عوامل تحسين كفاءة المباني في استخدام الطاقة

هاشم عبود الموسوي
قسم الهندسة المعمارية
جامعة جيهان-اربيل
hashim_mo2002@yahoo.com

معزز ياسين سعود
قسم الهندسة المعمارية
جامعة جيهان-اربيل
Muaz_ald@yahoo.com

عمر أرشد الحافظ
قسم الهندسة المعمارية
جامعة جيهان-اربيل
omaralhafith@yahoo.com

الخلاصة

يلاحظ في المدن العربية موجة تشييد العمارات والأبنية الخرسانية لتظهر العمارة الغربية بشكل واضح على المشهد العمراني والتي بدورها لم تتناغم مع متطلبات القاطنين ثقافيا و بيئيا. ومع ذلك، يجري تنفيذ المفاهيم الغربية في جميع البلدان النامية تقريبا والتي يعلب المهندسون والمخططون والسلطات دوراً بارزاً في تنمية واستمرار تلك الابنية. ان اعتماد تلك النظم ادى الى أرتفاع معدل درجات الحرارة في المدن والأحياء الجديدة بحوالي (3 – 5) درجات مئوية ، وارتفعت بنفس الوقت فواتير استخدام الطاقة الكهربائية في المباني بشكل ملحوظ .

تكمن مشكلة البحث في انه بالرغم من استمرار الاستهلاك الكبير للطاقة وقلة كفاءة المباني فانه يلاحظ قلة وجود دراسات حول كفاءة المباني في استخدام الطاقة بشكل أمثل وبما تساعد على خفض أنبعاث الكربون إلى الجو.

ووفقا لما تقدم فيجب الاهتمام والعناية بتصميم المباني الموفرة للطاقة, وعليه فان البحث يستعرض بعض الاستراتيجيات الموفرة للطاقة والمرتبطة اساساً بالعمارة الخضراء. يهدف البحث من ذلك الى الخروج بمجموعة من الاستنتاجات والتوصيات التي تمكن من تحقيق مباني صديقة للبيئة قليلة الاستهلاك للطاقة.

الكلمات المرشدة : العمارة الخضراء – الاستراتيجيات المعمارية الفعالة – الاستراتيجيات المعمارية السالبة

Abstract

In contemporary cities in the Arab world, it is clear to observe a huge number of construction concrete buildings. In many parts of the Arab world, the replacement of traditional planning and urban environments with those of the global type is not always in harmony with the culture, climate and social milieu of their inhabitants. However, Western concepts are being implemented in almost all developing countries. Local planners and architects, as well as political authorities push the import of urban development features from the West. The adoption of these systems led to a rise in average temperatures in the new cities and neighborhoods around (3 - 5) degrees Celsius,

DOI: 10.24086/cuesj.v1n2a7

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

and rose at the same time the use of electrical energy bills significantly in buildings. That the increasing power consumption, and the lack of studies on the efficiency of the buildings in the optimal use of energy and help to reduce carbon emissions to the atmosphere, the remaining whole escalation of the operating costs of buildings after construction. According to the above must be the optimum benefit of the design of energy-saving buildings, and hence the search reviews some energy-saving strategies and primarily associated with green architecture. The research aims of this to come out with a set of conclusions and recommendations that enable achievement of environmentally friendly buildings low consumption of energy.

Keywords: Passive Architecture, Active Architecture, Green Architecture.

المقـــدمـــة

إن البحث في كيفية توفير الطاقة هو من المواضيع الهامة في عصرنا الحديث ، حيث أن مصادر الطاقة التقليدية باتت تشكل خطراً شديداً على البشرية ، هذا بالإضافة إلى إن هذه المصادر محدودة وفي طريقها إلى الزوال ، إن المفهوم البيئي للتصميم يسعى إلى المساهمة في الجهد الإقليمي والدولي للحد من التأثيرات السلبية الناتجة عن استخدام موارد لطاقة التقليدية مثل ارتفاع معدلات انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون والتي تؤدي إلى تدفئة سطح الأرض ، هذا بالإضافة إلى التغيرات المناخية والتقلبات الجوية السلبية والخروقات في طبقة الأوزون التي يعاني منها كوكب الأرض ، لم تعد هذه القضايا مشكلة محلية أو إقليمية ، بل أصبحت شاناً عالميا ، يحتاج إلى تضافر الجهود لمواجهة الإخطار التي قد يحملها المستقبل .

إن حوالي نصف الطاقة التي يستهلكها الإنسان تتم داخل المباني وهذا يوضح كمية الطاقة الهائلة التي يمكن توفيرها إذا ما تم اعتماد التصاميم التي تساهم في خفض تكاليف التبريد والتسخين والتكييف والإضاءة في المباني .

