JAUES

Journal Of Al Azhar University Engineering Sector

Vol. 11, No. 39, April 2016, 745-759

نحو تطبيق تكنولوجي معاصر لمفردات العمارة التراثية فى إطار مفاهيم العمارة البيئية والاستدامة

يمنى عاصم محمد احمد ابو عوف

كلية الهندسة – قسم الهندسة المعمارية –جامعة الفيوم

مقدمة :

التراث الثقافي المعماري* هو التعبير الصادق عن تاريخ وثقافة المجتمع ، وبذلك فالتراث تجسيد لقيم ثقافية وحضارية تعكس حضارات الشعوب بخصائصها الدينية والاجتماعية والثقافية والسياسية وبيئة اجتماعية واقتصادية عاشها الأجيال . ويضم التراث الثقافي عدة مجالات ومنها البيئة المشيدة المتمثلة في الإرث المعماري من المباني والمدن التاريخية.

والغرض من البحث في مجال التراث المعماري هو الاستفادة من الظروف التي أوجدته وطرق حلها وتقييم هذه الحلول من منظور علمي معاصر بغرض النمو بالبيئة المعاصرة والتكيف مع ظروف البيئة من أجل تأهيل تراثنا المعماري المتميز وتوضيح القيمة الحضارية للتراث في المجتمع والوعي الأثرى . ومن هنا ظهرت الحاجة للاهتمام بالعناصر التراثية التى نجحت فى التكيف مع الظروف المحيطة واستغلت مصادر الطاقة (كالشمس والرياح ...الخ) استغلالا امثل فتم اختيار مواد بناء واساليب انشاء معتمدة على المؤثرات البيئية المحيطة ،العمارة التراثية هى تعبير صادق عن التاثيرات المناخية المحيطة بما تذخر به من مفردات تراثية تتضح بكثرة فى العصر الفرعونى والقبطى والاسلامى (كمثال للعصور المعبرة عن هوية شخصية للشعب المصرى) وذلك بغرض التأكيد على الهوية المحلية لها وعدم طمسها أو إذابتها في ما يسمى بالعمارة العالمية .

2-المشكلة البحثية :

في الماضي كانت هوية عمارة الشعوب واضحة وتعكس خصائص تلك الشعوب ومزاياه البيئية والاجتماعية .أما اليوم فإن الهوية قد تلاشت وذلك بفعل المفاهيم الغربية حيث غزت المباني العالية كافة مدننا فتكسرت أطواق الخصوصيات القطرية في العمارة مثلما تلاشت الخصوصية الذاتية في جوانب الحياة . ولكن المريب والمدهش حقا هو أننا كشعب متلقي لم نعد قادرين على تحليل المعطيات الوافدة والتبصير بها بدقة وبالتالى انتقاء النافع منها من اجل تحقيق الموازنة الصائبة بين المؤثرات الوافدة والموروثة مع الاستفادة من كل إفرازات التقنيات والتطورات المعاصرة ودمجها مع تاريخنا الحضاري وذلك لإيجاد هوية معمارية خاصة بنا . فطالما ارتبطت الهوية بالطاقة الداخلية للمبنى ونظام التهوية الداخلى به، عن طريق ربط المعالجات البيئية الموجودة فى التراث بامكانية استغلال حركة الهواء والطاقة داخل فراغات المبانى* عن طريق التكنولوجيا الحديثة . وظهرت عدة مشاكل من اهما مشاكل الطاقة حيث تشير التقديرات والاحتمالات الى احتمال حدوث ازمة عالمية فى الطاقة

3-الهدف : يهدف البحث الى : اعادة توصيف وتطوير للمفردات التراثية ذات الحلول البيئية فى اطار تكنولوجى يحافظ على الهوية ويضمن تطبيق مبادئ الاستدامة ويقلل الطاقة المستخدمة بالمبنى ويعتمد على طاقات متجددة بشكل اكبر صديق للبيئة

1- دراسة الحلول البيئية التراثية التي أفرزها التفاعل الإيجابي بين الإنسان وبيئته الطبيعية عبر الزمان، والتي تجلت في المظاهر والأنماط العمرانية والمعمارية المميزة في البيئة العربية.

2- تقييم وتحليل المنظومة البيئية المتكاملة للعمارة التراثية فى مصر (فرعونية - قبطية - اسلامية)

3- تقييم التطور التكنولوجى بالمبانى وتاثيره على المنظومة البيئية للفراغ الداخلى

4-المنهجية: اعتمدت المنهجية البحثية على طريقتين احداهما منهج استقرائى والاخر منهج تحليلى تطبيقى

اولا المنهج النظرى الاستقرائى : 1-المفاهيم والاسس البيئية للعمارة التراثية

2- الاتجاهات المعاصرة للتصميم المناخى

3- المعايير الرئيسية لاعادة توظيف المفردات التراثية بيئيا

ثانيا المنهج التحليلى التطبيقى : 1- مقارنة بين العناصر البيئية المستخدمة بالعمارة التراثية قديما

2- تحليل التطبيقات التكنولوجية الحديثة مع دمج للمفردات التراثية بها

5-العمارة التراثية1* : هى عمارة ثرية بالحلول المناخية التى تنتمى للعمارة الشمسية السالبة ، حيث كان المصمم القديم يستخدم جسم المبنى وعناصره كوسيلة للتحكم المناخى بشكل ناجح يقترب به من الراحة الحرارية رغم غياب اى وسائل ميكانيكية فى ذلك العصر

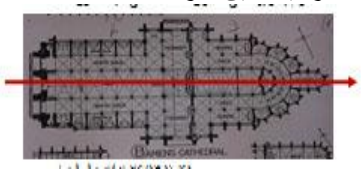
6-اسباب دراسة المفردات البيئية بالعمارة التراثية فى العمارة الفرعونية والقبطية والاسلامية :

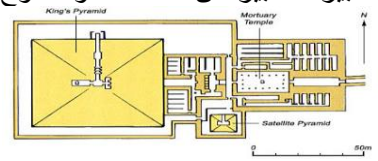
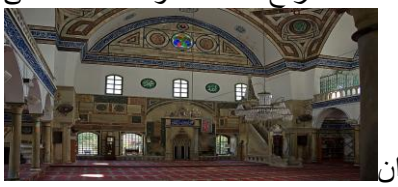
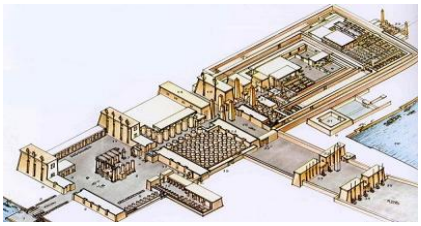
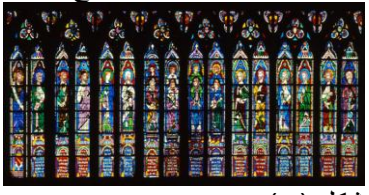
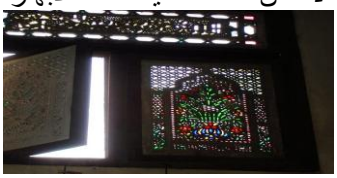
توالت على مصر العديد من الثقافات والحضارات واهمها :العصر الفرعونى والقبطى والاسلامى . وهذه الحضارات تعبر عن السمات والشخصية المصرية ونابعة من المصريين وليس من تدخل لعنصر خارجى

6-1-اسس التصميم بصورة عامة فى العمارة التراثية :

- احترام التوجيه (التوجيه تبعا للاتجاهات الاصلية الاربعة فى العمارة الفرعونية –تبعا لاتجاه الشرق فى العمارة القبطية – تبعا لاتجاه القبلة فى العمارة الاسلامية)
- مواد البناء (مستوحاه من البيئة المحيطة حجر وحجر جيرى واخشاب)
- التدرج الفراغى (خاصة فى العمارة الفرعونية لبيان اهيمية وقدسية الاماكن بينما اعتمد فى العمارة القبطية على الضخامة لاضفاء الرهبة)
- علاقة التغطيات بالاظلال والاشعاع الشمسى (شخشيخة-قبة-تغطيات خشبية مائلة او مستقيمة)
- ضبط تدفق الهواء داخل الفراغ (توزيع الفتحات سفلية او علوية داخل الفراغ لعمل حركة فى الهواء)
- ضبط درجة الحرارة داخل الفراغ (باخراج الهواء الساخن لاعلى ويحل محله الهواء البارد عن طريق توزيع فتحات تهوية يضمن كفائة حركة الهواء)
- الخصوصية (احترام الارتفاعات وعدم التعدى على حدود الجار واستخدام المشربيات داخليا وخارجيا فى المنازل كما فى العمارة الاسلامية والقبطية-عمل اماكن مخصصة ذات اضاءات مختلفة ترمز لوجود قدسية وخصوصية للمكان واستخدامه فى العمارة الفرعونية)

*مفهوم الهوية فى العمارة والعمران دراسة تحليلية للعناصر المؤثرة فى شخصية المكان -رسالة ماجيستير - جامعة القاهرة -م/ مروة حسن عثمان - يناير 2003

