمسية نظام التسخين خلال التصميمات المعمارية التي تعتمد على استغلال الطاقة الشمسية، والماء الصالح للشرب خلال التقطير والتطهير، واستغلال ضوء النهار، والماء الساخن، والطاقة الحرارية في الطهو، ودرجات الحرارة المرتفعة في أغراض صناعية، كما تتسم الوسائل التكنولوجية التي تعتمد على الطاقة الشمسية بشكل عام بأنها إما أن تعتمد على نظم الطاقة الشمسية السلبية أو نظم الطاقة الشمسية الإيجابية وفقًا للطريقة التي يتم استغلال وتحويل وتوزيع ضوء الشمس من خلالها.

وتشمل التقنيات التي تعتمد على استغلال الطاقة الشمسية الإيجابية استخدام اللوحات الفوتوفولتية والمجمع الحراري الشمسي، مع المعدات الميكانيكية والكهربية، لتحويل ضوء الشمس إلى مصادر أخرى مفيدة للطاقة الشمسية، هذا في حين تتضمن التقنيات التي تعتمد على استغلال الطاقة الشمسية السلبية توجيه أحد المباني ناحية الشمس واختيار المواد ذات الكتلة الحرارية المناسبة أو خصائص تشتيت الأشعة الضوئية، وتصميم المساحات التي تعمل على تدوير الهواء بصورة طبيعية. [17]

ويمكن تصنيف النظم الشمسية للطاقة إلى نوعين أساسيين:

- النظم الحرارية Photothermal : التي تستخدم طاقة الشمس على شكل حرارة كنظم تدفئة أو تبريد الفراغ وتسخين المياه، ويوضح شكل رقم (5) السخان الشمسي المسطح.
- نظم استخدامات الضوء: التي تحول ضوء الشمس إلى طاقة كهربية أو ضوء Photoelectric ومن أشهرها الوحدات الفوتوفولتية ونظم الحرارة الشمسية. [17]



شكل رقم (5): السخان الشمسى المسطح [4]

3.1.3. التوظيف المعماري للسخانات الشمسية:

يمكن الاستفادة من السخانات الشمسية وادماجها في المباني السكنية المتوافقة بيئيا من خلال مراعاة الاعتبارات الفنية في اختيار وتركيب السخان الشمسي المناسب ومنها: [4]

أ - نوع منظومة السخان الشمسي والتي يتم تحديدها بناءاً على طبيعة الاستهلاك ونوعية المياه المتوفرة وكمية المياه المطلوبة للاستعمال اليومي.
ب - سعة الخزان والتي تمثل كمية المياه المطلوبة للاستعمال اليومي والتي تعتمد بالدرجة الاولى على عدد افراد المنزل.
ج - زاوية الميل للمجمعات الشمسية والتي يجب ان تتناسب مع الموقع الجغرافي، تثبيت السخان الشمسي بإحكام مواجهاً للجنوب بقدر الامكان مع تفادي حدوث ظلال على سطح المجمع من المباني المجاورة.
د - تغطية أسطح المجمعات الشمسية كلما دعت الحاجة الى ذلك.

1.3.1.3. نظم تحويل الطاقة الشمسية الي كهربائية

أ - المداخن الشمسية (Solar Chimney) [6]

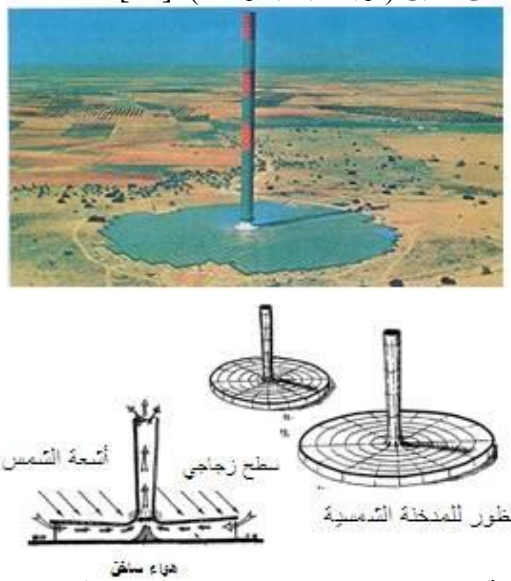
حيث تعتمد على الإشعاع الشمسي الذي يسخن الهواء في الجزء السفلى من المحطة حيث يسخن وتقل كثافته فيرتفع لأعلى بسرعات رهيبة (حيث فرق درجات الحرارة كبير جدا) ويمر هذا الهواء في المدخنة التي بها توربين فيولد الكهرباء. وهذه المحطات قدرتها كبيرة جداً لدرجة تجعلها محطات إقليمية على مستوى المدن وإن كانت حتى الأن في طور التجارب، ويوضح شكل (6) منظور وقطاع في المداخن الشمسية.

ب - توليد طاقة شمسية (وحدات قطع ناقص)

تعتمد هذه الفكرة على تركيز أشعة الشمس على أنبوب (Tube) به زيت فترتفع درجة حرارته ويمر هذا الزيت على مبادل حراري به ماء حيث يسخن فيتبخر ونتيجة هذا البخار تدور توربينات توليد طاقة كهربائية وكلما زادت ضخامة المحطة كلها زادت القدرة الكهربية المستمدة منها.

ج - توليد الطاقة من الوحدات الفوتوفولتية

هي محطات تعتمد في توليدها للطاقة الكهربائية على تجميع أكبر قدر ممكن وحدات الخلايا الشمسية Photovoltaics Panels في منظومة متكاملة، ويمكن أن تكون تلك الوحدات ثابتة أو متحركة لزيادة كفاءة الطاقة المنتجة، وتتميز هذه المحطات بإمكانية تشغيلها على نطاق واسع (إقليمي, عدة قرى سياحية, تجمع سكنى, مدن جديدة), أو على نطاق ضيق (قرية سياحية واحدة). [17]



شكل رقم (6): يوضح منظور وقطاع في المداخن الشمسية [4]

4.1.3. التوظيف المعماري للألواح الضوئية في المباني:

أ - استغلال النوافذ والاغلفة الخارجية في توليد الطاقة من الخلايا الضوئية.
ب - ادماج الخلايا الضوئية في المداخل وواجهات المباني، ويوضح شكل (7) توظيف الخلايا الضوئية في المداخل والواجهات.
ج - استغلال أسقف المباني في توليد الطاقة الكهربائية من خلال ادماج الخلايا الضوئية بالمباني. [21]

شكل رقم (7): التوظيف الخلايا الضوئية في المداخل والواجهات[5]

