رصد وتسجيل لتطبيق تقنيات الحاسب الآلى ودورها فى تطوير عمارة المستقبل

(دراسة حاله على مبانى العمارة الذكية)

إعداد

المهندسة / نعمه حسن السيد عمر

رسالة مقدمة إلى كلية الهندسة – جامعة القاهرة
كجزء من متطلبات الحصول على درجة الماجستير
فى الهندسة المعمارية

كلية الهندسة – جامعة القاهرة
الجيزة – جمهورية مصر العربية
٢٠١٣

رصد وتسجيل لتطبيق تقنيات الحاسب الآلى ودورها فى تطوير عمارة المستقبل

(دراسة حاله على مبانى العمارة الذكية)

إعداد

المهندسة / نعمه حسن السيد عمر

رسالة مقدمة إلى كلية الهندسة – جامعة القاهرة
كجزء من متطلبات الحصول على درجة الماجستير
فى الهندسة المعمارية

تحت إشراف

أ.م.د. محمد رضا عبد الله
أستاذ العمارة المساعد
كلية الهندسة – جامعة القاهرة

د.م. تامر محمد عبدالعزيز
مدرس العمارة
كلية الهندسة – جامعة القاهرة

كلية الهندسة – جامعة القاهرة
الجيزة – جمهورية مصر العربية
٢٠١٣

رصد وتسجيل لتطبيق تقنيات الحاسب الآلى ودورها فى تطوير عمارة المستقبل

(دراسة حاله على مبانى العمارة الذكية)

إعداد

المهندسة / نعمه حسن السيد عمر

رسالة مقدمة إلى كلية الهندسة – جامعة القاهرة
كجزء من متطلبات الحصول على درجة الماجستير
فى الهندسة المعمارية

يُعتمد من لجنة الممتحنين :

الأستاذ الدكتور	**خالد محمد راغب دويدار** أستاذ العمارة – قسم الهندسة المعمارية كلية الهندسة – جامعة عين شمس	
الأستاذ الدكتور	**هشام سامح حسين** أستاذ العمارة – قسم الهندسة المعمارية كلية الهندسة – جامعة القاهرة	
الأستاذ الدكتور	**محمد رضا عبد الله علي** أستاذ العمارة المساعد – قسم الهندسة المعمارية	

كلية الهندسة – جامعة القاهرة

الجيزة – جمهورية مصر العربية

٢٠١٣

مهندسة : نعمه حسن السيد عمر

تاريخ الميلاد : ١ / ٦ / ١٩٨٦

الجنسية : مصرية

تاريخ التسجيل : ١ / ١٠ / ٢٠٠٨

تاريخ المنح : / / ٢٠١٣

القسم : الهندسة المعمارية

الدرجة : الماجستير

المشرفون :

أ.م.د. محمد رضا عبد الله

د.م. تامر محمد عبدالعزيز

الممتحنون:

أ.د/ هشام سامح حسين سامح

أ.د/ خالد محمد راغب دويدار أستاذ العمارة – كلية الهندسة – جامعة عين شمس

أ.م.د/ محمد رضا عبد الله

عنوان الرسالة:

رصد وتسجيل لتطبيق تقنيات الحاسب الآلى ودورها فى تطوير عمارة المستقبل

(دراسة حاله على مبانى العمارة الذكية)

الكلمات الدالة:

العمارة الذكية ، العمارة البيئية .

ملخص البحث:

تُعد المبانى الذكية المتوافقة بيئياً محور هام لعمارة المستقبل ، ويختص البحث بدراسة مبادئ ومعايير ومفاهيم العمارة الذكية والعمارة البيئية ، كما يستعرض البحث آليات التواصل الإيجابى بين التكنولوجيا الحديثة والمبنى والبيئة . ومن الجدير بالذكر انه يعرض التقنيات الحديثة بأستخدام الحاسب الآلى ودورها فى تلافى الأخطاء التصميمية قبل البدء فى التنفيذ ومراعاه المعالجات البيئية ومحاكاة للواقع عن طريق برامج الحاسب الآلى البيئية ، والوصول لمؤاشرات وسياسات مقترحة ومتبعة لتطوير المبانى القائمة وجعلها مبانى ذكية متوافقة بيئياً، التى يجب أن تُتبع من قبل الجهات المختلفة لتطوير العمارة فى مصر.

شـــــكـــــر وتقـــــديـــــر

الحمد لله الذى وفقنى لإنهاء هذا العمل المتواضع ليكون طوبه فى صرح العمل العظيم، وادعو الله تعالى ان يجعل هذا العمل علم ينتفع به وأن يجعله خالصاً لوجهه تعالى.

وفاءاً للقيم التي تربيت عليها يطيب لي ان اتقدم بأسمى ايات الشكر والتقدير لاستاذي الفاضل الدكتور/ محمد رضا عبد الله لتفضله مشكوراً بالاشراف على هذه الرسالة ولما قدمه لي من خبرته العلمية الواسعة ومن عون كان له بالغ الاثر في اخراج هذه الرسالة بشكلها النهائي فله مني كل محبة وتقدير وجزاه الله خير جزاء.

كما أتقدم بفائق التقدير والاحترام الى أستاذي الفاضل الدكتور/ تامر محمد عبدالعزيز لتفضله مشكوراً بالاشراف على هذه الرسالة ولاهتمامه الدؤوب وجهوده المتواصلة لدعمي ومنحي الإمكانيات اللازمة لمواصلة رسالتي.

ولا انسى ان اشكر أبي وأمي وأخواتي لما تحملوه من مشقة وعناء في سبيل مشاركتي في إعداد هذه الرسالة ولما ارفدوني به من محبة ودعم غير محدود.

كما اقدم شكري وتقديري لكل من قدم لي يد العون والمساعدة واخص منهم بالذكر المهندسة/ آمنة عمر، والمهندسة/ أميمة عمر، والمهندسة/ سمر السيد والمهندسة/ أسماء مجدى.

المهندسه / نعمه حسن السيد عمر

إهـــــــــــــداء

إلى كل من تعلمت منه حرفاً أو قرأت له سطراً أو نقلت عنه علماً.

إلى كل من ساعدنى ووقف بجانبى وأستشرته فدلنى وأستنصحته فنصحنى.

إلى أساتذتى الأفاضل الذين ما بخلوا عليَّ بعلمٍ أو جهدٍ أو وقتٍ أو نصيحةٍ أو أستشارةٍ أو توجيه.

لكل أولئك وهؤلاء أتقدم بالشكر والإمتنان والعرفان لهم بالجميل على ما بذلوه معى حتى إستطعت أن أصل إلى ما أنا عليه الآن.

كما اهدى هذه الرسالة الى روحى جدتى / فاتى عبد الله ابراهيم (رحمه الله عليها) كصدقة جارية لروحها.

أهدى رسالتى هذه لكل أولئك وهؤلاء راجية الله تعالى إن يجعل هذا الجهد المتواضع طوبة فى صرح العلم العظيم.

المهندسه / نعمه حسن السيد عمر

قائمـــــــــــة المحتويـــــــات

الموضـــــوع	الصفحة
شكر وتقدير والاهداء	**أ**
قـــائـــــمـــــة الـــــمـــحتـــويـــات	**ج**
قـــــائـــــــمـــــــة الأشـــكـــــال	**ح**
قـــــــائـــــــمـــــــة الـــجـــداول	**ص**
المقدمة (المشكلة البحثية – الأهداف – المنهجية)	**ق**
ملخص البحث	**ث**
الباب الأول: مفاهيم العمارة الذكية وأستخدامها فى العمارة	
الفصل الأول: مفاهيم العمارة الذكية	**١**
١-١-١- مقدمة الفصل الاول	**٢**
١-١-٢- الخلفية التاريخية للأنظمة البدائية المستخدمة فى المبانى	**٢**
١- ١-٢- ١- دور تكنولوجيا البناء	**٣**
١- ١-٢- ٢- جدلية مادة البناء وتقنية البناء	**٣**
١- ١-٢- ٣- تعريفات العمارة الذكية والمفاهيم المختلفة لها والعلاقة بين هذه المفاهيم	**٥**
١- ١-٢- ٤- الذكاء فى نطاق العمارة	**١٠**
١. المواد الذكية	**١٠**
٢. الواجهات الذكية	**١٤**
٣. المبانى الذكية	**١٦**
١- ١-٣- الخلفية التاريخية للمبانى الذكية عبر العصور	**٢٠**
١- ١-٣- ١- الأنظمة التكنولوجيه المتكاملة	**٢١**
١-١-٤- خلاصة الفصل الأول	**٢٣**
الفصل الثانى: التقنيات المستخدمة فى العمارة الذكية	**٢٤**
١- ٢-١- مقدمة الفصل الثانى	**٢٥**
١- ٢-٢- شرح فكرة المبانى الذكية من الناحية التقنية	**٢٥**
١. نظرة عامة على تقنية المبانى الذكية	**٢٥**
٢. عناصر نظام التحكم فى المبنى الذكى	**٢٦**
٣. متطلبات النظام المستخدمة فى BOS	**٢٧**
٤. تقنية نظام تحكم **HVAC** الخاص بالحرارة	**٢٨**

الصفحة	الموضـــــوع
٢٨	٥. تقنية نظام التحكم فى الإضاءة
٢٩	١- ٢-٣- التكامل بين مجموعة الانظمه المتطورة فى المبانى الذكية وانواعها
٢٩	١. فكرة التكامل
٢٩	٢. أمثلة على التكامل
٣٠	٣. المعوقات أمام التكامل بين الأنظمة الذكية
٣٠	٤. المبانى الذكية من الناحية الإقتصادية
٣٢	١- ٢-٤- العلاقة بين العمارة الذكية والعمارة البيئية وكيفية التوفيق بينهما دون الضرر بالبيئة
٣٤	١- ٢-٥- (التكنولوجيا – المبنى – الطاقة) تحقيق التحكم فى الطاقة داخل المبنى من خلال تكنولوجيا البناء
٤٤	**١-٢-٦- خلاصة الفصل الثانى**
	الباب الثانى: مفاهيم العمارة البيئية ودورها فى تطوير عمارة المستقبل
٤٥	**الفصل الثالث: مفاهيم العمارة البيئية ومعايير تصميم المبانى البيئية**
٤٦	٢- ٣-١- مقدمة الفصل الثالث
٤٦	٢- ٣-٢- تعريفات ومفاهيم العمارة البيئية
٤٨	٢- ٣-٣- انواع العمارة البيئية ومدى تاثيرها على عمر المبنى
٥١	٢- ٣-٤- معايير تصميم المبانى للبيئة
٥٢	أولاً: أستخدام الطاقات الطبيعية
٥٣	ثانياً: مواد البناء الصديقة للبيئة
٥٣	ثالثاً: أساليب الحفاظ على المياه داخل المبانى
٥٤	رابعاً: جودة الهواء داخل المبانى
٥٥	خامساً: الإضاءة والمبنى
٥٦	سادساً: فلسفة أستعمال الالوان
٥٧	سابعاً: التصميم الصوتى وتجنب الضوضاء
٥٨	ثامناً: التصميم الآمن للمبني
٥٩	تاسعاً: الطابع المعمارى المتوافق مع البيئة
٥٩	عاشراً: الحديقة والمبنى
٥٩	٢- ٣-٥- (البيئة – المبنى – التكنولوجيا) كيفية نجاح ربط المبنى بالبيئة بواسطة التكنولوجيا
٦٠	٢- ٣-٥- ١- آليات التواصل الإيجابى بين المبنى والبيئة من خلال تكنولوجيا البناء
٦٧	٢- ٣-٥- ٢- التواصل الإيجابى وخصائص مثالية لحماية البيئة الداخلية والخارجية معاً

الصفحة	الموضـــــوع
٧٢	**٢-٣-٦- خلاصة الفصل الثالث**
٧٣	**الفصل الرابع: التقنيات المستخدمة فى العمارة البيئية**
٧٤	٢- ٤-١- مقدمة الفصل الرابع
٧٤	٢- ٤-٢- العوامل المؤثرة على العمارة البيئية (مواد البناء – طاقة – إضاءة – تهوية) وكيفيه استغلال التكنولوجيا الحديثة للتفاعل مع البيئة دون الضرر بها
٧٥	٢- ٤-٢- ١- مادة البناء وأنواعها
٩٦	٢- ٤-٢- ٢- العمارة والطاقة والإضاءة والتهوية وعلاقاتها بالعمارة
١٠٧	٢-٤-٣- كيفية استغلال المواد المحيطة بالبيئة لصالحها واستغلال التكنولوجيا الحديثة للتفاعل مع البيئة دون الضرر بها
١١١	٢-٤-٤- خلاصة الفصل الرابع
١١٢	**الفصل الخامس: التقنيات الحديثة بأستخدام الحاسب الآلى**
١١٣	٢- ٥-١- مقدمه الفصل الخامس
١١٣	٢- ٥-٢- كيفية الأستفاده من التقنيات الحديثة بأستخدام الحاسب الآلي عن طريق بعض البرامج لتصميم المبانى البيئية
١١٤	٢- ٥-٣- شرح لبعض البرامج المستخدمة فى تصميم المبانى البيئية
١٢٩	٢- ٥-٤- خلاصة الفصل الخامس
	الباب الثالث: الدراسة التطبيقية على التكنولوجيا المستخدمة فى المبانى المتوافقه بيئياً
١٣٠	**الفصل السادس: الدراسه التطبيقية لتحقيق التوافق البيئي بأستخدام الحاسب الآلى**
١٣١	٣- ٦-١- مقدمة الفصل السادس
١٣٢	٣-٦-٢- دراسة على المستوي العربي
١٣٣	٣- ٦-٢- ١- مشروع الجامعة الأمريكية فى بيروت
١٣٤	١- الدراسة المناخية لمبانى الجامعه الأمريكية
١٤٣	٣- ٦-٢- ٢- مركز تشارلز للطلاب بالجامعة الأمريكية فى بيروت
١٤٤	١- التحليل البيئي لمبنى مركز تشارلز للطلاب بالجامعه الأمريكية
١٥٠	٣-٦-٣- دراسة على المستوي المحلى
١٥١	٣- ٦-٣- ١- مشروع الجامعة الأمريكية فى القاهرة الجديدة
١٥٤	١- الدراسة المناخية لمبانى الجامعه الأمريكية
١٦٣	٣- ٦-٣- ٢- مبنى مكتبة الجامعة الأمريكية فى القاهرة الجديدة
١٦٤	١- التحليل البيئي لمبنى مكتبة الجامعه الأمريكية

الموضـــــوع	الصفحة
٣-٦-٣- خلاصة الفصل السادس	**١٧٣**
الفصل السابع: المنظومة المقترحة لتطوير المبانى الذكية	**١٧٦**
٣- ٧-١- مقدمة	١٧٧
٣- ٧-٢- رصد وتحليل المنهجية المقترحة للمبانى	١٧٧
٣- ٧-٣- مؤشرات التقييم للمنظومة المقترحة	١٧٨
٣- ٧-٤- طرح السياسات المتبعة لتقييم وتطوير المبانى لجعلها مبانى ذكية متوافقة بيئياً	١٨١
٣- ٧-٥- تطبيق المنظومة المقترحة على مبنى قائم	١٩١
الباب الرابع: النتائج والتوصيات	
الفصل الثامن: النتائج والتوصيا ت	**١٩٨**
٤- ٧-١- النتائج	١٩٩
٤- ٧-٢- التوصيات	٢٠١
المراجع	**٢٠١**

قائمـــــــــــــــة الأشـــــــــــكـــــــال

الموضـــــوع	الصفحة
الباب الأول: مفاهيم العمارة الذكية وأستخدامها فى العمارة	
الفصل الأول: مفاهيم العمارة الذكية	
الشكل رقم (١-١- ١) يوضح علاقة اقسام تقنية البناء	٣
الشكل رقم (١-١-٢) يوضح جدلية علاقة المادة بتكنولوجيا البنـــاء وبالراحـــة للإنـــسان قـــديماً وحديثاً	٤
الشكل رقم (١-١-٣) يوضح أوجة التكنولوجيا	٤
الشكل رقم (١-١-٤) يوضح رد فعل المعماريين على التكنولوجيا	٥
الشكل رقم (١-١-٥) يوضح محتويات المنظومة المتكاملة للمبانى الذكية	٦
الشكل رقم (١-١-٦) يوضح العلاقة بين ذكاء المبانى والذكاء الإنساني	٧
الشكل رقم (١-١-٧) يوضح الذكاء فى العمارة وموضوعاته الاساسية	٨
الشكل رقم (١-١-٨) يوضح العلاقة بين المفاهيم المختلفة للمدينة المتطورة فى الألفية الثالثة	١٠
الشكل رقم (١-١-٩) يوضح كنيسة رونشامب والإضاءة الطبيعية والطاقة الحرارية	١١
الشكل رقم (١-١-١٠) يوضح كاتدرائية نيماير ومقاومة الإشعاع الشمسي مناظير لعلاقة الكتلة بالبيئة	١٢
شكل (١-١-١١) قبة نورمان فوستر الزجاجية وعلاقتها بالحرارة	١٢
الشكل رقم (١-١-١٢) يوضح مباني فرانك جيري تكنولوجيا النافذة الباحثة عن الطاقة	١٣
الشكل رقم (١-١-١٣) يوضح مستشفى كادي كتل متضامة لمقاومة الحرارة	١٤
الشكل رقم (١-١-١٤) يوضح متحف جوجنهايم بنيويورك ونجاح الإضاءة الطبيعية	١٥
الشكل رقم (١-١-١٥) يوضح مسجد الملك الحسن عمارة غرب أفريقيا التراثية وعلاقتها بالبيئة	١٦
الشكل رقم (١-١-١٦) يوضح بعض اعمال مدرسة شيكاغو	١٦
الشكل رقم (١-١-١٧) يوضح صورة خارجية لمعهد العالم العربي بباريس يتّضح فيها المشربيات	١٧
الشكل رقم (١-١-١٨) يوضح تغطية الواجهه بألواح زجاجية حساسة للضوء	١٧
الشكل رقم (١-١-١٩) يوضح إحدى المشربيات بشكل مقرّب يتّضح فيها التقنية تُفـــتح وتُغلـــق حسب كمية الضوء الساقط عليها	١٨
الشكل رقم (١-١-٢٠) يوضح أوجة المعهد الداخلية	١٨
الشكل رقم (١-١-٢١) يوضح أرتفاع المبنى على حديقة خضراء بارزة	١٩
الشكل رقم (١-١-٢٢) يوضح وسائل التظليل والتشكيل الضوئى والنباتات والمبنى	١٩