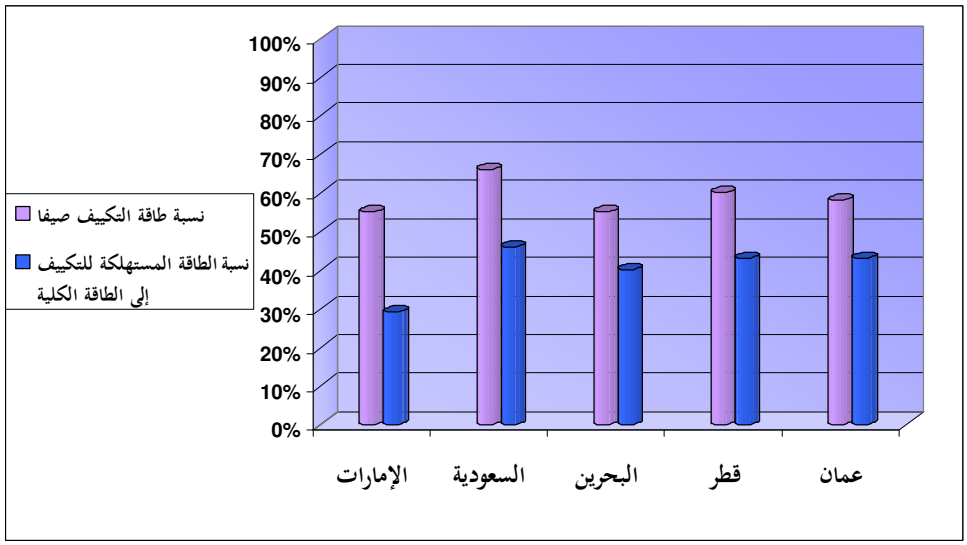
والمهندس هو أحد أهم المسؤولين عن رسم الواجهة الحضارية لبلده إن لم يكن هو المسئول الأول ، وفي الدراسة التالية تجربة حقيقية لوضع حلول هندسية للمحافظة على البيئة بكل صورها ، البيئية للطبيعية والمتمثلة بالمساحات المفتوحة بين المباني وزيادة نسبة المساحات الخضراء ، والبيئة الجمالية والمتمثلة في المظهر الجمالي للمباني والتي ترسم طابعاً معمارياً يعكس المستوى الحضاري والأخلاقي للمجتمع ، وكذلك الأسلوب الأمثل للمحافظة على المقدرات الاقتصادية للمجتمع بعدم إهدار الأموال العامة وتنظيم الأنفاق على المشاريع التطويرية بالأساليب العلمية ، كل ذلك من اجل تحقيق اكبر منفعة من المباني بتكاملها الوظيفي.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

وقد أصبح موضوع المحافظة على الطاقة في وقتنا الراهن ، أحد عناصر التنمية الاقتصادية ، وتسير معها يداً بيد ، كما إن تصميم المباني السكنية والعامة بكفاءة يؤدي إلى تخفيض تكاليف الطاقة المستهلكة وتحرير جزء من رأس المال المستثمر ، وكذلك توفير تكاليف بناء محطات جديدة لتوليد الكهرباء. وحيث إن الكهرباء الذي تحمله خطوط الطاقة والذي يشغل الأدوات الكهربائية ويدفئ المنازل وينير الأبنية, تستطيع التكنولوجية المتقدمة في وقتنا الراهن إن تحسن هذه الخدمات كما تستطيع في الوقت نفسه أن تقتصد في المال والكهرباء.

العمارة البيئية ومبرراتها

يطلق مصطلح العمارة البيئية او العمارة الخضراء على العمارة التي تهتم بمجالات البيئة والتقنيات الحديثة في العمارة وهو ألان من المجالات الرائدة للعمارة في العصر الراهن. ومثال ذلك المقدار الكبير المستهلك من الطاقة لاغراض التكييف في دول الخليج العربي كما في المخطط (السواط، 2004,ص8) (مخطط1).



مخطط (1) : مخطط يوضح نسبة استهلاك الطاقة في دول الخليج العربي – المصدر (السواط، 2004)

تعرف المباني الخضراء بانها مباني ذات كفاءة عالية تعمل على تقليل التأثيرات السلبية على البيئة و صحة الانسان و تصمم لتكون اقتصادية في استهلاك الطاقة و المياه و استهلاك الموارد الطبيعية. و هذا يتحقق من خلال كفاءة التصميم و اختيار المواد الملائمة و في البناء و في تشغيل و صيانة المباني(Utzon, 2004, p13) .

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

يتناول البحث دراسة واستعراض استراتيجيات العمارة الخضراء او العمارة البيئية والتي تتضمن اساساً صنفين, الاول هو الاستراتيجيات المعمارية الطبيعية او السالبة (Passive Architecture), اما الثاني فيتضمن الاستراتيجيات التقنية او ما يطلق عليه الاستراتيجيات الفعالة (Active Architecture).

الاستراتيجيات المعمارية السالبة (Passive Architecture)

تتضمن الاستراتيجيات التي تعتمد حلولاً تصميمية لتحقيق المتطلبات البيئية وتقليل استهلاك الطاقة بعيداً عن استخدام المعدات والتقنيات الحديثة, وتشمل مجموعة من الاستراتيجيات, من اهمها :

توجيه المبنى

يؤثر توجيه المبنى بدرجة كبيرة على الاكتساب الحراري للمبنى خلال ساعات النهار, فقد توصلت دراسة ان توجيه الدار نحو الجنوب الشرقي – الشمال الغربي يحقق اقل استهلاك للطاقة , و عند التوجيه الى الاتجاه الشمال الشرقي – الجنوب الغربي سيزداد استهلاك الطاقة لأغراض التكييف بحدود 8% بينما تغيره بالاتجاه (شرق – غرب) يزيد كمية الطاقة المستهلكة بنسبة 15% و تزداد الى 23% عند تغيير الاتجاه الى (شمال – جنوب) (العكيلي, 1988, ص5).

