ERJ
Engineering Research Journal
Faculty of Engineering
Menoufia University

استراتيجيات العمارة الخضراء للوصول الى مباني صفرية الطاقة

أ .د/ إيمان محمد عيد عطية
أستاذ العمارة وتاريخ ونظريات العمارة
كلية الهندسة – شبين الكوم– جامعة المنوفية

مهندسة: ايه فكرى مصطفى البلشى
كلية الهندسة – شبين الكوم– جامعة المنوفية

ملخص البحث

تطور اتجاه العمارة الخضراء خلال العشر سنوات الاخيرة في الوصول الى مباني صفرية الطاقة وهي مباني تستطيع انتاج ما تحتاجه من الطاقة طوال العام بالإضافة الى عدم انبعاث أي مواد ضارة بالبيئة المحيطة بهذه المباني. أي ان هذه المباني بالإضافة الى تحقيقها اكتفاء ذاتي من الطاقة لا تؤثر سلبا على البيئة المحيطة بها واصبحت عنصر منتج وليس مستهلك.

تناول البحث تعريف للاستدامة بكل انوعها وتعريف العمارة الخضراء وتوضيح الارتباط واوجه الشبه بين الاستدامة والعمارة الخضراء، كما ذكرت اهم مبادئ العمارة الخضراء التي يجب توافرها في المبنى والتي يسعى المعماري لتحقيقها للحفاظ على البيئة المحيطة بالمبنى، كما تناولت الدراسة اهمية تصميم المباني الخضراء على مستوى العالم بصفة عامة وفي مصر بصفة خاصة نتيجة للحاجة الى توفير استهلاك الطاقة.

تناول البحث الخطوات اللازم ان يتبعها المصمم المعماري لتصميم مبنى صفري الطاقة ابتداء من اختيار الموقع وصولا الى كيفية انتاج المبنى ما يستهلكه من الطاقة طوال العام اعتمادا على الطاقة المتجددة، الالواح الشمسية الكهروضوئية هي مصدر الطاقة المتجددة الأكثر فاعلية من حيث التكلفة بالنسبة لمعظم المباني صفرية الطاقة.

تناول البحث إمكانية تصميم المباني صفرية الطاقة في مصر وتوافر العنصر الأساسي التي تعتمد عليه المباني صفرية الطاقة وهي الطاقة الشمسية. استطاعت مصر تصميم مباني خضراء حازت على تصنيف LEED . بتطوير المباني الخضراء وحساب ما تستهلكه من الطاقة على مدار العام مع توافر الطاقة الشمسية خلال العام اللازمة لإنتاج الطاقة الكهربية التي يستهلكها المبنى نستطيع تصميم مباني صفرية الطاقة.

الكلمات المفتاحية: العمارة الخضراء، الاستدامة، الطاقة الشمسية، توفير الطاقة، المباني صفرية الطاقة.

Abstract

Last ten years the green architecture field has been developed in order to create zero energy buildings which are building that can produce the necessary energy needed in the year, in addition not to cause any harm for the surrounding environment. In other words, although these buildings can achieve the energy self-sufficiency, they don't affect negatively on the surrounding environment as they became a producing element not just a consuming one.

The paper handles the definitions of sustainability including all its types. It handles also the definition of the green energy with illustrating the relationship and similarity between sustainability and the green architecture. In addition to that, it handles the main features of the green architecture that have to be fulfilled in the building by the architecture engineer in order to keep the surrounding environment clean. The research also shows the need for green architecture in the world in general especially in Egypt and its role in rationalizing energy consumption.

The research focuses on the steps that the architecture engineer should follow in order to design a zero energy building, starting with choosing the appropriate site and ending with the method of producing the needed energy for the building all over the year depending on the fresh energy. Solar plates is the most effective and the cheapest of the fresh energy type for most of zero energy buildings.

The research handles the availability of creating zero energy buildings in Egypt and the plenty of the main element needed for zero energy building which is the solar energy. Egypt had the ability to design green buildings which awarded LEED certification. By developing the green buildings, estimating the consumed energy and providing the solar energy all over the year that is needed for electricity of the building, it is possible to design zero energy buildings.

Keywords: Green Architecture, Sustainability, Solar Energy, Energy Saving, Zero Energy Building.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

المقدمة

تزايدت مستويات التطور في مجال تكنولوجيا البناء فأصبحت المباني الخضراء جزء لا يتجزأ من أنماط حياتنا وشيء ينبغي ان تعترف به صناعة البناء والتشييد فهي تساهم في مشاكل معالجة الطاقة بشكل جلي وواضح عالميا، تزايد الطلب في الآونة الأخيرة على إيجاد وتنفيذ حلول لإدارة الطاقة في المباني بشكل عام فتم اللجوء لتخصيص جزء من عائد الاستثمار لمجال البحث وتطوير نظم المباني الخضراء. ولقد تزامن مع قلق العالم المتزايد بشأن تغير المناخ وارتفاع تكاليف الطاقة زيادة الطلب في الأسواق على تنفيذ المباني الخضراء

تهدف معايير تصميم المباني الخضراء إلى إحداث التوازن في البيئة المحيطة وبما يسمح لنظم المبنى أن تعمل بكفاءة عالية بحيث يكون تأثيرها السلبي أو التدميري على النظام البيئي في أقل حدود ممكنة. والمباني صفرية الطاقة ما هي الا تطوير للمباني الخضراء، فهي مباني تستطيع انتاج ما تستهلك من الطاقة طوال العام.