2.3. طاقة الرياح:

إن استعمال الإنسان للطاقة الهوائية ليس بالأمر الجديد، فقد استعمل الإنسان الرياح لدفع سفنه في البحار والأنهار، وشهدت الطواحين الهوائية تطورا سريعا وانتقل استعمالها عبر القارات والمحيطات لتشمل أجزاء كثيرة من العالم, إذا شكلت الطاقة الهوائية مصدرا مهما من المصادر التي استخدمها الإنسان عبر تاريخه في أغراض مختلفة كالزراعة والصناعة والنقل, غير أنه مع نهاية القرن التاسع عشر أخذ الإنسان في التفكير في استخدام الطاقة الهوائية لتوليد الكهرباء, غير أن الطاقة الهوائية أبعد ما تكون عن الانتظام في توفرها إذ تعتمد كمية الطاقة الممكن استخلاصها من الهواء على سرعة الهواء نفسه, ومن المعلوم أن سرعة الهواء ليست ثابتة بل تتغير بشكل كبير وخلال فترات قصيرة جدا, وعليه فان أصحاب المصالح الاقتصادية لا يستطيعون تكييف أنفسهم ومصالحهم بحيث ينتظرون هبوب الهواء وتوليد الطاقة ليبدأوا بعدها تشغيل معداتهم وأدواتهم الإنتاجية.

ولكن مع ذلك تعتبر طاقة الرياح طاقة هائلة يمكن الحصول منها على ملايين الكيلووات, وتقام على المناطق الساحلية والمناطق المكشوفة والأماكن المرتفعة فوق الجبال والهضاب أعمدة ترتفع أكثر من عشرين متراً, وتوضع فوقها أجهزة قياس سرعة واتجاه الريح، ويوضح شكل (**8**) فكرة عمل توربنيات الرياح ذات المحاور الرأسية والأفقية. [3]

1.2.3. مميزات وعيوب طاقه الرياح:

تتميز طاقة الرياح بأنها طاقة محلية متجددة ولا ينتج عنها غازات أو ملوثات، مثل ثاني أكسيد الكربون أو أكسيد النتريك أو الميثان، وبالتالي فإن تأثيرها الضار بالبيئة طفيف. حيث أن 95% من الأراضي المستخدمة كحقول للرياح يمكن استخدامها في أغراض أخرى مثل الزراعة أو الرعي، كما يمكن وضع التوربينات فوق المباني. [16]

التأثير البصري لدوران التوربينات والضوضاء الصادرة عنها قد تزعج الأشخاص القاطنين بجوار حقول الرياح، ولتقليل هذه التأثيرات يفضل إنشاء حقول الرياح في مناطق بعيدة عن المناطق السكنية. تتسبب التوربينات العملاقة أحيانًا في قتل بعض الطيور خاصة أثناء فترات هجرتهم. [5]

شكل رقم (8): يوضح فكرة عمل توربنيات الرياح ذات المحاور الرأسية والأفقية [23]

2.2.3. تطبيقات طاقة الرياح:

أ- طواحين الهواء (Wind Turbines) :

وهى محطات تعتمد في توليدها للطاقة الكهربائية على حركة الرياح, فإذا قمت بوضع جسم ما مثل طاحونة الهواء في طريق تلك الريح فستقوم الريح بدفعها، محولة البعض من طاقتها الحركية الخاصة إلي التوربين داخل طاحونة الهواء، ويتم إنتاج الطاقة من الرياح بواسطة المحركات (أو التوربينات) ذات ثلاثة أذرع تديرها الرياح توضع على قمة أبراج طويلة وتعمل كما تعمل المراوح، ولكن بطريقة عكسية فبدل استخدام الكهرباء لإنتاج الرياح كما تفعل المراوح، تقوم هذه التوربينات باستعمال الرياح لإنتاج الطاقة.[16]

3.2.3. التوظيف المعماري لطواحين الهواء:

يمكن الاستفادة من طواحين الهواء بالمباني المعمارية الحديثة بإدماجها في تصميم المبني من مرحلة التصميم الأولي والاستفادة بتوليد الطاقة الكهربائية في تشغيل المبني حيث تساهم التوربينات في الطاقة اللازمة لتشغيل المباني والتي تختلف باختلاف قدرة التوربينات المستخدمة وحجم الطاقة المستهلكة في تشغيل المبني، ومن الامثلة على ذلك:

أ - مركز برجي التجارة بالبحرين والتي يستخدم ثلاث مراوح توربينات هوائية بهدف الاستفادة من طاقة الرياح في توفير مصدر بديل لتوليد الكهرباء للمركز التجاري ويبلغ قطر كل من هذه التوربينات الضخمة 29 مترا مدعومة بجسور تمتد بين البرجين اللذين يبلغ ارتفاع كل منهما 240 مترا، وستكون هذه التوربينات قادرة على تغطية توليد ما يتراوح بين 11 - 15 في المئة من الطاقة الكهربائية التي يحتاج إليها المركز إذ ستقوم التوربينات بتوليد ما يتراوح بين 1100 و1300 ميجاوات في الساعة سنويا، وهو ما يعادل إنارة 300 بيت لمدة تزيد على سنة، ويوضح شكل (9) ادماج عدد من توربينات الرياح ذات المحاور الرأسية أو الأفقية صغيرة الحجم فوق اسطح المباني القائمة او الحديثة. [16]

ب - ادماج توربينات الرياح بأسطح المباني القائمة والحديثة وذلك من خلال توظيف توربينات صغيرة الحجم وذات قدرات صغيرة وباستغلال واجهات المباني وأسطحها بعدد أكبر من المولدات فتساهم بنسبة كبيرة في توليد الطاقة الكهربائية اللازمة لتشغيل المباني. وتنتشر العديد من توربنيات الهواء صغيرة الحجم بأقطار مختلفة لا تتعدي 3 أمتار وقدرات توليد كهرباء تتراوح بين 100 واط وحتى 6500 واط. [4]

شكل رقم (9): ادماج عدد من توربينات الرياح ذات المحاور الرأسية أو الأفقية صغيرة الحجم فوق اسطح المباني القائمة او الحديثة . [25]

3.3. الطاقة الحيوية:

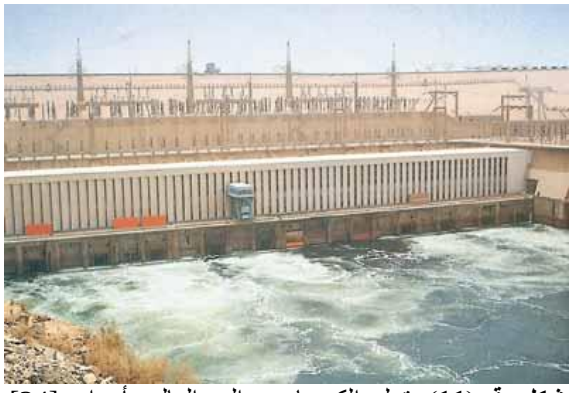
تعد الطاقة الحيوية من أهم الطاقات المتجددة التي يمكن استخدامها لتوفير طاقة نظيفة قابلة للاستخدام خاصة بالمباني السكنية وخصوصا بالمناطق الريفية، ويتم إنتاجها من المواد العضوية المتجددة ذات المنشأ النباتي والحيواني، فالمخلفات الزراعية الناتجة من حصاد المحاصيل المختلفة تعتبر مصدرا هاما من مصادر الطاقة الكامنة 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، وتعتبر تقنية إنتاج الغاز الحيوي Biogasأحد أهم الوسائل لتوفير الطاقة النظيفة والمتجددة كما أنها في نفس الوقت أحد أهم الوسائل الهامة للاستفادة من المخلفات والفضلات الآدمية والحيوانية والنباتية إلى جانب القمامة أيضا مما يعتبر أحد الوسائل التي تساعد وتساهم في نظافة البيئة، وتتميز مصر بالعديد من القري الزراعية في المحافظات المختلفة والتي تتوافر بها المخلفات الزراعية التي يمكن الاستفادة منها من خلال اخذ زمام المبادرة بدراسة نموذج قابل للتطبيق في هذه القري، ويوضح شكل (10) خزان تحليل للتخلص من المخلفات العضوية بأحد القري الهندية والمستخدم لإنتاج الغاز الحيوي [21]

شكل رقم (10): خزان تحليل للتخلص من المخلفات العضوية بأحد القري الهندية والمستخدم لإنتاج الغاز الحيوي، [4]

4.3. الطاقة المائية Hydro Power Energy

إن مصادر الطاقة المائية ذات تقنية قديمة ومستخدمة منذ عقود، وتأتي الطاقة المائية من طاقة تدفق المياه أو سقوطها، ولقد كانت طاقة المياه من أول أنواع الطاقة التي تعلم الإنسان استخدامها قديماً، حيث اخترع الإنسان الساقية (الناعورة) وهي عبارة عن عجلة ذات أرياش حول إطارها وعندما يرتطم الماء المتحرك بها فانه يدير العجلة ويستخدم العجلة الدوارة في تسيير آلة. بهذه الطريقة تتحول طاقة المياه إلى طاقة ميكانيكية. لقد ظلت السواقي لمئات السنين تستخدم في طواحين المياه لطحن الغلال. [16] ويوضح شكل (11) توليد الكهرباء من السد العالي بأسوان.



شكل رقم (11): توليد الكهرباء من السد العالي بأسوان. [24]

يعتبر توليد الكهرباء من أهم استخدامات القدرة المائية، فعندما يتدفق الماء من مستوى عالٍ إلى مستوى منخفض فانه يدير التوربينات التي تشغل المولدات الكهربائية، والتوربين يعمل بنفس الطريقة التي تعمل بها الساقية، ويطلق على الكهرباء التي تولد بهذه الطريقة اسم الكهرباء المائية، في العادة تشيد بجانب النهر محطة لتوليد القدرة الكهربية بالقوة المائية يقام سد لحجز مياه الوادي أو النهر حيث يقوم بتغذية التوربينات وتحريكها.

وتوجد في مصر أنواع مختلفة من المساقط المائية من السدود (السد العالي). [24]

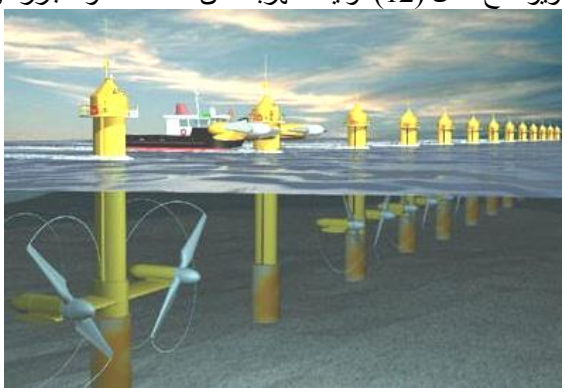
5.3. توليد الكهرباء من المد والجزر:

المد والجزر من الظواهر الطبيعية المعروفة عند سكان سواحل البحار. فهم يرون مياه البحر ترتفع في بعض ساعات اليوم وتنخفض في البعض الآخر. وهذا الارتفاع ناتج عن جاذبية القمر عندما يكون قريبا من هذه السواحل وان ذلك الانخفاض يحدث عندما يكون القمر بعيدا عن هذه السواحل، أي عندما يغيب القمر ، علما أن القمر يدور حول الأرض في مدار بيضاوي الشكل دورة كل شهر هجري، وأكثر بلاد العالم شعورا بالمد والجزر هو الطرف الشمالي الغربي من فرنسا حيث يعمل مد وجزر المحيط الأطلسي على سواحل شبه جزيرة برنتانيا إلى ثلاثين مترا وقد أنشئت هناك محطة لتوليد الطاقة الكهربائية بقدرة 400 ميغاواط. حيث توضع توربينات خاصة في مجرى المد فتديرها المياه الصاعدة ثم تعود المياه الهابطة وتديرها مرة أخرى. [16]

وهناك شرطان رئيسان لتوفر إمكانية استغلال طاقة المد لتوليد الكهرباء هما:

أ - أن يكون هناك فارق معتدل بين منسوبي المياه وقت المد والجزر.

ب - أن تتوفر مناطق طبيعية ملائمة تشكل أحواضا احتمالية بحيث لا يتطلب الأمر سوى إنشاء سدود بمقاسات معتدلة وتكلفة قليلة، ويوضح شكل (12) توليد الكهرباء من طاقة المد و الجزر في المناطق الساحلية.