الشكل المعماري لكتلة المبنى

الشكل المستطيل النظيف و ما يقترب منه هو افضل الاشكال من ناحية تقليل التاثر بالاحمال الحرارية صيفاً و اكثرها اكتساباً شتاءاً باعتماد التوجيه الصحيح وكلما زادت المساحة السطحية الخارجية زاد مجال التبادل الحراري في الاكتساب او الفقدان (العكيلي،1988, ص11–15).

اعتماد التهوية الطبيعية

اعتماد التهوية الطبيعية له الأثر الكبير في تنقية جو المسكن وتخفيف تركيز البكتريا إضافة الى تبريد هيكل المبنى من الداخل وتبريد الأشخاص صيفا. ان التبريد بواسطة التهوية الطبيعية واحياء استخدام ملاقف الهواء يخفف كثيرا من الاعتماد على أجهزة التبريد خاصة في الفترات الليلية صيفا وخلال اليوم بكامله في فترة الربيع والخريف (شاهين و الزبيدي، 2004, ص84-86).

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الأفنية والملاقف كحل تصميمي

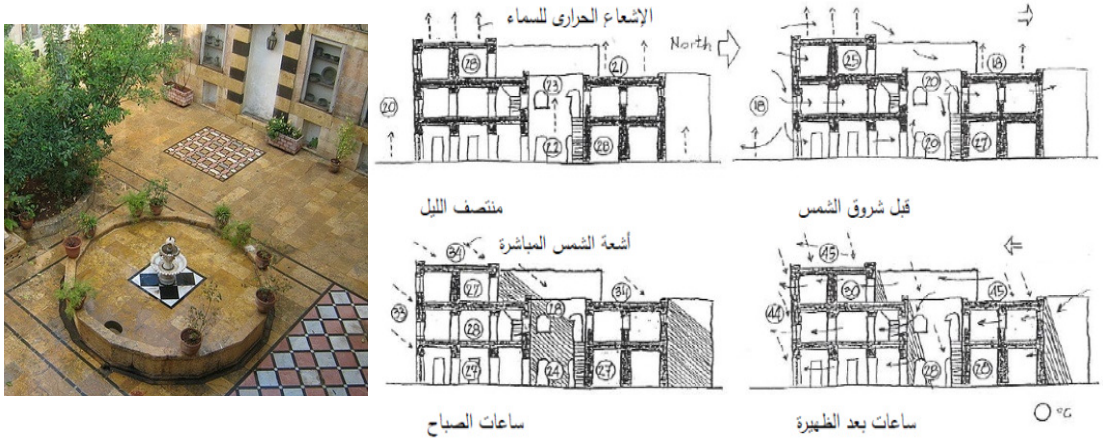
تم اعتماد الفناء والملاقف كنمط وحل تصميمي في البيئة العربية الاسلامية, وقد جاء ذلك كاستجابة للظروف البيئية والمتطلبات الاجتماعية, فهو يلعب دوراً كبيراً فيما يرتبط بجانبين اساسيين (شكل 1) (Ards, Sibley, Hakmi, & Land, ,2005, pp221-225) :

تحقيق التشميس المطلوب : هناك مقولة عربية تقول (الشمس تبعد الحاجة للطبيب) . فالتعرض الجيد للشمس شيء اساسي للمسكن لكي يكون مسكن ملائم . و لذلك فان من كان يشيد المسكن التقليدي كان ياخذ الشمس في الحسبان في كل جزء من اجزاء المسكن و في كل الغرف و خلال الاوقات المختلفة . فمن الواجب الوصول للتوجيه الصحيح مما يتطلب من المصمم دراسة حركة الشمس و علاقتها بمخطط الطوابق و مقطع المبنى.

الرياح – حركة الهواء : فكرة عمل التهوية الطبيعية من خلال اختلاف درجات حرارة الاجزاء المختلفة في المسكن و الفرق بين المناطق المشمسة و المناطق المظللة و التي بالنتيجة تؤدي الى حركة الهواء :

بين الفناء الداخلي و الفضاء الخارجي في الليل و النهار في الصيف و الشتاء

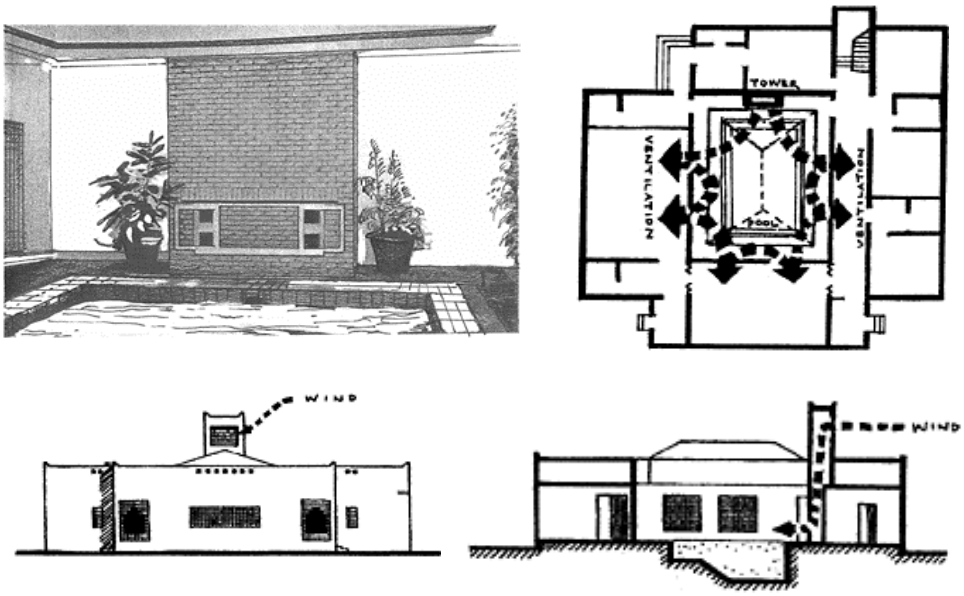
بين الافنية و الفضاءات الداخلية في المبنى .