تتلخص المشكلة البحثية في: زيادة نسب استهلاك الطاقة الغير متجددة في مصر وعدم كفاءة توليد الطاقة المتجددة، إضافة إلى ذلك توقعات نضوب مصادر الطاقة غير المتجددة خلال السنوات القادمة في الوقت الذي تعتبر مراحل الاستفادة من الطاقة المتجددة في مرحلة التطبيق المحدود. وتهدف الورقة البحثية الى:

- تحديد مفاهيم ومبادئ ومعايير تصميم العمارة الخضراء.
- كيفية تحقيق محاور كفاءة إنتاجية الطاقة من ترشيد وحفظ وإنتاج للطاقة.
- المحافظة على البيئة من خلال عدم انبعاث أي ملوثات من المبنى تؤثر سلبا على البيئة.
- التعرف على اساليب بناء مباني صفرية الاستهلاك لمصادر الطاقة الغير متجددة واعتمادها الكامل في الحصول على طاقة من المصادر المتجددة.
- تصميم مبانى صفرية الطاقة تعتمد في تصميمها على مبادئ العمارة الخضراء.
- اثبات ان كفاءة إنتاجية الطاقة في المبنى الاخضر توصله الى مبنى صفري الطاقة.

1-1 العمارة المستدامة عرفت على انها مدخل شامل لتصميم المباني، حيث ان كل الموارد في صورة المواد او الطاقات يجب اخذها في الاعتبار إذا أردنا ان نحقق العمارة المستدامة، وتسعى العمارة المستدامة الى تقليل التأثيرات السلبية للمباني على البيئة وذلك بتعظيم الكفاءة وتحقيق الاتزان في استخدام مواد البناء والطاقة وتطوير الفراغات[أ].

2-1 العمارة البيئية هي احدى محاور الاستدامة الرئيسية وتعرف بالحفاظ على المواد الطبيعية والأنظمة الايكولوجية للبيئة من اجل مصلحة الأجيال القادمة ويشمل مصطلح البيئة كل ما يحيط بالإنسان ويؤثر فيه ويتأثر به[ب].

3-1 العمارة الخضراء هي العمارة التي تصف تقنيات التصميم الواعي بيئيا، وهي عملية تصميم المباني بأسلوب يحترم البيئة مع الاخذ في الاعتبار تقليل استهلاك الطاقة والمواد والموارد مع تقليل تأثيرات الإنشاء والاستعمال على البيئة مع تنظيم الانسجام مع الطبيعة. تسعى العمارة الخضراء إلى التقليل من الآثار البيئية السلبية في المباني من خلال تعزيز كفاءة استخدام المواد والطاقة.

العمارة الخضراء ماهي الا نظام بناء يحقق جميع اهداف الاستدامة وان المباني المستدامة او المباني الخضراء لهما نفس الأهداف من خلال تطبيق معايير الاستدامة او العمارة الخضراء. اى ان العمارة الخضراء والعمارة المستدامة واجهان لعملة واحدة يسعى كل منهما للمحافظة على البيئة وضمان حق الأجيال المستقبلية في الحصول على نصيبهم العادل من الطاقة والموارد[ج].

4-1 اهمية تصميم المباني الخضراء يتعرض العالم لمشكلة الطاقة ونضوب الموارد الطبيعية، فلابد من الاتجاه الى مصادر الطاقة المتجددة، تقدر الزيادة في الاستهلاك السنوي الفردي من الطاقة الكهربية في مصر بنحو 17.7%، كما تقدر الزيادة في احتياجات مصر من الطاقة سنويا بنحو 20%. تمثل الطاقة المستهلكة في مصر حوالي 92.5% من الطاقة غير المتجددة. يعتمد توليد الطاقة الكهربية في مصر على البترول مولدا في محطات حرارية بنسبة تصل الى أكثر من 79%[د]، ومع زيادة الطلب المحلي ستواجه مصر موقفا صعبا ينتج عن نضوب إمداداتها البترولية. مما سبق تتضح أهمية تطبيق العمارة الخضراء والتي تنادى بتكيف المبنى مع البيئة المحيطة به، فقطاع المباني من أكثر القطاعات تأثيرا في التغير المناخي وتأثرا به أيضا، فلابد للمبنى ان يمثل المأوى الذي يحمى الانسان من تلك التغيرات المناخية التي أصبحت امرا واقعا تعاني منه البشرية الان. ومظاهر التغير المناخي في تزايد مستمر والمتمثلة في ارتفاع درجات الحرارة وما يتبعه من ارتفاع منسوب سطح البحر واعاصير مدارية وغيرها، ولكننا هنا نركز على الارتفاع المستمر في دراجات الحرارة وكيف يمكن للمبنى التكيف مع هذا الارتفاع وما يتعلق به من مؤثرات على الراحة الحرارية داخل المباني. فالحاجة الان الى مبنى متكيف، مستجيب للتغيرات المناخية تبع من المتطلبات الزائدة لتوفير الراحة التي واكبت تطور

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

اشكال أكثر تعقيدا من المباني الذي رافقه زيادة الطلب على الطاقة. فالمهمة الأساسية للمبنى هو حماية شاغليه من التقلبات الجوية والظروف المناخية القصوى[ب].

1-5 ترشيد استهلاك الطاقة تصميم المبنى وفق أساليب التصميم المعماري الأخضر حيث يراعى في ذلك مواءمة المبنى للظروف البيئية والطبوغرافية والمناخية المحيطة ومتغيرات الطاقة الشمسية بما يرفع من كفاءته الحرارية، استخدام الأجهزة والمعدات والنظم ذات الكفاءة العالية والموفرة للطاقة في الأبنية وهي أجهزة الإنارة و أجهزة ونظم التدفئة ونظم التكييف و أجهزة تسخين المياه و أجهزة التبريد و التجميد, ترشيد استهلاك الطاقة بما يرتبط بمستخدمي المبنى ويتم ذلك من خلال الإجراءات الواجب إتباعها من قبل قاطني الأبنية أو مستخدميها وتحديد السبل والوسائل المناسبة لتعميم مفاهيم الترشيد وتسهيل تحقيقها، وذلك تجنبا للإسراف في استهلاك الطاقة في الأبنية[ب].