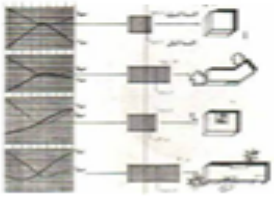
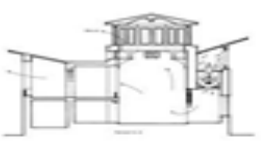
شكل رقم (12): يوضح توليد الكهرباء من المد والجزر، [26]

4. مدخل للتحكم في إستهلاك وترشيد الطاقة بالمباني السكنية بمصر:

تشهد مصر نمواً متسارعاً وتزايد في الطلب على الطاقة، ومع ارتفاع معدل النمو السكاني يتزايد استهلاك الطاقة بالقطاع السكني، لذلك يجب التوجه نحو مباني بيئية غير مستهلكة للطاقة مع التحول نحو إنتاج طاقة بديلة وتطبيق أنظمة للحفاظ على مصادرها، وهذا مايحاول ان يطرحة الباحث في الجزء التالي من البحث حيث تناول في الجزء التالي من الدراسة عدد من المداخل للتحكم في إستهلاك وترشيد الطاقة في المباني السكنية بمصر وأختص بالدراسة المناطق الساحلية الحارة الرطبة، وهذه المداخل والتي تناولها البحث كالأتي (المدخل التخطيطي - التصميمي - التنفيذي - التكنولوجي واخيرا إستخدام الطاقة المتجددة)، في محاولة للوصول لمباني غير مستهلكة للطاقة ومرشدة لها بل يمكن أن تكون منتجة لها ولمن حولها من المباني بعد الاستفادة من الطاقة المنتجة من خلالها وتصدير الزائد للمساكن من حولها في محالة للوصول الى مباني صديقة للبيئة ومنتجة للطاقة، ويوضح جدول رقم (1) هذه المداخل للتحكم في إستهلاك وترشيد الطاقة لهذه المباني بمصر وذلك كالأتي:

يرى الباحث البدء تخطيطياً للمناطق محل الدراسة وتصميمياً للمسكن بعمل نموذج يراعى الاسس التصميمية والتخطيطية للمباني الصديقة للبيئة والمرشدة للطاقة ومن ثم تنفيذها بمواد ونظم صديقة للبيئة غير مستهلكة للطاقة مع إضافة التطور التكنولوجي المناسب للاستفادة منه في إنشاء مباني سكنية مرشدة للطاقة كل ذلك نجد أنه يقلل من إستهلاك المسكن للطاقة بنسبة كبيرة نسبياً، وأخيراً مع دمج الطاقة المتجددة الملائمة للمنطقة والتي تم دراستها بالجزء السابق في إنشاء المساكن السابقة كل ذلك يساهم في إنتاج مبنى صديق للبيئة مرشد للطاقة وفي نفس الوقت منتج لها ولمن حولها من المباني، وسأتناول ذلك من خلال دراسة تحليلية للأهداف التطبيقية للمداخل السابقة كالأتي:

جدول رقم (1): يوضح مداخل للتحكم في إستهلاك وإنتاج الطاقة بالمباني السكنية بمصر

المداخل	الأهداف التطبيقية
المدخل التخطيطي	أ - حركة الهواء: - عند تخطيط المنطقة يراعى أن تكون المباني متناثرة ومتباعدة حتى لاتعوق حركة الهواء، على العكس في المناطق الحارة الجافة، مع حماية ممرات المشاة والفراغات بين المباني من الشمس والمطر، ولكن مع مراعاة عدم اعاقة حركة الهواء. [11] - تخضع اختيارات توجيه المبنى في المناطق الحارة الرطبة لاختيارات الرياح أكثر من الشمس، حيث يمكن معالجة تأثير الشمس بطرق متعددة، تحت جميع الظروف، يجب أن تتم تهوية المبنى بهدف التبريد، كما يكون من المهم تقليل الواجهات الشرقية والغربية حتى حد سواء، مع تركه مسافات واسعة بين المباني في هذه المناطق. المصدر [4]  ب - شكل المبنى: يستحسن أن يأخذ شكل المبنى عند تخطيط المنطقة استطالة في اتجاه الشرق – غرب فذلك يزيد كثيرا من مسطح الواجهات الخارجية ويسهل حمايتها للتهوية، وفي هذه الحالة فإن الواجهات الطولية للمبنى تواجه الشمال والجنوب لتقليل التعرض للشمس.[12]
المدخل التصميمي	أ - المعالجات المعمارية: - عند تصميم المساكن بالمناطق الحارة الرطبة بمصر يجب أن تحظى جميع الفراغات المعيشة بفتحتين خارجيتين على الأقل، كما توضع كل من المطابخ ودورات المياه والمخازن على واجهة المبنى الخلفية غير المواجهة لاتجاه الرياح، مع مراعاة سحب الهواء الساخن من المطابخ بواسطة مداخن أو شفاطات الهواء وذلك لتخفيف الحمل الحراري بالمسكن، مع وضع الفتحات على ناحية واحدة وبفتحات في الواجهة الشمالية والجنوبية لتأكيد التهوية. [13] -تصميم الكرانات والممرات الخارجية المظللة ببروزات لحركة الهواء الأفقية، بالإضافة الى أبهار المصاحد والسلالم لسريان الهواء في الاتجاه الرأسي. -تنسيق وضع الأشجار مع المبنى أن تكون كافية لتظليل معظمة مع تجنب الشجار الكثيفة التي تعوق حركة الهواء.  المصدر [4] الاهتمام بتصميم ملاقف الهواء بالمسكن ما أمكن وربط التهوية بالفناء الداخلي للمسكن مع عمل فتحات علوية له حتى يمكن للهواء التحرك في أكبر قدر ممكن من الفراغات، مع توظيف الأشجار والنباتات التي تتلف من درجات الحرارة، بالإضافة الى التعرض ما أمكن لبعض مفردات معالجة الأسقف مثل القبو، القبو الطولي والمتقاطع، والتي تساعد على الاحتفاظ بالراحة الحرارية للمستخدم بهذه المناطق. [23] المصدر [23]

JES, Assiut University, Faculty of Engineering, Vol. 45, No. 1, January 2017, pp. 98 – 117

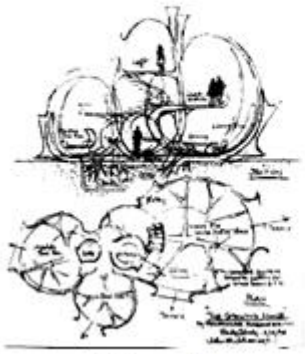
تابع جدول رقم (1):