وجه المقارنة بالعنصر البيئى	العمارة الفرعونية	العمارة القبطية	العمارة الاسلامية
التوجيه	تم الاعتماد على الاتجاهات الاصلية (شمال –جنوب-شرق-غرب) فى التوجيه اثناء الانشاء كما يظهر ذلك واضحا فى الاهرامات كما هو بالشكل(1)	تم الاعتماد على االتوجيه للشرق كما يتضح ذلك من الكنائس والكاتدرائيات كما هو موضح بالشكل التالى(2) لكتدرائية امين بفرنسا 	تم الاعتماد على التوجيه لاتجاه القبلة فى المساجد شكل (3) فى المنازل والقصور اعتمدو فيه التوجيه للفناء الداخلى لاضافة الكثير من الخصوصية والفتحات الخارجية موجهة للاتجاه البحرى
مواد البناء	استخدمت الاحجار وخاصة الحجر الجيرى والجرانيت ونوع من الحجر الرملى ولم تستخدم الاخشاب الا بقلة شديدة وذلك لرغبتهم فى تخليد بناياتهم وندرة الاخشاب فى ذلك الوقت واستخدم القيشانى المصرى فى الزخارف داخليا	استخدم الحجر وكسر الحجر والطوب مع المونة والخشب داخليا فى الاسقف واحد انواع الحجر الجيرى والزجاج شكل(4)	استخدم الاحجار السميكة والاخشاب والزجاج والفسيفساء والطوب مع المونة كما بشكل (5)
التدرج الفراغى	استخدم التدرج الفراغى فى المعابد لاضافة خصوصية وقدسية لقدس الاقداس فى اخر المعبد وذلك عن طريق تقليل	روعى فى الكاتدرائيات وجود صالة naveاكبر ما يمكن لتجميع المصليين مع الاعتماد على الارتفاعات الكبيرة	تم مراعاه المساحة والارتفاع فى الفراغ تبعا لوظيفته ولدرجة الخصوصية المطلوبة به فاماكن الصلاه عالية الارتفاع مساحتها

	الارتفاع كلما اتجهنا للداخل لكن فى المنشات الاخرى استخدمت الارتفاعات الكبيرة للتعبير عن الضخامة والشموخ  شكل (6)	لاضفاء جو الرهبة للمكان شكل (7)	اكبر فى الجزء الخاص بالرجال وفى الحراملك روعى الارتفاع مع وجود فواصل الرؤية كالمشربيات وروعى وجود درجات فى الفراغ الواحد فى  الايوان شكل (8)
التهوية	استخدمت الفراغات المفتوحة بكثرة فى المعابد لتجمع العامة وبذلك فلها اكبر قدر من التهوية الطبيعية اما قدس الاقداس كانت تهويته من جهة واحدة فقط نتيجة انه مكان مغلق غير مسموح بتواجد العامة به كما هو موضح بالشكل فى المسقط الافقى لمعبدكوم امبو .شكل (9) 	استخدمت فتحات فرق الارتفاع الجانبية بكثرة للتهوية الطبيعية فى الكاتدرائيات اضاءة الدور الثانى من الجانب من فرق الارتفاع شكل (10)توزيع الاضاءة عن طريق فرق الارتفاعات	استخدمت الفتحات العلوية فى التخلص من الهواء الساخن واستخدمت الفتحات الخاصة بالتهوية على الواجهات على ارتفاع 1.7 م لضمان الخصوصية وكانت ارتفاعات المبانى غير كبيرة لضمان حركة الهواء المتخلخلة بينها كما اثرت فكرة الفناء الداخلى بوجود فراغات داخلية تهويتها تعتمد على فتحات مطلة عليه ذات درجة حرارة مناسبة صباحا ونهارا حسب الية عمل الفناء ومساحته وارتفاعه فى المبنى كما بمسجد ابن طولون شكل(11)
الخصوصية	تحققت الخصوصية فى فراغات المقدسة كقدس الاقداس عن طريق استخدام الارتفاعات المختلفة وقلة الاضاءة وعدم وجود فتحات خارجية للغرفة والفراغات الكبيرة كانت للعامة وكلما نقصت المساحة كلما زادت نسبة الخصوصية بها	تحققت فى دور العبادة فى وضع اول شكل للمشربيات لحجب الرؤية والاختلاط داخلها كما استخدم الزجاج الملون والنقش على الاخشاب داخليا للفصل بين الفراغات بشكل غير كامل	ارتفاعات المنازل لا تتعدى دورين لعدم كشف الجار واستخدام المشربيات بطرق مطورة واشكال زخرفية معقدة لمنع الرؤية من الخارج للداخل انقسم مدخل البيوت الاسلامية الى بوابة وحرملك وسلاملك لتوفير الخصوصية للنساء داخل الفراغات على مدار اليوم
الاضاءة الطبيعية	استخدمت الفراغات الغير مسقوفة للعامة وكانت تحظى باضاءة طبيعية كبيرة وكلما اتجهنا للداخل يتم وضح الواح من الحجر لتغطية الاسقف وخلق نوع من انواع الاظلال الغير كامل حتى نصل لقدس الاقداس وهو مظلم تماما	تم الاعتماد على الاضاءات القادمة من الفتحات العلوية بشكل اكبر لتحقيق الرهبة عند الدخول للمكان كما تم عكس بعض الاضواء باستخدام الزجاج الملون للتحكم فى كمية الاضاءة الداخلة للفراغ نهارا  شكل (12)	استخدمت المشربيات والزخارف الخشبية المشابهة فى التحكم فى دخول الاضاءة فى فصول السنة صيفا وشتاء كما استخدم الفناء الداخلى لتوفير الاضاءة الطبيعية للفراغات الداخلية ايضا تم استخدام الزجاج الملون لتفادى وجود اضاءة كبيرة فى بعض الاماكن تفاديا للابهار الزائد  شكل (13)

جدول (1) يوضح المقارنة بين العمارات التراثية الثلاث فى العناصر البيئية المستخدمة فى المعالجات

7-التصميم المناخى : هوجانب من تصميم البيئة المبنية يهتم بتوفير الظروف المناخية الامنة والمريحة للانسان باقل قدر من التكاليف

7-1-اتجاه (الأيكولوجي (Ecology): يعني علم علاقات وتفاعلات الأحياء مع البيئة الحية واللاحية إضافة إلى التعلق بعملية إدارة مصدر الطاقة في المحيط الحيوى بإحياءه وإصنافه

7-**2--العمارة الخضراء** : عملية تصميم المبانى بأسلوب يحترم البيئة مع الأخذ فى الاعتبار تقليل استهلاك الطاقة والمواد والموارد مع تقليل تأثيرات الإنشاء والاستعمال على البيئة، مع تعظيم الانسجام مع الطبيعة .

7-3-العمارة المستدامة : نهج معماري يساعد في تقليل أثر المباني السلبي على حياة البشر وعلى البيئة المحيطة.

7-**4-الإنشاء المستدام** :بأنة عبارة عن الابتكار والإدارة المسئولة عن بناء بيئة صحية قائمة على الموارد الفعالة والمبادئ البيئية.

7-**5-تعريف اتجاه الايكو- تك**: هو اتجاه استغل المفاهيم الايكولوجية وطبقها فى العمارة التكنولوجية حيث انه دمج لاتجاهين مهمين فى العمارة :

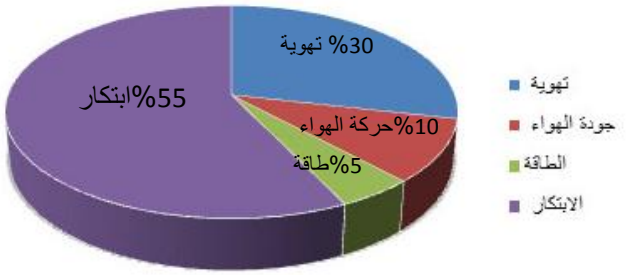
7-**6- ا لتصميم المتوافق بيئيا** :(اى مراعاه البيئة الخارجية لتقليل الاثر البيئى للمبنى)

7-7-العمارة الشمسية : هى التى تتبنى توظيف الطاقة الشمسية كمرتكز اساسى للتصميم ،مثل المبانى الكفوؤة الطاقة والتى توظف الطاقة الشمسية لتحقيق بيئة داخلية مريحة مسيطر عليها تتناسب وحدود الراحة الانسانية من متطلبات التكيف الحرارى والانارة ،الى جانب اعتمادها على طاقة ذاتية عن طريق طاقة الاشعة الشمسية

7-8-التصميم البارامتري :هو (التصميم المتغير) ، وان البارامتر هي عبارة عن مساحات برمجية تحتوي على خوارزميات وعمليات رياضية واحدة او اكثر، كما ان التصميم البارامتري يقوم على اسس هندسية ومفاهيم ذات منطق رياضي مستوحاة من الطبيعة.

نستنتج انه يمكن ان نستنتج اماكنية تطبيق واعادة التوظيف لفكرة معالجات بيئية من التراث (المفردات التراثية) واعادة صياغتها لكى تؤدى نفس الدور ولكن بشكل مبتكر ومع ادخال عناصر التكنولوجيا عليها والمعالجات المصاحبة لمواد البناء بالمبنى وغيره مع دمج المفاهيم والاتجاهات المناخية فى التصميم

نموذج يوضح استراتيجيات وتصور لتحقيق الراحة الداخلية للفراغ لمبنى بيئى به نوع من الابتكار والاستدامة :



شكل (14)يوضح نموزج لتصميم بيئى به ابتكارللمبنى(الباحث)

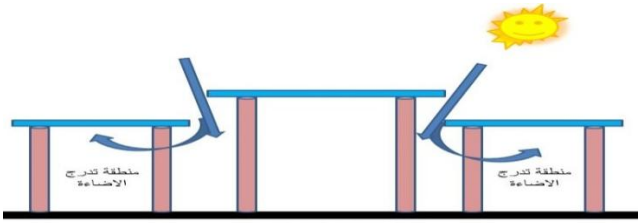
حيث التهوية اكبر نسبة لانها الاساس فى تحقيق الراحة الداخلية للفراغ حاليا وفى القدم-جودة الهواء وزنها النسبى اقل لانها تعتمد على درجة الاشعاع والرطوبة وغيرها من العوامل-الطاقة وزنها النسبى صغير بلمقارنة بالبندين السابقين لانها تعتمد فى تحقيها على السابق لها-الابتكار: حيث محاولة دمج فكرة ومعنى المعالجات التراثية شكلا ومضمونا ولكن بشكل تكنولوجى معاصر يسمح بانتاج مبنى متلائم عصريا وانسانيا مع المستخدم ولتشجيع الابتكار فى مجال البيئة فى مصر بما يتناسب مع التراث المصرى والهوية المصرية .