شكل (1) : السلوك الحراري للفناء – المصدر (شاهين و الزبيدي، 2004 , ص84)

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

في تحسين بيئة احد المباني السكنية في المملكة العربية السعودية, يتضمن المبنى فناء داخلي محاط بمجموعة من الفضاءات السكنية يتصل به ملقف بارتفاع (6 م) مزود بمجموعة مراوح يمر خلاله الهواء من الاعلى ثم يتم تبريده ليصل الى الفناء ثم يتوزع منه الى الفضاءات المحيطة (الشكل 2) . تم ملاحظة ان درجة حرارة الفناء تنخفض بمقدار 8 درجات عن الخارج وهذا بدون تشغيل الملقف, وان درجة الحرارة انخفضت في الفناء بمقدار 10 درجات و قلت في غرف المعيشة بمقدار 6 درجات عند تشغيل الملقف, وان درجة حرارة الفناء قد انخفضت بمقدار 13.5 درجة مئوية في الفناء وبمقدار 11.5 درجة مئوية في الغرف المحيطة به. اثبتت هذه التجربة انه يمكن تحقيق كفاءة حرارية عالية و بالتالي استهلاك اكفأ للطاقة من خلال اعتماد الفناء والملقف مما يشجع على استخدامه واحياءه في الابنية الحديثة وبما يتوافق مع متطلبات العصر ويستفاد مما توفره العلوم الحديثة فيه (Ards, Sibley, Hakmi, & Land, 2005 , pp 231 - 238).



شكل (2) : تجربة اثبات كفاءة الفناء (Ards, Sibley, Hakmi, & Land, 2005, pp 231 – 238)

الاستراتيجيات المعمارية الفعالة (Active Architecture)

تتضمن اهم الاستراتيجيات المعمارية السالبة اعتماد مصادر الطاقة المتجدد والتي تعرف مصادر الطاقة المتجددة بانها المصادر التي لا يصدر عند استخدامها ثاني اكسيد الكاربون ومعظمها خال من الضجيج وتعتبر اكثر ديمومة من مصادر الطاقة الاخرى (البوفلاسه و الناصر، 2005, ص5). ومن اهم تلك المصادر (شكل 3) :

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الطاقة الشمسية

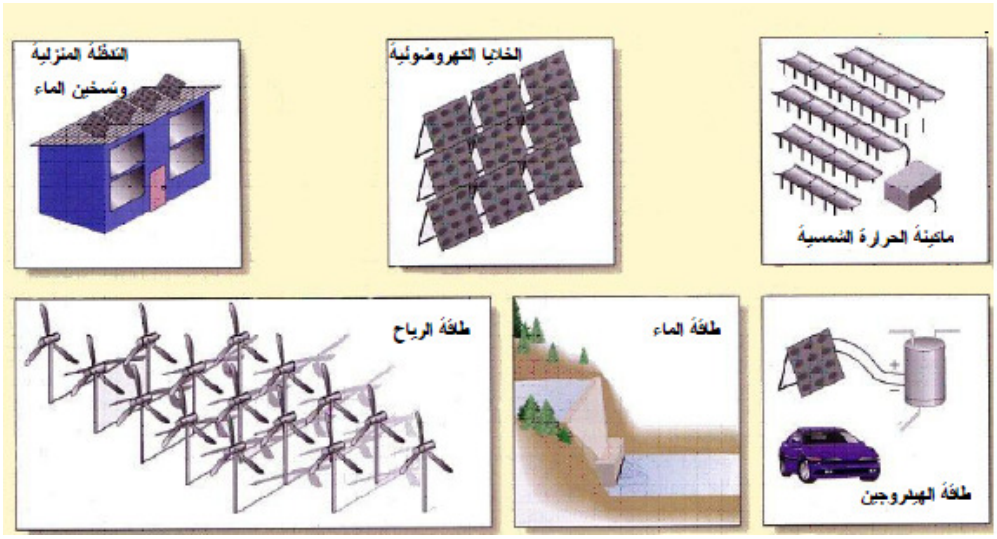
تعتبر اشعة الشمس احدى أهم مصادر الطاقة المتجددة الغير معرضة للنفاذ والتي يمكن الاستفادة منها من خلال تحويلها الى صور متعددة من الطاقة قابلة للاستعمال عبر عدة سبل تتضمن اهمها الاستخدام المباشر لأشعة الشمس، تركيز الحرارة الشمسية، تحويل أشعة الشمس الى طاقة كهربائية (العابدي، 2009, ص92–94).