المـــدخل التصـميمي	 المصدر [8] **ب ـ المعالجات الطبيعية:** ـ زراعة مسطحات خضراء حول المبنى لمنع تأثير الأشعة الشمسية المنعكسة إلى الحوائط، مع زراعة أشجار دائمة الخضرة حول المبنى، تعمل على اعتراض أشعة الشمس قبل وصولها إلى الحوائط الخارجية، كما تعمل كمرشح لتنقية الهواء من الأتربة العالقة الموجودة في الجو. [8] **ج ـ تصميم الفتحات:** المصدر [5] ـ عند تصميم المساكن بالمناطق الحارة الرطبة فيراعى تصميم الفتحات العالية والتي قد تمتد من الارضية الى السقف والتي تساعد في حركة سريان الهواء، ونظراً لطول فترة الصيف مع مراعاة أن تكون الشبابيك العلوية متحركة لتسهيل عملية التهوية مع حمايتها من أشعة الشمس. [8] ـ تقليل مساحة الفتحات لخفض نسبة التسرب من الطاقة الحرارية إلى داخل المبنى، أو إستخدام فتحات كبيرة مزولة حراريا جيدا تغلق أثناء ساعات النهار، وتفتح أثناء ساعات الليل للاستفادة من الهواء المريح حرارياً أثناء ساعات الليل في تبريد المبنى ليلاً، بالاضافة الى رفع منسوب الفتحات عن سطح الأرض نظرا لانحكاس الأشعة من سطح الأرض إلى الداخل . المصدر [8] **د ـ معالجات الأسقف:** المصدر [3] ـ عند تصميم أسطح المساكن بالمناطق الحارة الرطبة يجب مراعاة تغطية السطح العلوى للسقف بمادة عاكسة لزيادة الانعكاسية وخفض الامتصاص بالنسبة للأشعة الشمسية بحيث تكون هذه المادة العاكسة إما ألواح معدنية لامعة السطح أو مادة للنهو فاتحة اللون، ويستحسن أن تكون من اللون الأبيض الناصع، مع وضع المواد العازلة للحرارة قريباً من السطح الخارجي. [13] [14] ـ التوجه نحو عزل الأسقف بالنباتات والتي لها تأثير في التصميم من الناحية الوظيفية كأداة لعزل المبنى، مما يؤدي الى ترشيد استهلاك الطاقة، مما يساعد على ترشيد الموارد الطبيعية به. ـ يعتبر تصميم المساكن بسقف مندوج أحد المعالجات الهامة في المناطق الحارة الرطبة، ويتكون من فراغ هوائي بين السطح العلوى للسقف المعرض لأشعة الشمس والسطح السفلي، والغرض من ذلك هو إعاقة سريان الحرارة نهارا، كما أن وجود الهواء داخل الفراغ يعمل كمادة عازلة للحرارة، تقاوم سريان الحرارة نتيجة اقتران كثافة الهواء في الفراغ مما يساعد على تبريده ليلاً.

تابع جدول رقم (1):

المدخل التنفيذي	- بناء السقف من بلاطتين منفصلتين كلياً عن بعضهما البعض، تكون حركة الهواء بينهما حرة تماما فتقوم البلاطة العليا بدور السطح الخارجي للسقف ،ويمكن التحكم في حركة الهواء نهاراً في المناطق الحارة الرطبة والسماح له بالمرور ليلاً بين السطحين الداخلين للسقف المزدوج، ليقوم الهواء بدور تبريد السطح ومن ثم إحداث نسبة كبيرة من التبريد الحراري من داخل المبنى، مع عمل فتحات أسفل السقف : للتخلص من الهواء الساخن المتجمع في الفراغات الداخلية أسفل سقف المبنى أو بالقرب منه وفي اتجاهات الرياح السائدة وذلك للتخلص من الهواء الساخن بسرعة قبل تأثيره على درجة الحرارة الداخلية .[10] المصدر [23] - استعمال المواد العازلة المتحركة : يمكن استخدام الأسقف المستوية وذلك بتغطيتها بمادة عازلة للحرارة ، يمكن رفعها وتعريض السقف أثناء الليل ليعمل السقف كعنصر تبريد، وتوضع المادة العازلة للحرارة أثناء ساعات النهار للوقاية من الشمس وذلك في فصل الصيف. - يمكن تغطية سقف المساكن بالمناطق الحارة الرطبة بطبقة من الركام تعمل على حجز الإشعاع الشمسي أثناء ساعات النهار، ونتيجة لاختلاف كثافة الهواء التي يتخلل الركام يرتفع الهواء الساخن إلى أعلى ليحل محله هواء بارد يعمل على تبريد أسقف المباني . المصدر [23] - امكانية تصميم أسقف المساكن بالمناطق الحارة الرطبة بشكل القبة أوالقبو حيث يتعرض سطح كلاهما لأقل كمية من الإشعاع مقارنة بالأسطح المستوية، شريطة اختيار مواد بناء له خصائص حرارية مميزة، ويجب أن لا تستخدم الخرسانة المسلحة في إنشائها، كذلك يجب مراعاة إيجاد فتحات بأعلى القبة والقبو، مما يساعد على إحداث التبريد الحراري للمبنى من الهواء الساخن أثناء فترات الليل. المصدر [8] **ب - الحوائط:** - بالمساكن المنفذة بالمناطق الحارة الرطبة يمكن اختيار الأسطح الخارجية الخشنة ذات اللون الأبيض لمادة نهو السطح الخارجي للحوائط، والذي يؤدي إلى انعكاس جزء كبير من الأشعة الشمسية بعيدا عن المبنى. - استعمال الحوائط المزدوجة للحد من نفاذ الحرارة إلى داخل المبنى، مع وجود فتحات بالجزء السفلي والعلوي من الحوائط الخارجية المفرغة أو المزدوجة، وذلك لإيجاد نوع من حركة الهواء تساعد على تبريد الفراغ بين الحائطين، وتقليل السعة الحرارية للحوائط التي تعتبر أحد أهم المصادر التي تؤثر على خروج المبنى من منطقة الراحة الحرارية للإنسان ليلاً. [8] المصدر [23] أستخدام فتحات صغيرة مرتفعة عن سطح الأرض، مع تظليلها بأستخدام الأسقف الممتدة للخارج ، - يمكن التقليل من الإشعاع الشمسي الساقط على الحوائط بتظليلها أثناء ساعات النهار باستخدام مانعات الشمس المناسبة مما يقلل من كمية الحرارة المكتسبة لعنصر الحائط . [7]

تابع جدول رقم (1):