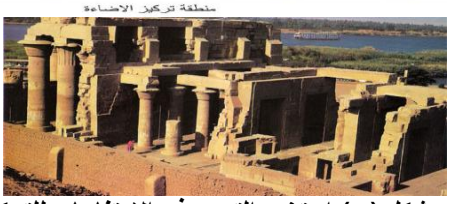
(1)دعباس محمد عباس الزعفرانى،التصميم المناخى للمنشات المعمارية ،رسالة ماجيستير،قسم الهندسة المعمارية –جامعة القاهرة ،2000،ص22

8- تطبيق تقنيات المعالجات البيئية على مفردات التراث المعمارية قديما وحديثا (بادخال التكنولوجيا الحديثة):

العنصر التراثي واستخدامه قديما	تطوره واستخدامه حديثا بشكل تكنولوجى

8-1-التدرج فى الارتفاع لاسطح المبانى





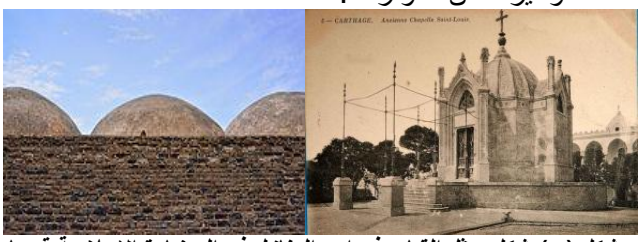
شكل (15) استخدم التدرج فى الارتفاعات للتحكم فى نسبة الاضاءة

استخدمت القباب من الاخشاب والطين الجاف والاحجار الخفيفة قديما لتسقيف الفراغات ذات المساحات الصغيرة وللعمل على نقل الاصوات فى الاماكن الدينية وكانت قبب مصمتة ليست بها فتحات للتهوية واستخدمت لاضفاء الظلال على اسطح المبانى

8-2-القباب : القبة نوع من الأقبية التي تستخدم للتسقيف وهي بأبسط أشكالها عبارة عن نصف كرة مجوفة تقف على أعمدة أو جدران ومصنوعة من مواد مختلفة .وتعتبر القبة عنصرا من عناصر العمارة الإسلامية

يمكن اعتبارها قوس متكرر وملتف حول وسطه، فالقبة لها قدرة كبيرة على تحمل الأحمال الإنشائية ويمكن مدها على مساحة واسعة. في حالة كون القاعدة التي ترتكز عليها القبة مدورة تنتقل الأحمال إلى القاعدة مباشرة. إذا كانت القاعدة مربعة، يجب أن تنشر الأحمال باستخدام وسائل إنشائية مثل المقرنصات وغيرها.

نادرا ما تكون القبة كروية تماما، فأشكال القباب تختلف حسب مواد البناء المستخدمة، التكنولوجيا المتوفرة، الطرز المعمارية السائدة وغيرها من المؤثرات.



شكل (16) شكل يمثل القباب فى احد المنازل فى الحضارة الاسلامية قديما وفى احدى الكنائس الاثرية بتونس كما بالصورة العلوية

شكل (17) يوضح شكل الفتحات الزجاجية فى القباب قديما للتحكم فى دخول الهواء للفراغ

المحافظة على مبدأ التدرج فى الارتفاع للمبنى الواحد مع تغيير شكل التغطية للمبنى الواحد من قباب او اسقف مائلة لزيادة المساحة المظللة من المبنى وبالتالى تخفيف الحمل الحرارى على الاسقف

شكل (18) يوضح زيادة نسبة الظلال الناتجة عن فرق الارتفاعات والتنوع فى استخدام التغطيات والاقباب ،مشروع فندق كلية سياحة وفنادق بالفيوم على بحيرة قارون ،المصدر (الباحث)

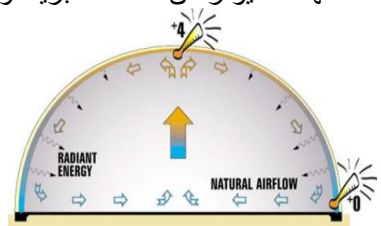
شكل (19)يوضح استخدام الزجاج فى تغطية القبة مع دمجه لاجزاء مصمتة خرسانية لاضافة ظلال داخلية

شكل (20) يوضح استخدام الزجاج فى تغطية القبة المغطاه للفراغ المفتوح فى المتحف البريطانى –لندن- المملكة المتحدة ،للمعمارى نورمان فوستر

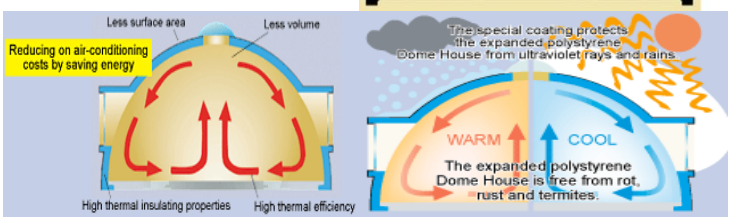
شكل (21)يوضح القبة الفلكي اليوم عبارة عن غرفة ثابته أو متنقله تتسع لعدد معين من الأشخاص ويتوسطها جهاز عرض للنجوم والكواكب والشمس والقمر وكذلك يمكن لذلك الجهاز أن يعرض (مرافق أخرى للقبة)

فكرة عمل القبة لتنفيذ مبانى كتلتها بالكامل هى فكرة قديمة جدا وهى فكرة سورية بالاساس وذلك يوفر عزل حرارى عم طريق :

عندما تصدم اشعه الشمس بالقبه فأن اشعتها تتبعثر في كل الاتجاهات وتجد فرق درجه الحراره من الداخل بين اعلى القبه و الارض لا تقل عن 4 درجات حراره فضلا عن فرق الحراره بين داخل القبه و خارجها الذي يتراوح من 6الى 10 درجات مئويه بسبب تبعثر اشعه الشمس عن سطحها مما يوفر من الطاقه للتبريد او التدفئه كما في الشكل

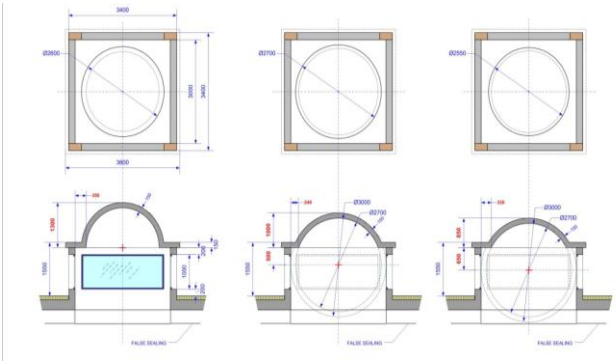


شكل(22) يوضح اهمية القبة فى تخفيف درجة الحرارة والضغط الناتج عن الاحمال ويظهر على اليسار القبة المفتوحة من الاعلى التى تعمل على خروج الهواء الساخن واحلال البارد مكانه

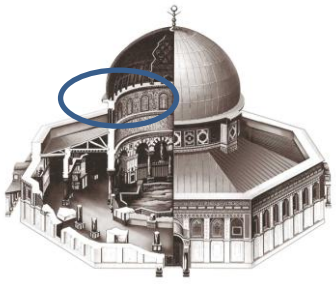


شكل (23)يوضح باليسيو دي لوس دي بارتوس ، في مدينة المكسيك حيث كان كاسانو اس ار أول المدركين لامكانية الشكل الحر و الامتداد العال في تصميم الشبكة الخرسانية .العديد من المشاريع التي قام ببنائها تعتبر معالم معمارية إلى حد اليوم ، بما فيها ، (باليسيو دي لوس ديبورتش ، القلب المجوفة في الارشيف الوطني ،ابراج السطح الزائد المائلة المتنوعة ، و مسرح ريو 70 واحد من بين بنايات عديدة اخرى.