الصفحة	الموضـــــوع
١٩	الشكل رقم (١-١-٢٣) يوضح منظور لبرج ميسينياجا
٢١	الشكل رقم (١-١-٢٤) يوضح أنظمة التكنولوجيا المتكاملة للمبانى الذكية
	الفصل الثانى: التقنيات المستخدمة فى العمارة الذكية
٢٦	الشكل رقم (١-٢-٢٥) يوضح الفكرة العامة للمبانى الذكية
٢٧	الشكل رقم (١-٢-٢٦) يوضح عناصر نظام التحكم فى المبنى الذكى
٢٧	الشكل رقم (١-٢-٢٧) يوضح متطلبات الأنظمة المختلفة فى المبانى الذكية
٣٠	الشكل رقم (١-٢-٢٨) يوضح التكامل بين الانظمة فى المبنى الذكى
٣١	الشكل رقم (١-٢-٢٩) يوضح نظرة عامة على فكرة المبانى الذكية
٣٢	الشكل رقم (١-٢-٣٠) يوضح هرم الأبنية الذكية
٣٦	شكل رقم (١-٢-٣١) واجهة بنك المنامة
٣٦	شكل رقم (١-٢-٣٢) القطاع فى النافذة يبين جسر الإضاءة الطبيعية
٣٦	شكل رقم (١-٢-٣٣) دراسات الظل المواكب لحركة الشمس حول المبنى
٣٧	شكل رقم (١-٢-٣٤) مصايد الرياح والتقطير بالماء وهما وسيلتان للتبريد فى الواجهات
٣٧	شكل رقم (١-٢-٣٥) مقر المصرف العالمى بالرياض (التصميم المتوائم مع البيئة الطبيعية)
٣٨	شكل رقم (١-٢-٣٦) حركة الشمس والهواء حول المبنى
٣٨	شكل رقم (١-٢-٣٧) البحيرة المبردة فى أسفل البرج
٣٩	شكل رقم (١-٢-٣٨) نظام التحكم فى الغلاف الذكى بواسطة الحاسوب
٤٠	شكل رقم (١-٢-٣٩) قطاع في مبنى مصمم بيئيا كى يمكن التحكم في الطاقة داخل الفراغ بواسطة التصميم والتكنولوجيا المتقدمة
٤٢	الشكل رقم (١-٢-٤٠) يوضح العلاقة بين المفاهيم والمبانى الذكية
٤٣	الشكل رقم (١-٢-٤١) يوضح علاقة العولمة والطاقة والتكنولوجيا
	الباب الثانى: مفاهيم العمارة البيئية ودورها فى تطوير عمارة المستقبل
	الفصل الثالث: مفاهيم العمارة البيئية ومعايير تصميم المبانى البيئية
٥١	الشكل رقم (٢-٣-١) يوضح أشعة الشمس وطريقة الأنتقال الحراري من والى المبنى
٥٢	الشكل رقم (٢-٣-٢) يوضح أستخدام العناصر التقليدية التى تعتمد على الطاقات الطبيعية لحل المشكلات المناخية – العمارة الأسلامية
٥٤	الشكل رقم (٢-٣-٣) يوضح فكرة لإعادة أستخدام المياة الرمادية
٥٤	الشكل رقم (٢-٣-٤) يوضح أسلوب التهوية أسفل الدور الأرضى للتغلب على غاز الرادون

الموضـــــوع	الصفحة
الشكل رقم (٢-٣-٥) يوضح الأنماط المختلفة لحركة وتدفق الهواء داخل الغرف تبعـاً لتـصميم الفتحات	٥٥
الشكل رقم (٢-٣-٦) يوضح أستخدام العدسات العاكـسة لإدخـال الـضوء الطبيعـي للمبنـى والبدومات	٥٦
الشكل رقم (٢-٣-٧) يوضح أفكار لأسلوب أستخدام الإضاءة الطبيعية	٥٦
الشكل رقم (٢-٣-٨) يوضح التأثيرات الجمالية والسيكولوجية للألوان	٥٧
الشكل رقم (٢-٣-٩) يوضح زراعة أحزمة نباتية بجوار المبنى لتخفيف الضوضاء	٥٨
الشكل رقم (٢-٣-١٠) يوضح كيفية الاستفادة من ماء السيول	٥٨
الشكل رقم (٢-٣-١١) يوضح بعض الأعتبارات التصميمية الواجب مراعاتها للتقليل من أخطار الحرائق	٥٨
الشكل رقم (٢-٣-١٢) يوضح الحديقة فى قلب الفناء الداخلى بمنزل قديم بدمشق	٥٩
الشكل رقم (٢-٣-١٣) يوضح البيئة الخارجية المحيطة بمركز الفنون في سنغافورة (بيئة رطبة شديدة الحرارة)	٦٣
الشكل رقم (٢-٣-١٤) يوضح شبكة الأصداف المُقَوَّسة grid shell المكون الرئيـسي للغـلاف الخارجي للمركز	٦٣
الشكل رقم (٢-٣-١٥) يوضح المسقط الأفقي العام للمشروع يبين علاقة وضع كتلتي المـسرح مع المدخل لخلق الظل الذاتي	٦٣
الشكل رقم (٢-٣-١٦) يوضح الأصداف المقوسة مركبة بطريقة الكترونية بحيث تتعامـل مـع زوايا الشمس العالية المحرقة	٦٤
الشكل رقم (٢-٣-١٧) يوضح المدخل ذو الفراغ الضخم الرابط بين كتلتي المـسرح وطريقـة توزيع الإضاءة دون وهج أو حرارة	٦٤
الشكل رقم (٢-٣-١٨) يوضح السيطرة التامة على بيئة الفراغ الـداخلي بواسـطة التكنولوجيـا المتطورة والتي تتحكم في حركة الأصداف بواسطة الحاسوب الآلي لكي تحقق أعلى إظلال وأقل تعرض والتحكم في زوايا الشمس للوصول إلى إضاءة طبيعية خلابة ومقاومة الـسطوع glare وتحقيق الراحة للإنسان داخل الفراغ	٦٤
الشكل رقم (٢-٣-١٩) يوضح العناصر المكونة لهذه الفراغات تحتاج درجات حـرارة ونـسبة رطوبة ثابتة لا تتحقق إلا بآليات السيطرة على بيئة المناخ الداخلي والتي لا تتوفر إلا بتكنولوجيـا عالية التطور	٦٤
الشكل رقم (٢-٣-٢٠) يوضح التكنولوجيا المتطورة وراء تحقيق الشكل الخـارجي المطلـوب وربطه بالبيئة المحيطة إن التكنولوجيا في هذا الشروع قد حققت مراد المصمم وهو دمج البيئـة الخارجية (البحر) بالبيئة الداخلية الممثلة في الفراغ المعماري الترفيهي التعليمي والحوض الضخم للحيوانات البحرية، ففي مركز فنون سنغافورة	٦٥

الموضـــــوع	الصفحة
الشكل رقم (٢-٣-٢١) يوضح محاولة التكنولوجيا المتقدمة في البناء بواسطة مواد كالفولاذ والزجاج والخرسانة والخزف	٦٥
الشكل رقم (٢-٣-٢٢) يوضح مبنى كلية الحقوق بكامبردج	٦٦
الشكل رقم (٢-٣-٢٣) يوضح أعلى برج في أوروبا ومع ذلك متواصل مع البيئة	٦٧
الشكل رقم (٢-٣-٢٤) يمثل قطاعاً للمبني يوضح لنا علاقة الحدائق بالفناء المركزي وعلاقة التهوية الطبيعية بين الحدائق والفناء الداخلي المستخدم كمدخنة للهواء الفاسد الحار فيخرج من أعلى	٦٧
الشكل رقم (٢-٣-٢٥) يوضح المسقط المثلث للبرج فتتغير وضع الحديقة من الشرق في أربعة أدوار إلى الجنوب بأربعة أخرى ثم الغرب	٦٨
الشكل رقم (٢-٣-٢٦) يوضح الحدائق المعلقة بالبرج والتي تتفق مع الواجهات ونوعيتها الجغرافية كرئة للمبنى يتغير موقعها مع الأدوار	٦٩
الشكل رقم (٢-٣-٢٧) يوضح الفناء المتوسط للبرج المثلثى ويتصل الشجر بالبيئة الخارجية من خلال فتحات في زجاج	٧٠
الشكل رقم (٢-٣-٢٨) يوضح مدخل المبنى كوميرزبنك	٧١
الشكل رقم (٢-٣-٢٩) يوضح الزجاج المصفح فى الفناء الداخلى والواجهات	٧١
الفصل الرابع: التقنيات المستخدمة فى العمارة البيئية	
الشكل رقم (٢-٤-٣٠) يوضح الغلاف الذى يتألف من المادة بين البيئة الخارجية والفراغ الداخلى	٧٦
الشكل رقم (٢-٤-٣١) يوضح يعتبر الطين مادة بناء متكاملة	٧٧
الشكل رقم (٢-٤-٣٢) يوضح القش إضافة فعالة مع الطين	٧٧
الشكل رقم (٢-٤-٣٣) يوضح مادة الطين مادة رخيصة من الأرض	٧٧
الشكل رقم (٢-٤-٣٤) يوضح مسجد عمر بن الخطاب بناء من الحجر بالكامل (سيطرة المادة الواحدة)	٧٨
الشكل رقم (٢-٤-٣٥) يوضح مرونة مادة الحجر للتشكيل المعماري (تكنولوجيا بناء هيكلى)	٧٩
الشكل رقم (٢-٤-٣٦) يوضح فيلا الشلالات والصندوق الخرساني المقفل فى المباني منظور وقطاع	٨١
شكل رقم (٢-٤-٣٧) أشكال لصور داخلية وخارجية مبنى شركة جونسون للشمع الولايات المتحدة تصميم فرانك لويدرايت الفراغ الداخلى والمداخل وسهولة تشكيل الخرسانة بحرية فى واجهات الشركة وفى الفراغ الداخلى كمادة متطورة	٨١
الشكل رقم (٢-٤-٣٨) يوضح مجسم لمبنى شركة الشمع ويسار مبنى الفندق الإمبراطورى فى اليابان تطور المادة والهيكل	٨٢

الصفحة	المـــوضـــــوع
٨٢	الشكل رقم (٢-٤-٣٩) يوضح منظور خارجى وقطاع لأوبرا سيدنى
٨٣	الشكل رقم (٢-٤-٤٠) يوضح برج ماليزيا الشهير بتروناس Petronas
٨٣	الشكل رقم (٢-٤-٤١) يوضح منارة حمزة ويانج أول منارة مصممة بطريقة بيئية بماليزيا
٨٤	الشكل رقم (٢-٤-٤٢) يوضح قبة مبنى برلين الشهيرة من الداخل
٨٤	الشكل رقم (٢-٤-٤٣) يوضح الألمنيوم يغلف ٤٠ % من مباني العالم
٨٥	الشكل رقم (٢-٤-٤٤) يوضح برج الفيصلية
٨٥	الشكل رقم (٢-٤-٤٥) يوضح برج مكاتب بسويسرا ويسارا هرم نورمان
٨٥	الشكل رقم (٢-٤-٤٦) يوضح الألومونيوم الخشبي طريقة لإستخدام الالومنيوم كمعدن بـــشكل مادة الخشب
٨٦	الشكل رقم (٢-٤-٤٧) يوضح متحف دنفر كولورادو الولايات المتحدة ومادة الغلاف من الحجر الصوان الوردى والتيتانيوم
٨٧	الشكل رقم (٢-٤-٤٨) يوضح مادة التيتانيوم تستخدم بحرية وسهولة فى الواجهات
٨٧	الشكل رقم (٢-٤-٤٩) يوضح متحف البلباو تطور إستخدام مادة التيتانيوم بنجاح فى تشكيل الكتل
٨٨	الشكل رقم (٢-٤-٥٠) يوضح متحف جوجنهايم Guggenheim بأسبانيا
٨٩	الشكل رقم (٢-٤-٥١) يوضح زجاج واجهات المباني
٩١	الشكل رقم (٢-٤-٥٢) يوضح عمل الزجاج ذو البلورات السائله
٩٤	الشكل رقم (٢-٤-٥٣) يوضح ستائر زجاجية
٩٤	الشكل رقم (٢-٤-٥٤) يوضح مظلات زجاج
٩٤	الشكل رقم (٢-٤-٥٥) يوضح أغلفة مزدوجة
٩٤	الشكل رقم (٢-٤-٥٦) يوضح تشكيل الزجاج بإطارات الصلب
٩٥	الشكل رقم (٢-٤-٥٧) يوضح الكنائس القوطية
٩٥	الشكل رقم (٢-٤-٥٨) يوضح الزجاج الملون
٩٥	الشكل رقم (٢-٤-٥٩) يوضح صالة السباحة الأولومبية فى بكين ومبنى غلافـــه بالكامـــل مـــن الإستنلس باريس
٩٦	الشكل رقم (٢-٤-٦٠) يوضح عقد دائري من الفولاذ الولايات المتحدة
٩٦	الشكل رقم (٢-٤-٦١) يوضح مركز الخريجِ الجديدِ بلندن
٩٨	الشكل رقم (٢-٤-٦٢) يوضح العوامل المؤثرة على طرق ترشيد الطاقة فى المبنى

الموضـــــوع	الصفحة
الشكل رقم (٢-٤-٦٣) يوضح نظرة عامة على مفهوم الطاقة	١٠٠
الشكل رقم (٢-٤-٦٤) يوضح التطور فى أستخدام الإنسان للطاقة	١٠٨
الفصل الخامس: التقنيات الحديثة بأستخدام الحاسب الآلى	
الشكل رقم (٢-٥-٦٥) يوضح الرسم التخطيطي لتكامل استخدام أدوات محاكاة الطاقة أثناء مراحل التصميم المختلفة	١١٤
الشكل رقم (٢-٥-٦٦) يوضح مخرج من البرنامج للرسم البياني الذى يمثل درجة الحرارة والرطوبة لكل من ساعة في السنة	١١٥
الشكل رقم (٢-٥-٦٧) يوضح نطاق المسموح به لمتوسط درجات الحرارة (العظمى والصغرى) وهذه لمدينه كليفلاند لجميع أشهر السنه	١١٧
الشكل رقم (٢-٥-٦٨) يوضح الأشعاع الشمسي لمدينه كليفلاند وتأثير الشمس (على طول الجزء السفلى) وأرتفاع الشمس (عمودياً) كل ١٥دقيقة من السنه وذلك على الرسم يكون واضحاً فى النقط الملونه	١١٨
الشكل رقم (٢-٥-٦٩) يوضح التظليل الواجب توافره فى المبنى وفى هذه الحاله تم تحريك ١٠ ٥ الى يمين المنطقة الشرقية لرؤيه التظليل بها	١١٨
الشكل رقم (٢-٥-٧٠) يوضح المسار الشمسي وأتصال المبنى بأشعه الشمس المباشرة ورؤية ظل المبنى	١١٩
الشكل رقم (٢-٥-٧١) يوضح علاقة بيانيه بين أشهر السنه وساعات وجود الشمس (من الشروق حتى الغروب)	١٢٠
الشكل رقم (٢-٥-٧٢) يوضح العلاقة بين أختلاف درجات الحرارة فى ساعات اليوم وأشهر السنه وسرعه الرياح	١٢١
الشكل رقم (٢-٥-٧٣) يوضح غلاف المبنى الخارجى وعلاقته بسرعه الرياح واختلاف درجات الحرارة فى فصل الشتاء	١٢١
الشكل رقم (٢-٥-٧٤) يوضح استراتيجيات التصميم ومدى فعاليه	١٢٢
الشكل رقم (٢-٥-٧٥) يوضح اتجاه الرياح واللون الأزرق هو منطقة الراحة الحرارية	١٢٣
الشكل رقم (٢-٥-٧٦) يوضح عجلة الرياح وظهور العاصفة (الطوق الخارجى البنى)	١٢٣
الشكل رقم (٢-٥-٧٧) يوضح زاوية الشمس على المبنى طول ساعات النهار	١٢٥
الشكل رقم (٢-٥-٧٨) يوضح الشاشة المسئوله عن المعلومات التشغيلية العامة	١٢٦
الشكل رقم (٢-٥-٧٩) يوضح الشاشة المسئوله عن المعلومات التشغيلية للخصائص الحرارية	١٢٦
الشكل رقم (٢-٥-٨٠) يوضح مكتبه المواد المختلفة وتحديد المواد الإنشائية المستخدمة	١٢٧
الشكل رقم (٢-٥-٨١) يوضح الخصائص الفيزيائية للمركب الإنشائي التى يقوم بحسابها البرنامج	١٢٧

الموضـــــوع	الصفحة
الشكل رقم (٢-٥-٨٢) يوضح المعلومات المناخية الساعية لمدينه بغداد	١٢٧
الشكل رقم (٢-٥-٨٣) يوضح تحليل تقيمي لضوء النهار الطبيعي والنتائج البصرية له	١٢٨
شكل رقم (٢-٥-٨٤) يوضح كيفية استخدام البرنامج لتحسين التـصميم المثـالي وردود الفعـل البصري على الضوء الطبيعي وكيفية الحد من استخدام أنظمه الأضاءة الصناعية	١٢٨
الباب الثالث: الدراسة التطبيقية على التكنولوجيا المستخدمة فى المبانى المتوافقه بيئياً	
الفصل السادس: الدراسه التطبيقية لتحقيق التوافق البيئي بأستخدام الحاسب الآلى	
الشكل رقم (٣-٦-١) يوضح استراتيجية التحليل بواسطة برنامج الـ ECOTECT	١٣٢
الشكل رقم (٣-٦-٢) يوضح مشروع الجامعه الأمريكية ببيروت لبنان	١٣٣
الشكل رقم (٣-٦-٣) يوضح العلاقة بين التوجيهه الأفضل للمبنى والأشعاع الشمسي للمناسب له	١٣٥
الشكل رقم (٣-٦-٤) يوضح العلاقة بين الإشعاع الشمسى الحادث خلال السنة	١٣٥
الشكل رقم (٣-٦-٥) يوضح الرسمه التى بالأعلى العلاقة بين الأشعاع الشمسي المباشر وشهور السنه، أما فى الرسمه التى بالاسفل فهي توضح الحالة المناخية لشهر يناير	١٣٦
الشكل رقم (٣-٦-٦) يوضح الرسمه التى بالأعلى العلاقة بين الأشعاع الشمسي الغيـر مـستغل وشهور السنه، أما فى الرسمه التى بالاسفل فهي توضح الحالة المناخية لشهر يناير	١٣٦
الشكل رقم (٣-٦-٧) يوضح الرسمه التى بالأعلى العلاقة بين النسبة المئويـة للـسحب علـى المبانى وشهور السنه، أما فى الرسمه التى بالاسفل فهي توضح الحالة المناخية لشهر يناير	١٣٧
الشكل رقم (٣-٦-٨) يوضح الرسمه التى بالأعلى العلاقة بين الرطوبه النسبية وشهور الـسنه، أما فى الرسمه التى بالاسفل فهي توضح الحالة المناخية لشهر يناير	١٣٧
الشكل رقم (٣-٦-٩) يوضح تردد الرياح والتوجيهه وأشهر السنه	١٣٨
الشكل رقم (٣-٦-١٠) يوضح تحليل الرياح من خلال البرنامج	١٣٨
الشكل رقم (٣-٦-١١) يوضح منطقة الراحة الحرارية للمنطقة	١٣٩
الشكل رقم (٣-٦-١٢) يوضح خريطه الراحة الحرارية للمنطقة	١٣٩
الشكل رقم (٣-٦-١٣) يوضح خريطه الحلول المناخية للراحة الحرارية للمنطقة	١٤٠
الشكل رقم (٣-٦-١٤) يوضح تحليل منطقة الراحة الحرارية من خلال البرنامج	١٤٠
الشكل رقم (٣-٦-١٥) يوضح تحليل زمن التاخير من خلال البرنامج وذلك بالعلاقة بين الراحـة والرطوبة والرياح وأشهر السنه	١٤١
الشكل رقم (٣-٦-١٦) يوضح تحليل الدراسة المناخية الاسبوعية من خلال البرنامج	١٤٢
الشكل رقم (٣-٦-١٧) يوضح تحليل الدراسة المناخية الشهرية لجميع البيانـات المناخيـة مـن خلال البرنامج	١٤٢
الشكل رقم (٣-٦-١٨) يوضح تحليل دراسه توجيهه المبانى بحيث يتم يقع المبنى فـى منطقـة	١٤٣