طاقة الرياح

تستخدم طاقة الرياح لتحريك تربينات لتوليد الكهرباء النظيفة التي يمكن استخدامها لأغراض متعددة. ويمكن ان تستخدم طاقة الرياح على مقياس كبير, حيث يتم انشاء عدد كبير من التربينات في مناطق مفتوحة يتم الاستفادة منها لتجهيز مناطق معينة بالطاقة الكهربائية, كما يمكن ان تستخدم على المقياس الصغير, حيث يتم وضع معدات وتربينات تخدم مبنى معين (البوفلاسه و الناصر، 2005,ص21).

طاقة المياه

تتضمن الاستفادة من مساقط المياه والشلالات و المياه الجارية و سواحل البحار والمحيطات لتوليد الطاقة الكهربائية من خلال نصب معدات وتربينات خاصة تدور بقوة المياه لتقوم بتوليد الطاقة التي يمكن الاستفادة منها لاغراض متعدد (البوفلاسه و الناصر، 2005, ص25).



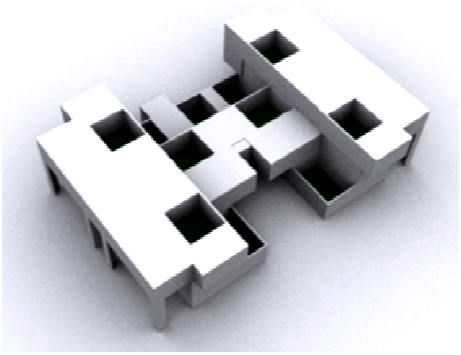
شكل (3) : بعض مصادر الطاقة المتجددة – (البوفلاسه و الناصر، 2005,ص6)

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

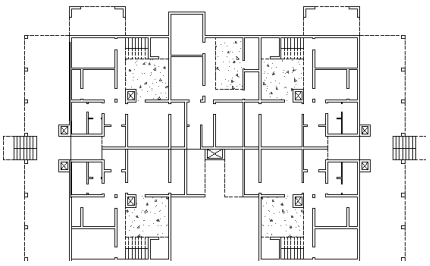
مشاريع معمارية خضراء

تم إعتماد مبادئ العمارة الخضراء واستراتيجياتها المتعددة في الكثير من المشاريع والتصاميم في مختلف انحاء العالم.

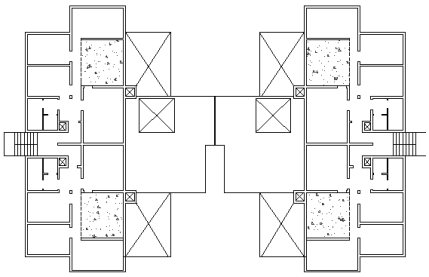
مشروع اسكان متعدد الاسر



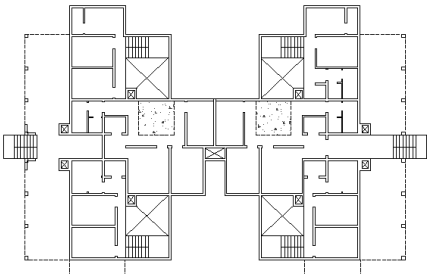
يعتمد المشروع في الشكل (4) على الفناء كنمط تصميمي اساسي لاهميته الكبيرة في تحقيق متطلبات البيئية والاجتماعية في المجتمعات العربية الاسلامية و في المناطق الحارة. يتضمن المشروع ثلاث طوابق يتضمن كل طابق مجموعة من الوحدات السكنية التي تتمتع بفناء مستقل خاص بها يحقق متطلباتها (المصدر : اعداد الباحث).