1-6 المباني صفرية الطاقة عبارة عن مباني منتظمة تكون محكمه الهواء ومعزولة جيدا وتتميز بكفاءة في استخدام الطاقة، تنتج الطاقة المتجددة بقدر ما تستهلكها على مدار عام، مما يترك للشاغلين فاتورة طاقة صفرية وخالية من الكربون. وتجمع المباني صفرية الطاقة بين التصميم المتقدم وأنظمة البناء المتفوقة مع كفاءة انتاج الطاقة. أكثر الدول بناء للمباني صفرية الطاقة هي الولايات المتحدة الامريكية وتليها كندا[3].

1-7 معايير تصميم المباني صفرية الطاقة تبدأ المباني صفرية الطاقة بالتصميم الاخضر وتعتمد في بداية التصميم على معايير العمارة الخضراء حيث يكون المصممون والمهندسون المعماريون، فضلا عن العمال على دراية بجميع الخطوات التي يتحقق من خلالها تصميم مباني صفرية الطاقة وهي تطوير للمباني الخضراء[4].

1-7-1 **اتباع معايير التصميم الاخضر**

- اختيار الموقع: توجيه الجزء المسئول عن انتاج الطاقة تجاه اشعة الشمس دون عائق، الطوبوغرافيا مسطحة.
- دراسة كيفية تأثير المناخ المحلي على التصميم.
- شكل المبنى يفضل اختيار الاشكال الابسط والاقل تعقيدا لإمكانية عزلها جيدا بطريقة أسهل.
- تصميم استراتيجية التظليل الشمسية وجعل جزء من السقف يوفر الظلال للمبنى خاصة في اجزاء المبنى الموجه تجاه الشمس عند عدم الحاجة لتسخين المبنى، والسماح لأشعة الشمس بتسخين سقف المبنى في حالة الاحتياج الى تدفئة المبنى.
- تحديد قيمة معامل R: وهو معامل العزل الحراري الذي يحقق الراحة الحرارية للمستخدمين داخل المبنى خلال فصول السنة المختلفة[6].

1-7-2 استخدام برامج نمذجة الطاقة: لضمان تحقيق هدف الطاقة الصفرية مع إبقاء التكاليف منخفضة، من اهم برامج نمذجة الطاقة Energy Gauge ، Energy 10 ، REM Design BeOpt ، Energy Plus

1-7-3 ختم غلاف المبنى عملية تفريغ الهواء من المنزل ليصبح معزول تماما عن الظروف المناخية المحيطة به، هذه الخطوة من اكثر الاستراتيجيات فاعلية لتحقيق مبنى صفري الطاقة مع تقليل تكلفة البناء تتطلب هذه العملية تحقيق مستوى عال من الغاء جميع ثقوب الهواء. من أجل ختم التغليف الهيكلي تماما[6]

1-7-4 تقليل استهلاك الطاقة المستخدمة في تسخين المياه وضع خزان المياه في اماكن لا يستطيع من خلالها فقد المياه حرارتها. تقليل طول انابيب المياه الساخنة بقدر الامكان حتى لا تفقد المياه حرارتها اثناء طريقها من الخزان الى مكان استهلاكها.

عالية الكفاءة، والمعروفة باسم أنظمة التهوية واسترداد الحرارة Heart rate variability (HRV) أو أنظمة التهوية واستعادة الطاقة Energy recovery ventilation (ERV) تعمل على طرد الهواء القديم في حين استعادة الحرارة والعودة الى نفس الحرارة المبنى مع الهواء النقي[6]

1-7-5 كفاءة الإضاءة: استخدام أضواء LED. استخدام الضوء الطبيعي من خلال وضع استراتيجية لاماكن النوافذ بحيث توفر الضوء الطبيعي[6].

1-7-6 استخدام الطاقة الشمسية كطاقة متجددة الالواح الشمسية الكهروضوئية هي مصدر الطاقة المتجددة الأكثر فعالية من حيث التكلفة بالنسبة لمعظم المباني صفرية الطاقة، تركيب نظام الالواح الشمسية PV هو الخطوة الأخيرة للوصول إلى مبنى صفري الطاقة. يجب حساب كمية الألواح الشمسية الكهروضوئية المطلوبة للوصول إلى هدف الطاقة الصفرية بعد اتباع اساليب توفير الطاقة في الخطوات السابقة والهدف هو تقليل استخدام الألواح الشمسية قدر الإمكان لتغطية احتياجات الطاقة المتبقية من المبنى بأقل تكلفة ممكنة

تعتمد المباني صفرية الطاقة في مرحلة تشغيل المبنى أي بعد الانتهاء من مراحل التشييد والبناء، فالطاقة البديلة التي تمد المبنى بما يستهلكه من طاقة طوال العام ليس لها القدرة على ان تعادل الطاقة المستهلكة في عملية تشييد المبنى[6].

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

1-8 مثال لمبنى صفري الطاقة

1-8-1 مبنى Packard Foundation Headquarters Building

وصف المشروع: مبنى اداري مكون من طابقين عبارة عن مكاتب

الموقع: كاليفورنيا –الولايات المتحدة الامريكية[6].

المصمم: San Francisco CA،EHDD Architecture

التنفيذ: 2008-2012

كمية الطاقة المنتجة في الموقع: 285كيلو وات/السنة

المالك: David and Lucile Packard Foundation

1-1-8-1 استراتيجيات التصميم التي حققها مبنى Packard[6]

- استخدام برامج نمذجة الطاقة المستخدمة كجزء من نهج التصميم المتكامل.
- عمل مقارنة مع نتائج النمذجة إلى القياسات الفعلية بعد الإشغال من استخدام الطاقة.
- قياس البيانات (12 شهرا) مقارنة استخدام الطاقة في المباني مقابل المتجددة في الموقع وإنتاج الطاقة، وإثبات أداء الصفر للطاقة
- عمل تدابير تصحيحية مطلوبة للتغلب على المشاكل العملية التي نشأت بعد الإشغال للوصول إلى أداء مبنى صفري الطاقة.

شكل (1) المسقط الافقي للدور الأول علوي[7].