الموضـــــوع	الصفحة
الراحة الحرارية من خلال البرنامج	
الشكل رقم (٣-٦-١٩) يوضح المدخل الرئيسي لمبنى تشارلز للطلاب بالجامعه الأمريكية ببيروت	١٤٣
الشكل رقم (٣-٦-٢٠) يوضح دراسه تدفق الهواء لمبانى الجامعة من خلال البرنـــامج كمـــسقط أفقى ومنظور	١٤٤
الشكل رقم (٣-٦-٢١) يوضح مسقط افقى ودراسة لسرعة تدفق الهواء داخل المبني	١٤٥
الشكل رقم (٣-٦-٢٢) يوضح منظور لدراسة سرعة تدفق الهواء داخل المبني	١٤٥
الشكل رقم (٣-٦-٢٣) يوضح منظور للمسقط الأفقى لقياس مدي تدفق الهواء داخل المبنى	١٤٦
الشكل رقم (٣-٦-٢٤) يوضح منظور للمبانى لرؤية التوجيهه بالنسبة لأشعة الشمس	١٤٧
الشكل رقم (٣-٢٥) يوضح منظور للمبانى لرؤية نسبه التظليل	١٤٧
الشكل رقم (٣-٦-٢٦) يوضح ومنظورللمسقط الأفقى وتوضح قوة التشميس على المبنـــى مـــن الداخل والخارج	١٤٨
الشكل رقم (٣-٦-٢٧) يوضح منظورللمسقط الإشعاع الكلى المنتشر على المبنى مـــن الـــداخل والخارج	١٤٨
الشكل رقم (٣-٦-٢٨) يوضح لنسبة الإضاءة الطبيعية الواصله للمبنى	١٤٩
الشكل رقم (٣-٦-٢٩) يوضح فقدان وأكتساب الحرارة للمبنى خلال أشهر السنه	١٤٩
الشكل رقم (٣-٦-٣٠) يوضح استراتيجية التحليل بواسطة برنامج الـــ ECOTECT	١٥٠
الشكل رقم (٣-٦-٣١) يوضح موقع الجامعه الأمريكية بالقاهرة الجديدة وقربهـــا مـــن شـــارع التسعين	١٥١
الشكل رقم (٣-٦-٣٢) يوضح موقع الجامعه الأمريكية بالقـــاهرة الجديـــدة وموقـــع الجامعـــه الأمريكية بالتحرير والمسافة بينهم	١٥١
الشكل رقم (٣-٦-٣٣) يوضح المدخل الرئيسي للجامعه الأمريكية بالقاهرة الجديدة ومدخل لأحد مبانى الجامعه	١٥٢
الشكل رقم (٣-٦-٣٤) يوضح الموقع العام للجامعه وأمكان المبانى والملاعب	١٥٢
الشكل رقم (٣-٦-٣٥) يوضح مبانى الجامعه الامريكية بالقاهرة الجديدة وهى نمـــوذج لتحقيـــق الإستدامه التصميمه	١٥٣
الشكل رقم (٣-٦-٣٦) يوضح العلاقة بين التوجيهه الأفضل للمبنى والأشعاع الشمسي للمناســـب له	١٥٤
الشكل رقم (٣-٦-٣٧) يوضح العلاقة بين الإشعاع الشمسى الحادث خلال السنة	١٥٥
الشكل رقم (٣-٦-٣٨) يوضح الرسمه التى بالأعلى العلاقة بين الأشـــعاع الشمـــسي المباشـــر وشهور السنه، أما فى الرسمه التى بالاسفل فهي توضح الحالة المناخية لشهر يناير	١٥٦

الصفحة	الموضـــــوع
١٥٦	الشكل رقم (٣-٦-٣٩) يوضح الرسمه التى بالأعلى العلاقة بين الأشعاع الشمسي الغير مستغل وشهور السنه، أما فى الرسمه التى بالاسفل فهي توضح الحالة المناخية لشهر يناير
١٥٧	الشكل رقم (٣-٦-٤٠) يوضح الرسمه التى بالأعلى العلاقة بين النسبة المئوية للسحب على المبانى وشهور السنه، أما فى الرسمه التى بالاسفل فهي توضح الحالة المناخية لشهر يناير
١٥٧	الشكل رقم (٣-٦-٤١) يوضح الرسمه التى بالأعلى العلاقة بين الرطوبه النسبية وشهور السنه، أما فى الرسمه التى بالاسفل فهي توضح الحالة المناخية لشهر يناير
١٥٨	الشكل رقم (٣-٦-٤٢) يوضح تردد الرياح والتوجيهه وأشهر السنه
١٥٨	الشكل رقم (٣-٦-٤٣) يوضح تحليل الرياح من خلال البرنامج
١٥٩	الشكل رقم (٣-٦-٤٤) يوضح منطقة الراحة الحرارية للمنطقة
١٥٩	الشكل رقم (٣-٦-٤٥) يوضح خريطه الراحة الحرارية للمنطقة
١٦٠	الشكل رقم (٣-٦-٤٦) يوضح خريطه الحلول المناخية للراحة الحرارية للمنطقة
١٦٠	الشكل رقم (٣-٦-٤٧) يوضح تحليل منطقة الراحة الحرارية من خلال البرنامج
١٦١	الشكل رقم (٣-٦-٤٨) يوضح تحليل زمن التاخير من خلال البرنامج وذلك بالعلاقة بين الراحة والرطوبة والرياح وأشهر السنه
١٦١	الشكل رقم (٣-٦-٤٩) يوضح تحليل الدراسة المناخية الاسبوعية من خلال البرنامج
١٦٢	الشكل رقم (٣-٦-٥٠) يوضح تحليل الدراسة المناخية الشهرية لجميع البيانات المناخية من خلال البرنامج
١٦٣	الشكل رقم (٣-٦-٥١) يوضح تحليل دراسه توجيهه المبانى بحيث يتم يقع المبنى فى منطقة الراحة الحرارية من خلال البرنامج
١٦٥	الشكل رقم (٣-٦-٥٢) يوضح دراسه تدفق الهواء لمبانى الجامعة من خلال البرنامج كمسقط أفقى ومنظور
١٦٦	الشكل رقم (٣-٦-٥٣) يوضح مسقط افقى ودراسة لسرعة تدفق الهواء داخل المبني
١٦٦	الشكل رقم (٣-٦-٥٤) يوضح مسقط افقى لدراسة سرعة تدفق الهواء داخل المبني
١٦٧	الشكل رقم (٣-٦-٥٥) يوضح قطاع فى المبنى لقياس سرعة تدفق الهواء فى الأدوار المختلفة
١٦٧	الشكل رقم (٣-٦-٥٦) يوضح قطاع فى المبنى لقياس الضغط الجوى فى الأدوار المختلفة
١٦٨	الشكل رقم (٣-٦-٥٧) يوضح منظور للمسقط الأفقى لقياس مدي تدفق الهواء داخل المبنى
١٦٨	الشكل رقم (٣-٦-٥٨) يوضح منظور للمبنى لقياس مدي تدفق الهواء حول المبنى
١٦٩	الشكل رقم (٣-٦-٥٩) يوضح منظور ومسقط أفقى للمبنى لرؤية الجزء الذى تم معالجته لتخفيف حده الأشعه الشمسية وهى باللون الأحمر
١٦٩	الشكل رقم (٣-٦-٦٠) يوضح منظور للمبانى لرؤية التوجيهه بالنسبة لأشعة الشمس

الموضـــــوع	الصفحة
الشكل رقم (٣-٦-٦١) يوضح منظور ومسقط أفقى للمبنى لرؤية التوجيهه نسبة التظليل خـــلال ساعات النهار	١٧٠
الشكل رقم (٣-٦-٦٢) يوضح منظور للمبنى ومنظورللمسقط الأفقى وتوضح قوة التشميس على المبنى من الداخل والخارج	١٧٠
الشكل رقم (٣-٦-٦٣) يوضح منظورللمسقط الإشعاع الكلى على المبنى من الداخل والخارج	١٧١
الشكل رقم (٣-٦-٦٤) يوضح لنسبة الإضاءة الطبيعية الواصله للمبنى	١٧١
الشكل رقم (٣-٦-٦٥) يوضح فقدان وأكتساب الحرارة للمبنى خلال أشهر السنه	١٧٢
الشكل رقم (٣-٦-٦٦) يوضح الإشعاع الشمسي لكل ساعات السنه	١٧٢
الشكل رقم (٣-٦-٦٧) يوضح العلاقة بين ساعات النهار وأشهر السنه والتظليل للمبنى	١٧٢
الفصل السابع: المنظومة المقترحة لتطوير المبانى الذكية	
الشكل رقم (٣-٧- ٦٨) يوضح المؤاشرات الأساسية للمنظومة المقترحة للعمارة الذكية المتوافقة بيئياً	١٧٨
الشكل رقم (٣-٧- ٦٩) يوضح المؤشرات الأساسية للعمارة الذكية المتوافقة بيئياً	١٧٨
الشكل رقم (٣-٧- ٧٠) يوضح أنظمة التقييم **LEED**	١٨٣
الشكل رقم (٣-٧- ٧١) يوضح مجالات نظام التقييم **LEED**	١٨٣
الشكل رقم (٣-٧- ٧٢) يوضح المعلومات التى تخص نقاط الأعتماد	١٨٩
الشكل رقم (٣-٧- ٧٣) يوضح فوائد التصميم الذكى المتوافق بيئياً	١٩٠
الشكل رقم (٣-٧- ٧٤) يوضح العلاقة بين البعد الإقتصادى والمبنى	١٩١
الشكل رقم (٣-٧-٧٥) موقع عام لجامعه القاهرة	١٩٦
الشكل رقم (٣-٧- ٧٦) مسقط أفقى للدور المتكرر وتقسيم الفراغات الأدارية من الداخل	١٩٦
الشكل رقم (٣-٧- ٧٧) صورة للقاعة داخل المعهد	١٩٦
الشكل رقم (٣-٧-٧٨) الواجهة الأمامية لمبنى معهـــد العـــالم العربـــى والدراســـات الأفريقيـــة وأستخدام الحوائط المصمته وتدقيق مساحة الفتحات	١٩٦
الشكل رقم (٣-٧-٧٩) صورة للمبنى ومدخل المعهد	١٩٦

قائمـــــــة الجــداول

الصفحة	الموضـــــوع
	الباب الثانى: مفاهيم العمارة البيئية ودورها فى تطوير عمارة المستقبل
	الفصل الثالث: مفاهيم العمارة البيئية ومعايير تصميم المبانى البيئية
٥٣	الجدول رقم (٢-٣- ١) يوضح المحتوي الحراري للطاقة لكل مادة
	الفصل الرابع: التقنيات المستخدمة فى العمارة البيئية
٩٠	الجدول رقم (٢-٤- ٢) يوضح أنواع تكنولوجيا المواد الذكية
٩٢	الجدول رقم (٢-٤- ٣) يوضح أنواع الزجاج المختلفة
٩٩	الجدول رقم (٢-٤- ٤) يوضح إمكانية أستخدام أنظمة الطاقة المتجددة فى المبانى
١٠٦	الجدول رقم (٢-٤-٥) يوضح ملوثات الهواء والنسب المقبولة للتعرض
١٠٦	الجدول رقم (٢-٤- ٦) يوضح معدلات التهوية المطلوبة للتنفس
١٠٧	الجدول رقم (٢-٤- ٧) يوضح متطلبات التهوية للأشخاص
	الفصل الخامس: التقنيات الحديثة بأستخدام الحاسب الآلى
١٢٩	الجدول رقم (٢-٥- ٨) يوضح مقارنه بين البرامج المختلفة
	الباب الثالث: الدراسة التطبيقية على التكنولوجيا المستخدمة فى المبانى المتوافقه بيئياً
	الفصل السادس: الدراسة التطبيقية فى لتحقيق التوافق البيئي بأستخدام الحاسب الآلى
١٧٥	الجدول رقم (٣-٦- ١) يوضح مقارنه بين المبانى التى تم تطبيق البرنامج عليها
	الفصل السابع: المنظومة المقترحة لتطوير المبانى القائمة وجعلها مبانى ذكية
١٨٤	الجدول رقم (٣-٧-٢) يوضح مقارنة بين توزيع نقاط التقييم فى الـ **LEED** بين مجالين تصميم وانشاء المبانى والمبانى القائمة
١٨٥	الجدول رقم (٣-٧- ٣) يوضح تحليل توزيع النقاط لمعيار الموقع العام
١٨٥	الجدول رقم (٣-٧- ٤) يوضح تحليل توزيع النقاط لمعيار كفاءة استخدام المياة
١٨٦	الجدول رقم (٣-٧- ٥) يوضح تحليل توزيع النقاط لمعيار الطاقة والغلاف الجوى
١٨٦	الجدول رقم (٣-٧- ٦) يوضح تحليل توزيع النقاط لمعيار المواد والموارد
١٨٧	الجدول رقم (٣-٧- ٧) يوضح تحليل توزيع النقاط لمعيار جودة البيئة الداخلية
١٨٨	الجدول رقم (٣-٧- ٨) يوضح تحليل توزيع النقاط لمعيار عملية الابتكار والتصميم
١٨٨	الجدول رقم (٣-٧- ٩) يوضح تحليل توزيع النقاط لمعيار الأولوية الجغرافية
١٨٩	الجدول رقم (٣-٧- ١٠) يوضح تحليل لمبنى الـ **HSBC** بالنسبة لنقاط معايير الـ **LEED**
١٩٧	الجدول رقم (٣-٧-١١) يوضح تطبيق المنظومة المقترحة على "معهد البحوث والدراسات الافريقية بجامعه القاهرة "

مقدمة البحث

المقدمة:

التفاعل بين الإنسان والعمارة والبيئة هو مظهر رئيسي من مظاهر الحضارة الإنسانية. أثناء الثورة الصناعية ظهر مفهوم خاطئ لهذه العلاقة فقد اعتقد الإنسان أنه عليه ان يظهر قدرته على قهر الطبيعة مستخدماً أدواته وإمكانياته التقنية، ولم يتبين خطأه إلا بعد أن بدأت الأزمات البيئية في الظهور. ولم تسخر العمارة المدمرة بحيث تكون صديقه للبيئة وإنما دمرت الهوية والسمات الثقافية للمكان. ومن ثم بدأ المعماريون في إعادة تعريف كلمة العمارة الخضراء بالعمارة الذكية لإقناع المستخدمين بمزاياها وقدرتها على الوفاء بالحاجات الوظيفية للمنشآت، لكن كانت المشكلة في تركيز العمارة الخضراء دائما على ترشيد استهلاك الطاقة وتحقيق الراحة الفيزيائية للمستخدمين فقد كان الاهتمام منصباً على إنقاذ الطبيعة فقط.

واذا كانت العمارة الذكية تهدف الى استخدام الذكاء التكنولوجى فى راحه المستخدمين واما العمارة الخضراء هي تلك العمارة التي تهدف إلى تقليل استهلاك الطاقات الطبيعية وإلى استخدام المواد الطبيعية في البناء وفى مثل هذه العمارة تحقق هدفين أسمى وأعلى فى غاية الأهمية في وقت واحد فهي أولاً تقلل الضغط على موارد الطاقة الطبيعية غير المتجددة كما أنها ثانياً تعزز الاستخدام وتزيد من كفاءة استخدام المنظومة المعمارية، الأمر الذي أدى إلي تظافر جهود مختلف تخصصات التنقنية الحديثة لدراسة كل ما أمكن من أفكار و تطبيقات خاصة بالعمارة الذكية.

لذا سيقوم البحث بمعرفة بعض التقنيات المستخدمة فى المبانى الذكية والمتوافقة بيئياً وذلك بإستخدام برامج وتقنيات الحاسب الآلي كأداة مساعدة للوصول للمثالية في التقييم وتطبيق ذلك على مصر، سواء على المستوى الأكاديمي (البحث العلمي) أو التطبيقي (شركات تنفيذ مشروعات البناء، الهيئات، الشركات المتخصصة، الجهات المعنية) والتعرف على مدى صلاحية تطبيق تلك التقنيات لتقييم المباني للإستخدام محلياً.

- **المشكلة البحثية:**

أن العمارة كانت ولا تزال وسوف تظل هى المرآة التى تعكس حضارة الشعوب على مر العصور، فإن عمارة عصر معين ما هى إلا انعكاس لروح هذا العصر، بالرغم من الأهتمام العالمى بالتكنولوجيا الحديثة المستخدمة فى العمارة فى العصر الحالى إلا أنها لم تراعى بشكل واضح الحفاظ على الطاقة والموارد البيئية وقد فرضت التكنولوجيا نفسها وثورة المعلومات وظهرت فكرة العمارة الذكية كرد فعل تلقائى للعمارة على

التطور العلمى والتكنولوجى ولكن **عدم تسخير التكنولوجيا بشكل متوافق بيئياً فى الدول العربية لم يتم أستيعابه بشكل صحيح سواء على المستوى الأكاديمى أو التطبيقى.** لذا سندرس بعض التقنيات الحديثة والأساليب التكنولوجيا بطريقة صحيحة حتى يتمكن المصممون من تلافى هذه الأخطاء التصميمة قبل البدء فى تنفيذ المشروع حتى يجعل المبنى ذكياً متوافقاً بيئياً.

- **هدف البحث:**

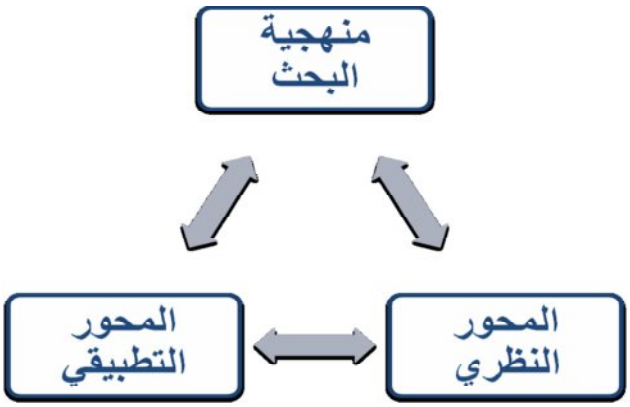
١. دراسة أفكار وتطبيقات خاصة بالتكنولوجيا الذكية والبيئية ومراحل تطورهما. لما تمثله هذه التكنولوجيا المتوافقة بيئياً من أهمية كبيرة جداً على الطاقة وعلى التنافس بين الدول المتقدمة.

٢. خلق بيئة متوافقة بيئياً بأستخدام تكنولوجيا حديثة وتقنيات الحاسب الآلى الذى يساعد المصممين على خلق الراحة الحرارية للإنسان دون الضرر بالبيئة المحيطة.

٣. الوصول لمعايير وسياسات متبعة لتقييم وتطوير المبانى لجعلها مبانى ذكية متوافقة بيئياً.

- **منهجية البحث:**

وتشمل الدراسة على محورين أساسيين:



١. **الجزء النظري:**

- يتناول التعريف بالمفاهيم الخاصة بالتكنولوجيا الذكية والعمارة البيئية وأساليبها ومراحل تتطورها المختلفة وشرح نظرية عملها وإدارته.
- يعتمد على مراجعة الأبحاث، والرسائل العلمية بالإضافة إلى جميع البيانات المتاحة الصادرة عن شبكة المعلومات الدولية للتعرف على الآتى:
  - أسس، ومفاهيم التكنولوجيا الذكية (الذكاء الصناعى) كإطار.
  - العمارة الذكية والعمارة البيئية كمجال للتطبيق.
  - الحاسب الآلى وإدارة التكنولوجيا وانتقاءها كوسيلة.

- ومن ثم استخلاص الركائز الأساسية للوصول للمثالية. كذلك رصد التحولات الحادثة فى أسلوب الحياة المعيشية للمجتمع الأوروبى نتيجة دخول التكنولوجيا الحديثة للمباني، وأنتهاء بتحديد الايجابيات والسلبيات، والأثر النفسى على الفرد والمجتمع المحيط. كما تحدد التقنية المستخدمة فى المجتمع العربى و كيفية تطبيقه.

٢. **الجزء التطبيقي:** يعتمد على شرح وتحليل تطبيقات الحاسب الآلى المختلفة مثل برنامج الـــ ECOTECT وتطبيقه فى مبانى الجامعة الأمريكية بالقاهرة وبيروت ومبنى مكتبة الجامعه الأمريكية بالقاهرة الجديدة.

وتسلسل البحث لذلك فى سته نقاط تناولتها المحورين السابقين كما يلى:

١. المقدمة وتشمل مجال البحث وهدفه.

٢. الدراسات السابقة فى هذا المجال لتكوين قاعدة بيانات تمكن من تحقيق أهداف الدراسة.