إستخدام التقنيات الحديثة	ـ استخدام نظام تكنولوجيا النانو، بمقاومة درجات الحرارة العالية والإشعاعات الضارة والحماية من الحرائق والقدرة على التنظيف الذاتي، كما تتمكن من صيانة ومعالجة أي تشققات وتصدعات مبكرا، وإصلاحها بنفسها بصورة مباشرة، وذلك باستخدام مواد حديثة تتميز بتكنولوجيا عالية لتحقيق الصفات السابقة. [20]
	 المصدر [22] المصدر [3]
	ـ إستخدام انظمة البناء الذكية في العمارة على الإستجابة المثلى للمتغيرات البيئية باستعمال تكنولوجيا المعلومات ونظم التحكم لسهولة استخدام المنتفعين للمبنى وإداراته وتشغيله، مع إستجابة المبنى للراحة الحرارية الداخلية، وتقليل تكاليف إستهلاك الطاقة داخل المبنى والاعتماد الكلي على إنتاج طاقة ذاتية تخدم عناصر المبنى، وتقليل الاحتياج للطاقة الغير متجددة، حيث تتكون واجهة المبنى الخارجية من طبقتين من الزجاج، تحيطان بتجويف يتحرك فيه الهواء الموجهة بالحاسب الآلي، كما أن نظام حساسات الطقس الموجودة على المبنى من الخارج يراقب درجة الحرارة وسرعة الرياح ومستوى أشعة الشمس، ويقوم بغلق هذه التجوفات وفتح لوحات النوافذ عند الحاجة. أما شكل المبنى فهو مصمم بحيث يزيد من استعمال ضوء النهار الطبيعي، ويقلل من الحاجة للإضاءة الاصطناعية. [19] [18]
	المصدر [3] المصدر [2]
	ـ يعمل المبنى الذكي على مدى توفير الإضاءة الطبيعية مع التحكم الآلي للإضاءة الإصطناعية وذلك بتزويدها بأنظمة استشعار تتدرج من صفر% إلى 100% من نسبة الإضاءة الطبيعية بالاضافة الى أنظمة الإضاءة الإصطناعية التي يتم التحكم في عدد ساعات تشغيلها، ولزيادة التهوية في أي منشأ أمكن الإستعانة بعناصر في نسيج واجهة المبنى مثل الأسقف المتحركة والنوافذ المتحكم فيها آلياً وذلك بالسماح بتنظيم التهوية ذاتياً وبغلق الفتحات في حالة التغير في المناخ كالرياح والأتربة والأعاصير والأمطار أو التلوث السمعي، وباستخدام وسائل الاستشعار أمكن تنظيم التهوية وذلك بالمحافظة على تدفق الهواء في حالة تغير سرعة الرياح [3]
	ـ أستخدام مواد حديثة كالأيروجيل (مادة هلامية جافة شفافة تصنع أساساً من السيليكا)، وهذه المادة تقلل من درجة الحرارة مما يساعد على تقليل الإحساس بارتفاع درجة الحرارة داخل الفراغ، بالإضافة إلى خفة وزن هذه المادة والتي يمكن بذلك أن تستخدم بديلاً للزجاج في النوافذ. [15]

تابع جدول رقم (1):

	 المصدر [22] المصدر [3] - اللدائن مادة تتغير تبعاً لمتغيراتها الكيميائية مع سهولة تدويرها وقد تحولت في الآونة الأخيرة من مادة ثانوية إلى مادة رئيسية في مواد البناء والكسوات الداخلية والخارجية وخاصة بعد إنتاج الفيبرجلاس Fiber Glass، وكذلك دخلت تقنية جديدة تسمى Stealth Technology وهي خامات من Ferro Electronic and polymer-based تتشارك مع جسم الطائرات أو الغواصات لامتصاص موجات الرادار فتصبح غير مرئية لها، وبعبارة أخرى تعمل على توزيع الموجات الكهرومغناطيسية المعلقة النشطة، وهو ما يمكن استخدامها في الواجهات الذكية لامتصاص الموجات الصوتية فتعمل كعازل صوتي للمبنى. [3]، ومثال على ذلك يوضح مركز الألعاب المائيةِ الوطني ببيكين – الصين. وهو عبارة عن فراغ مشكل بالفولاذ ومغلف بوسادات من مادة عضوية تسمى إختصار (ETFE) المكعب المائي والتي سمك غشاءه من ألف من اليوصة كفقاعات الصابون المملوءة بالماء، وهذه الفقاعات مصنوعة من المواد المطاطية والتي لها تأثير كبير في التحكم في البيئة الداخلية للفراغ، [6] ETFE (-ethylene Tetra فهي مادة (cladding) أما مادة التغطية وهي مادة بلاستيكية قريبة من مادة التيفلون (Fluoro Ethylene). وفي هذا (Air pillows). حيث تم تشكيلها كوسائد هوائية. [18] [19]
مدخل استخدام الطاقة المتجددة	 المصدر [6] المصدر [5] - توظيف تقنيات توليد الطاقة الشمسية في المشروعات الاسكان بمصر. - ضرورة دراسة وتطبيق نموذج تجريبي لخزانات الوقود الحيوي يصلح لمناطق القري الزراعية كنموذج يحتذي به المواطنون للتخلص من المخلفات الزراعية وكذلك توليد الطاقة الحيوية والاستفادة منه في المنازل، مع مراعاة خفض إستهلاك الكهرباء بإستخدام الخلايا الشمسية الكهروضوئية والتي تنتج الكهرباء مباشرة من ضوء الشمس مع دمجها مباشرة في واجهة أو سقف المبنى مما يرشد من استهلاك الطاقة ويزيد من كفاءة المبنى بيئياً، خاصتاً في المناطق ذات نسبة سطوع للشمس عالية، مع مراعاة تصميم الاسقف والواجهات كحدائق واختيار نوع النباتات الملائمة. - الاستدامة في الطاقة حيث من توجهاتها مراعاة تقليل الاحتياج للوقود الحفري في تصميمة وتشييدة والاعتماد بصورة أكبر على الطاقات الطبيعية، ومنها على سبيل المثال طاقة الرياح والتي تتميز بالاستدامة والتجدد ولا ينتج عنها غازات أو ملوثات، وبالتالي فإن تأثيرها الضار بالبيئة طفيف، كما يمكن وضع التوربينات فوق المباني أو بين كتل المبنى. [9] [21].

من الدراسة السابقة نجد إن التعامل مع الأنظمة السالبة لكتلة المبنى من إمتصاص وتخزين وتوليد الحرارة اللازمة للتدفئة أو التبريد وبالوسائل الطبيعية لعناصر المبنى المعالجة لزيادة تفاعل التبريد السلبي للمبنى أو إستخدام الخامات المساعدة لذلك كإستخدام الزجاج المزدوج الذي بداخله مادة جيلاتينية، أو بعمل كاسرات

شمس صغيرة تقلل من الإكتساب الحراري داخله أو التعامل مع آلية كاسرات الشمس المتحركة، مما يعمل على تقليل إستهلاك الطاقة بالمباني محل الدراسة، ويساعد في الوصول إلى مباني صديقة للبيئة بالمنطقة.