2-1-8-1 تخطيط مبنى Packard [6]

- موقع المقر هو كتلة على شكل ثلاثي، تم استخدام برامج النمذجة لتحليل اشكال البناء وتحسين الخصائص الحرارية.
- الفناء الناتج من كتل المكاتب الضيقة المنفصلة اتاحت فرصا للتهوية عبر نوافذ قابلة للفتح في جميع المساحات المكتبية.
- وبالنظر إلى المناخ الدافئ في هذا الموقع، فإن هذا المبنى يحتاج إلى الاهتمام بالطاقة الشمسية المناسبة والسيطرة على النوافذ وفي نفس الوقت الاهتمام بالتهوية وفتحات ضوء النهار.

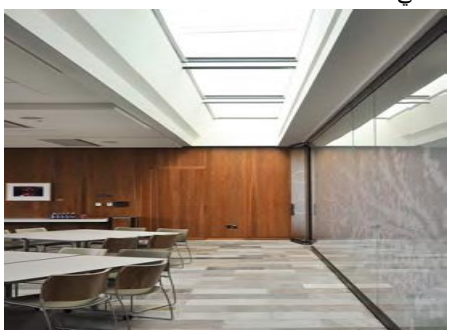
3-1-8-1 الغلاف الخارجي لمبنى Packard [6]

- عزل امكان تسريب الهواء في الحوائط مثل أماكن المفاصل في الأبواب والنوافذ وأماكن التقاء الحائط بالأبواب والنوافذ بطبقة من الصوف المعدني بسمك 2.5 سم من الجهة الخارجية والداخلية للحائط مما يوفر معدل عزل حراري بقيمة R= 24.2.
- عزل السقف مماثل لعزل الحائط من خلال وضع طبقتين من الصوف الحراري اعلى وأسفل الهيكل الانشائي مما يوفر معدل عزل حراري بقيمة R= 23.
- تشكل النوافذ 50% من مساحة الحوائط مكونة من زجاج ثلاثي الطبقات مما نتج عنه تقليل معدل تدفئة وتبريد المبنى بنسبة 70% عن مبنى مماثل.
- تكسية حوائط المبنى بألواح من الاخشاب ذو معامل انتقال حراري منخفض كما موضح بالشكل (2)

شكل (2) الحوائط الخارجية للمبنى[6].

4-1-8-1 ضوء النهار والتظليل في مبنى Packard

توزيع النوافذ على محيط المبنى بحيث تضمن دخول الإضاءة الطبيعية الى كل المكاتب ولضمان وصول الإضاءة الى المكاتب التي تقع في منتصف المبنى تم عمل نوافذ في السقف كما موضح بالشكل التالي



شكل (3) نوافذ في السقف لضمان وصول الإضاءة الطبيعية لجميع المكاتب[7].

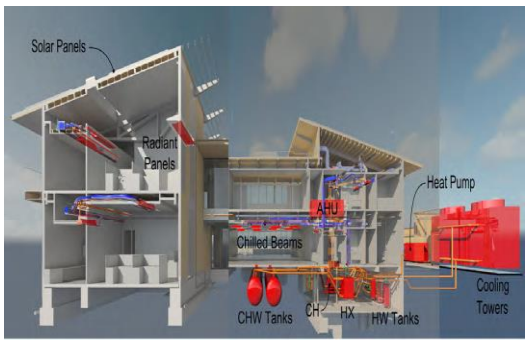
المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

1-8-1-5 التهوية الطبيعية في مبنى Packard

نظام التحكم في المبنى يدير تشغيل نافذة التظليل الخارجي تلقائيا، ولكن يتمتع شاغلو المكاتب بالسيطرة الكاملة على النوافذ القابلة للفتح على الرغم من استطاعة نظام HVAC تلبية متطلبات التبريد وتوفير الهواء النقي داخل المبنى[6]

1-8-1-6 نظام التدفئة والتبريد والتهوية في مبنى Packard

يعتمد المبنى على انابيب الماء البارد في حالة تبريد المبنى والتي يمر عليها الهواء قبل دخوله الى الفراغ الداخلي ويتم استخدام 500 جالون من الماء المبرد ليلا ليستخدم اثناء ساعات التبريد المطلوبة نهارا وعند تدفئة المبنى يتم تسخين المياه ليلا لتوفير الطاقة المستهلكة اثناء ذروة العمل في المبنى وينتهي نظام تسخين المياه قبل بدأ العمل في المبنى بدقائق قليلة حتى لا تفقد المياه حرارتها قبل ان تستخدم، والشكل (4) يوضح عملية تبريد المبنى فالانابيب التي تظهر باللون الازرق المسئولة عن عملية التبريد[6].



شكل (4) نظام التبريد والتدفئة في المبنى[7].

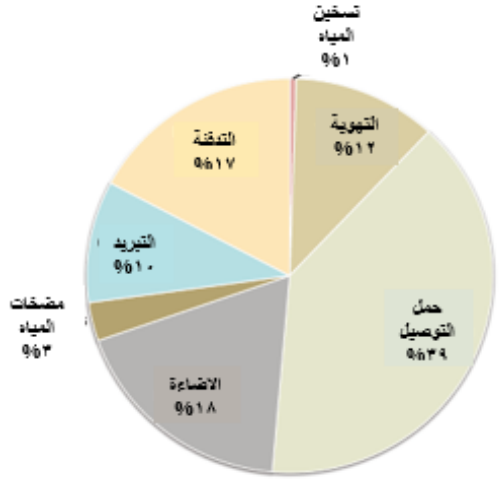
1-8-1-7 استغلال الطاقات الطبيعية في مبنى Packard

يعتمد المبنى بنسبة 100% على الطاقة الشمسية المحولة الى طاقة كهربية يستهلكها المبنى، تم وضع الالواح الشمسية على كامل سطح المبنى بصورة مائلة تجاه الشرق والغرب كما موضح بالشكل (5)، ويفقد المبنى نسبة تتراوح بين (5-10) % من الاشعة الشمسية الساقطة عليه.