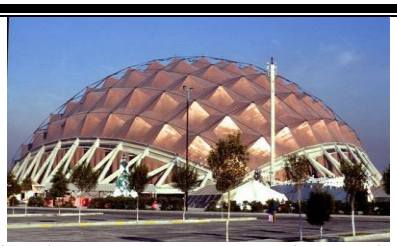
شكل (24)يوضح استخدام القباب فى العمارة الطينية مع المعمارى حسن فتحى فى النوبة لتعمل على عكس اشعة الشمس الساقطة على السقف



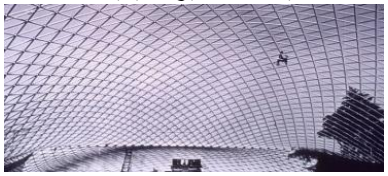
شكل (25)يوضح يختلف ارتفاع القوس فى قطاع القبة باختلاف ارتفاع الفراغ باسفلها و احتلاف البحر التى تغطيه تلك القبة



شكل (26) يوضح قبة الدهبية التى تعلو مسجد قبة الصخرة بفلسطين والجزء الايسر قطاع ثلاثى الابعاد يوضح ارتفاع القبة وفتحات التهوية بها بالنسبة للفراغ الداخلى

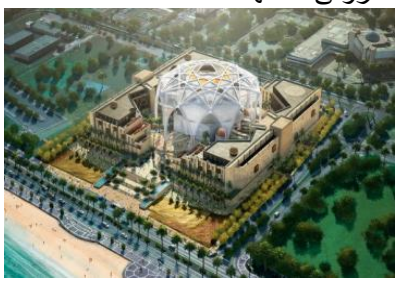


القباب والسراديب الاسطوانية و الهياكل ذات الامتداد العال لجيوماتريكا قامت بأخذ تكنولوجيا شبكة الصدفة الى ارتفاعات كبيرة، الفضل يعود لمجهودات مبتكريه خلال سنوات استمرت تكنولوجيا ا القبة في التطور وأدت إلى العلامة التجارية لجيوماتريكا -فريدوم الاسلوب الحر للقبة . كقباب دائرية، فريدومس او القباب الحرة ، قد تكون لها صفيحة ، الرباط TM أو سول TM في سطح الأنماط والطبقات الشبكية المفردة أو المزدوجة. ولكن هذه الهياكل يمكن أيضا أن تكون مصممة مع خطة غير دائرية، وذلك لحرية تصميم كاملة للمهندسين المعماريين والمهندسين في جميع أنحاء العالم. باستخدام القوة الكامنة من الأسطح المنحنية على نحو مضاعف، يمكن لفريدومس او القباب الحرة عمل امتدادات تصل إلى 300 متر (على طول ثلاثة ملاعب لكرة القدم) على أي أرضية كانت ، بما في ذلك المنحدرات الجبلية الوعرة أو المناطق ذات شكل غير منتظم تتطلب سياجات غير تقليدية



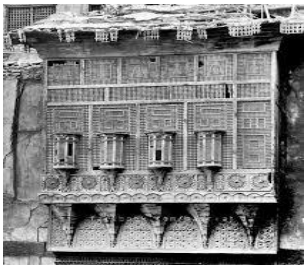
شكل (28)يوضح Tolucaقاعة احتفالاتأصبح شبكة الصدفة مصقولة ، وألواح الحديد ، لكاستانيو، قاعة المدينة ، لتولوكا، المكسيك، كانت أول شكل حر لشبكة الصدفة . أنجزت في عام 1968، وفاز بجائزة التصميم وطنية العامة للمهندسين المعماريين جي جالو و اي ازورين.

شكل (29)يوضح القبة الزجاجية لمبنى البرلمان الألماني حيث القبة الشفافة في مبنى الرايخستاغ التي صممها المهندس البريطاني نورمان فوستر وذلك لأنها تقدم رؤية بانورامية للمدينة . وتتيح القبة التي فازت بعدة جوائز للتصميم للزائرين رؤية الساسة وهم يتناقشون داخل القاعة أسفلهم خلال جلسات البرلمان. وهي ترمز للنهضة والشفافية عمل ممر حلزونى داخلها

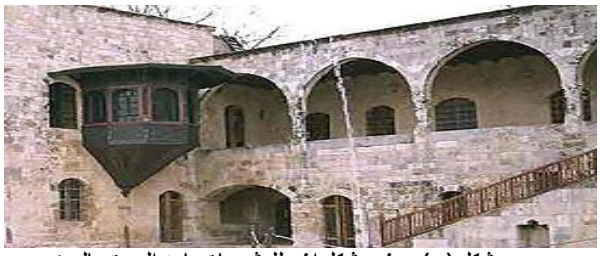


شكل(30) وضح مبنى البرلمان الجديد المعقد فى الإمارات التصميم من قبل مهندسى شركة إيرليك ، والمبنى له قبة يبلغ قطرها 100 متراً مظللة بأنماط على الطراز الإسلامى ويدخل عبرها ضوء مهيب فى القاعة الداخلية المصنوعة من الرخام. مما يساعد على التحكم فى الاضاءة الطبيعية للفراغات

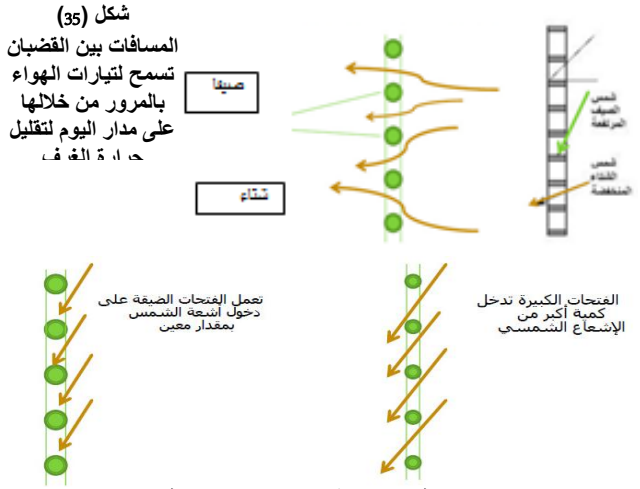
8-3-المشربيات : هى عنصر معمارى يتمثل فى بروز الغرف فى الطابق الاول او ما فوقه ليمتد فوق الشارع او داخل فناء المبنى (فى البيوت ذات الافنية الوسطية) وتبنى المشربية من الخشب المنقوش



شكل (27) المشربيات الخشبية

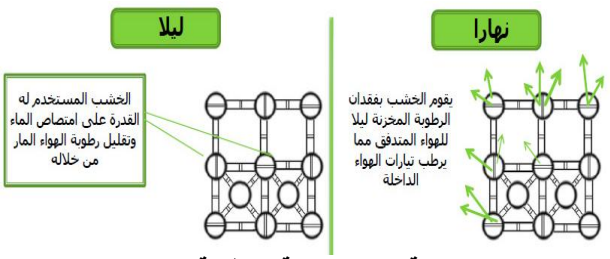


شكل (34) يوضح شكل اخر للمشربيات باحد البيوت باليمن



شكل (35) المسافات بين القضبان تسمح لتيارات الهواء بالمرور من خلالها على مدار اليوم لتقليل حرارة الغرف

شكل (36) يوضح كيفية التحكم فى الاضاءة الداخلة للفراغ عن طريق المشربيات

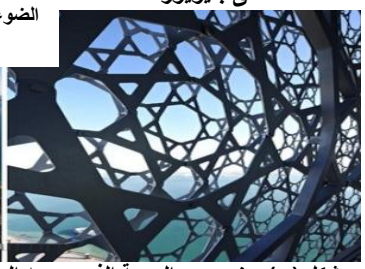


شكل (20) يوضح كيفية التحكم بنسبة الرطوبة باستخدام المشربيات قديما

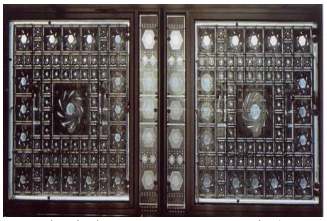
شكل(31) المعهد الجامعى فى الامارات واعتمدت فى تصميمه على الشكل الإسلامى مع وجود المشربيات والزجاج المقوى والرمال الملونة المحلية لدمج المناظر الطبيعية الصحراوية وتقليل عملية الصيانة.

شكل (32)يوضح طرق مبتكرة لشكل المشربية لتصميم مجمع اسلامى بنيويورك

شكل (33)وضح بنك مسقط بسلطنة عمان وهو يعد أكبر بنك فى سلطنة عمان وهو انصهار بين التصميم العصرى الحديث والتصميم الإسلامى ويغلف المبنى شاشات بيضاء مع نمط من الزهور على غرار المشربيات حيث تسمح بمرور الضوء إلى داخل المبنى مع الحفاظ على المبنى بارداً كما توجد مناطق للجلوس ملونة وممرات من الزجاج



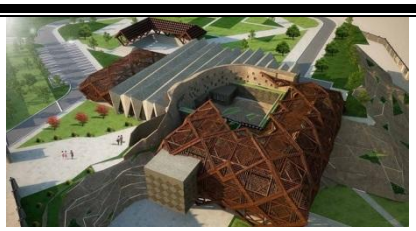
شكل (38)يوضح برج الدوحة الذي صممه المعماري الفرنسي الرائد جان نوفيل الحائز على جائزة بريتزكر "نوبل العمارة"، بإيحاء من عمارة الشرق الأوسط واستراتيجيات التبريد بها، لتكون أول حديقة عمودية، ومشربية تزيين سماء قطر، وأفضل مبنى شاهق في العالم. وتقنية المشربية الإسلامية القديمة التي تم استخدامها لتعزيز التبريد الطبيعي خلال أشهر الصيف الحارة في البيئات الصحراوية دون المساس بالخصوصية



شكل (39) يوضح معهد العالم العربى بباريس للمعمارى jean nouvel المصدر www.architectureweek.com:

حيث يتكون من كتلتين بينهما فناء وهو احد عناصر العمارة الاسلامية ويعبر التشكيل ايضا عن التفوق التكنولوجى فى استخدام الهيكل الحديدى والاعمدة والكمرات وتأثر ايضا بالمشربية العربية فكون مشربية من الحديد والزجاج وبها تحكم الكترونى فتتحرك مع تغير الضوء الخارجى للتحكم فى كمية الضوء الداخلة للفراغ ، ويشتمل كل مربع على تركيبة مقسمة إلى جملة من المربعات المختلفة الحجم، تنتظم داخل شبكة و تبرز مضلعات وأشكال نجمية شكلها المؤسس هو المثلث المتساوي الأضلاع الذي بتكرره عبر الدوران حول نفسه يولد جملة من المسدسات في شكل نجوم أو مضلعات تتكرر في داخل إطار داخلي لتحيط بشكل مركزي متولد بدوره عن مثلث متساوي الأضلاع ولكنه يتكرر هذه المرة ثلاث مرات ليولد عن طريق دورانه حول نفسه نجمة مركزية ذات تسعة