٣. دراسة مفاهيم وأسس العمارة الذكية والعمارة البيئية وكيفية دمجهما.

٤. دراسة تأثيرات التكنولوجيا على الأتجاهات المعمارية العالمية والمحلية وتأثيرها فى ذلك بالعولمه.

٥. عرض نتائج الدراسة فى صورة دراسات تطبيقية توضح التقنية التكنولوجيا المستخدمة فى المبانى المتوافقة بيئياً للوصول لعمارة المستقبل وكيفية الاستفادة منها فى مصر.

٦. ومن ثم الخروج بمجموعة النتائج والتوصيات المستخلصة من البحث، وتحديد كيفية استمرار البحث فى الدراسات المستقبلية.

ملخص البحث

ملخص البحث

تُعد المبانى الذكية المتوافقة بيئياً محور هام لعمارة المستقبل ، ويختص البحث بدراسة مبادئ ومعايير ومفاهيم العمارة الذكية والعمارة البيئية ، كما يستعرض البحث آليات التواصل الإيجابى بين التكنولوجيا الحديثة والمبنى والبيئة . ومن الجدير بالذكر انه يعرض التقنيات الحديثة بأستخدام الحاسب الآلى ودورها فى تلافى الأخطاء التصميمية قبل البدء فى التنفيذ ومراعاه المعالجات البيئية ومحاكاة للواقع عن طريق برامج الحاسب الآلى البيئية ، والوصول لمؤاشرات وسياسات مقترحة ومتبعة لتطوير المبانى القائمة وجعلها مبانى ذكية متوافقة بيئياً، التى يجب أن تُتبع من قبل الجهات المختلفة لتطوير العمارة فى مصر.

الباب الأول: مفاهيم العمارة الذكية وأستخدامها فى العمارة

الفصل الأول: مفاهيم العمارة الذكيه

١-١-١- مقدمة
١-١-٢- الخلفية التاريخية للأنظمة البدائية المستخدمة فى المبانى
١-١-٢-١- دور تكنولوجيا البناء
١-١-٢-٢- جدلية مادة البناء وتقنية البناء
١-١-٢-٣- تعريفات العمارة الذكية والمفاهيم المختلفة لهـا والعلاقـة بين هذه المفاهيم
١-١-٢-٤- الذكاء فى نطاق العمارة
١-١-٣- الخلفية التاريخية للمباني الذكية عبر العصور
١-١-٣-١- الأنظمة التكنولوجيا المتكاملة
١. أنظمة الخدمات
٢. انظمة المعلومات
١-١-٤- الخلاصة

١-١-١- مقدمة:

أتسمت بدايات القرن العشرين بكونها بداية للانطلاقة العظمى فى عالم المعرفة والتقنية والنواة الأولى التى أطلقتها الثورة الصناعية بأعتبارها المحركات الرئيسية والأداة التى أدت إلى الطفرة الهائلة فى شتى المجالات على المستويين العلمى والتقنى مما كان له أثره الملموس فى تقدم ورقى البشرية من ناحية، وتسارع العلوم والتكنولوجيا من ناحية أخرى، ولقد كان لهذا التطور أنعكاسه على الفكر المعمارى ونتاجه(١).

الان فى عصر تحكمت فيه التقنيات التكنولوجيا فى كل شئ اصبح العالم المتقدم يسعى الى استخدام التكنولوجيا والتقنيات فى كل المجالات للحصول على اكبر فائدة منها فتم تطبيق ذلك فى كافة المجالات الحياتية وبالطبع فى التصميم المعمارى، فاصبحت بذلك جزء لا يتجزأ من ادوات المعمارى لصياغة فكر معين فى العملية التصميمية.

واختلف المنتج النهائى من حيث التصميم والتشكيل وحدث تطور كبير فى العمارة فى الغرب.

وبدانا نسمع بما يسمى بالمبانى الذكية التى تعتبر احد أبرز مظاهر الالفية الجديدة ونسمع عن دراسات لتطوير هذه النوعية من المبانى التى تعتمد فى كل اساسها وفكرها التصميمى على استخدام أحدث الاساليب التكنولوجية والتقنيات الحديثة فى تكنولوجيا المعلومات والكومبيوتر حتى يؤدى المبنى وظيفتة بطريقة تلائم العصر لخدمة المستعمل أى كانت وظيفة هذا المبنى(٢).

١-١-٢- الخلفية التاريخية للأنظمة البدائية المستخدمة فى المبانى (٣):

لقد حاول الإنسان منذ فجر التاريخ بأن يبتكر ويخترع أنظمة بشتى الوسائل المتاحة له وأستخدام هذه الأنظمة فى مسكنة ويكون الهدف منها تطويع الفراغات والمبنى لراحة المستعمل وتلبية احتياجاته فنجد محاولات عبر التاريخ تحاول أن تتحكم فى التهوية والإضاءة كمحورين فى غاية الأهمية لراحة المستعمل فى المبنى.

ومنذ وجود الإنسان على كوكب الأرض وهو يحاول استخدام الوسائل المختلفة لتكييف مكان سكنة وتسخير كل إمكانات الطبيعة فى سبيل تهيئة حياة مريحة يتحكم هو فيها.فنجد الإنسان البدائى ورجل الكهف بدأ يحمى نفسه من الطبيعة فى الكهوف وبدأ تشغيل النار للتدفئة في العالم.

---

(١) محمد عصام الدين على حافظ – التطور التكنولوجى كمدخل لعمارة القرن الواحد والعشرين (دراسة تحليلية لتأثير التكنولوجيا المتقدمة على العمارة فى مصر) – رسالة ماجيستير – كلية الهندسة – جامعة القاهرة – ٢٠٠٤ م.

(٢) الصادق محمد حلاوة – الثورة التكنولوجيا وأنعكاسها على آليات المبانى الذكية (دراسة خاصة لموقف مصر من ثورة المعلومات فى الألفية الثالثة – رسالة ماجيستير – كلية الهندسة – جامعة القاهرة – ٢٠٠٤ م.

(٣) الصادق محمد حلاوة – الثورة التكنولوجيا وأنعكاسها على آليات المبانى الذكية (دراسة خاصة لموقف مصر من ثورة المعلومات فى الألفية الثالثة – رسالة ماجيستير – كلية الهندسة – جامعة القاهرة – ٢٠٠٤ م.

وتظل الأنظمة المستعملة فى المبانى تتطور بتطور العلوم والأكتشافات على مـــر العصور المختلفة وكلها تصب لهدف واحد هو راحة وخدمة المستعمل. فتنوعت الأنظمـــة المختلفة وتطورت الحضارات حتى وصلت الى منتهى التقدم العلمـــى بظهـــور نوعيـــة المبانى الذكية كنموذج حى لثورة المعلوماتية فى الألفية الجديدة.

١-١-٢-١- دور تكنولوجيا البناء [٤]:

تعتبر مادة البناء العامل الحيوى الأول فى صياغة غلاف الفراغات المعمارية، وهى تتألف من المواد الموجودة فى الطبيعة والصناعية المستحدثة، كما أن تكنولوجيا البناء كانت تمثل العلم والمعرفة والثقافة فى خلط وتوليف وتشكيل المواد الطبيعية الصناعية وتنقسم تقنية البناء من حيث دورها فى العملية البنائية ككل إلى ثلاثة أقسام وهى:

الشكل رقم (١-١-١) يوضح علاقة اقسام تقنية البناء

المصدر: عبدالرحيم بن حسن الشهرى – تكنولوجيا البناء ودورها فى تحقيق الراحة الحرارية داخل الفراغات المعمارية – رسالة ماجيستير – كلية الهندسة – جامعة القاهرة – ٢٠٠٨ م.

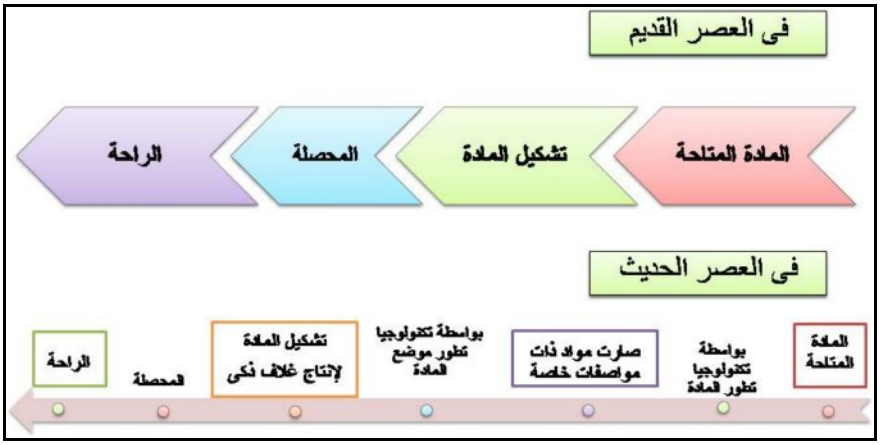
بتصريف الباحث

١-١-٢-٢- جدلية مادة البناء وتقنية البناء:

كانت المادة الأولية والغير متطورة فى السابق تشكل الغلاف والفراغ الداخلى معاً، وإما فى العصر الحديث بدأت تظهر تكنولوجيا تطوير المادة وإبتكار مواد صناعية جديدة توائم متطلبات الإنسان فظهرت تكنولوجيا جديدة وهى تكنولوجيا موضع المادة فى

(٤) عبدالرحيم بن حسن الشهرى –تكنولوجيا البناء ودورها فى تحقيق الراحة الحرارية داخل الفراغات المعمارية – رسالة ماجيستير – كلية الهندسة – جامعة القاهرة – ٢٠٠٨ م.

البناء (تحدد جدلية مادة البناء والتقنية والراحة)، وتطور الأمر إلى مرحلة إنتاج مادة لتحقق وظائف معينة (وهو ما سمى أخيراً بثورة الكفاءة من خلال التقنيات الذكية).

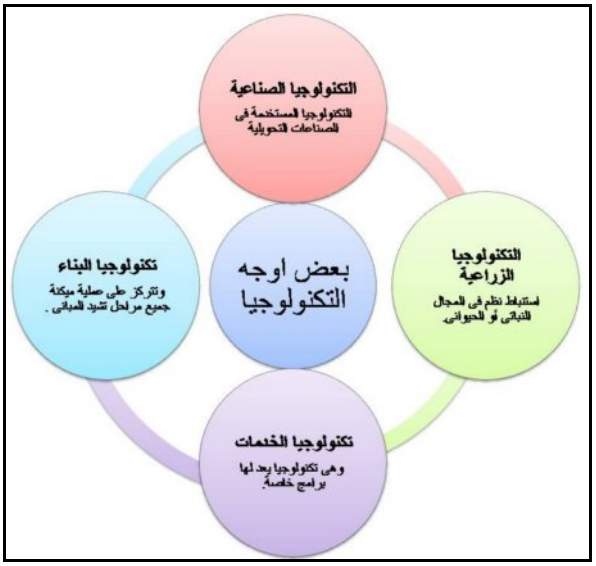


الشكل رقم (١-١-٢) يوضح جدلية علاقة المادة بتكنولوجيا البناء وبالراحة للإنسان قديماً وحديثاً

المصدر: عبدالرحيم بن حسن الشهرى –تكنولوجيا البناء ودورها فى تحقيق الراحة الحرارية داخل الفراغات المعمارية – رسالة ماجيستير – كلية الهندسة – جامعة القاهرة – ٢٠٠٨ م.

بتصريف الباحث

دخلت التكنولوجيا فى العديد من المجالات عبر التاريخ وأصبحت تلعب دوراً أساسياً فى عدة مجالات عبر التاريخ وأصبح للتكنولوجيا عدة وجوه منها [٥]:



الشكل رقم (١-١-٣) يوضح أوجة التكنولوجيا

عبدالرحيم بن حسن الشهرى – تكنولوجيا البناء ودورها فى تحقيق الراحة الحرارية داخل الفراغات المعمارية – رسالة ماجيستير – كلية الهندسة – جامعة القاهرة – ٢٠٠٨ م.

بتصريف الباحث

(٥) الصادق محمد حلاوة – الثورة التكنولوجيا وأنعكاسها على آليات المبانى الذكية (دراسة خاصة لموقف مصر من ثورة المعلومات فى الألفية الثالثة – رسالة ماجيستير – كلية الهندسة – جامعة القاهرة – ٢٠٠٤ م.

- **رد فعل الاجيال المعمارية أتجاه التكنولوجيا:**

الشكل رقم (١-١-٤) يوضح رد فعل المعماريين على التكنولوجيا

المصدر: الصادق محمد حلاوة – الثورة التكنولوجيا وأنعكاسها على آليات المبانى الذكية (دراسة خاصة لموقف مصر من ثورة المعلومات فى الألفية الثالثة – رسالة ماجيستير – كلية الهندسة – جامعة القاهرة – ٢٠٠٤ م.

بتصريف الباحث

١-١-٢-٣- تعريفات العمارة الذكية والمفاهيم المختلفة لهـا والعلاقـه بـين هـذه المفاهيم:

ظهر جيل جديد من المباني مع اوائل الثمانينات يسمي بالمباني الذكية أهم ما يميزه من ناحية الأداء هو قدرته علي الاستجابة. وتعبر بذلك كلمة الذكاء (Intelligence) بأيجاز عن الديناميكية حيث القدرة الفعالة للتكيف مع متغيرات البيئة الداخلية والخارجية ومع المتغيرات اليومية والحالات الموسمية. والتطور شمل كل أجزاء المبني بدأ من المواد ثم الواجهات والحوائط حتي المبني ككل [٦].

لمعرفة التطور التكنولوجي وكيفية التاثير بكل ما يحدث حوله لابد من معرفة المفاهيم الخاصة بالعمارة الذكية والتعرف على طرق استخدام أحدث الاساليب التكنولوجيا والتقنيات الحديثة وفيما يلى سيتم عرض بعض المفاهيم الخاصة بالعمارة الذكية والمفاهيم التى لها علاقة بها:

(٦) محمد السيد ستيت – التكنولوجيا الذكية فى العمارة المعاصرة – رسالة ماجيستير – كلية الهندسة – جامعة عين شمس – ٢٠٠٥م

١- مفهوم التكنولوجيا [٧]:

توجد عدة مقومات أساسية لقيام ما يعرف بالتكنولوجيا، وهى أن تتضمن وتتكامل مجموعة المعارف والخبرات والمهارات المتاحة والمتراكمة والمستنبطة المعنية بالآلات والأدوات والسبل والوسائل ذلك مع النظم المرتبطة بالانتاج والخدمات الموجهة لخدمة أغراض محددة للإنسان والمجتمع.

٢- تكنولوجيا البناء [٨]:

هى تسجيل لمنظومة عملية البناء بكل عناصرها ومنهجياتها، تعريف آخر (هى التقنيات التى توظف المواد المختلفة المكونة لمنظومة البناء لكى تؤدى وظائف محددة).

٣- تعريف المباني الذكية:

هى الدمج بين الذكاء الاصطناعي وتقنية المعلومات في علوم المباني.

تعريفات المبانى الذكية [٩]:

معظم الشركات الفنية المتخصصة في هذا المجال لم تعطي تعريفا محددا للمباني الذكية ولكن اتفقت علي أنها منظومة متكاملة مكونة من:

الشكل رقم (١-١-٥) يوضح محتويات المنظومة المتكاملة للمبانى الذكية

المصدر: الصادق محمد حلاوة- الثورة التكنولوجيا وأنعكاسها على آليات المبانى الذكية دراسة خاصة لموقف مصر من ثورة المعلومات فى الألفية الثالثة - رسالة ماجيستير - كلية الهندسة - جامعة القاهرة - ٢٠٠٤ م. بتصريف الباحث

(٧) الصادق محمد حلاوة - الثورة التكنولوجيا وأنعكاسها على آليات المبانى الذكية (دراسة خاصة لموقف مصر من ثورة المعلومات فى الألفية الثالثة - رسالة ماجيستير - كلية الهندسة - جامعة القاهرة - ٢٠٠٤ م.

(٨) عبدالرحيم بن حسن الشهرى - تكنولوجيا البناء ودورها فى تحقيق الراحة الحرارية داخل الفراغات المعمارية - رسالة ماجيستير - كلية الهندسة - جامعة القاهرة - ٢٠٠٨ م.

(٩) الصادق محمد حلاوة- الثورة التكنولوجيا وأنعكاسها على آليات المبانى الذكية (دراسة خاصة لموقف مصر من ثورة المعلومات فى الألفية الثالثة - رسالة ماجيستير - كلية الهندسة - جامعة القاهرة - ٢٠٠٤ م.

قامت جمعية Building Owners and Managers Association (BOMA) بتعريف المبني الذكي بأنه: " المبني الذي يحتوي علي تطبيقات تكنولوجية بحيث تستفيد من بعضها عن طريق تبادل المعلومات ".

الشكل رقم (١-١-٦) يوضح العلاقة بين ذكاء المبانى والذكاء الإنساني

مصطلح **المبني الذكي** تكون في حوالي أوائل الثمانيات ، والتعريفات الأولي لهذا المصطلح كانت تركز بشكل كلي علي التقنيات ذات العلاقة بادارة المبني ألياً ، وبعد ١٩٨٥ ظهرت فكرة (التكيف adaptability) وأدرجت في علوم المباني ، ليصبح المبني قادرا علي الاستجابة لتغير المنظومة ويتكيف بالتالي لمهام جديدة. ولعل تفسير تعدد تعريفات المبني الذكي واختلافها يرجع الي ان تصميم المبني الذكي الذى يتطلب التعاون بين عدد من التخصصات ، الأمر الذي يحتم وجود اشتراك وتفاعل وتداخل بين كل من فرق المعماريين والانشائيين ومصصمي الواجهات ومهندسي التكييف والعديد من المجالات والتخصصات الأخري في تقديم تصميم متكامل للمبني الذكي.

تعريف المبنى الذكى (Smart – Intelligent Building) [١٠]:

- ظهر فى الفترة الأخيرة عدة مفاهيم تدور حول ماهية العمارة الذكية (Intelligent Architecture) منها المبانى الذكية (Intelligent Buildings Or Smart Buildings) والمبانى الرقمية (Digital Building) والفراغات الأفتراضية (Cyber Spaces).
- هذه المفاهيم قد تتقارب أحياناً أخرى كما تمتزج فى كثير من الأحيان مما يجعل من المهم توضيح ماهية العمارة الذكية [١١].

١. **بالنسبة إلى معهد المبانى الذكية (IBM):** هو المبنى الذى يحتوى على أنظمة مختلفة لأدارة تشغيل المبنى والطاقات المستخدمة فيه بهدف زيادة فعالية التشغيل وتحقيق عائد أستثمارى مرتفع، والأقتصاد فى الطاقات الطبيعية والتشغيل، وتحقيق أعلى درجات المرونة والسهولة فى الأستعمال.

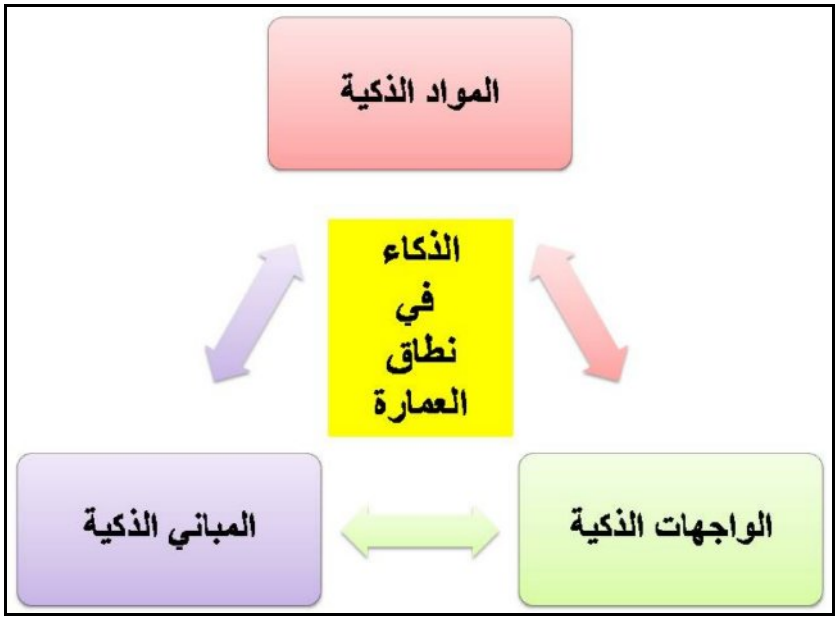
---

(١٠) شريف السيد السعيد دنيا– المنزل الذكى بين النظرية والتطبيق – رسالة ماجيستير – كلية الهندسة – جامعة القاهرة – ٢٠٠٧ م.