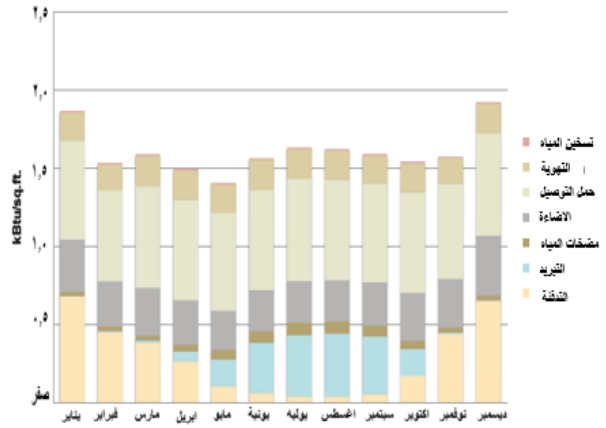
شكل (5) الالواح الشمسية على سطح المبنى[7].

1-8-1-8 حسابات الطاقة المستهلكة في المبنى قبل بدأ التشغيل في مبنى Packard

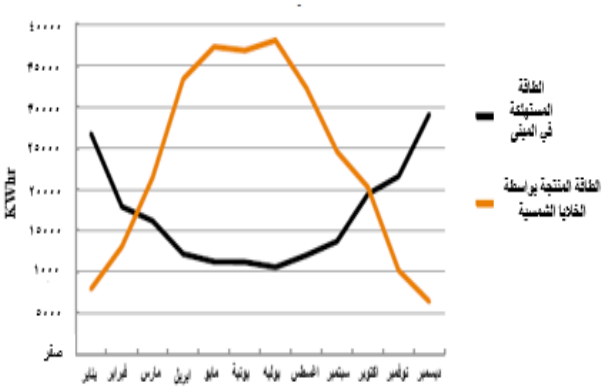
توضح الاشكال (6) و(7) و(8) نسب الطاقة المستهلكة في المبنى طوال العام وهذه النسب تم حسابها قبل بناء المبنى.



شكل (6) نسب الطاقة المقترح استخدامها سنويا[6].



شكل (7) نسب الطاقة المقترح استخدامها شهريا[7].

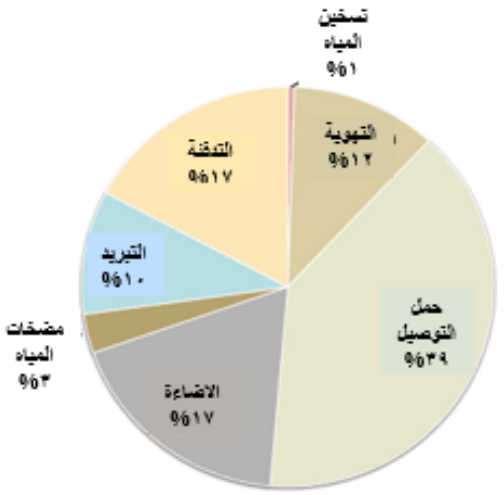


شكل (8) تحقيق المبنى انتاجه للطاقة المستهلكة المقترحة[7].

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

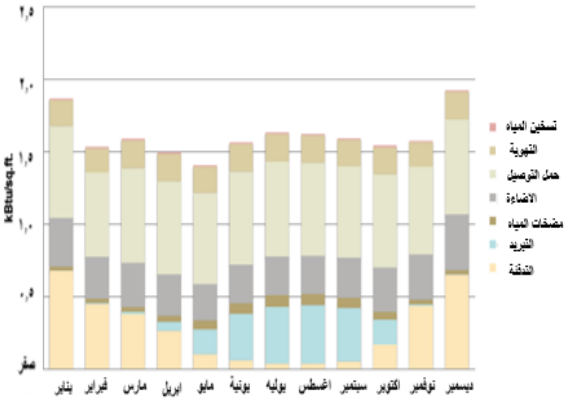
1-8-1-9 قياسات الطاقة المستهلكة بعد تشغيل مبنى Packard

المبنى يحتوي على عدادات مثبتة على النظم الفرعية والرئيسية مثل أجهزة تسخين المياه ومضخات المياه وحدات الإضاءة ومولدات إعادة تدوير الأجهزة وغيرها من أجهزة المبنى، وتقوم هذه العدادات بحساب دقيق للطاقة المستهلكة لكل جهاز وتجميعها، والشكل(9) يوضح نسب استهلاك الطاقة الفعلي في عمليات التبريد والتدفئة والاضاءة وغيرها على مدار العام.

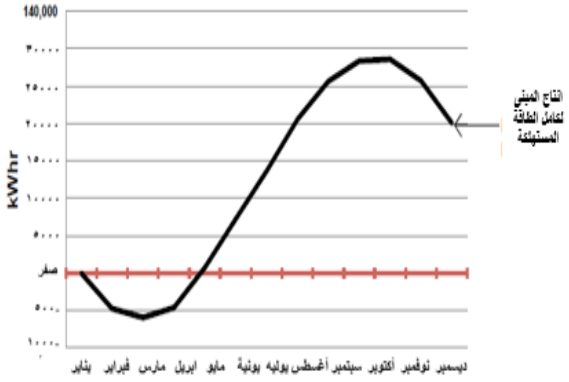


شكل (9) نسب استهلاك الطاقة الفعلي للمبنى سنويا[7].

وعادة تزيد نسب الطاقة الفعلية المستهلكة بعد تشغيل المبنى عن الطاقة المحسوبة المتوقع استهلاكها قبل بناء المبنى.



شكل (10) نسب استهلاك الطاقة الفعلي للمبنى شهريا[7].



شكل (11) تحقيق المبنى انتاجه للطاقة المستهلكة بالكامل[7].