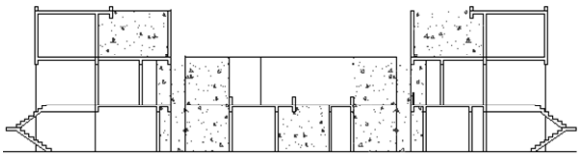
الطابق الارضي



الطابق الثاني



الطابق الأول



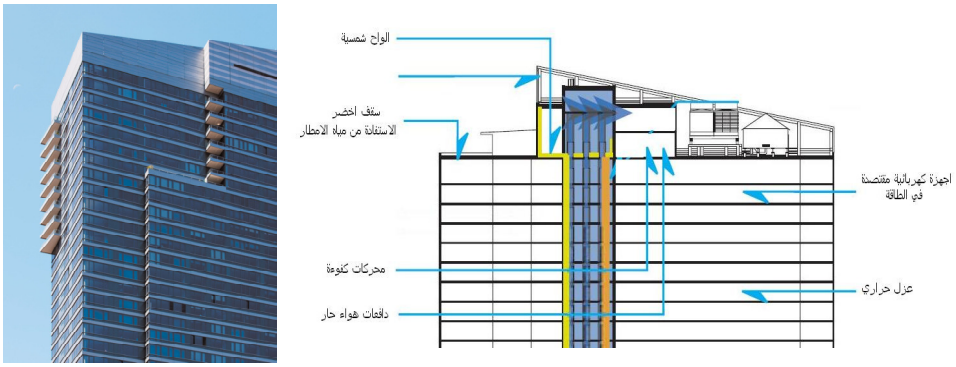
مقطع عرضي في المبنى

شكل (4) : مخططات مبنى سكنى متعدد الطوابق يعتمد الفناء كنمط تصميمى

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

مبنى (Helena) السكني في نيويورك

يشغل المبنى 1400 ساكن , و هو من اوائل المشاريع السكنية المتعددة الطوابق الخضراء في مدينة نيويورك . المبنى بارتفاع 38 طابق و يحتوي على 580 وحدة سكنية و مساحته 55,700متر مربع . هذا المبنى الزجاجي المرتفع يخفي وراءه كفاءة عالية في الاداء , حيث يقول المصمم انه يوفر 35% في الطاقة و يوفر 60% في المياه مقارنة مع المباني التقليدية المشابهة له . تم استخدام الواح الخلايا الشمسية على سطح المبنى و موجهه بالاتجاه الجنوبي و الغربي و توفر 4% من احتياجات المبنى للطاقة الكهربائية , و يوجد في المبنى اساليب اخرى في توفير الطاقة هي الاستفادة من الرياح واستخدام اجهزة تكييف (تدفئة) في كل شقة بنظام يسمح بان يتم تحويل التكييف من شقة لا تستخدامه في شقة اخرى , كذلك توجد مجسات للضوء تتحكم بالضوء في الممرات و الادرج . و في كل شقة يوجد في المدخل مفتاح يسمح للسكان باطفاء كل الاجهزة في الشقة (شكل 5) (Companies, 2008, pp125-127) .



شكل (5): مبنى (Helena) السكني في نيويورك المصدر (Companies, 2008, pp125-127) .

مبنى (Near North Appartments) السكني في شيكاغو

يقع هذا المشروع في الولايات المتحدة, تم فيه التركيز على تحقيق مبادئ العمارة الخضراء, فقد تم فيه اعتماد الواح الطاقة الشمسية و تربينات توليد الطاقة التي تعتمد على الرياح لتوفير 8% من متطلبات الطاقة في المبنى (شكل 6) (Companies, 2008, pp 123-125) .

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

شكل (6) : مبنى Near North Appartments السكني في نيويورك – المصدر (Companies , pp123-125، 2008)

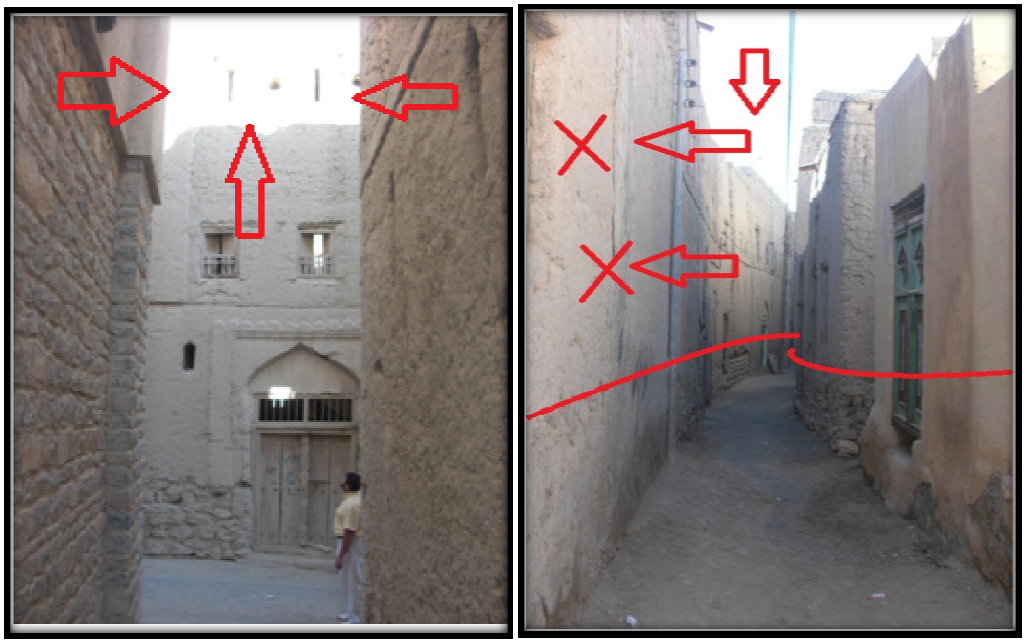
المناقشة والاستنتاجات

ان الحفاظ على الطاقة هي أحدى استراتيجيات ترشيد الموارد, والهدف الأساسي من هذه الإستراتيجية هو تقليل استهلاك الوقود, حيث أنه من المعروف أن المبنى يستهلك طاقة في مجالات عديدة, ليس فقط في مرحلة الإشغال و الإدامة للتبريد و التدفئة و الإنارة و تشغيل المعدات فحسب, و لكن في مرحلة البناء و التشييد أيضا. وفيما يرتبط بمرحلة التشغيل فانه يمكن تحسين كفاءة المباني في استهلاك الطاقة من خلال اسلوبين اساسيين, الأول يعتمد التقنيات الحديثة في الحصول على طاقة نظيفة (Active Architecture) والثاني يعتمد الحلول التصميمية الطبيعية (Passive Architecture) لرفع درجة توافق المبنى مع البيئة المحيطة.