(١١) نيرفانا أسامة حنفى– أسس ومعايير تصميم المبانى الذكية – رسالة ماجيستير – كلية الهندسة – جامعة القاهرة – ٢٠٠٩ م.

٢. **أما بالنسبة للأوروبيين:** فأنها تأخذ فى الأعتبار تحقيق توقعات المستخدمين، سواء كانت أقتصادية، ثقافية، إجتماعية، أو بيئية، والتفاعل بينها وبين الآلات والتجهيزات المختلفة. وفى أسبانيا مثلاً يؤخذ فى الأعتبار تاثير المبنى فى المدى البعيد على البيئة. ومن الواضح أن هناك أكثر من تعريف للمبانى الذكية، بعضها يركز على الجانب التقنى، وبعضها يركز على الحاجات الفعلية للمستخدمين، وأخرى تفضل المحافظة على البيئة.

ويعرف (Andrea Compagno) الذكاء بأنه هو امكانية الاستجابة لتغيرات الظروف البيئية والمناخية ، في اي وقت من اليوم او السنة بطرق عديدة ، لتقليل الطاقة الأولية التي تستخدم في عمليات التبريد والتدفئة والاضاءة ، مما يساهم في الحفاظ علي البيئة. وعموماً فأن الذكاء في نطاق العمارة ارتبط بثلاثة موضوعات أساسية هي[١٢]،[١٣] :



الشكل رقم (١-١-٧) يوضح الذكاء فى العمارة وموضوعاته الاساسية

محمد السيد ستيت –– التكنولوجيا الذكية فى العمارة المعاصرة – رسالة ماجيستير – كلية الهندسة – جامعة عين شمس – ٢٠٠٥

بتصريف الباحث

(١٢) محمد السيد ستيت –– التكنولوجيا الذكية فى العمارة المعاصرة – رسالة ماجيستير – كلية الهندسة – جامعة عين شمس – ٢٠٠٥ بتصريف الباحث

(١٣) نيرفانا أسامة حنفى – أسس ومعايير تصميم المبانى الذكية – رسالة ماجيستير – كلية الهندسة – جامعة القاهرة – ٢٠٠٩ م بتصريف الباحث

٤- مفهوم الذكاء الاصطناعي (Artificial Intelligence) [١٤]:

ترجع جذور البحوث الخاصة بالذكاء الاصطناعي الي الاربعينات ، ففي عام ١٩٤٠ بدأت المحاولات لبناء تصميم نظام يفكر يمكنه استخدام المنطق في عملياته بدلا من فكرة العلاقة الثابتة بين الرموز وردود الافعال. وفي بداية الخمسينات ومع انتشار الحاسبات واستخدامها تمخضت هذه المحاولات عن ابتكار الشبكات العصبية لمحاولة محاكاة شكل وترتيب وطريقة عمل الخلايا في الجهاز العصبي للانسان. وفي الستينات توجه نشاط البحث نحو النظم المبنية علي تمثيل المعرفة والذي استمر العمل به في خلال السبعينات. ومع بداية الثمانيات وبعد اعلان المشروع الياباني لظهور الجيل الخامس للحاسبات حدثت طفرة كبيرة في بحوث الذكاء الاصطناعي.

الذكاء الاصطناعي للحاسبات الآلية فيمكن تعريف (الذكاء) بأنه قدرة الانسان علي تصور الاشياء وتحليل خواصها والخروج بأستنتاجات منها، فهو بذلك يمثل قدرة الانسان علي تطوير نموذج ذهني لمجال من مجالات الحياة وتحديد عناصره واستخلاص العلاقات الموجوده بينها.

- **العلاقة بين المفاهيم المختلفة للمدينة المتطورة فى الألفية الثالثة:**

(١٤) محمد السيد ستيت – التكنولوجيا الذكية فى العمارة المعاصرة – رسالة ماجيستير – كلية الهندسة – جامعة عين شمس – ٢٠٠٥.

الشكل رقم (١-١-٨) يوضح العلاقة بين المفاهيم المختلفة للمدينة المتطورة فى الألفية الثالثة الصادق محمد حلاوة- الثورة التكنولوجيا وأنعكاسها على آليات المبانى الذكية (دراسة خاصة لموقف مصر من ثورة المعلومات فى الألفية الثالثة-رسالة ماجيستير-كلية الهندسة-جامعة القاهرة-٢٠٠٤م

١-١-٢-٤- الذكاء فى نطاق العمارة:

١. المواد الذكية:

المواد الذكية (Smart materials) هي المواد التي لها وظيفة اضافية مثل المقدرة علي الاستجابة للمثيرات الخارجية بطريقه متوقعه من قبل. ويعرف (Peter Gardiner and Stuart Bailey, Design) المواد الذكية بأنها هي المواد التي يمكنها التكيف اتوماتكياً (آلياً) للخواص او بعض الصفات كالـ (

الانعكاس والتوصيل الحراري والشكل الخارجي والتهوية) كأستجابة لتغيـــرات البيئة ، وتتم الاثارة عن طريق الحرارة والضغط بحيث يمكنها احداث رد فعـــل مثل التغير في اللون أو البصمة الكهربية (electrical signature).

وتمثل المواد الذكية التحويل الجوهري من المواد البنائية التقليدية الساكنة (Static) فى محاولتها لمواجهه القوى المؤثرة على المبنى إلى المواد الذكية (Dynamic) فى سلوكها للاستجابة لهذه القوى.

وتتميز المواد الذكية بعدد من الخصائص التى تميزها عن غيرها من المواد التقليدية ومنها (الفورية، سرعه الزوال، التشغيل الذاتى، الانتقائية، المباشرية).

- **العلاقة بين الأعمال المعمارية واختيار مواد البناء المختلفة [١٥]:**

وفيما يلى أعمال لمعماريين تم فيها ترشيح وترجيح تكنولوجيا مادة عن أخرى فى تجاربهم المعمارية وبإضافة تكنولوجيا المادة المرشحة إلى خبرة المعمارى نفسه يتم حدوث تطوير تكنولوجى جديد لهذه المادة وتوضيح للإمكانيات والأبعاد الجديدة لقدرات مادة تشطيب عن أخرى.

- **كنيسة رونشامب:**

كنموذج للتحكم في الضوء من خلال النوافذ وكيفية إستقطاب الأطياف اللونية من خلال فتحات زجاجية مصممة بطريقة مبتكرة تدخل الضوء والطاقة من الناحية الجنوبية لتدخل البهجة من ناحية الرؤية البصرية والطاقة من ناحية الراحة الحرارية شتاءاً داخل الكنيسة.

الشكل رقم (١-١-٩) يوضح كنيسة رونشامب والإضاءة الطبيعية والطاقة الحرارية

المصدر: "modern architecture ", William Heinemann ltd., London, England

- **كاتدرائية نيماير:**

صمم أوسكار نيماير الكاتدرائية المقامة في برازيليا سنة ١٩٦٨ ومن خلال ١٦دعامة خرسانية تحيط بالمبنى وتربط مخروط من الزجاج الملون بشكل علمي نقل

(١٥) عبد الرحيم بن حسن الشهري – تكنولوجيا البناء ودورها في تحقيق الراحة الحرارية داخل الفراغات المعماريـــة – رسالة ماجيستير – مصر – كلية الهندسة – جامعة القاهرة – ٢٠٠٨ م.

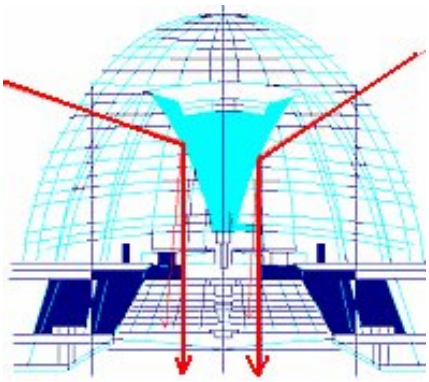
رسالة إلى المصلين عن طريق الألوان، والتصميم خطوة في طريق تطور تكنولوجيا صناعة الزجاج وكيفية وضعه بمساحات ضخمة مشكلاً سقفاً في منطقة حارة نوعاً ما مثل برازيليا واستخدام اللون الأزرق والرمادي وهى الألوان الباردة والتي ستمنع دخول الألوان الساخنة للأشعة مثل الأحمر والبرتقالي التي قد ترفع درجة حرارة الفراغ المعمارى الداخلي للكاتدرائية.

الشكل رقم (١-١-١٠) يوضح كاتدرائية نيماير ومقاومة الإشعاع الشمسي مناظير لعلاقة الكتلة بالبيئة

المصدر: Norman foster http://www.britannica.com/ebi/article -6075511 >2-3-2013

- **قبة نورمان فوستر الزجاجية:**

فى برلين قام نورمان فوستر بتصميم قبة كاملة من الزجاج وحاول فيها المعمارى نقل الضوء والطاقة من الخارج إلى عمق غرفة المناقشة في البرلمان الألماني وقد كانت تعانى الغرفة من نقص في الإضاءة والتدفئة الطبيعية، ولكن باستخدام تكنولوجيا البناء الحديثه تم عمل مخروط مقلوب من المرايات المائلة بزوايا معينة والعاكسة للضوء، واستطاع فوستر أن يوجه الضوء بزواياه الأفقية إلى الاتجاه الرأسي حيث سقف غرفة المناقشة للبرلمان الألماني، وكذلك يظهر التطور المذهل في استخدام التشطيبات الخارجية بالزجاج والفولاذ المقاوم للصدأ الذى أظهره فوستر في دمج تقنية المرايا العاكسة والزجاج داخل الفراغ المعماري.



شكل (١-١-١١) قبة نورمان فوستر الزجاجية وعلاقتها بالحرارة

مسار الضوء فى قبة برلين

- **مباني فرانك جيري:**

فرانك جيري والبحث الدؤوب عن الطاقة والإضاءة من خلال زجاج هذه النوافذ بواسطة تكنولوجيا التحكم في تركيب الشبابيك وحركتها الأفقية والرأسية، والتي وظفت للبحث عن آليات الراحة للإنسان داخل الفراغ وهذه الآليات هي الإضاءة والطاقة بأنواعها، ومن خلال تكنولوجيا تشطيبات الواجهات واستخدام أسطح شفافة تمكن من السيطرة جزئياً على الطاقة.(١٦)، (١٧)

الشكل رقم (١-١-١٢) يوضح مباني فرانك جيري تكنولوجيا النافذة الباحثة عن الطاقة

- **مستشفى كادي:**

في موريتانيا تطور تكنولوجيا تشطيبات الواجهات جاء ليساعد المعمارى ولكن بطريقة عكس الطرق السابقة لأن المناطق الحارة لا تحتاج لمساحة كبيرة من الزجاج لتخفيف الطاقة الهائلة المتدفقة إلى الفراغ الداخلي فكان تطور النافذة الزجاجية كأربع طوبات زجاجية بلون أزرق لتوفير الراحة الحرارية داخل الفراغ المعماري ولون الواجهات الأصفر والأحمر يعمل على مقاومة إمتصاص الأشعة الحرارية الساخنة والقادمة من الشمس (من الطيف الأحمر والبرتقالى والأصفر) داخل الحوائط الخارجية للفراغ.

(16) "modern architecture ", William Heinemann ltd., London, England.
(17) http://www.britannica.com/ebi/article-5086511> 2-3-2013 FRANK GEHRY <.

الشكل رقم (١-١-١٣) يوضح مستشفى كادي كتل متضامة لمقاومة الحرارة

٢. الواجهات الذكية:

أن الواجهات الزجاجية الذكية [Intelligent Glass Facades] يمكنها التوافق بطريقة ديناميكية غالبا ما تتسم بالحياة لتغيرات الضوء والأحوال الجوية من خلال الوقاية الحرارية ذاتية التنظيم وقياسات التحكم الحراري ، بهدف تقليل الطاقة الأولية المستهلكة والارتقاء بمستوي البيئة الداخلية.

- **أثر التكنولوجيا في الارتقاء بالتشطيبات الخارجية للواجهات** [١٨]:

إن تطور تكنولوجيا المادة يؤثر فى الفراغ الداخلى والغلاف الخارجى على السواء، ونجد أن مادة التشطيبات تدخل فى تطورات ذاتية مع نفسها من ناحية (كتطوير الطين إلى فخار ثم خزف ثم سيراميك ويليها تطوير مستمر لمادة السيراميك) ومن ناحية ثانية هناك تفاعلات مستمرة مع المواد الأخرى (كالألمنيوم والزجاج معا والإستنلستيل والزجاج ثم الخرسانة مع الزجاج فى محاولات مستمرة حتى يتم تسجيل نجاح إشتراك مادة معينة مع أخرى)، والمحصلة النهائية هى الإرتقاء بتكنولوجيا المواد من خلال أعمال نفذت بالفعل حتى يرشح المعماريون هذه المواد لتوضع فى أماكنها كعمليات تشطيبية فى الواجهات (وكأنما الواجهات هى عبارة عن معرض لتطور تكنولوجيا المادة) وهذه المراحل السابقة يكون نتيجتها الإرتقاء المتميز بالتشطيبات الخارجية للواجهات فى نماذج من أعمال معمارية تخرج للنور وتكون المبانى بمثابة توثيق للتطور والإرتقاء بالتكنولوجيا الخاصة بالمادة والبناء معاً ومنها:[١٩]

---

[18]) عبد الرحيم بن حسن الشهري – تكنولوجيا البناء ودورها في تحقيق الراحة الحرارية داخل الفراغات المعمارية – رسالة ماجيستير – مصر – كلية الهندسة – جامعة القاهرة – ٢٠٠٨ م.

[19]) Modern ARCHITECTURE By Otto Wagner 2006

- **متحف جوجنهايم:**

في سنة ١٩٥٦قام فرانك لويد رايت بإبتكار رؤية جديدة لتكنولوجيا استخدام الزجاج في المباني بتصميم متحف جوجنهايم ولولا الضوء الساقط من القبة الزجاجية المتطورة تكنولوجياً لما نجح المبنى في تحقيق الرسالة المصمم من أجلها فى هذا الفراغ المعمارى، والذى يحمل فى طياته فكرة الشكل الخارجي وكيفية إستخدامه فى السيطرة على توزيع الضوء والسيطرة على دورة الحرارة ونسبة الرطوبة داخليا [٢٠].

الشكل رقم (١-١-١٤) يوضح متحف جوجنهايم بنيويورك ونجاح الإضاءة الطبيعية

- **مسجد الملك الحسن:**

فى مدينة كازابلانكا بالمغرب أقيم مسجد الملك الحسن مطلا على شاطىء المحيط الأطلسي، ويعد المسجد تزاوج بين تكنولوجيا البناء الحديث في فرنسا (المصمم معماري فرنسي يسمى ميشيل بينسو)[٢١] وعمارة غرب أفريقيا ممزوجة بفن عمارة المسلمين نتج من هذا التزاوج تشطيبات للواجهات أكثر من رائعة، وهو دليل على أن تكنولوجيا البناء يمكن أن تساعد في تأصيل الفنون المعمارية القديمة بطريقة عصرية، ويمكن لهذه الفنون أن تواكب التطور التكنولوجى الحديث ولا تندثر عبر تطور تكنولوجيا البناء.

(20) <frank righthttp://www.britannica.com/ebi/article-9058511>2-3-2013
(21) <http://en.wikipedia.org/wiki/Hassan II Mosque>2-3-2013

الشكل رقم (١-١-١٥) يوضح مسجد الملك الحسن عمارة غرب أفريقيا التراثية وعلاقتها بالبيئة

- **مدرسة شيكاغو chicago school** [٢٢]:

يُعد مبنى مدرسة شيكاغو التاريخية الاسمُ الرسميُ المحدّدَ لمَعْلَمُ تاريخي كمكان على الزاويةِ الشمالية الغربيةِ لديربورن وشوارع أونتاريو في مدينةِ شيكاغو بنيت في سنة١٨٩٢ هو مثال أساسي مِنْ هندسة هنري إفيس كوب Henry Ives Cobb المعماريةِ الرومانسيةِ، وقد تَوقّفَ مجتمعُ شيكاغو التاريخي عن إستعمال البنايةِ كمدرسة وتحولت إلى متحف في ١٩٣١. وقد إستعملت البناية أيضاً كمدرسة تصميمِ رفيعة المستوى وأستوديو للرسم، وقد كانت المدرسة تدرس طريقة الإنشاء والتشطيب للبيوت من طابق واحد وتضع الأسس الموثقة للتشطيبات النهائية للبناية من الخارج.

الشكل رقم (١-١-١٦) يوضح بعض اعمال مدرسة شيكاغو

٣. المباني الذكية:

والمقصود بذكاء المباني هو قدرة المباني علي التعرف وادراك التغير في الظروف الخارجية والداخلية، والاستجابة والتوافق برد فعل مناسب بعد ذلك لتلك التغيرات، بهدف الحصول علي افضل استغلال للمصادر وتحسن البيئة الداخلية وراحة الشاغلين. ومن الناحية الأخري فأن المباني الغير ذكية هي المباني التي تتصف بالسكون وعدم القدرة علي الاستجابة.

(22) <chicago school http://www.britannica.com/ebi/article-407751>2-3-2013

- **معهد العالم العربى باريس، فرنسا:**

شيد معهد العالم العربى فى نوفمبر ١٩٨٧ على موقع من أجمل مواقع باريس، ويقف مظهراً للعمارة المعاصرة. الواجهة الجنوبية فهى مغطاة بحوالى ١١٣ لوحا زجاجيا حساسا للضوء به ١٦٠٠٠جزء يتحرك، والذى يعمل مثل آلة التصوير عندما تفتح وتغلق للتحكم فى كمية الشمس بداخل المبنى.ويتحكم فى تشغيل هذا كله نظام تحكم إلكترونى حساس للضوء، يسمح باختلاف قدرة ١٠% إلى ٣٠% لكمية الضوء الطبيعى المسموح لها بتخلل المبنى. ويعكس تنظيم الفتحات أشكالا هندسية إسلامية مما يعطى الواجهة ومساحتها ٣٠*٨٠ م تأثير شكل مشربية ضخمة.