أوجه الإفادة من مبنى Packard في إمكانية تطبيق المباني صفرية الطاقة في مصر لم يستخدم المبنى في التصميم سوى معايير العمارة الخضراء ولكن على اكمل وجه كما ذكر في الخطوات السابقة ولكن استطاع المبنى قياس الطاقة بعد تشغيله لمدة عام كامل حتى تتمكن الجهات الحكومية المسئولة من اعتماده كمبنى صفري الطاقة.

1-9 أهمية تصميم المباني صفرية الطاقة في مصر[8]

1- يستهلك قطاع المباني طاقة كهربية تقارب 45.36% على مدار العام، يعتمد توليد الطاقة الكهربية في مصر على البترول مولدا في محطات حرارية بنسبة تصل الى أكثر من 79%.
2- مع تطبيق المباني الخضراء تقل نسب استهلاك الطاقة المتجددة ولكن بصورة غير ملحوظة او مؤثرة اقتصاديا.
3- تهدف المباني صفرية الطاقة الى عدم الحاجة لاى نوع من مصادر الطاقة الغير متجددة وبالتالي تنعدم نسبة استهلاك الطاقة الخاصة بقطاع المباني والتي تمثل ازمة في مصر.
4- الوصول الى مباني صفرية الطاقة في مصر لا يحل فقط ازمة الطاقة بل يحافظ على البيئة ويحمي الانسان من خطر الامراض التي يتعرض لها بسبب الملوثات التي تحدثها المباني.
5- تفوق معايير تصميم المباني صفرية الطاقة معيار LEED لتطبيقها جميع معايير العمارة الخضراء بالإضافة الى تحقيق اكتفاء ذاتي من الطاقة.

1-10 إمكانية تصميم المباني صفرية الطاقة في مصر: المباني صفرية الطاقة ما هي الا مباني خضراء تطورت من مباني تستطيع ترشيد استهلاك الطاقة الى مباني تنتج ما تستهلكه من الطاقة.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

اخذت مصر خطوات واضحة تجاه تصميم مباني خضراء حصلت على تصنيف LEED الذهبي لامكانية المصمم بتطبيق معايير العمارة الخضراء وإنتاج مبنى يحافظ على البيئة

1-10-1 مبنى راية بلازا Galleria 40

الموقع: الشيخ زايد –مصر.

التنفيذ: 2014

المعماري: شركة المعماري كاليسون.

شكل (12) مبنى راية بلازا[5].

1-10-1-1 وصف مبنى راية بلازا

اول مجمع تجاري متعدد الاستخدامات يحصل على شهادة LEED الذهبية، يتميز بتصميم عصري يقدم حلول تكنولوجية فائقة ويضم مراكز تسوق فاخرة ومكاتب إدارية وجراج يسع لأكثر من 1000 سيارة، يهدف تصميم راية بلازا الى وضع معيار جديد لتكنولوجيا المباني الخضراء في مصر، فقد صمم المبنى ليكون نموذجا للاستدامة وكفاءة استهلاك الطاقة. مساحة المبنى 17000م2 والمساحة الكلية التي صمم عليها بما فيها من مساحات مفتوحة ومسطحات مائية هي 76.724م2[5].

1-10-1-2 استراتيجيات العمارة الخضراء التي حققها مبنى راية بلازا[5]

- اعتبارات الموقع: استخدم المصمم مسطحات خضراء في الافنية التي تطل عليها المكاتب، بالإضافة الى وجود مسطحات مائية في هذه الافنية، تم تنسيق الموقع من تخطيط لمباني بحيث توفر ممرات بينها لخلق تيارات هواء بين المباني.
- كفاءة الطاقة: يوفر المبنى في مرحلة تشغيله من (25-35) % من استهلاكه الشهري للطاقة. وتم توفير هذه النسبة من الطاقة من خلال استخدام الانظمة التكنولوجية في الإضاءة والتبريد.
- يتم تسخين المياه في المبنى اعتمادا على الطاقة الشمسية.
- جودة البيئة الداخلية: توفير الإضاءة الطبيعية في المكاتب اثناء ساعات النهار الممكنة كما موضح بشكل (13)، وليلا استخدمت أجهزة الاستشعار لتشغيل الاضاءة وتحديد شدة الإضاءة المطلوبة بناء على عدد المستخدمين في الفراغ.

شكل (13) اعتماد المكاتب على الإضاءة الطبيعية نهارا[5].

- تهوية المبنى: تعتمد على نظام HVAC وهو نظام تكييف وتنقية الهواء فهو يحتوي على وحدات امداد الهواء النقي التي تعمل على تنقية وتبريد الهواء بالإضافة الى وجود مراوح سحب الادخنة او العوادم وهي تعمل كأجهزة استشعار لأنظمة الحريق بالإضافة الى أجهزة استشعار تحدد نسبة غاز ثاني أكسيد الكربون داخل المبنى وتقوم بسحبة في حالة زيادته عن النسب المسموح بها.
- الحفاظ على المياه: إعادة تدوير المياه المستخدمة وضخها الى الخزانات الخاصة بأنظمة إطفاء الحرائق حيث يعتمد المبنى على أنظمة الرش في مكافحة الحريق للمجمع بأكمله.

1-10-1-3 النظام الانشائي لمبنى راية بلازا[5]

- الاعمدة: اعتمد المبنى في تنفيذ الاساسات والاعمدة على الخرسانة المسلحة.
- الحوائط: صممت الحوائط بسمك يتراوح بين (25-50) سم لتقليل الحمل الحراري المنتقل من خارج المبنى الى داخله. أحد أبرز الجوانب البيئية للمشروع هي الحائط الأخضر كما موضح بالشكل (14) بارتفاع 12م وبطول 100م وهو عبارة عن حديقة عمودية وشلالات وهو يقوم بتبريد الهواء المار به.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

شكل (14) الحائط الأخضر في مبنى راية بلازا[5].