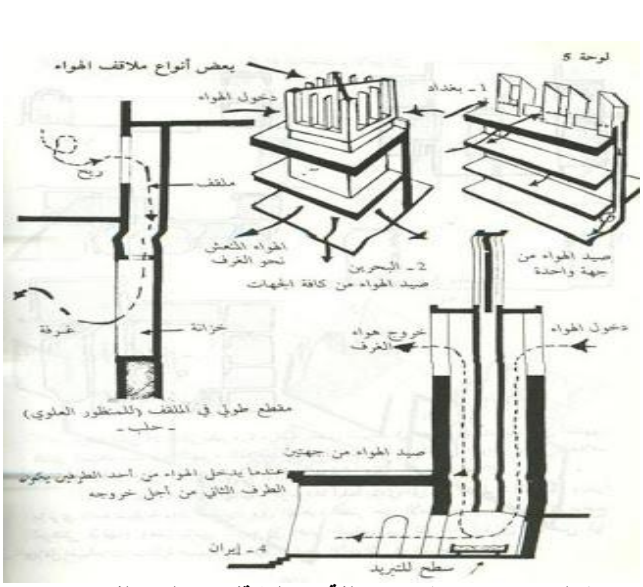
شكل (40)يوضح تغطيات تاخذ فكرة عمل المشربية وشكلها الخشبى لتخفيف من درجة الحرارة فى الاجزاء المصمته وفناء داخلى تاثرا بالعمارة الاسلامية لتخفيف الحرارة للفراغات الداخلية فى مبنى مركز باميان الثقافى بافغانستان المحاكى للتراث مقتبس لسابقة المعنسكم



أضلاع

8-4-الملقف : قديما استخدم الجر لبناء جسم الملاقف وكانت توضع من اسفل فتحتها الموجهة لاتجاه مرور الرياح قدور المياه التى تمرر بخارها على الفحم النباتى لاضفاء التدفية داخل الفراغ او كانت توصل بفتحة اسفل المنازل بها مياه باردة تعمل على تبريد الهواء الساخن الداخل اليها من الفتحة الخارجية كما هو موضح بالرسمة الثانية فيدخل الهواء البارد من اسفل وعندما يسخن يخرج من اعلى من فتحة الملقف

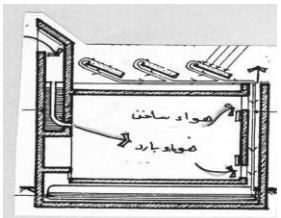
شكل (37)



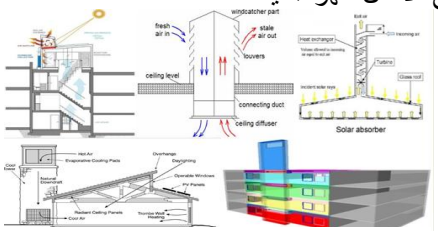
شكل (42) يوضح اشكالا مختلفة من الملاقف تبعا لعدد الفتحات بها من اعلي

وهناك ما يعرف بالباديجيروهو ملقف يفتح فى 4 اتجاهات ليقتنص الهواء من اى اتجاه كما هو موضح بالشكل (43)

تطورت مواد البناء المستخدمة فى تنفيذ الملاقف وايضا تطور الهدف من استخدامها لتصبح للتدفئة والترطيب فى نفس الوقت solar chimney واستخدم الالواح الزجاجية المتحركة لسد فتحاتها العلوية لتسمح بفتح وقفل فى ساعات معينة حسب اتجاه الرياح كما امكن توزيع الهواء على عدة طوابق واستغلال امثل للمساحة فاصبح الملقف مساحته تضيق كلما اتجهنا لاسفل لمراعاه التوزيع الامثل للهواء ايضا



شكل (40)يوضح التغطيات المتحركة بديلا عن الملاقف

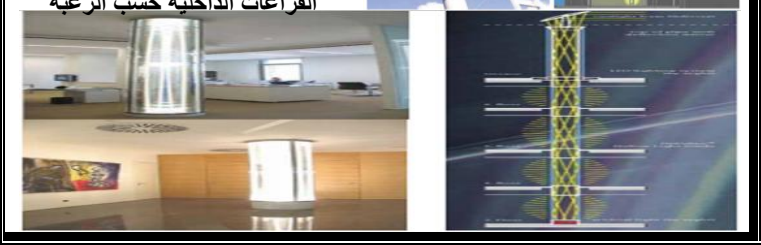


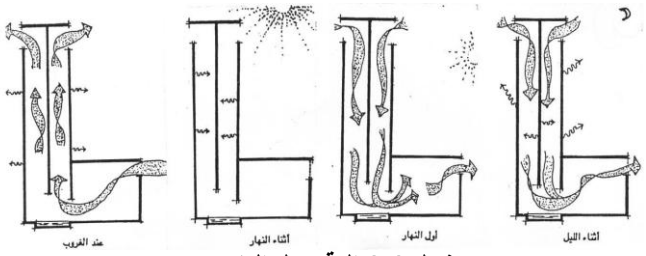
شكل (41)توضيحى لاية عمل solar chimney واحيانا تسمى ملقف تبخيري

شكل (46)يوضح متحف زايد الوطنى فى أبو ظبي فى جزيرة السعديات وهى منطقة ثقافية وصممت المنازل وصالات العرض على خمس أشكال تشبه الريشة المتصلة للسماء والتى يمكن استخدامها كفرة عمل الملقف حيث توجه للرياح المحببة ويتم استقبال الهواء عن طريقها لتهوية الادوار بالمبنى كما توجد أبراج شمسية حرارية ويقرر تسليم المتحف كاملاً فى أواخر العام الحالى عن طريق شركة فوستر

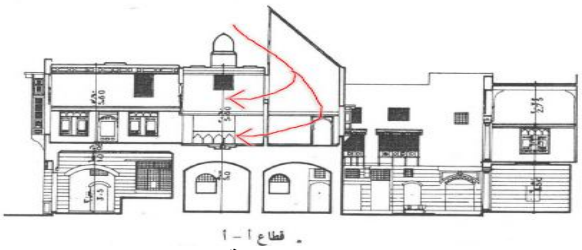
شكل (47)يوضح كيفية تحقيق الراحة الحرارية بالمبنى وتوفير التهوية الطبيعية عن طريق مداخن التهوية stack ventilation والبلاطات الخرسانية المتموجة curved hollow concrete floor slabs

شكل (48)يوضح الحصول على اعلى كمية انارة بالهليوستات (الابراج الشمسية لتجميع الطاقة الحرارية والاضاءة الطبيعية)عن طريق استخدام المرايا (كما هو على اسفل اليسار فى الشكل)فى انعكاس الضوء على الهليوستات ومن ثم دخولها فى ملقف(كما هو موضح اسفل يمين الشكل) يعمل على توزيعها على الفراغات الداخلية حسب الرغبة



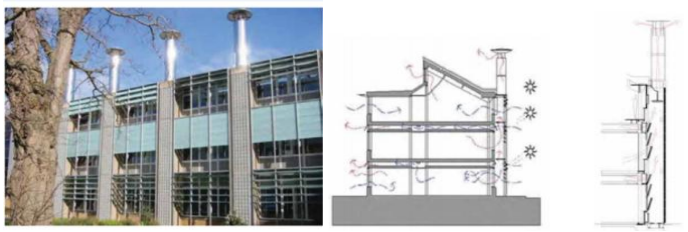


شكل (44) الية عمل الباديجير



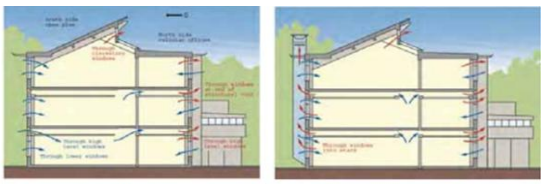
شكل (45)يوضح اليه عمل الملقف قديما بالادوار المتكررة

شكل(49)يوضح الى اليمين قطاع رأسى يوضح انتقال الضوء الى الفراغات من المصدر الجامع للضوء(كما سبق شرحه -اما الى اليسار يوضح شكل الاضاءة داخل الفراغ



شكل (50)يوضح استخدام ابراج التهوية فى الواجهة الجنوبية لمبنى (BRE) وطريقة عملها كتطبيق على فكرة الملقف حيث يتم تجميع الهواء البارد وادخاله للفراغ ويخرج منها الهواء الساخن من الفراغات على مستوى طوابق المبنى وتسمى Ventilaion towers

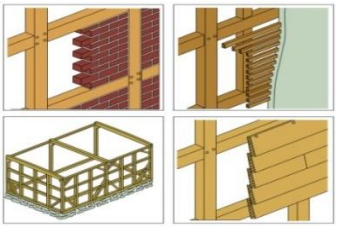
شكل (51)يوضح نظام التهوية العرضية cross ventilation المستخدم صيفا من الفتحات الزجاجية العلوية والجانبية