الشكل رقم (١-١-١٧) يوضح صورة خارجية لمعهد العالم العربي بباريس يتّضح فيها المشربيات متخذّه شكل مربعات وعددها ٢٤٠ مشربية، ويعكس تنظيم الفتحات أشكال إسلامية مما أعطى للواجهة شكل المشربية

<www.castel4a.com/showthread.php>2-3-2013 : □□□ □□□

الشكل رقم (١-١-١٨) يوضح تغطية الواجهه بألواح زجاجية حساسة للضوء

المصدر: http://travel.sulekha.com>2-3-2013

الشكل رقم (١-١-١٩) يوضح إحدى المشربيات بشكل مقرّب يتّضح فيها التقنية تُفتح وتُغلق حسب كمية الضوء الساقط عليها

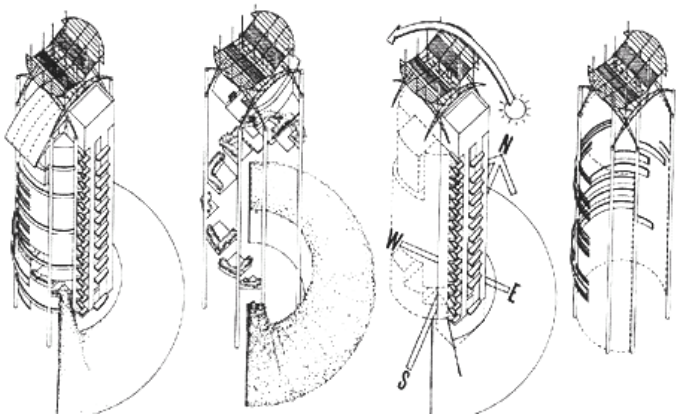
المصدر: <http://knol.google.com>2-3-2013

إن المبنى بدمجه لعناصر العمارة الإسلامية (الفناء الداخلى والمشربية) بالبناء العصرى القائم فى المحتوى الأوروبى، نجح فى إظهار أن التكنولوجيا الحدثية (مثل الألواح الزجاجية الحساسة للضوء يمكن دمجها مع العناصر التقليدية وإيجاد حلقة وصل بين الماضى والحاضر، وبين الشرق والغرب.

الشكل رقم (١-١-٢٠) يوضح أوجة المعهد الداخلية
<http://forgemind.5d6d.com/thread-467-1-1.htm2-3-2013

- **مشروع برج ميسينياجا كوالالمبور، ماليزيا:**

نجح المصممون المعماريون حمزة، وكن يانج فى عام ١٩٩٢ م فى بلوغ الأهداف التى قصدوها لتصميم مبانى مرتفعة تستجيب للظروف المناخية فى البيئات المدارية كخفض التكلفة بالتقليل من استهلاك الطاقة، والاستعمال الأقصى للإضاءة والتهوية الطبيعية، وإدخال المعايير والمنافع البيئية ضمن التصميم. استخدم هذا المشروع عناصر تقنية عالمية ذات مستوى رفيع ليستجيب للظروف البيئية وليضمن الالتحام بين البناء بأسلوب محلى مثير.

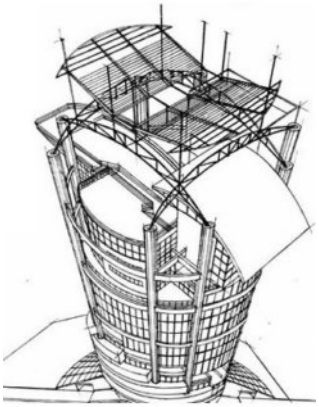


الشكل رقم (١-١-٢١) يوضح أرتفاع المبنى على حديقة خضراء بارزة

المصدر: <http://images.businessweek.com>2-3-2013

الشكل رقم (١-١-٢٢) يوضح وسائل التظليل والتشكيل الضوئى والنباتات والمبنى

المصدر: <http://jetsongreen.typepad.com>2-3-2013



الشكل رقم (١-١-٢٣) يوضح منظور لبرج ميسينياجا

المصدر: <http://flying-ant-production.blogspot.com>2-3-2013

١-١-٣- الخلفية التاريخية للمباني الذكية عبر العصور[٢٣]:

١- مع بداية الثمانيات ظهرت أنظمة مكانيكية حديثة تجعل استغلال المبنـــي للطاقـــة بصورة قصوي، وظهرت نوعية مباني مختلفة تعرف باسم " المباني الذكية ".

٢- يعتبر الكثير من الباحثين في دراستهم ان الفترة ما بين ١٩١٨ الي ١٩٨٥ هـــي فترة تجميع كافة الابتكارات التكنولوجية بالنسبة للبشرية، والفترة من ١٩٨٦ الـــي ١٩٩١ هي فترة التطوير وتطويع هذة الابتكارات.

وبعد ذلك اظهرت المجلات والدراسات كيف ان التطوير في صناعة الاتصالات والتقدم التكنولوجي للمعلومات جعلت المباني اكثر توفيرًا للطاقة. وقد حظيت فكرة المباني الذكية باهتمام المجلات الاقتصادية العالمية. وتعتبر هذة المجلات ان اي تقنية جديدة أو فكرة متطورة أو أي مبني يستعمل اخر ما توصل اليه العلم من تكنولوجيا هو نظام ذكي او مبني ذكي اذا كان يساعد علي تلبية احتياجات السوق بالتالي علي تسويق المبني.

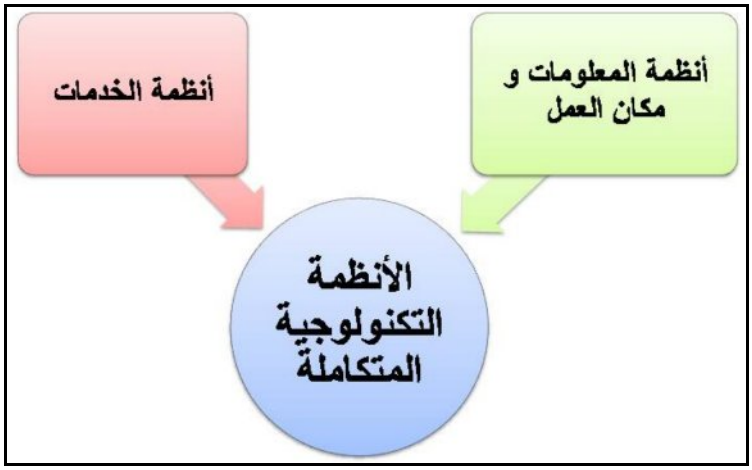
وفي اوائل الثمانيات تم تقديم وطرح فكرة استخدام التقنية الحديثة والالكترونيات في المباني الذكية بصورة أساسية لأول مرة.

تم تقسيم استخدام التقنية الحديثة الي ٤ مستويات:

١. المستوي الاول: كفاءة الطاقة
٢. المستوي الثاني: أنظمة الامان
٣. المستوي الثالث: أنظمة الاتصالات
٤. المستوي الرابع: أنظمة في مكان العمل

والفكرة المطروحة هي جمع كافة الانظمة في نظام واحد متكامل فيه "Equipment and Common (Cpus) and Trunk Wiring" في بداية كان الـــ٤ مستويات منفصلين مع تطور التكنولوجية تم تجميع كل مستوين مع بعضهما كما يلي:

(٢٣) نيرفانا أسامة حنفى – أسس ومعايير تصميم المبانى الذكية – رسالة ماجيستير – كلية الهندسة – جامعـــة القـــاهرة – ٢٠٠٩ م.



الشكل رقم (١-١-٢٤) يوضح أنظمة التكنولوجيا المتكاملة للمبانى الذكية

الصادق محمد حلاوة- الثورة التكنولوجيا وأنعكاسها على آليات المبانى الذكية (دراسة خاصة لموقف مصر من ثورة المعلومات فى الألفية الثالثة - رسالة ماجيستير - كلية الهندسة - جامعة القاهرة - ٢٠٠٤ م. بتصريف الباحث

١-١-٣-١- الانظمة التكنولوجيه المتكاملة:

١- أنظمة الخدمات Facilities Management :

تجميع أنظمة **الامن والامان** مع أنظمة **الطاقة** في نظام واحد " One Monstrous System ":

أ-الطاقة:

بعد ٣٠ عاما علي أزمة البترول في السبعينات تزداد الدراسات الخاصة بالمباني الذكية يوما بعد يوم والتي تهتم وتعطي الاولوية لاستهلاك الطاقة وترشيد استهلاكها للحد الادني ولكن يجب ان يكون دون التأثير علي كفاءة الانظمة أو راحة المستعمل.

وفيما يلي بعض الانظمة المتعارف عليها للوسائل المستخدمة لترشيد الطاقة:

- Adaptive Control
- Chiller Optimization
- Optimal Energy Sourcing
- Electric Demand Limiting
- Programmed Start /Stop
- Optimal Start / Stop
- Set Point Reset

ب- أنظمة الأمن والأمان Life Safety:

ويكون الهدف الرئيسي منه هو كيفية استعمال التقنية الحديثة للحصول علي أعلي قدر من الأداء لأنظمة الحريق وأنظمة الأمن وفي نفس الوقت بأقل تكلفة ومن الوسائل المستخدمة في ذلك:

- Reduced Man Power Dependence -Smoke Detection
- Intrusion Alarms -Closed Circuit Television
- Ups -Card Access Control
- Emergency Control of Elevators, HVAC, Doors

٢- أنظمة المعلومات Information and work place System:

تجميع أنظمة **المعلومات** مع أنظمة **اماكن العمل** في نظام واحـــد "information and work place system"

أ- ومن الوسائل والأنظمة المتقدمة في أنظمة المعلومات:

- Private Telephone Exchange System.
- Cable Vision
- Audio – visual and Video Conferencing
- Satellite Communications.
- Internet and Internet Access

ب- من الوسائل المستخدمة في مكان العمل Workplace:

- Centralized Data Processing - Computer Aided Design
- Word Processing - Information Services

١-١-٤- الخلاصة:

١. محاولات الإنسان منذ نشأته لتطويع الطبيعه بكل اكتشافتها وعلومها لراحته وخدمته.
٢. ظهور تكنولوجيا لتطوير المواد فى كافة المجالات منها (تكنولوجيا البناء، التكنولوجيا الصناعية، التكنولوجيا الزراعية، تكنولوجيا الخدمات) مما ساعدت على تطوير الناتج المعمارى.
٣. ظهور مفاهيم مختلفة للتكنولوجيا حتى تم الوصول الى مفهوم المبانى الذكية ومن هذه المفاهيم (التكنولوجيا، تكنولوجيا البناء، المبانى الذكية، الذكاء الاصطناعى..... إلخ).
٤. أرتبط الذكاء فى العمارة بثلاث موضوعات اساسية وهى:
   أ- المواد الذكية.
   ب- الواجهات الذكية.
   ت- المبانى الذكية.
٥. ومع كثرة التقنيات الحديثة ظهر العديد من الأنظمه التكنولوجيا الحديثة والتى تم دمجها فى مستويين اساسيين (أنظمه الخدمات وأنظمه المعلومات) وتم تسميتهما بالأنظمه التكنولوجيا المتكامله.

الباب الأول: مفاهيم العمارة الذكية وأستخدامها فى العمارة

الفصل الأول: مفاهيم العمارة الذكيه

١-١-١- مقدمة
١-١-٢- الخلفية التاريخية للأنظمة البدائية المستخدمة فى المبانى
١-١-٢-١- دور تكنولوجيا البناء
١-١-٢-٢- جدلية مادة البناء وتقنية البناء
١-١-٢-٣- تعريفات العمارة الذكية والمفاهيم المختلفة لهـا والعلاقـة بين هذه المفاهيم
١-١-٢-٤- الذكاء فى نطاق العمارة
١-١-٣- الخلفية التاريخية للمباني الذكية عبر العصور
١-١-٣-١- الأنظمة التكنولوجيا المتكاملة
١. أنظمة الخدمات
٢. انظمة المعلومات
١-١-٤- الخلاصة

١-١-١- مقدمة:

أتسمت بدايات القرن العشرين بكونها بداية للانطلاقة العظمى فى عالم المعرفة والتقنية والنواة الأولى التى أطلقتها الثورة الصناعية بأعتبارها المحركات الرئيسية والأداة التى أدت إلى الطفرة الهائلة فى شتى المجالات على المستويين العلمى والتقنى مما كان له أثره الملموس فى تقدم ورقى البشرية من ناحية، وتسارع العلوم والتكنولوجيا من ناحية أخرى، ولقد كان لهذا التطور أنعكاسه على الفكر المعمارى ونتاجه(١).

الان فى عصر تحكمت فيه التقنيات التكنولوجيا فى كل شئ اصبح العالم المتقدم يسعى الى استخدام التكنولوجيا والتقنيات فى كل المجالات للحصول على اكبر فائدة منها فتم تطبيق ذلك فى كافة المجالات الحياتية وبالطبع فى التصميم المعمارى، فاصبحت بذلك جزء لا يتجزأ من ادوات المعمارى لصياغة فكر معين فى العملية التصميمية.

واختلف المنتج النهائى من حيث التصميم والتشكيل وحدث تطور كبير فى العمارة فى الغرب.

وبدانا نسمع بما يسمى بالمبانى الذكية التى تعتبر احد أبرز مظاهر الالفية الجديدة ونسمع عن دراسات لتطوير هذه النوعية من المبانى التى تعتمد فى كل اساسها وفكرها التصميمى على استخدام أحدث الاساليب التكنولوجية والتقنيات الحديثة فى تكنولوجيا المعلومات والكومبيوتر حتى يؤدى المبنى وظيفتة بطريقة تلائم العصر لخدمة المستعمل أى كانت وظيفة هذا المبنى(٢).

١-١-٢- الخلفية التاريخية للأنظمة البدائية المستخدمة فى المبانى (٣):

لقد حاول الإنسان منذ فجر التاريخ بأن يبتكر ويخترع أنظمة بشتى الوسائل المتاحة له وأستخدام هذه الأنظمة فى مسكنة ويكون الهدف منها تطويع الفراغات والمبنى لراحة المستعمل وتلبية احتياجاته فنجد محاولات عبر التاريخ تحاول أن تتحكم فى التهوية والإضاءة كمحورين فى غاية الأهمية لراحة المستعمل فى المبنى.

ومنذ وجود الإنسان على كوكب الأرض وهو يحاول استخدام الوسائل المختلفة لتكييف مكان سكنة وتسخير كل إمكانات الطبيعة فى سبيل تهيئة حياة مريحة يتحكم هو فيها.فنجد الإنسان البدائى ورجل الكهف بدأ يحمى نفسه من الطبيعة فى الكهوف وبدأ تشغيل النار للتدفئة في العالم.

---

(١) محمد عصام الدين على حافظ – التطور التكنولوجى كمدخل لعمارة القرن الواحد والعشرين (دراسة تحليلية لتأثير التكنولوجيا المتقدمة على العمارة فى مصر) – رسالة ماجيستير – كلية الهندسة – جامعة القاهرة – ٢٠٠٤ م.

(٢) الصادق محمد حلاوة – الثورة التكنولوجيا وأنعكاسها على آليات المبانى الذكية (دراسة خاصة لموقف مصر من ثورة المعلومات فى الألفية الثالثة – رسالة ماجيستير – كلية الهندسة – جامعة القاهرة – ٢٠٠٤ م.

(٣) الصادق محمد حلاوة – الثورة التكنولوجيا وأنعكاسها على آليات المبانى الذكية (دراسة خاصة لموقف مصر من ثورة المعلومات فى الألفية الثالثة – رسالة ماجيستير – كلية الهندسة – جامعة القاهرة – ٢٠٠٤ م.

وتظل الأنظمة المستعملة فى المبانى تتطور بتطور العلوم والأكتشافات على مـــر العصور المختلفة وكلها تصب لهدف واحد هو راحة وخدمة المستعمل. فتنوعت الأنظمـــة المختلفة وتطورت الحضارات حتى وصلت الى منتهى التقدم العلمـــى بظهـــور نوعيـــة المبانى الذكية كنموذج حى لثورة المعلوماتية فى الألفية الجديدة.

١-١-٢-١- دور تكنولوجيا البناء [٤]:

تعتبر مادة البناء العامل الحيوى الأول فى صياغة غلاف الفراغات المعمارية، وهى تتألف من المواد الموجودة فى الطبيعة والصناعية المستحدثة، كما أن تكنولوجيا البناء كانت تمثل العلم والمعرفة والثقافة فى خلط وتوليف وتشكيل المواد الطبيعية الصناعية وتنقسم تقنية البناء من حيث دورها فى العملية البنائية ككل إلى ثلاثة أقسام وهى:

الشكل رقم (١-١-١) يوضح علاقة اقسام تقنية البناء

المصدر: عبدالرحيم بن حسن الشهرى – تكنولوجيا البناء ودورها فى تحقيق الراحة الحرارية داخل الفراغات المعمارية – رسالة ماجيستير – كلية الهندسة – جامعة القاهرة – ٢٠٠٨ م.

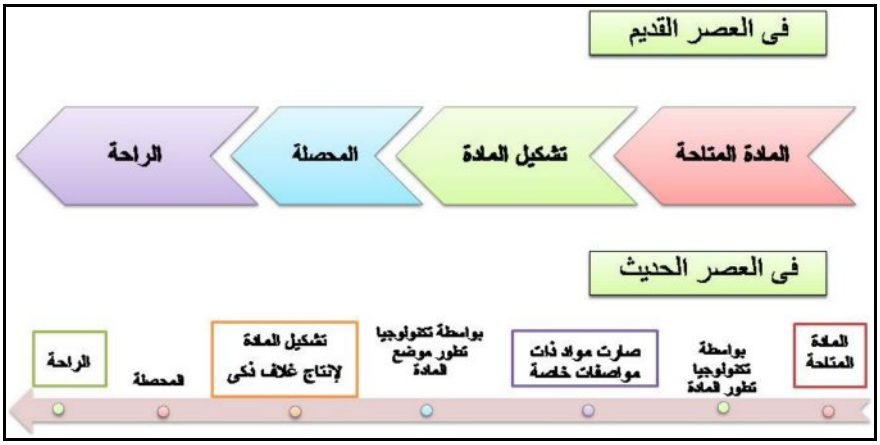
بتصريف الباحث

١-١-٢-٢- جدلية مادة البناء وتقنية البناء:

كانت المادة الأولية والغير متطورة فى السابق تشكل الغلاف والفراغ الداخلى معاً، وإما فى العصر الحديث بدأت تظهر تكنولوجيا تطوير المادة وإبتكار مواد صناعية جديدة توائم متطلبات الإنسان فظهرت تكنولوجيا جديدة وهى تكنولوجيا موضع المادة فى

(٤) عبدالرحيم بن حسن الشهرى –تكنولوجيا البناء ودورها فى تحقيق الراحة الحرارية داخل الفراغات المعمارية – رسالة ماجيستير – كلية الهندسة – جامعة القاهرة – ٢٠٠٨ م.

البناء (تحدد جدلية مادة البناء والتقنية والراحة)، وتطور الأمر إلى مرحلة إنتاج مادة لتحقق وظائف معينة (وهو ما سمى أخيراً بثورة الكفاءة من خلال التقنيات الذكية).

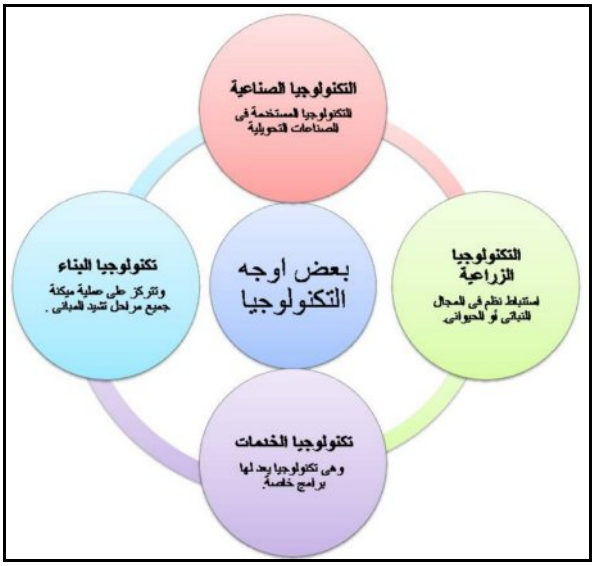


الشكل رقم (١-١-٢) يوضح جدلية علاقة المادة بتكنولوجيا البناء وبالراحة للإنسان قديماً وحديثاً

المصدر: عبدالرحيم بن حسن الشهرى –تكنولوجيا البناء ودورها فى تحقيق الراحة الحرارية داخل الفراغات المعمارية – رسالة ماجيستير – كلية الهندسة – جامعة القاهرة – ٢٠٠٨ م.