ان اعتماد الاستراتيجيات المعمارية الفعالة (Active Architecture) التي ترتكز على استخدام التقنيات الحديثة في المباني احد الاتجاهات المهمة في الحصول على طاقة نظيفة وتمكن من الحصول على بيئة داخلية مريحة بواسطة التكييف الذاتي سواء التبريد أو التدفئة حسب الفصل من السنة و الموقع والإقليم المناخي. حيث يتم استغلال مصادر الطاقة الطبيعية مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح وحرارة باطن الأرض وطاقة المياه, كما هو ملاحظ في مشروعي (Helena) و (Near North appartments) في الولايات المتحدة التي تم عرضها آنفاً .

كذلك فان اعتماد الاستراتيجيات الاستراتيجيات المعمارية السالبة (Passive Architecture) اي الاستراتيجيات التي تعتمد الحلول التصميمية بعيداً على استخدام التقنيات الحديثة يلعب دوراً كبيراً في الحد من الافراط في استهلاك الطاقة ، ليس فقط لتوفير هذه المصادر من أجل الأجيال القادمة بل للتقليل من تلوث البيئة الناتج عن معدات توليد الطاقة. ففي المباني التقليدية نجد ان كمية استهلاك الطاقة يكون الى ادنى مستوى له وذلك من خلال شكل المباني والتوجيه واعتماد النظام المتضام. يوضح الشكل (7) المباني التقليدية في مدينة نزوى بسلطنة عمان حيث المباني المتضامة تقلل من الطاقة الشمسية والاحمال الحرارية خلال فترة الصيف الحار وابالتالي تقلل من كمية الطاقة المستهلكة للتبريد (Soud, 2011, p107) .

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

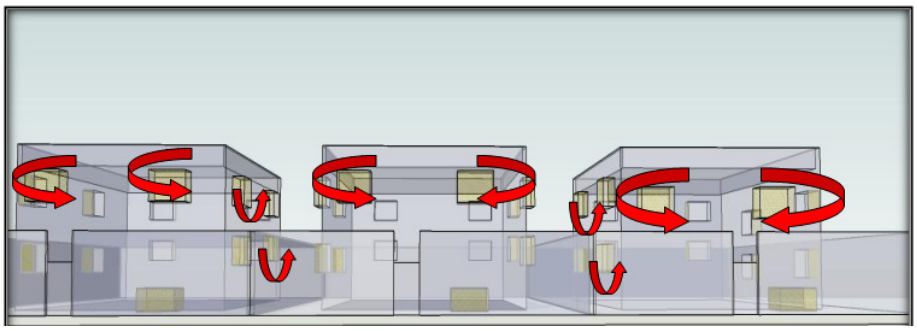


شكل (7) : مباني تقليدية توفر الظل وتقلل من الاحمال الحرارية للمباني خلال الصيف الحار– المصدر (Soud, 2011)

في حين نجد ان المباني المعاصرة خاصة في الدول التي تمتاز بارتفاع درجات الحرارة تتصف بعدم توافقها مع البيئة ورتفاع معدل استهلاك الطاقة فيها وآثارها السلبية على البيئة, فقد أشارت إحصائيات ودراسات متعددة إلى أن قطاع البناء يستهلك النسبة الأكبر من الطاقة خاصة للتكييف في في فترة الصيف. ففي المملكة العربية السعودية, على سبيل المثال, تستهلك الأبنية ما يزيد عن 70% من الطاقة الكهربائية حيث يستهلك التكييف وحده حوالي 66% من هذه الطاقة، ومعنى هذا أن تكييف المباني يستهلك أكثر من (46%) من إجمالي الطاقة التي تستهلكها جميع القطاعات في المملكة (الرابغي و محمد، 2004, ص2)

ان استخدام اجهزة التكييف بشكل مفرط لا يؤدي الى زيادة معدلات استهلاك الطاقة فحسب بل له انعكاسات بيئية حيث تؤدي الى زيادة في ارتفاع درجات حرارة محيط المباني, كما موضح في (شكل 8).

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com



شكل (8) : اثر استخدام اجهزة التكييف على البيئة المحيطة بالمباني – المصدر–الباحث

بناءاً على ما سبق فان إستراتيجية تحسين كفاءة المباني في استهلاك الطاقة لابد أن تعتمد أولا على تقليل الطلب على الطاقة خلال الوسائل الطبيعية والحلول التصميمية وكذلك التوجه من خلال التوجه نحو مصادر الطاقة المتجددة للحصول على الطاقة المطلوبة في المبنى و بالتالي الحفاظ على الطاقة من خلال بناء نظام اكتفاء ذاتي.

يمكن تقليل طلب المبنى للطاقة بوضع مؤشرات تصميمية تهدف إلى الحفاظ على الطاقة و الذي سيكون عاملا مؤثرا جوهريا في وضع القرارات لنظم البناء و النتاج المعماري ليكون أكثر تجاوبا مع البيئة تخطيطيا و تصميميا, وخلاصة القول يمكن ان نصل الى مجموعة من الاستنتاجات وهي كالاتي:

الاستنتاجات

المباني الخضراء هي مباني ذات كفاءة عالية تعمل على تقليل التأثيرات السلبية على البيئة وصحة الانسان و تصمم لتكون اقتصادية في استهلاك الطاقة.