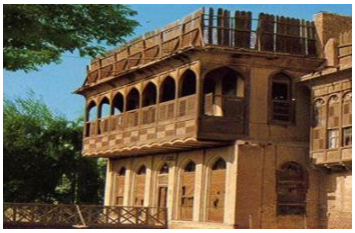
Cross ventilation Windy summer's day

Stack ventilation Hot still summer's day

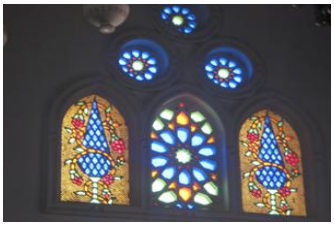
8-5-مواد البناء: كان يتم اختيار المواد إما بسبب توفرها أو بسبب شكلها الخارجي. و كانت الأحجار المتوافرة محليا تشكل غالبا مادة البناء الأساسية للجدران و الأساسات (و ذلك بسبب توفرها و متانتها) في حين كانت أحجار الرخام عالية الجودة تستخدم كغطاء أو كمادة إكساء خارجية لتغطية الجدران الحجرية العارية واستخدم الخشب بكثرة



شكل (53) استخدام الحجر السميك والاخشاب فى البناء

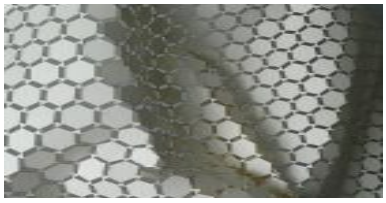


شكل (54) استخدمت الاخشاب كبديل للدعامات الخرسانية

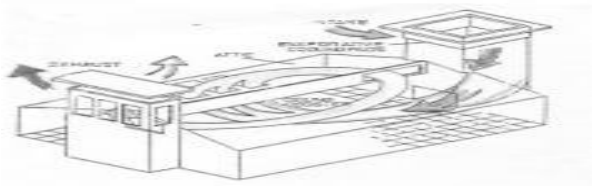


شكل (55)استخدم الزجاج الملون لتغطية الفتحات العلوية بالكنائس للتحكم فى نسبة الاضاءة الداخلة للفراغ

اما حديثا فقد انتشر البناء بالفولاذ:الانتشار الواسع للمنشآت الفولاذية و التي أدت إلى إنشاء الأبنية الطويلة العمر و المرتفعة، من هذه البداية تحولت المواد من كونها وسيلة للبناء فقط إلى طريقة عمل و تفكير تتيح للمعماري قدرات أوسع و إمكانات إنشائية أكبر. تم التوصل إلى ما يسمى بالمواد الذكية، و بدأت هذه المواد ترتبط بالعمارة بشكل وثيق حتى أن البعض قد اعتبرها تطورا طبيعيا للمواد عبر العصور. ثم جاءت في النهاية المواد الذكية لتقدم حلولا لتعديل هذه المواد بصورة أكبر و أكثر فعالية. فلنأخذ على سبيل المثال المواد الفوتوكرومية (Photochromicالتي يتغير لونها بحسب تعرضها للإضاءة، فكلما كان الجو مضيئا أكثر أصبحت ألوانها أكثر إعتاما و العكس بالعكس، مما يخلق لدينا توازنا لونيا مريحا للعين البشرية. و هذا طبعا على سبيل المثال لا الحصر. لذلك نجد أن المواد الذكية عليها فعلا أن ترتبط بالعمارة ارتباطا وثيقا نظرا للطبيعة المتغيرة باستمرار للمنشآت المعمارية.

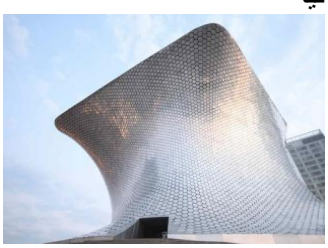


شكل (56)يوضح احدى اشكال التغطيات الفوتوكرومية ، المصدر Smart Materials and New Technologies (for Architecture and design professions) — Michelle Addington and Daniel Schodek



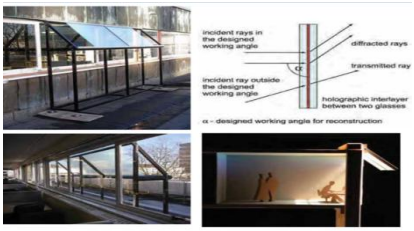
شكل (57)يوضح عمل سقف مزدوج لتخفيف حمل السقف العادى استخدمت الاسقف المزدوجة بدلا من البناء بالحجر لتخفيف الحرارة داخل الفراغ كما فى الشكل الاول والمجسم فى الشكل الثانى يوضح اليه عمل الاسقف الزدوجة مع الملاقف فى منزل امريكى مصمم على استخدام التهوية الطبيعية فى اجوائه

الزجاج :أتاح مزج صناعة الزجاج مع التطور في الأنظمة البيئية، أتاح ما يسمى بـ "الطراز العالمي" أو العمارة الشفافة التي من الممكن بناؤها في أي مكان و تحت أي مناخ. و كذلك فإن إنشاء الجدران الستائرية العازلة و الخفيفة الوزن أتاح بشكل كبير فصل تصميم المبنى الداخلي و توزيع الغرف و الفراغات ضمنه عن إنشائية المبنى و طريقة تحميل الأثقال فيه



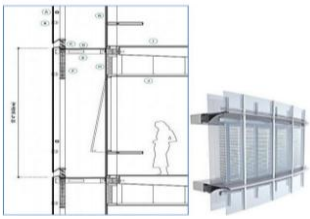
شكل (58)يوضح زجاج عاكس للشمس يغطى متحف سوماسيا

شكل (59)استخدمت لوحات الخلايا الشمسية على الزجاج المغطى به الفراغات للحصول على طاقة ذاتية للفراغ الداخلى

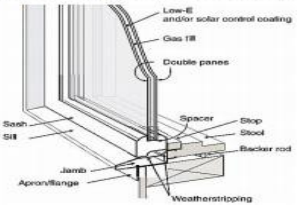


شكل (60)مجموعة من الرسومات والاشكال التوضيحية لمادة HOE بين طبقتى الزجاج المستخدم فى الفتحات لتقوم بمنع نفاذية اشعة الشمس المباشرة بينما تسمح بنفاذ اضاءة السماء الغير مباشرة

شكل (61)يوضح استخدام شرائح زجاجية دوارة Rotting glass louvers التى يمكن عن طريقها التحكم بمستويات الاضاءة الداخلة للفراغ ويمكن تغيير وضعها حسب وضع اشعة الشمس ،المصدر Micheal wigginton and jude harris ,"intelligent skin"

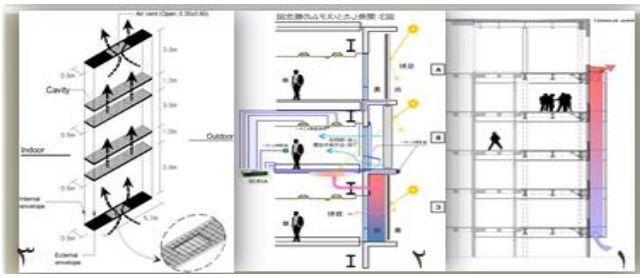


شكل (62) double skin facades وهى عبارة عن واجهة مزدوجة من الزجاج تعمل على التحكم فى التهوية الطبيعية الداخلة فى الفراغات سواء البارد او الساخن

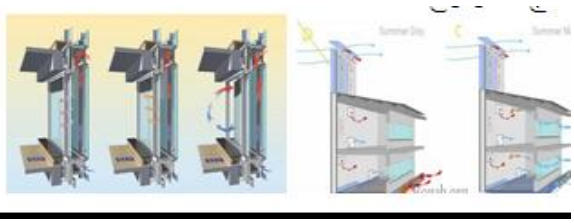


شكل (63)يوضح ملئ الفراغ بين الزجاج المزدوج فى الفتحات بغاز الارجون للتحكم فى الاشعاع والاضاءة الداخلة للفراغ

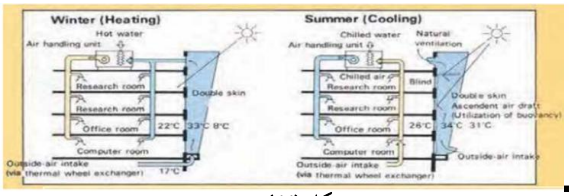
توضيح توزيع التهوية على مستوى القطاع حيث استخدام ventilated skinلعمل حجب للاشعة المباشرة من الشمس ولضمان تهوية جيدة فى الفراغ كما هو موضع بالشكلين 1-2فى الاجزاء الجنوبية واستخدام الممرات المزدوجة التهوية كما ان تلك الممرات بها ارضيات ذات فتحات لضمان استمرار انتقال الهواء من دور لاخر ويخرج الهواء الساخن لاعلى ويحل محله البارد وبالتالى نضمن تهوية ورطوبة جيدة فى فراغ الحركة بين الادوار



شكل (64)يوضح استخدام الواجهة المزدوجة فى تحقيق التدفئة والتهوية والتبريد للمبنى كبديل لسمك الحائط مع مساعدة نظام HVAC:المصدر Poirazis , H, " Double skin facades ",p.50 فى الجزء الشرقى يتم عمل الوحدة مكونة من 3 اجزاء 2 مصممتان بالطرقة التقليدية والثالث من زجاج مزدوج محتوى على طبقتين زجاج بينهما انبوب مسامى به غز نيتروجين لامتصاص الطاقة الحرارية القادمة من الشمس واشعاع جزء بسيط منها للداخل وبذلك يتم الحفاظ على درجة الحرارة الداخلية للفراغ يتم عمل زيادة فى الدروة من الجزئ الغربى والجنوب الغربى وتلك الزيادة مزدوجة من الزجاج بينها وحدات تخزين للطاقة وخلايا شمسية لضمان توليد الطاقة الازمة للمبنى بشكل منتظم لتقليل انبعاثات الكربون داخل الفراغات وليشعر المستخدم بالراحة مما يزيد من قدرته على الانتاج كما هو موضح بالشكل(66)