بتصريف الباحث

دخلت التكنولوجيا فى العديد من المجالات عبر التاريخ وأصبحت تلعب دوراً أساسياً فى عدة مجالات عبر التاريخ وأصبح للتكنولوجيا عدة وجوه منها [٥]:



الشكل رقم (١-١-٣) يوضح أوجة التكنولوجيا

عبدالرحيم بن حسن الشهرى – تكنولوجيا البناء ودورها فى تحقيق الراحة الحرارية داخل الفراغات المعمارية – رسالة ماجيستير – كلية الهندسة – جامعة القاهرة – ٢٠٠٨ م.

بتصريف الباحث

(٥) الصادق محمد حلاوة – الثورة التكنولوجيا وأنعكاسها على آليات المبانى الذكية (دراسة خاصة لموقف مصر من ثورة المعلومات فى الألفية الثالثة – رسالة ماجيستير – كلية الهندسة – جامعة القاهرة – ٢٠٠٤ م.

- **رد فعل الاجيال المعمارية أتجاه التكنولوجيا:**

الشكل رقم (١-١-٤) يوضح رد فعل المعماريين على التكنولوجيا

المصدر: الصادق محمد حلاوة – الثورة التكنولوجيا وأنعكاسها على آليات المبانى الذكية (دراسة خاصة لموقف مصر من ثورة المعلومات فى الألفية الثالثة – رسالة ماجيستير – كلية الهندسة – جامعة القاهرة – ٢٠٠٤ م.

بتصريف الباحث

١-١-٢-٣- تعريفات العمارة الذكية والمفاهيم المختلفة لهـا والعلاقـه بـين هـذه المفاهيم:

ظهر جيل جديد من المباني مع اوائل الثمانينات يسمي بالمباني الذكية أهم ما يميزه من ناحية الأداء هو قدرته علي الاستجابة. وتعبر بذلك كلمة الذكاء (Intelligence) بأيجاز عن الديناميكية حيث القدرة الفعالة للتكيف مع متغيرات البيئة الداخلية والخارجية ومع المتغيرات اليومية والحالات الموسمية. والتطور شمل كل أجزاء المبني بدأ من المواد ثم الواجهات والحوائط حتي المبني ككل [٦].

لمعرفة التطور التكنولوجي وكيفية التاثير بكل ما يحدث حوله لابد من معرفة المفاهيم الخاصة بالعمارة الذكية والتعرف على طرق استخدام أحدث الاساليب التكنولوجيا والتقنيات الحديثة وفيما يلى سيتم عرض بعض المفاهيم الخاصة بالعمارة الذكية والمفاهيم التى لها علاقة بها:

(٦) محمد السيد ستيت – التكنولوجيا الذكية فى العمارة المعاصرة – رسالة ماجيستير – كلية الهندسة – جامعة عين شمس – ٢٠٠٥م

١- مفهوم التكنولوجيا [٧]:

توجد عدة مقومات أساسية لقيام ما يعرف بالتكنولوجيا، وهى أن تتضمن وتتكامل مجموعة المعارف والخبرات والمهارات المتاحة والمتراكمة والمستنبطة المعنية بالآلات والأدوات والسبل والوسائل ذلك مع النظم المرتبطة بالانتاج والخدمات الموجهة لخدمة أغراض محددة للإنسان والمجتمع.

٢- تكنولوجيا البناء [٨]:

هى تسجيل لمنظومة عملية البناء بكل عناصرها ومنهجياتها، تعريف آخر (هى التقنيات التى توظف المواد المختلفة المكونة لمنظومة البناء لكى تؤدى وظائف محددة).

٣- تعريف المباني الذكية:

هى الدمج بين الذكاء الاصطناعي وتقنية المعلومات في علوم المباني.

تعريفات المبانى الذكية [٩]:

معظم الشركات الفنية المتخصصة في هذا المجال لم تعطي تعريفا محددا للمباني الذكية ولكن اتفقت علي أنها منظومة متكاملة مكونة من:

الشكل رقم (١-١-٥) يوضح محتويات المنظومة المتكاملة للمبانى الذكية

المصدر: الصادق محمد حلاوة- الثورة التكنولوجيا وأنعكاسها على آليات المبانى الذكية دراسة خاصة لموقف مصر من ثورة المعلومات فى الألفية الثالثة - رسالة ماجيستير - كلية الهندسة - جامعة القاهرة - ٢٠٠٤ م. بتصريف الباحث

(٧) الصادق محمد حلاوة - الثورة التكنولوجيا وأنعكاسها على آليات المبانى الذكية (دراسة خاصة لموقف مصر من ثورة المعلومات فى الألفية الثالثة - رسالة ماجيستير - كلية الهندسة - جامعة القاهرة - ٢٠٠٤ م.

(٨) عبدالرحيم بن حسن الشهرى - تكنولوجيا البناء ودورها فى تحقيق الراحة الحرارية داخل الفراغات المعمارية - رسالة ماجيستير - كلية الهندسة - جامعة القاهرة - ٢٠٠٨ م.

(٩) الصادق محمد حلاوة- الثورة التكنولوجيا وأنعكاسها على آليات المبانى الذكية (دراسة خاصة لموقف مصر من ثورة المعلومات فى الألفية الثالثة - رسالة ماجيستير - كلية الهندسة - جامعة القاهرة - ٢٠٠٤ م.

قامت جمعية Building Owners and Managers Association (BOMA) بتعريف المبني الذكي بأنه: " المبني الذي يحتوي علي تطبيقات تكنولوجية بحيث تستفيد من بعضها عن طريق تبادل المعلومات ".

الشكل رقم (١-١-٦) يوضح العلاقة بين ذكاء المبانى والذكاء الإنساني

مصطلح **المبني الذكي** تكون في حوالي أوائل الثمانيات ، والتعريفات الأولي لهذا المصطلح كانت تركز بشكل كلي علي التقنيات ذات العلاقة بادارة المبني ألياً ، وبعد ١٩٨٥ ظهرت فكرة (التكيف adaptability) وأدرجت في علوم المباني ، ليصبح المبني قادرا علي الاستجابة لتغير المنظومة ويتكيف بالتالي لمهام جديدة. ولعل تفسير تعدد تعريفات المبني الذكي واختلافها يرجع الي ان تصميم المبني الذكي الذى يتطلب التعاون بين عدد من التخصصات ، الأمر الذي يحتم وجود اشتراك وتفاعل وتداخل بين كل من فرق المعماريين والانشائيين ومصصمي الواجهات ومهندسي التكييف والعديد من المجالات والتخصصات الأخري في تقديم تصميم متكامل للمبني الذكي.

تعريف المبنى الذكى (Smart – Intelligent Building) [١٠]:

- ظهر فى الفترة الأخيرة عدة مفاهيم تدور حول ماهية العمارة الذكية (Intelligent Architecture) منها المبانى الذكية (Intelligent Buildings Or Smart Buildings) والمبانى الرقمية (Digital Building) والفراغات الأفتراضية (Cyber Spaces).
- هذه المفاهيم قد تتقارب أحياناً أخرى كما تمتزج فى كثير من الأحيان مما يجعل من المهم توضيح ماهية العمارة الذكية [١١].

١. **بالنسبة إلى معهد المبانى الذكية (IBM):** هو المبنى الذى يحتوى على أنظمة مختلفة لأدارة تشغيل المبنى والطاقات المستخدمة فيه بهدف زيادة فعالية التشغيل وتحقيق عائد أستثمارى مرتفع، والأقتصاد فى الطاقات الطبيعية والتشغيل، وتحقيق أعلى درجات المرونة والسهولة فى الأستعمال.

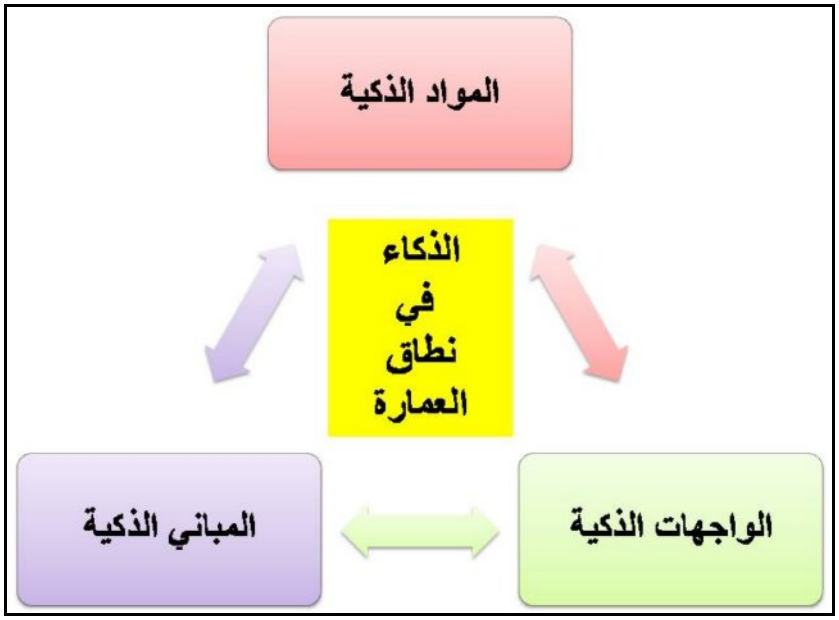
---

(١٠) شريف السيد السعيد دنيا– المنزل الذكى بين النظرية والتطبيق – رسالة ماجيستير – كلية الهندسة – جامعة القاهرة – ٢٠٠٧ م.

(١١) نيرفانا أسامة حنفى– أسس ومعايير تصميم المبانى الذكية – رسالة ماجيستير – كلية الهندسة – جامعة القاهرة – ٢٠٠٩ م.

٢. **أما بالنسبة للأوروبيين:** فأنها تأخذ فى الأعتبار تحقيق توقعات المستخدمين، سواء كانت أقتصادية، ثقافية، إجتماعية، أو بيئية، والتفاعل بينها وبين الآلات والتجهيزات المختلفة. وفى أسبانيا مثلاً يؤخذ فى الأعتبار تاثير المبنى فى المدى البعيد على البيئة. ومن الواضح أن هناك أكثر من تعريف للمبانى الذكية، بعضها يركز على الجانب التقنى، وبعضها يركز على الحاجات الفعلية للمستخدمين، وأخرى تفضل المحافظة على البيئة.

ويعرف (Andrea Compagno) الذكاء بأنه هو امكانية الاستجابة لتغيرات الظروف البيئية والمناخية ، في اي وقت من اليوم او السنة بطرق عديدة ، لتقليل الطاقة الأولية التي تستخدم في عمليات التبريد والتدفئة والاضاءة ، مما يساهم في الحفاظ علي البيئة. وعموماً فأن الذكاء في نطاق العمارة ارتبط بثلاثة موضوعات أساسية هي[١٢]،[١٣] :



الشكل رقم (١-١-٧) يوضح الذكاء فى العمارة وموضوعاته الاساسية

محمد السيد ستيت –– التكنولوجيا الذكية فى العمارة المعاصرة – رسالة ماجيستير – كلية الهندسة – جامعة عين شمس – ٢٠٠٥

بتصريف الباحث

(١٢) محمد السيد ستيت –– التكنولوجيا الذكية فى العمارة المعاصرة – رسالة ماجيستير – كلية الهندسة – جامعة عين شمس – ٢٠٠٥ بتصريف الباحث

(١٣) نيرفانا أسامة حنفى – أسس ومعايير تصميم المبانى الذكية – رسالة ماجيستير – كلية الهندسة – جامعة القاهرة – ٢٠٠٩ م بتصريف الباحث

٤- مفهوم الذكاء الاصطناعي (Artificial Intelligence) [١٤]:

ترجع جذور البحوث الخاصة بالذكاء الاصطناعي الي الاربعينات ، ففي عام ١٩٤٠ بدأت المحاولات لبناء تصميم نظام يفكر يمكنه استخدام المنطق في عملياته بدلا من فكرة العلاقة الثابتة بين الرموز وردود الافعال. وفي بداية الخمسينات ومع انتشار الحاسبات واستخدامها تمخضت هذه المحاولات عن ابتكار الشبكات العصبية لمحاولة محاكاة شكل وترتيب وطريقة عمل الخلايا في الجهاز العصبي للانسان. وفي الستينات توجه نشاط البحث نحو النظم المبنية علي تمثيل المعرفة والذي استمر العمل به في خلال السبعينات. ومع بداية الثمانيات وبعد اعلان المشروع الياباني لظهور الجيل الخامس للحاسبات حدثت طفرة كبيرة في بحوث الذكاء الاصطناعي.

الذكاء الاصطناعي للحاسبات الآلية فيمكن تعريف (الذكاء) بأنه قدرة الانسان علي تصور الاشياء وتحليل خواصها والخروج بأستنتاجات منها، فهو بذلك يمثل قدرة الانسان علي تطوير نموذج ذهني لمجال من مجالات الحياة وتحديد عناصره واستخلاص العلاقات الموجوده بينها.

- **العلاقة بين المفاهيم المختلفة للمدينة المتطورة فى الألفية الثالثة:**

(١٤) محمد السيد ستيت – التكنولوجيا الذكية فى العمارة المعاصرة – رسالة ماجيستير – كلية الهندسة – جامعة عين شمس – ٢٠٠٥.

الشكل رقم (١-١-٨) يوضح العلاقة بين المفاهيم المختلفة للمدينة المتطورة فى الألفية الثالثة الصادق محمد حلاوة- الثورة التكنولوجيا وأنعكاسها على آليات المبانى الذكية (دراسة خاصة لموقف مصر من ثورة المعلومات فى الألفية الثالثة-رسالة ماجيستير-كلية الهندسة-جامعة القاهرة-٢٠٠٤م

١-١-٢-٤- الذكاء فى نطاق العمارة:

١. المواد الذكية:

المواد الذكية (Smart materials) هي المواد التي لها وظيفة اضافية مثل المقدرة علي الاستجابة للمثيرات الخارجية بطريقه متوقعه من قبل. ويعرف (Peter Gardiner and Stuart Bailey, Design) المواد الذكية بأنها هي المواد التي يمكنها التكيف اتوماتكياً (آلياً) للخواص او بعض الصفات كالـ (

الانعكاس والتوصيل الحراري والشكل الخارجي والتهوية) كأستجابة لتغيـــرات البيئة ، وتتم الاثارة عن طريق الحرارة والضغط بحيث يمكنها احداث رد فعـــل مثل التغير في اللون أو البصمة الكهربية (electrical signature).

وتمثل المواد الذكية التحويل الجوهري من المواد البنائية التقليدية الساكنة (Static) فى محاولتها لمواجهه القوى المؤثرة على المبنى إلى المواد الذكية (Dynamic) فى سلوكها للاستجابة لهذه القوى.

وتتميز المواد الذكية بعدد من الخصائص التى تميزها عن غيرها من المواد التقليدية ومنها (الفورية، سرعه الزوال، التشغيل الذاتى، الانتقائية، المباشرية).

- **العلاقة بين الأعمال المعمارية واختيار مواد البناء المختلفة [١٥]:**

وفيما يلى أعمال لمعماريين تم فيها ترشيح وترجيح تكنولوجيا مادة عن أخرى فى تجاربهم المعمارية وبإضافة تكنولوجيا المادة المرشحة إلى خبرة المعمارى نفسه يتم حدوث تطوير تكنولوجى جديد لهذه المادة وتوضيح للإمكانيات والأبعاد الجديدة لقدرات مادة تشطيب عن أخرى.

- **كنيسة رونشامب:**

كنموذج للتحكم في الضوء من خلال النوافذ وكيفية إستقطاب الأطياف اللونية من خلال فتحات زجاجية مصممة بطريقة مبتكرة تدخل الضوء والطاقة من الناحية الجنوبية لتدخل البهجة من ناحية الرؤية البصرية والطاقة من ناحية الراحة الحرارية شتاءاً داخل الكنيسة.

الشكل رقم (١-١-٩) يوضح كنيسة رونشامب والإضاءة الطبيعية والطاقة الحرارية

المصدر: "modern architecture ", William Heinemann ltd., London, England

- **كاتدرائية نيماير:**

صمم أوسكار نيماير الكاتدرائية المقامة في برازيليا سنة ١٩٦٨ ومن خلال ١٦دعامة خرسانية تحيط بالمبنى وتربط مخروط من الزجاج الملون بشكل علمي نقل

(١٥) عبد الرحيم بن حسن الشهري – تكنولوجيا البناء ودورها في تحقيق الراحة الحرارية داخل الفراغات المعماريـــة – رسالة ماجيستير – مصر – كلية الهندسة – جامعة القاهرة – ٢٠٠٨ م.

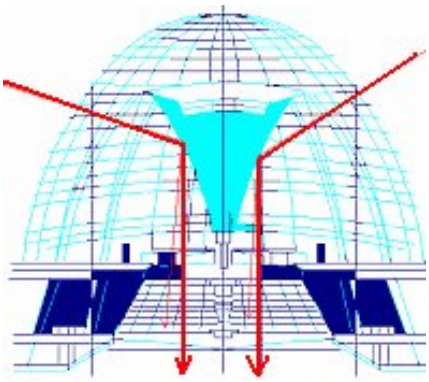
رسالة إلى المصلين عن طريق الألوان، والتصميم خطوة في طريق تطور تكنولوجيا صناعة الزجاج وكيفية وضعه بمساحات ضخمة مشكلاً سقفاً في منطقة حارة نوعاً ما مثل برازيليا واستخدام اللون الأزرق والرمادي وهى الألوان الباردة والتي ستمنع دخول الألوان الساخنة للأشعة مثل الأحمر والبرتقالي التي قد ترفع درجة حرارة الفراغ المعمارى الداخلي للكاتدرائية.

الشكل رقم (١-١-١٠) يوضح كاتدرائية نيماير ومقاومة الإشعاع الشمسي مناظير لعلاقة الكتلة بالبيئة

المصدر: Norman foster http://www.britannica.com/ebi/article -6075511 >2-3-2013

- **قبة نورمان فوستر الزجاجية:**

فى برلين قام نورمان فوستر بتصميم قبة كاملة من الزجاج وحاول فيها المعمارى نقل الضوء والطاقة من الخارج إلى عمق غرفة المناقشة في البرلمان الألماني وقد كانت تعانى الغرفة من نقص في الإضاءة والتدفئة الطبيعية، ولكن باستخدام تكنولوجيا البناء الحديثه تم عمل مخروط مقلوب من المرايات المائلة بزوايا معينة والعاكسة للضوء، واستطاع فوستر أن يوجه الضوء بزواياه الأفقية إلى الاتجاه الرأسي حيث سقف غرفة المناقشة للبرلمان الألماني، وكذلك يظهر التطور المذهل في استخدام التشطيبات الخارجية بالزجاج والفولاذ المقاوم للصدأ الذى أظهره فوستر في دمج تقنية المرايا العاكسة والزجاج داخل الفراغ المعماري.



شكل (١-١-١١) قبة نورمان فوستر الزجاجية وعلاقتها بالحرارة

مسار الضوء فى قبة برلين

- **مباني فرانك جيري:**

فرانك جيري والبحث الدؤوب عن الطاقة والإضاءة من خلال زجاج هذه النوافذ بواسطة تكنولوجيا التحكم في تركيب الشبابيك وحركتها الأفقية والرأسية، والتي وظفت للبحث عن آليات الراحة للإنسان داخل الفراغ وهذه الآليات هي الإضاءة والطاقة بأنواعها، ومن خلال تكنولوجيا تشطيبات الواجهات واستخدام أسطح شفافة تمكن من السيطرة جزئياً على الطاقة.(١٦)، (١٧)

الشكل رقم (١-١-١٢) يوضح مباني فرانك جيري تكنولوجيا النافذة الباحثة عن الطاقة

- **مستشفى كادي:**

في موريتانيا تطور تكنولوجيا تشطيبات الواجهات جاء ليساعد المعمارى ولكن بطريقة عكس الطرق السابقة لأن المناطق الحارة لا تحتاج لمساحة كبيرة من الزجاج لتخفيف الطاقة الهائلة المتدفقة إلى الفراغ الداخلي فكان تطور النافذة الزجاجية كأربع طوبات زجاجية بلون أزرق لتوفير الراحة الحرارية داخل الفراغ المعماري ولون الواجهات الأصفر والأحمر يعمل على مقاومة إمتصاص الأشعة الحرارية الساخنة والقادمة من الشمس (من الطيف الأحمر والبرتقالى والأصفر) داخل الحوائط الخارجية للفراغ.