5 . النتائج والتوصيات:

تناولت الورقة البحثية عدة مداخل للتحكم في استهلاك الطاقة وإنتاجها بالمباني السكنية بالمناطق الحارة الرطبة بمصر. بغرض التوصل لعدة مقترحات لتصور هذه المباني، متضمنه أساليب ووسائل تطبيقية لاستغلال الموارد المتجددة للطاقة وخاصة بالمناطق الساحلية الحارة الرطبة بمصر، ولعل من أهم النتائج المستخلصة من الدراسة السابقة محاولة التوفيق بين مشاكل التصميم البيئي ومحدودية الموارد وضوابط التكلفة من جانب، وكذلك متطلبات التمايز ونوعية المعمار المتلائم بيئياً من جانب أخر. هذه الإشكالية تتعدى موضوع التناول إلى التنمية المعمارية بوجه عام وهو ما يجعل موضوع هذه الورقة مدخلاً ملائماً للتعامل مع هذه الإشكالية، وقد خَلُص البحث الي عدة نتائج وتوصيات كالأتي:

1.5. النتائج العامة:

أ - تتمتع مصر بصفه عامة بموقع يتميز بتوافر الموارد الطبيعية كالطاقة الشمسية والتي تتميز بنسبة سطوع شمسي عالي طوال العام وكذلك توافر سرعة رياح مرتفعة نسبيا وخاصة في المناطق الساحلية الي جانب إمكانية الاستفادة من ساحل البحر الأحمر والمتوسط في طاقة المد والجزر، مع مناسبتها بيئياً وعمرانياً.

ب - تتوافر بالمناطق الزراعية بمصر العديد من المخلفات الزراعية التي يمكن الاستفادة بها وتدوير المخلفات الزراعية والعضوية للحصول على الطاقة الحيوية.

ج - المباني محكمة الإغلاق تحبس المركبات العضوية المتطايرة، والتي يمكن أن تتسرب من خلال السجاجيد والدهانات والأثاث، وتتراكم هذه المواد بتركيزات تزيد عند وجودها خارج هذه المباني، وقد يؤدي التعرض طويل المدى لبعض المركبات العضوية المتطايرة إلى زيادة احتمالات التعرض للأمراض مما جعل التسمية لهذه الأبنية بالمريضة.

2.5. النتائج الخاصة بالمواد والتقنيات:

أ- إن دراسة تأثير الخواص الحرارية لمواد الإنشاء والمكونات الخارجية للغلاف الخارجي، ينعكس بالإيجاب على تقليل الإمتصاص الحراري صيفاً والفقد الحراري شتاءاً.

ب- عدم الوعي الكافي بدور المواد المقلة لاستهلاك الطاقة على سبيل المثال (البوليسترين الصلب- ألواح العزل "وولميت")، والمواد المحلية الغير المصنعة في البناء (كالرخام والحجر بالألوان الغير ماصة للحرارة)، أدى ذلك إلى مباني ملوثة للبيئة والمسماة المباني المريضة.

ج- إن دراسة مواد البناء في مرحلة التصميم والتنفيذ للمباني السكنية محل الدراسة ينعكس بالايجاب على اقتصاديات هذه المباني، مع ربطها بمستوى الجودة المناسب للاستخدام بما يؤدى لخفض تكلفة التشغيل المستقبلي لها.

د- خفض تكلفة التشغيل للمباني السكنية بالمناطق الحارة الرطبة بمصر تمثل عنصراً هاماً حيث تعتبر أحد مداخل خفض تكلفة عملية بناء المساكن بمصر، ولأهميتها فى ترشيد استهلاك مصادر الطاقة - بجانب المعالجات المعمارية – مما يؤدي إلى مباني صديقة للبيئة.

3.5. النتائج الخاصة بكفائة إستخدام الطاقة:

أ- إن نقص إمدادات الغير المتجددة من البترول والغاز الطبيعي لتزويد الطاقة للمباني السكنية بمصر، أدى إلى دراسة الموارد الطبيعية والمتجددة في مصر وأهمية استغلالها بالشكل الأمثل وسد ثغرة التضخم في الاعتماد بشكل كلي على الموارد الغير متجددة.

ب- إن التعامل مع الأنظمة السالبة لكتلة المبنى من إمتصاص وتخزين وتوليد الحرارة اللازمة للتدفئة أو التبريد وبالوسائل الطبيعية لعناصر المبنى المعالجة لزيادة تفاعل التبريد السلبي للمبنى أو إستخدام الخامات المساعدة لذلك كإستخدام الزجاج المزدوج الذي بداخله مادة جيلاتينية، أو بعمل كاسرات شمس صغيرة تقلل من الإكتساب الحراري داخله أو التعامل مع آلية كاسرات الشمس المتحركة، مما يعمل على تقليل إستهلاك الطاقة بالمباني محل الدراسة، ويساعد في الوصول إلى مباني صديقة للبيئة بالمنطقة.

ج- إستخدام أسلوب الأنظمة النشطة للطاقة الشمسية كالمجتمعات الشمسية والخلايا الضوئية لانتاج الطاقة بالمباني السكنية محل الدراسة، مما أدي إلى تقليل التلوث وترشيد الإنفاق، ويزيد من كفاءة المبنى بيئياً.

4.5. التوصيات:

أ- مراعاة خفض إستهلاك الكهرباء بإستخدام الخلايا الشمسية الكهروضوئية والتي تنتج الكهرباء مباشرة من ضوء الشمس مع دمجها مباشرة في واجهة أو سقف المبنى مما يرشد من استهلاك الطاقة ويزيد من كفاءة المبنى بيئياً، خاصتاً في المناطق ذات نسبة سطوع للشمس عالية، مع مراعاة تصميم الاسقف والواجهات كحدائق واختيار نوع النباتات الملائمة.

ب- مراعاة أن تكون مخرجات المبنى الغازية والسائلة والصلبة غير ملوثة للبيئة أو تكون لها دورة توليد منها تستخدم كطاقة بحيث تنتهي بدورة لترشيح الملوثات وتنقيتها قبل خروجها للبيئة المحيطة أو تنتهي بدورات لإعادة الاستخدام لتقليل المخلفات الناتجة عن المبنى.

ج- ضرورة دراسة وتطبيق نموذج تجريبي لخزانات الوقود الحيوي يصلح لمناطق القري الزراعية بمنطقة الدراسة كنموذج يحتذي به المواطنون للتخلص من المخلفات الزراعية وكذلك توليد الطاقة الحيوية والاستفادة منه في المنازل.