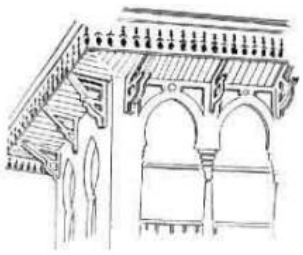


شكل (65)



شكل (66)

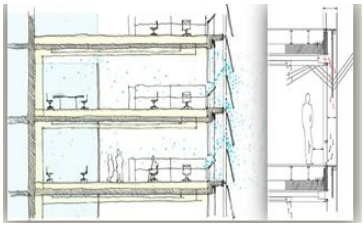
6-8-بروزات وكاسرات : قديما : استخدم الرفرف وهو بروز من الخشب محمول على كوابيل ووظيفته هى الحماية من الامطار وهو مصنوع من مواد صديقة للبيئة كالخشب للتكيف مع المناخ فى فصول السنة الاربعة حيث ايضا يحمى من الشمس صيفا



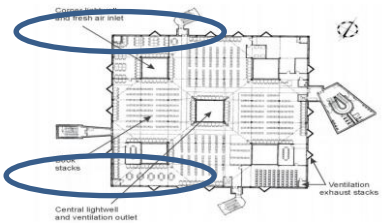
شكل(67) يوضح شكل الرفرف بالعمارة الاسلامية

اما حديثا استخدامت كاسرات عرضية متحركة لتضفى الظلال على الواجهة على حسب زاية السقوط للاشعة الشمسية على الواجهة الجنوبية

شكل (68)استخدام معالجة كواسر شمسية مائلة بزوايا حادة لتكسر مسار اشعة الشمس الساطة غربا على المبنى وتسمح بدخول الهواء البارد للفراغ كما هو موضح بالقطاع العرضى بذلك المبنى لتوضيح كيفية العمل حيث انها متحركة يمكن ان توضع قائمة او بزاوية على حسب درجة ميل اشعة الشمس الساقطة على المبنى



شكل (69)يوضح الكاسرات الشمسية القابلة للتحكم فى واجهة مبنى BMWالجنوبية والتى تتبع مسار الشمس تؤدى لحماية عالية من الوهج والاكتساب الحرارى مع السماح بنفاذ الاضاءة الطبيعية

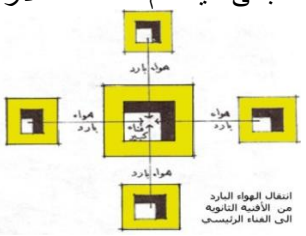


شكل(70)المسقط الافقى لمكتبة فريدريك بلاشستر بانجلترا حيث تظهر الكاسرات الطولية لاستخدامها فى توجيه امثل للهواء بالداخل

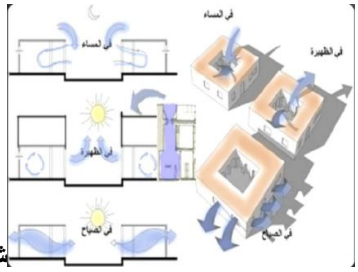
شكل (71)استدام نظام التحكم لتشغيل مشغلات النوافذ Actuators التى تستخدم البيانات الفلكية لتتبع مسار حركة الشمس من خلال الحاسب الالى اختلاف زاوية اقامة الكاسر البارز عن الواجهة الغير جنوبية على حسب دراسة زاوية سقوط الشمس عليها لاضافة نسبة اكبر من الاظلال للواجهة

شكل (72)شكل مبتكر للكاسرات الشمسية مع مشربيات فى الواجهة الجنوبية لمقترح لمبنى باميان الثقافى بافغانستان بمسابقة اليونيسكو كما يظهر على مستوى المسقط الافقى للمبنى ايضا فى بعض الواجهات المعرضة للاشعاع الشمسى كما ان السقف الغير مستوى خلق اماكن ظل تعمل على تخفيف الحمل الحرارى الموجود على السقف وبالتالى تخفيض درجة الحرارة صيفا والاحساس بالراحة الحرارية داخل الفراغ

8-7-الفناء : استخدم فى الافنية الزراعات وانواع الاشجار المختلفة وانواع تبليطات متعددة والبرجولات ونوافير المياه وكانت الافنية تستخدم للمحافظة على رطوبة الادوار الاولى من المبانى حيث لم تعد هناك الارتفاعات الكبيرة للمبنى



شكل (73) انتقال الهواء بسبب وجود الفناء - شكل (60)فناء باحد القصور باسبانيا يمثل الطراز الاسلامى



شكل (74)اليه العمل فى الفناء

الشكل الثالث اجزاء مائلة مصنوعة من الزجاج

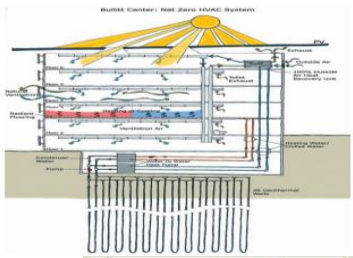
شكل (75)الافنية المغطاه بتغطيات زجاجية تغلق اوتوماتيكيا على حسب الاحتياج للهواء داخل الفراغ

شكل (76) يوضح الاستعانة بفناء وهو مفرد من مفردات العمارة الاسلامية ونلاحظ تردج الارتفاع للكتل بجانبه نتج عنه اكبر ظل ممكن للفراغات الداخلية

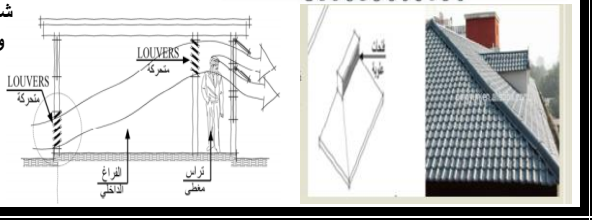
8-8-استخدام العنصر المائى والفتحات العلوية

شكل (77)قصر الحمرا بالاندلس باسبانيا مستخدما به العنص المائى فى القصبة

شكل (78) حيث تعمل الفتحات العلوية على ادخال الهواء من اعلى واخراج الهواء الساخن مما يساعد على الترطيب الدائم لدرجة الحرارة داخليا



شكل (79)يوضح استخدام العنصر المائى داخليا فى تبريد المياه الموزعة على الادوار بدفنها فى باطن الارض للتخلص من الحرارة المكتسبة ثم ضخها باردة مرة اخرى لترطيب الجو فى كل دور على حدة



شكل (80)الفتحات العلوية وامكانية عملها كملقف للهواء

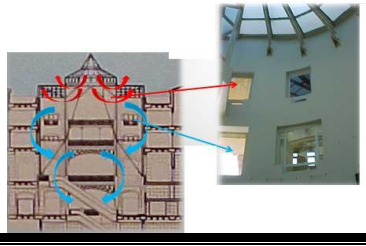
8-9-الشخشيخة

استخدم الخشب فى صنع الشخشيخة قديما فى العمارة الاسلامية لخفة وزنه وسهوله تشكيله عن الاحجار وللتحكم فى مرور الضوء والتخلص من الهواء الساخن

تطور نظام عمل الشخشيخة وادخل عليها بعض التعديلات التكنولوجية حيث اصبح الجانب بها عبارة عن فتحات شبابيك ذات ضلفات متحركة وتغطيتها من الزجاج الكاسر للضوء كما بالشكل اما ما يظهر بالشكل الثانى فهو هيكل معدنى خفيف يحمل شخشيخة فى الاعلى مغطاه الجوانب بالزجاج واعلاها الواح شمسية للحصول على الطاقة الشمسية وتخزينها وتحويلها لكهربية

شكل (82)

شكل (83)يوضح التطور الحادث فى عمل الشخشيخة ما استخدام الالواح الزجاجية فى تغطية الفتحات بها والاولاح المتحركة المتحكم بها الكترونيا والتى تخزن الطاقة الشمسية وتحولها لكهربية



شكل (84)الشخشيخة للعمل على سحب الهواء الساخن لالعلى واحلال البارد مكانه وهى ايضا مصدر اضاءة طبيعية على المستوى الرأسى بقصر الفنون لعبد الحليم ابراهيم

2-التوصيات لاعادة توصيف مفردات التراث بيئيا :

اولا على مستوى التشريعات :

1 - عمل تشريع لاتخاذ عمارتنا التقليدية والتراثية كفلسفة للتصميم المكانى والاقليمى المستدام وتوظيفه بروح معاصرة مع ادخال التقنية المناسبة لتحقيق هذا

2 - ضرورة تطوير التشريعات بالبناء السكنى ليتضمن تقسيم الاراضى بحيث يتوجب وجود فناء داخلى فى البناية غير محسوب من مساحة الفراغ الداخلى (فراغ للاجتماع خارجي ومنظم لدخول وخروج الهواء صيف ونهارا

3 - ضرورة امداد المبنى بالتصميمات الخارجية للفراغات شبه المحمية من تاثير المناخ الضار مع مراعاه ذلك فى المساحات اثناء التقسيم التخطيطى للمدن الجديدة

ثانيا على مستوى دراسات الموقع :