- الغلاف الخارجي: يتكون من الزجاج المنفذ للضوء ولكنه يمنع دخول اشعة الشمس الضارة وبالتالي يوفر الإضاءة الطبيعية لمستخدمي المبنى.

شكل (15) واجهات مبنى راية بلازا[5].

تمتع المبنى بالإضاءة الطبيعية خلال ساعات النهار المختلفة نتيجة استخدام الزجاج في أكثر من 60% من واجهات المبنى كما موضح بالشكل (15)، واتاحت النوافذ القابلة للفتح توفير التهوية الطبيعية واستخدم اغلبها في امرار الهواء من داخل المبنى الى الخارج لضمان تجديد الهواء الداخل وتوفير بيئة صحية داخل المبنى.

استطاع مبنى راية بلازا تحقيق بعض العناصر المعمارية التي تطلبها المباني صفرية الطاقة، فقد نجح المبنى في تحقيق الاتي:

1- تحقيق مبادئ العمارة الخضراء المتمثلة في النقاط التالية:

- كفاءة استهلاك الطاقة: توفير من (25-35)% من الطاقة التي يستهلكها مبنى مماثل[5].
- توفير الإضاءة الطبيعية.
- اعتبارات الموقع: توفير مسطحات مياه ومساحات خضراء.
- كفاءة استخدام المياه: إعادة تدوير المياه واستخدامها في زراعة النباتات وضخ جزء لأجهزة إطفاء الحريق.
- الحوائط بسمك يتراوح بين (25-05) سم لتقليل معدل الحمل الحراري المنتقل من خارج المبنى الى الداخل.

2- استخدام الطاقة الشمسية في تسخين المياه.

3- تهوية المبنى: تعتمد على نظام HVAC .

من خلال تصميم مبنى راية بلازا تستطيع مصر ان تنتج مباني صفرية الطاقة في الآونة القريبة ولكن بعد دعم وتشجيع انتاج وتوليد الطاقة المتجددة في مصر.

أوضحت مشكلة الطاقة في العالم اجمع على ضرورة استبدال الطاقة الغير متجددة بالطاقة المتجددة التي لا تنفذ والامنة على البيئة، واهم سمات المباني صفرية الطاقة اعتمادها على مصدر من مصادر الطاقة المتجددة وهي الطاقة الشمسية.

1-10-2 توافر الطاقة المتجددة التي تعتمد عليها المباني صفرية الطاقة في مصر

تتلقى معظم أنحاء البلاد من القاهرة وحتى أقصى الجنوب إشعاعاً شمسياً مباشراً يتجاوز 7كيلو وات ساعة/متر مربع/يوم، بينما يصل عدد ساعات سطوع الشمس إلى ما يتجاوز 4000ساعة سنوياً. وتعد هذه الأرقام من أعلى المعدلات في العالم. تصل قيمة الإشعاع الشمسي المتشتت إلى أعلى قيمة في أقصى شمال مصر حيث تتجاوز 2 كيلو وات ساعة/متر مربع/يوم أي ما يصل إلى 40% من قيمة الإشعاع الشمسي هناك. وهو أمر لا يمكن إغفاله عند إقامة منظومات شمسية في هذه المناطق، بينما ينخفض الإشعاع المشتت إلى حوالي 20% فقط في الجنوب.

يتراوح المتوسط السنوي لعدد ساعات سطوع الشمس في اليوم ما بين 9 ساعات إلى ما يقرب من 11 ساعة في جنوب مصر الصحراوي، وتزيد ساعات سطوع الشمس على 3600 ساعة سنوياً في معظم أنحاء مصر[ج].

1-10-3 استخدام الطاقة الشمسية في توليد الكهرباء في مصر

تعتمد منظومات التوليد الشمسي الحراري والكهرباء على تجميع الإشعاع الشمسي المباشر ثم تركيز الإشعاع المركز إلى طاقة حرارية تنقل إلى منظومة تحويل الطاقة الحرارية إلى طاقة كهربية. وتعتبر تكنولوجيا مركز القطع المكافئ الاسطواني أكثر التكنولوجيات تطوراً، وتم تجربتها عدة مرات على المستوى العالمي، وتستخدم حالياً بالارتباط مع الدورة المركبة التي تعمل بالغاز الطبيعي. وتتراوح مساهمة الطاقة الشمسية حالياً في هذا النوع من الوحدات من (15-18)%[2]

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

استطاعت مصر تصميم مباني خضراء حازت على جوائز LEED ، بتطوير المباني الخضراء وحساب ما تستهلكه من الطاقة على مدار العام مع توافر الطاقة الشمسية خلال العام اللازمة لإنتاج الطاقة الكهربية التي يستهلكها المبنى نستطيع تصميم مباني صفرية الطاقة.

تتوافر العناصر الأساسية التي تعتمد عليها المباني صفرية الطاقة مثل الطاقة المتجددة وهي الطاقة الشمسية، تتلقى معظم أنحاء البلاد من القاهرة وحتى أقصى الجنوب إشعاعاً شمسياً مباشراً يتجاوز 7كيلو وات ساعة/متر مربع/يوم، بينما يصل عدد ساعات سطوع الشمس إلى ما يتجاوز 4000ساعة سنوياً. وتعد هذه الأرقام من أعلى المعدلات في العالم[ج].

النتائج

أ- تهدف المباني الخضراء الى إبقاء التوازن بين المبنى والبيئة المحيطة به حيث يقوم المبنى بحماية الانسان من الظروف المناخية المحيطة به مع عدم اضرار المبنى بالبيئة سلبا او استهلاك مواردها بشكل لايضمن حق الأجيال المستقبلية في الحصول على نصيبهم العادل من الموارد.

ب- استغلال تكنولوجيا البناء في تصميم مباني خضراء من حيث نظم تشغيل المبنى وتقليل استهلاك الطاقة وتوفير الراحة الحرارية لمستعملي المبنى.

ت- لم تلزم الاكواد المصرية ولا تشريعات البناء تطبيق معايير العمارة الخضراء في تصميم المباني للمحافظة على البيئة حتى الان.