د- العمل على تقليل استخدام التكنولوجيا الملوثة للبيئة كأجهزة التكييف والأجهزة الكهربية المتنوعة.

ه- تعديل التشريعات المعمارية والعمرانية بإلزام المباني الجديدة وتحفيز المباني القائمة على تطبيق المعايير البيئية وكذلك توظيف الطاقات المتجددة بها.

و- تعاون الادارات المعنية بالاسكان ووزارة الكهرباء والشركات العاملة في مجال الطاقات المتجددة لدراسة مشروع يهدف الي دعم المواطنين الراغبين في تطبيق تكنولوجيا الطاقات المتجددة اقتصادياً وفنياً.

المراجع

[1] إبراهيم، عادل محمود – وضع الطاقة في مصر وأهم قضاياها – كتاب محاضرات الدورة التدريبية الأولى (العمارة الخضراء)، جهاز تخطيط الطاقة، القاهرة – 1997.

[2] الخياط، خالد - تقنيات البناء المستخدمة فى الغلاف الخارجى للمبانى وتأثيرها على ترشيد الطاقة، مجلة البحوث الهندسية - كلية الهندسة ، جامعة أسيوط - ديسمبر 2015م .

[3] الخياط، خالد - التوجهات التكنولوجية في البناء وتاثيرها على التصميم المعماري، مجلة البحوث الهندسية - كلية الهندسة بالمطرية، جامعة حلوان - 2015م .

[4] الخياط، خالد – ابراهيم، وفيق - صابر، أحمد - مرعي، سيد - التوعية بالتصاميم المعمارية والعمرانية وتقنيات تنفيذ المباني المناسبة بيئياً بمنطقة جازان، مبادرة مقدمة من معهد البحوث والخدمات الاستشارية جامعة جازان- وزارة التعليم ، المملكة العربية السعودية - يونيو 2016م

[5] الناصر، وهيب عيسى - القره غولي، علي عباس - حقيبة تعليمية تدريبية في مجال الطاقات المتجددة - المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم - 2000م.

[6] الناصر، وهيب عيسى - مستقبل الطاقات المتجددة - الجمعة العالمية للطاقة الشمسية - القسم العربي - 2002م.

[7] الهيئة العامة لبحوث الإسكان والبناء والتخطيط العمراني - بحث أنسب أساليب الإنشاء واقتصادياتها - تقرير رقم (2)، مارس 1986م.

[8] دسوقى، شريف كمال- الشنوانى، حسين صبرى- الخياط، خالد - مواد البناء وتأثيرها على متطلبات اقتصاديات المسكن فى المناطق الحـارة - الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض ندوة الإسكان الثانية " المسكن الميسر" 6. 2004م.

[9] رأفت ، على - الإبداع الإنشائي في العمارة - ثلاثية الإبداع المعمارى، 1997م .

[10]صلاح الدين،أميمة أحمد - عبد الرازق، محمد محمود – البعد البيئى والمناخى فى عمارة الصحراء المصرية – دراسة خاصة لإقليم جنوب الوادى (توشكى)- ندوة التنمية العربية فى المناطق الصحراوية ومشكلات البناء فيها- مجلس الوزاء والإسكان والتعمير العرب- جامعة الدول العربية، 2001م.

[11]علي، عبد المنطلب - تأثير الظروف المناخية علي تشكيل عمارة جنوب الوادي بمصر – مجلة العلوم والتكنولوجيا - - جامعة صنعاء - مجلد (14) – العدد (1) – 2009م.

[12]نوبي، محمد حسن- المساكن الذكية – نموذج للمسكن الميسر في القرن الواحد والعشرين - بحث منشور، ندوة الإسكان، الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض، 2004م.

[13]وزيري، يحي – التصميم المعماري الصديق للبيئة نحو عمارة خضراء، مكتبة مدبولي، 2003 .
[14] Alexandria, E. and Jones, Ph. "Temperature dercrease in an urban canyon due to green walls and green roofs in divers climates." Building and environment, 2008.
[15] Alkhayat, Khaled. - Infrastructure and its impacts on the high-rise buildings 3rd Annual International Conference on Architecture and Civil Engineering (ACE), Singapore. (publisher), April 2015.
[16] Boyle, G. "Renwable Energy Power for A Sustainable Futur". The Open University, 2004.
[17] Foster, N. "Solar Power The Evaluation of Sustainable Architecture". Prestel. 2000.
[18] Farghaly, T. "Intelligence in Materials & Building envelope", Published papers, 4th international conference on role of Engineering towards a better environment Alex University, 2002.
[19] Gupta, T,N. "Materials for the Human Habitat, Material challenges for the next century".Bulletin, 25. 2000.
[20] Johansen John M, "Nano architecture, A New Species of Architecture.. Princeton". Architectural Press, New York, 2002.
[21] Hinrichs, R.A. and M. Kleinbach, "Energy Its Use and the Environment". Thomson Learning, Inc, 2002.
[22] Ibrahim, M. "Smart materials technology and its impact on the building future formation." Fifth International Scientific Conference; Cairo, 2009.
[23] http://www.albadail.com. 2016.
[24] http://www.almania.diplo.de. 2010
[25] http://www.startimes.com. 2016.
[26] http://www.unesco-ioc-marinesp.be, 2016

ENTRANCE TO CONTROL THE USE OF RENEWABLE BUILDINGS ENERGY IN EGYPT STUDY OF COASTAL HOT AND HUMID AREAS IN EGYPT

ABSTRACT

In the past, human depends in a ventilation and light on the methods and natural Energy In modern buildings became the use of air conditioners is prevalent and is an example of an important control of modern man in the internal climate of the building, and with the danger of depletion of conventional energy resulting from wasteful consumption and increased human activity sources, addition to environmental pollution resulting from the excessive use of fossil fuels such as oil, coal and natural gas, leading to study the energy-saving buildings as a means to reduce loads and also to reduce the use of mechanical methods in cooling and heating to the rationalization of energy use, by using the energy from natural and renewable resources, such as sunlight and wind that help to reduce the energy crisis and pollution reduction.

In this framework, the research mention to study the several entrances to control the use of renewable energy in buildings, which suit urban areas in Egypt as an input for the development of the construction of housing, and highlight the role of its contribution not only in savings energy but also in the variety sources of production inside the building, making the buildings producing energy and for those who around them sometimes, in order to achieve the goal of the economy in a reducing the cost and operation of housing facilities,