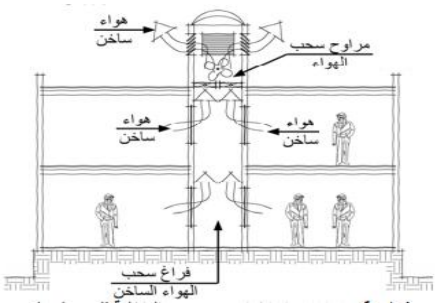
1- دراسة المناخ المحيط بالموقع العام الذى يتم انشاء المبنى به

2- دراسة تضاريس المكان للاستفادة منها فى حركة الهواء كما حدث فى العمارة الفرعونية والاستفادة من الارتفاعات الطبيعية للارض

3-عمل احصاء لمواد البناء المتوفرة فى المكان والتى من الممكن استخدامها بيئيا للمعالجات البيئية بالمبنى0

ثالثا على مستوى المعالجات المناخية اللزم استخدامها تبعا للعوامل المناخية والاقتصادية:

1. دراسة المعالجات المناخية الممكن تطبيقها فى ذلك الموقع مع الاخذ فى الاعتبار زاية سقوط الشمس والاشعاع اليومى واتجاه الرياح وشدة الاضاءة الطبيعية فى الفراغ الخارجى والداخلى المستقبلى يجب توقعه وعمل الحسابات الازمة له
2. مراعاه وجود واجهة جنوبية بها معالجات تستخدم كخزانات للاشعاع الشمسى ووجود فتحات ضيقة وكاسرات شمسية بها نظرا لشدة الاشعاع الشمسى عليها صيفا
3. مراعاه الفصل بين الوظائف فى المبنى حيث يتم نقل الفراغات ذات الحركة فى اماكن بعيد عن فرغات الاخرى للاستفادة من الفتحات والافنية (صغيرة المساحة بالمقارنة بما هو متعارف عليه فى العمارة الاسلامية قديما حيث يمكن ان يحل ductمحله)الموجودة بها فى تنظيم حركة الهواء داخليا



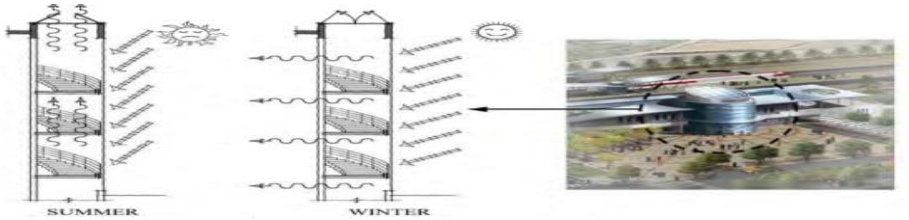
كل (85)يوضح استخدام ductفى التهوية الداخلية للفراغات كبديل عن الفناء

4-محاولة الرجوع لفكرة المدخل المنكسر او المزدزج فى المنشات لما يحققه ذلك من خصوصية وخفض درجة الحرارة فى المداخل

5- الاعتماد على استخدام الطاقات المتجددة فى المنازل حسب توافر كل منها فى الموقع سواء طاقة شمسية او رياح او غيرها ...الخ

6- مراعاه طول وعرض وبروز الفتحات فى الواجهات الجانبية والشمالية مما يتيح دخول الهواء الجيد ويعمل على تحريك الهواء فى النقاط الساكنة

7-الاعتماد على فكرة الاضاءات العلوية يحقق ضمان وجود تهوية واضاءة طبيعية اكبر فى المكان مع التحكم فى فكرة غلق وفتح النوافذ العلوية للتحكم ايضا فى الهواء الداخل للفراغ(تطوير لفكرة الشخشيخة مع الملقف) كما بالمثال التالى شكل (86):



8- مراعاة تكاليف المبنى اقتصاديا وظروف التشغيل والصيانة الدورية

9-الاستعانة بفكرة الية العمل اكثر من الاعتماد على الشكل

10-محاولة الوصول لحلول تمكنا من عمل تحديث مستمر لها على المدى البعيد وتعمل على ربط التراث بالحاضر

11-الابتعاد عن اتخاذ المفرد التراثى كشكل فقط كالعمارة التلقيطية دون الالتفات للمعنى الفلسفى والفائدة منه

12-تطوير المساقط الافقسة للمفردات التراثية البيئية غير شكل المربع والمستطيل واختيار الاشكال الدائرية لتتماشى مع المساقط الافقية المستخدم بها الفولاذ والمساقط السابقة التجهيز

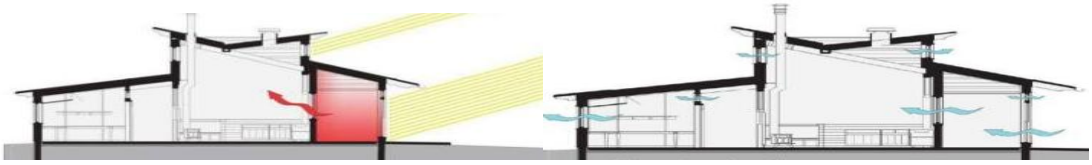
13- من الممكن الدمج بين المدخل المنكسر والفناء فى بعض المساكن فى المناطق الجنوبية فى مصر للحفاظ على درجة الحرارة الداخلية وعدم حدوث تسرب هوائى والحفاظ على الخصوصية

14-استخدام التغطيات ذات الشكل المستمدمن الطبيعة كما فى الفكر البارامترى وخاصة فى المداخل والافنية حيث يتم التحكم فى التدفئة والتبريد بصورة طبيعية للفراغ

15-تخصيص فراغات موجهة لاكتساب اقصى قدر من الاشعاع الشمسى

16-تطوير لاستخدام مواد بناء محلية من البيئة المحيطة كما فى العمارة التراثية

17- محاولة الاستفادة من عنصر المعالجة باكبر شكل ممكن ليلا ونهارا فى التبريد والتدفئة للحد من الطاقة المستهلة فى الفراغ كما بالمثال التالى :



شكل (87) يوضح استخدام المجمعات الشمسية كفراغ مستقل صباحا لتخزين الحرارة والتدفئة كما فى الصورة الاولى وامكانية استخدامها فى التبريد ايضا فى الفراغ الداخلىكما فى الصورة التانية

شكل (88)يوضح استخدام حاجز التبخير باماكن التكثيف ، المصدر : اقتصاديات التصميم البيئى ،د:محمد عبد الفتاح ،2007م،رسالة ماجستير ،جامعة القاهرة كلية الهندسة قسم الهندسة المعمارية

رابعا على مستوى مواد البناء المستخدمة :

1-الاعتماد على مواد بناء مستدامة ولا تمتص الاشعاع الشمسى صيفا بشكل كبير ولا تحدث تسريب حرارى شتاء مما يحافظ على حرارة الفراغ الداخلى

2-دراسة انواع وسمك الخشب والزجاج المستخدم فى القواطيع والواجهات لمراعاه مبدأ الاستدامة ومراعاه عدم حدوث تسريب حرارى ناتج عن استخدام انواع او سمك خاطئ لهما ومراعاه العازل الحرارى او عازل الرطوبة المستخدم بينهما

3-عمل دراسة لنوع الغازات الخفيفة التى لا تمتص الحرارة بسهولة لاستخدامها بين الواح الزجاج للاستعاضة عن البناء بالحجر وذلك فى عمل الحوائط المزدوجة

4- الاطلاع المستمر على كل ما هو جديد فى مواد البناء واستخدام المواد المناسبة فى التشطيب والتنفيذ منها مما يتلائم مع العادات والوظيفة المخصص لها والمناخ المحيط

5- استخدام مواد ذات محتوى حرارى كبير لتخزين الطاقة الشمسية الحرارية

6- استخدام الحواجز البخارية المائية للتحكم فى الرطوبة

7- ادخال عنصر التحكم عن بعد فى فتح وغلق الفتحات الخارجية والعلوية للفراغات والبروزات على الواجهة

المراجع :

1-مفهوم الهوية فى العمارة والعمران دراسة تحليلية للعناصر المؤثرة فى شخصية المكان -رسالة ماجيستير - جامعة القاهرة -م/ مروة حسن عثمان - يناير 2003

2-دعباس محمد عباس الزعفرانى،التصميم المناخى للمنشات المعمارية ،رسالة ماجيستير،قسم الهندسة المعمارية –جامعة القاهرة ،2000،ص22

3-كتاب العمارة الاسلامية فكر وحضارة -د/توفيق احمد عبد الجواد-مكتبة الانجلو المصرية –القاهرة-1987م

4- حسن فتحى ،عمارة الفقراء،مكتبة الاسرة ،الهيئة المصرية العامة للكتاب

5-يحيى وزيرى،عالم المعرفة ،العمارة الاسلامية والبيئية ،الكويت ،مطابع السياسة،2004م

6-اعادة احياء التراث المعمارى الاسلامى فى الاردن ،د/على ابو غنيمة ،كلية الهندسة والتكنولوجيا ،الجامعة الاردنية ،2010م

7- ريم سامى عبد العال الحداد ،تقييم استخدام المفردات المعمارية التراثية فى العمارة المعاصرة باستخدام حساب ديناميكا الموائع،رسالة ماجيستير ،جامعة القاهرة ،كلية الهندسة قسم الهندسة المعمارية ،2013 م

8- يحيى وزيرى ،كتاب التصميم المعمارى الصديق للبيئة "نحو عمارة خضراء"،مكتبة مدبولى ،القاهرة 2002 م

المراجع من مواقع شبكة المعلومات الانترنت :

1-7 http://www.akdn.org/arabic/akaa_home.asp

2-http://www.coventry.ac.uk/study-at-coventry/student-support/academic-/support/lanchester-library

3-http://www.e3lm.com/

4- www.judsonu.edu/About/Sustainability/HAWA