ث- عدم اهتمام الجهات الحكومية بتقييم المباني بعد تنفيذها من خلال النظام المحلى وهو الهرم الأخضر.

ج- عدم اهتمام المهندسين المصممين بالالتزام بمعايير الهرم الأخضر في التصميم حيث لا تجد اى فائدة او عقوبة من الجهات الحكومية بتطبيق هذه المعايير او عدم تطبيقها.

ح- يصبح المبنى الأخضر صفري الطاقة بعد اجراء الحسابات الدقيقة للطاقة التي يستهلكها المبنى طوال العام وإنتاج طاقة تعادل او تزيد عن هذه الحسابات ليحقق المبنى اكتفاء ذاتي من الطاقة.

خ- تستطيع المباني صفرية الطاقة انتاج ما تستهلكه من طاقة طوال العام بالاعتماد التام على مصادر الطاقة المتجددة.

د- تملك مصر مصادر طاقة متجددة ولكن لابد من استغلالها الاستغلال الأمثل لتصميم المباني صفرية الطاقة والتي تعتمد بشكل اساي على الطاقة الشمسية وهي متوفرة في مصر طوال العام وبشدة سطوع تسمح بإنتاج الطاقة الكهربية.

التوصيات

أ- تضع الحكومة الاشتراطات اللازمة لبناء مباني محافظة على البيئة والا يصبح المبنى جاهز للاستخدام الا بعد استيفاءه لهذه الاشتراطات والتي تخضع لنظام الهرم الأخضر.

ب- الزام المدن الجديدة بتوفير وسائل للطاقة المتجددة كبداية تطبق في باقى المدن.

ت- سن القوانين التشريعية بمعاقبة بناء مباني ضارة بالبيئة من حيث الاستهلاك الزائد للطاقة الغير متجددة وطريقة التخلص من النفايات.

ث- نشر الوعي بأهمية المحافظة على كل وسائل الطاقة الغير متجددة وتوضيح خطورة نضوب موارد الطاقة واهمية استخدام موارد الطاقة المتجددة.

ج- تنفيذ معايير تصميم العمارة الخضراء في المباني العامة والحكومية.

ح- تشجيع الحكومة شركات الاستثمار العقارية على بناء مباني من مواد البناء المحلية المحيطة بموقع المبنى. وإيجاد البدائل التي تحل محل مواد البناء التي يتم استيرادها من الخارج بحيث تحقق المتانة والجودة وباقي المواصفات الخاصة باشتراطات البناء والمطابقة للكود المصري.

خ- الزام المصانع والشركات الأكثر استهلاكا للطاقة بإنتاج جزء من الطاقة التي تستهلكها بواسطة الطاقة المتجددة.

د- توجيه المستثمرين الى توفير وسائل الطاقة المتجددة مثل خلايا الطاقة الشمسية فهي عنصر يحتاج اليه المجتمع في الفترة المقبلة.

ذ- توفير شركات صيانة الخلايا الشمسية في المباني بعد تركيبها حتى لا يجد مستعمليها الصعوبة في استخدامها.

ر- بناء محطات الطاقة الشمسية حول المدن الجديدة.

ز- استغلال الأراضي الخالية في مناطق اتجاه الرياح لعمل توربينات الرياح المولدة للطاقة الكهربية.

س- توفير عناصر التصميم الأخضر وعمل قياسات الطاقة على المبنى لمدة عام كامل لتغطية كافة احتياجه من الطاقة من وسائل الطاقة المتجددة ليصبح مبنى صفري الطاقة تستطيع مصر تصميم مباني صفرية الطاقة بعد ذلك.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

المراجع

أ- العيسوي، محمد عبد الفتاح احمد : اقتصاديات التصميم البيئي"، رسالة دكتوراه، قسم الهندسة المعمارية، كلية الهندسة، جامعة القاهرة، 2007،ص83.

ب- السيد، منى رزق جاد : "مفهوم المباني التنفسية لمواجهة التغير المناخي"، رسالة ماجيستير، قسم الهندسة المعمارية، كلية الهندسة، جامعة القاهرة، 2015،ص96.

ت- الدين، امل كمال محمد شمس : "ترشيد استهلاك الطاقة في مرحلة تشييد المبنى"، رسالة ماجيستير، قسم الهندسة المعمارية، كلية الهندسة، جامعة القاهرة، 2003، ص26.

ث- أبو النجا، محسن محمد : " اقتصاديات تصميم المباني-دراسة تأثير شكل الوحدات وعدد الأدوار على تكلفة المبنى"، رسالة ماجستير، كلية الهندسة، جامعة القاهرة، 2000، ص120.

ج- السيد، منى رزق جاد : "مفهوم المباني التنفسية لمواجهة التغير المناخي"، رسالة ماجيستير، قسم الهندسة المعمارية، كلية الهندسة، جامعة القاهرة، 2015،ص129.

ح- جهاز تخطيط الطاقة، جمهورية مصر العربية، الطاقة في مصر 2016.

1- Randall McMullan, "environmental science in building", oxford color press ltd, great Britain, 2002.p20.
2- http://www.solargcc.com/egypt-solar, Accessed at 20/1/2017.
3- https://energy.gov/eere/buildings/downloads/common-definition-zero-energy-buildings, Accessed at 22/4/2017.
4- http://zero energy project.org/build/twelve-steps-affordable-zero-energy-building-construction-design، Accessed at 14/1/2018
5- https://www.usgbc.org/credits/retail-new-construction, Accessed at 30/5/2017.
6- Edward Dean, FAIA Bernheim & Dean Inc. zero Net Energy Case Study Buildings. USA: Peter Turnbull, 2014.
7- http://www.hpbmagazine.org/images /SacredHeart_figure1.
8- ENERGY CONSUMPTION IN EGYPT, ENERGY PAPER 66, DTI, STATIONERY OFFICE, 2016.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com