يرتبط تقليل استهلاك الطاقة بمجموعة من الحلول التصميمية والتقنية التي يمكن من خلال الوصول الى مباني صديقة للبيئة كفوءة في استهلاك الطاقة.

تتضمن الاستريتيجيات المعمارية الفعالة (Active Strategies) اعتماد مصادر الطاقة النظيفة من خلال استخدام التقنيات الحديثة في توليد الطاقة كالاعتماد على طاقة الشمس والمياه والرياح.

تتضمن الاستراتيجيات التصميمية السالبة (Passive Strategies) مجموعة من الحلول التصميمية والتي من اهمها اعادة احياء واعتماد الاستراتيجيات التصميمية التقليدية التي اثبتت كفاءتها في الاستجابة للمتطلبات المناخية دون التأثير على البيئة.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

يمكن اعتماد الفناء كنمط وحل تصميمي يمكن من خلال تحسين البيئة الداخلية للمباني وتقليل استهلاك الطاقة وذلك بالاستفادة من التطورات العلمية الحديثة والخبرات الموروثة من تجارب الماضي.

التوصيات

لابد للقطاعات المسؤولة عن التخطيط والبيئة الحضرية من وضع مشروع إستراتيجية وطنية بيئية وخطة العمل البيئي ضمن مفهوم التنمية المستدامة و إصدار قوانين جديدة للبناء بمشاركة إدارات تخطيط المدن و البلديات في المحافظات والتخطيط في تنفيذ هذه السياسات خلال المرحلة المقبلة, و ذلك من خلال:

إعداد وإصدار قوانين تنظيم البناء ووضع اللوائح والشروط اللازمة من اجل رفع كفاءة المباني والمنشآت من ناحية أدائها البيئي من خلال تحديد نظم للتقييم البيئي و قائمة مراجعة للأبنية السكنية و أنماط الأبنية المتعددة.

تشريع المحددات المتعلقة باستخدام نظم الطاقة المتجددة في المباني والتجمعات الحضرية وتعديل نظم البناء لتشمل تشريعات خاصة بنظم ترشيد الطاقة.

اعتماد العمارة الخضراء ومبادئها واستراتيجياتها كاتجاه تصميمي يستجيب لمتطلبات العمارة المتعددة ويتوافق مع متطلبات البيئة.

الاخذ بعين العتبار المعالجات والاستراتيجيات التصميمية التقليدية وتطويرها في المباني المعاصرة لدورها الكبير تلبية المتطلبات البيئية وتقليل استهلاك الطاقة.

اعتماد مصادر الطاقة المتجددة من الواح الخلايا الشمسية على سطح المبنى وتربينات تعمل على طاقة الرياح.

يوصي البحث باعتماد المعدات والتقنيات الحديثة الكفيلة بتحقيق استغلال اكفأ لمصادر الطاقة

المتجددة المتوفرة في الطبيعة والتي لا تحمل تأثير سلبي على البيئة.

كما يوصي البحث باعتماد مبادئ العمارة الخضراء كمعايير اساسية للبناء وضمن قوانين البناء المعمول بها باعتبارها من اهم متطلبات العصر الحديث.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

المصادر

البوفلاسه، حنان مبارك و الناصر، وهيب عيسى (2005) مصادر الطاقة النظيفة. البحرين: المنظمة العربية للتربية والعلوم والثقافة, ص5,6,21,25.

الرابغي، عمر. اكيورت محمد. (2004) اساليب لتخفيض الطاقة المستهلكة في التكييف .ندوة العزل الحراري واهمية تطبيقه في دول مجلس التعاون لدول الخليج العربية .الرياض :المملكة العربية السعودية, ص2.

السواط، علي محمد (2004)دور العزل الحراري في المباني ضمن اطار فكرة العمارة المستدامة الخضراء .ندوة العزل الحراري واهمية تطبيقه في دول مجلس التعاون لدول الخليج العربية, الرياض, المملكة العربية السعودية, ص8.

شاهين، رشاد بهجت و الزبيدي، صباح مها (2004) مبادئ الاستدامة في العمارة التقليدية وفق المنظور الاسلامي. بغداد: الجامعة التكنولوجية , ص84.

العابدي، دراف (2009) اثر العوامل المناخية على استهلاك الطاقة بالاحياء السكنية الجماعية في المناطق شبه الجافة. الجزائر: جامعة المسيلة, ص92–94.

العكيلي، احمد مبدر (1988) تقييم البيئة المناخية للمجمعات السكنية في شارع حيفا (رسالة ماجستير). بغداد: جامعة بغداد, ص5 , 11– 13.

Brianedw, A. ،Sibley, M., Hakmi ،, M. and Land, P. (2005) *Courtyard housin: past, present, future* . U.S.A, 221-225.

Muazazy, S.(2011) *The ruling of promoting ideal islamic neighborhood in hot arid climate: case study nizwa city – oman*, U.S.M, malasi, 107.

The McGraw-Hill Companies (2008) Emerald Architecture .*The Magazine of Sustainable Architecture,U.S.A., pp123-127*.

Utzon, J. (2004) *The courtyard House* .Vol. 1st Edition. Logbook.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com