(16) "modern architecture ", William Heinemann ltd., London, England.
(17) http://www.britannica.com/ebi/article-5086511> 2-3-2013 FRANK GEHRY <.

الشكل رقم (١-١-١٣) يوضح مستشفى كادي كتل متضامة لمقاومة الحرارة

٢. الواجهات الذكية:

أن الواجهات الزجاجية الذكية [Intelligent Glass Facades] يمكنها التوافق بطريقة ديناميكية غالبا ما تتسم بالحياة لتغيرات الضوء والأحوال الجوية من خلال الوقاية الحرارية ذاتية التنظيم وقياسات التحكم الحراري ، بهدف تقليل الطاقة الأولية المستهلكة والارتقاء بمستوي البيئة الداخلية.

- **أثر التكنولوجيا في الارتقاء بالتشطيبات الخارجية للواجهات** [١٨]:

إن تطور تكنولوجيا المادة يؤثر فى الفراغ الداخلى والغلاف الخارجى على السواء، ونجد أن مادة التشطيبات تدخل فى تطورات ذاتية مع نفسها من ناحية (كتطوير الطين إلى فخار ثم خزف ثم سيراميك ويليها تطوير مستمر لمادة السيراميك) ومن ناحية ثانية هناك تفاعلات مستمرة مع المواد الأخرى (كالألمنيوم والزجاج معا والإستنلستيل والزجاج ثم الخرسانة مع الزجاج فى محاولات مستمرة حتى يتم تسجيل نجاح إشتراك مادة معينة مع أخرى)، والمحصلة النهائية هى الإرتقاء بتكنولوجيا المواد من خلال أعمال نفذت بالفعل حتى يرشح المعماريون هذه المواد لتوضع فى أماكنها كعمليات تشطيبية فى الواجهات (وكأنما الواجهات هى عبارة عن معرض لتطور تكنولوجيا المادة) وهذه المراحل السابقة يكون نتيجتها الإرتقاء المتميز بالتشطيبات الخارجية للواجهات فى نماذج من أعمال معمارية تخرج للنور وتكون المبانى بمثابة توثيق للتطور والإرتقاء بالتكنولوجيا الخاصة بالمادة والبناء معاً ومنها:[١٩]

---

[18]) عبد الرحيم بن حسن الشهري – تكنولوجيا البناء ودورها في تحقيق الراحة الحرارية داخل الفراغات المعمارية – رسالة ماجيستير – مصر – كلية الهندسة – جامعة القاهرة – ٢٠٠٨ م.

[19]) Modern ARCHITECTURE By Otto Wagner 2006

- **متحف جوجنهايم:**

في سنة ١٩٥٦قام فرانك لويد رايت بإبتكار رؤية جديدة لتكنولوجيا استخدام الزجاج في المباني بتصميم متحف جوجنهايم ولولا الضوء الساقط من القبة الزجاجية المتطورة تكنولوجياً لما نجح المبنى في تحقيق الرسالة المصمم من أجلها فى هذا الفراغ المعمارى، والذى يحمل فى طياته فكرة الشكل الخارجي وكيفية إستخدامه فى السيطرة على توزيع الضوء والسيطرة على دورة الحرارة ونسبة الرطوبة داخليا [٢٠].

الشكل رقم (١-١-١٤) يوضح متحف جوجنهايم بنيويورك ونجاح الإضاءة الطبيعية

- **مسجد الملك الحسن:**

فى مدينة كازابلانكا بالمغرب أقيم مسجد الملك الحسن مطلا على شاطىء المحيط الأطلسي، ويعد المسجد تزاوج بين تكنولوجيا البناء الحديث في فرنسا (المصمم معماري فرنسي يسمى ميشيل بينسو)[٢١] وعمارة غرب أفريقيا ممزوجة بفن عمارة المسلمين نتج من هذا التزاوج تشطيبات للواجهات أكثر من رائعة، وهو دليل على أن تكنولوجيا البناء يمكن أن تساعد في تأصيل الفنون المعمارية القديمة بطريقة عصرية، ويمكن لهذه الفنون أن تواكب التطور التكنولوجى الحديث ولا تندثر عبر تطور تكنولوجيا البناء.

(20) <frank righthttp://www.britannica.com/ebi/article-9058511>2-3-2013
(21) <http://en.wikipedia.org/wiki/Hassan II Mosque>2-3-2013

الشكل رقم (١-١-١٥) يوضح مسجد الملك الحسن عمارة غرب أفريقيا التراثية وعلاقتها بالبيئة

- **مدرسة شيكاغو chicago school** [٢٢]:

يُعد مبنى مدرسة شيكاغو التاريخية الاسمُ الرسميُ المحدّدَ لمَعْلَمُ تاريخي كمكان على الزاويةِ الشمالية الغربيةِ لديربورن وشوارع أونتاريو في مدينةِ شيكاغو بنيت في سنة١٨٩٢ هو مثال أساسي مِنْ هندسة هنري إفيس كوب Henry Ives Cobb المعماريةِ الرومانسيةِ، وقد تَوقّفَ مجتمعُ شيكاغو التاريخي عن إستعمال البنايةِ كمدرسة وتحولت إلى متحف في ١٩٣١. وقد إستعملت البناية أيضاً كمدرسة تصميمِ رفيعة المستوى وأستوديو للرسم، وقد كانت المدرسة تدرس طريقة الإنشاء والتشطيب للبيوت من طابق واحد وتضع الأسس الموثقة للتشطيبات النهائية للبناية من الخارج.

الشكل رقم (١-١-١٦) يوضح بعض اعمال مدرسة شيكاغو

٣. المباني الذكية:

والمقصود بذكاء المباني هو قدرة المباني علي التعرف وادراك التغير في الظروف الخارجية والداخلية، والاستجابة والتوافق برد فعل مناسب بعد ذلك لتلك التغيرات، بهدف الحصول علي افضل استغلال للمصادر وتحسن البيئة الداخلية وراحة الشاغلين. ومن الناحية الأخري فأن المباني الغير ذكية هي المباني التي تتصف بالسكون وعدم القدرة علي الاستجابة.

(22) <chicago school http://www.britannica.com/ebi/article-407751>2-3-2013

- **معهد العالم العربى باريس، فرنسا:**

شيد معهد العالم العربى فى نوفمبر ١٩٨٧ على موقع من أجمل مواقع باريس، ويقف مظهراً للعمارة المعاصرة. الواجهة الجنوبية فهى مغطاة بحوالى ١١٣ لوحا زجاجيا حساسا للضوء به ١٦٠٠٠جزء يتحرك، والذى يعمل مثل آلة التصوير عندما تفتح وتغلق للتحكم فى كمية الشمس بداخل المبنى.ويتحكم فى تشغيل هذا كله نظام تحكم إلكترونى حساس للضوء، يسمح باختلاف قدرة ١٠% إلى ٣٠% لكمية الضوء الطبيعى المسموح لها بتخلل المبنى. ويعكس تنظيم الفتحات أشكالا هندسية إسلامية مما يعطى الواجهة ومساحتها ٣٠*٨٠ م تأثير شكل مشربية ضخمة.

الشكل رقم (١-١-١٧) يوضح صورة خارجية لمعهد العالم العربي بباريس يتّضح فيها المشربيات متخذّه شكل مربعات وعددها ٢٤٠ مشربية، ويعكس تنظيم الفتحات أشكال إسلامية مما أعطى للواجهة شكل المشربية

<www.castel4a.com/showthread.php>2-3-2013 : □□□ □□□

الشكل رقم (١-١-١٨) يوضح تغطية الواجهه بألواح زجاجية حساسة للضوء

المصدر: http://travel.sulekha.com>2-3-2013

الشكل رقم (١-١-١٩) يوضح إحدى المشربيات بشكل مقرّب يتّضح فيها التقنية تُفتح وتُغلق حسب كمية الضوء الساقط عليها

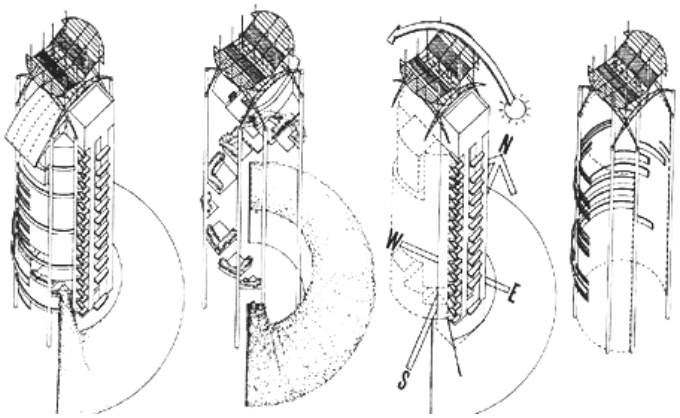
المصدر: <http://knol.google.com>2-3-2013

إن المبنى بدمجه لعناصر العمارة الإسلامية (الفناء الداخلى والمشربية) بالبناء العصرى القائم فى المحتوى الأوروبى، نجح فى إظهار أن التكنولوجيا الحدثية (مثل الألواح الزجاجية الحساسة للضوء يمكن دمجها مع العناصر التقليدية وإيجاد حلقة وصل بين الماضى والحاضر، وبين الشرق والغرب.

الشكل رقم (١-١-٢٠) يوضح أوجة المعهد الداخلية
<http://forgemind.5d6d.com/thread-467-1-1.htm2-3-2013

- **مشروع برج ميسينياجا كوالالمبور، ماليزيا:**

نجح المصممون المعماريون حمزة، وكن يانج فى عام ١٩٩٢ م فى بلوغ الأهداف التى قصدوها لتصميم مبانى مرتفعة تستجيب للظروف المناخية فى البيئات المدارية كخفض التكلفة بالتقليل من استهلاك الطاقة، والاستعمال الأقصى للإضاءة والتهوية الطبيعية، وإدخال المعايير والمنافع البيئية ضمن التصميم. استخدم هذا المشروع عناصر تقنية عالمية ذات مستوى رفيع ليستجيب للظروف البيئية وليضمن الالتحام بين البناء بأسلوب محلى مثير.

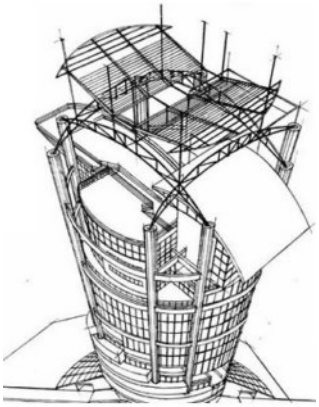


الشكل رقم (١-١-٢١) يوضح أرتفاع المبنى على حديقة خضراء بارزة

المصدر: <http://images.businessweek.com>2-3-2013

الشكل رقم (١-١-٢٢) يوضح وسائل التظليل والتشكيل الضوئى والنباتات والمبنى

المصدر: <http://jetsongreen.typepad.com>2-3-2013



الشكل رقم (١-١-٢٣) يوضح منظور لبرج ميسينياجا

المصدر: <http://flying-ant-production.blogspot.com>2-3-2013

١-١-٣- الخلفية التاريخية للمباني الذكية عبر العصور[٢٣]:

١- مع بداية الثمانيات ظهرت أنظمة مكانيكية حديثة تجعل استغلال المبنـــي للطاقـــة بصورة قصوي، وظهرت نوعية مباني مختلفة تعرف باسم " المباني الذكية ".

٢- يعتبر الكثير من الباحثين في دراستهم ان الفترة ما بين ١٩١٨ الي ١٩٨٥ هـــي فترة تجميع كافة الابتكارات التكنولوجية بالنسبة للبشرية، والفترة من ١٩٨٦ الـــي ١٩٩١ هي فترة التطوير وتطويع هذة الابتكارات.

وبعد ذلك اظهرت المجلات والدراسات كيف ان التطوير في صناعة الاتصالات والتقدم التكنولوجي للمعلومات جعلت المباني اكثر توفيرًا للطاقة. وقد حظيت فكرة المباني الذكية باهتمام المجلات الاقتصادية العالمية. وتعتبر هذة المجلات ان اي تقنية جديدة أو فكرة متطورة أو أي مبني يستعمل اخر ما توصل اليه العلم من تكنولوجيا هو نظام ذكي او مبني ذكي اذا كان يساعد علي تلبية احتياجات السوق بالتالي علي تسويق المبني.

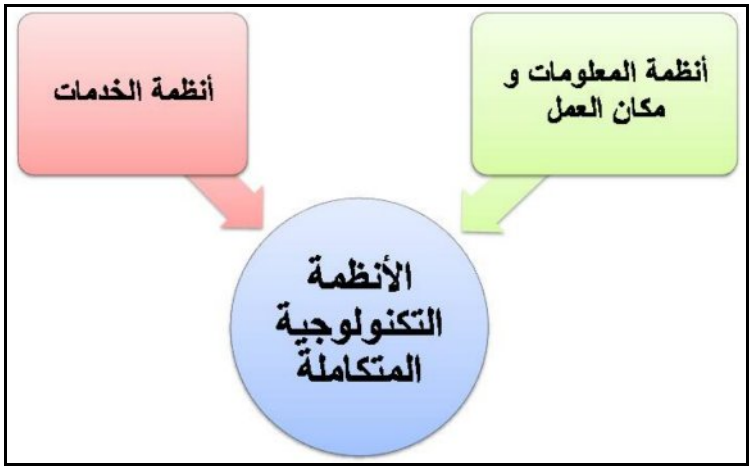
وفي اوائل الثمانيات تم تقديم وطرح فكرة استخدام التقنية الحديثة والالكترونيات في المباني الذكية بصورة أساسية لأول مرة.

تم تقسيم استخدام التقنية الحديثة الي ٤ مستويات:

١. المستوي الاول: كفاءة الطاقة
٢. المستوي الثاني: أنظمة الامان
٣. المستوي الثالث: أنظمة الاتصالات
٤. المستوي الرابع: أنظمة في مكان العمل

والفكرة المطروحة هي جمع كافة الانظمة في نظام واحد متكامل فيه "Equipment and Common (Cpus) and Trunk Wiring" في بداية كان الـــ٤ مستويات منفصلين مع تطور التكنولوجية تم تجميع كل مستوين مع بعضهما كما يلي:

(٢٣) نيرفانا أسامة حنفى – أسس ومعايير تصميم المبانى الذكية – رسالة ماجيستير – كلية الهندسة – جامعـــة القـــاهرة – ٢٠٠٩ م.



الشكل رقم (١-١-٢٤) يوضح أنظمة التكنولوجيا المتكاملة للمبانى الذكية

الصادق محمد حلاوة- الثورة التكنولوجيا وأنعكاسها على آليات المبانى الذكية (دراسة خاصة لموقف مصر من ثورة المعلومات فى الألفية الثالثة - رسالة ماجيستير - كلية الهندسة - جامعة القاهرة - ٢٠٠٤ م. بتصريف الباحث

١-١-٣-١- الانظمة التكنولوجيه المتكاملة:

١- أنظمة الخدمات Facilities Management :

تجميع أنظمة **الامن والامان** مع أنظمة **الطاقة** في نظام واحد " One Monstrous System ":

أ-الطاقة:

بعد ٣٠ عاما علي أزمة البترول في السبعينات تزداد الدراسات الخاصة بالمباني الذكية يوما بعد يوم والتي تهتم وتعطي الاولوية لاستهلاك الطاقة وترشيد استهلاكها للحد الادني ولكن يجب ان يكون دون التأثير علي كفاءة الانظمة أو راحة المستعمل.

وفيما يلي بعض الانظمة المتعارف عليها للوسائل المستخدمة لترشيد الطاقة:

- Adaptive Control
- Chiller Optimization
- Optimal Energy Sourcing
- Electric Demand Limiting
- Programmed Start /Stop
- Optimal Start / Stop
- Set Point Reset

ب- أنظمة الأمن والأمان Life Safety:

ويكون الهدف الرئيسي منه هو كيفية استعمال التقنية الحديثة للحصول علي أعلي قدر من الأداء لأنظمة الحريق وأنظمة الأمن وفي نفس الوقت بأقل تكلفة ومن الوسائل المستخدمة في ذلك:

- Reduced Man Power Dependence -Smoke Detection
- Intrusion Alarms -Closed Circuit Television
- Ups -Card Access Control
- Emergency Control of Elevators, HVAC, Doors

٢- أنظمة المعلومات Information and work place System:

تجميع أنظمة **المعلومات** مع أنظمة **اماكن العمل** في نظام واحـــد "information and work place system"

أ- ومن الوسائل والأنظمة المتقدمة في أنظمة المعلومات:

- Private Telephone Exchange System.
- Cable Vision
- Audio – visual and Video Conferencing
- Satellite Communications.
- Internet and Internet Access

ب- من الوسائل المستخدمة في مكان العمل Workplace:

- Centralized Data Processing - Computer Aided Design
- Word Processing - Information Services

١-١-٤- الخلاصة:

١. محاولات الإنسان منذ نشأته لتطويع الطبيعه بكل اكتشافتها وعلومها لراحته وخدمته.
٢. ظهور تكنولوجيا لتطوير المواد فى كافة المجالات منها (تكنولوجيا البناء، التكنولوجيا الصناعية، التكنولوجيا الزراعية، تكنولوجيا الخدمات) مما ساعدت على تطوير الناتج المعمارى.
٣. ظهور مفاهيم مختلفة للتكنولوجيا حتى تم الوصول الى مفهوم المبانى الذكية ومن هذه المفاهيم (التكنولوجيا، تكنولوجيا البناء، المبانى الذكية، الذكاء الاصطناعى..... إلخ).
٤. أرتبط الذكاء فى العمارة بثلاث موضوعات اساسية وهى:
   أ- المواد الذكية.
   ب- الواجهات الذكية.
   ت- المبانى الذكية.
٥. ومع كثرة التقنيات الحديثة ظهر العديد من الأنظمه التكنولوجيا الحديثة والتى تم دمجها فى مستويين اساسيين (أنظمه الخدمات وأنظمه المعلومات) وتم تسميتهما بالأنظمه التكنولوجيا المتكامله.

الباب الثانى: مفاهيم العمارة البيئية ودورها فى تطوير عمارة المستقبل

الفصل الثالث: مفاهيم العمارة البيئية ومعايير تصميم المبانى البيئية

٢-٣- ١- مقدمة

٢-٣- ٢- تعريفات ومفاهيم العمارة البيئية

٢-٣- ٣- انواع العمارة البيئية ومدى تاثيرها على عمر المبنى

٢-٣-٤- معايير تصميم المبانى البيئية

٢-٣-٥- (البيئة – المبنى – التكنولوجيا) كيفية نجاح ربط المبنى بالبيئة بواسطة التكنولوجيا

٢- ٣- ٥-١- آليات التواصل الإيجابي بين المبنى والبيئة من خلال تكنولوجيا البناء

٢- ٣- ٥-٢- التواصل الإيجابي وخصائص مثالية لحماية البيئة الداخلية والخارجية معاً

٢-٣-٦- الخلاصة

٢-٣-١- مقدمة:

إن العلاقة بين الإنسان والبيئة كانت تتسم بالوفاق والتناغم بسبب محدودية وبطء التغيرات التى كانت يحدثها الإنسان بفعل أنشطته المختلفة، التى تتوافقت مع إمكانات الأنظمة البيئية فى إعادة التوازن. ومع دخول هذه العلاقة مرحلة الثورة الصناعية ومع إمتلاك الإنسان قدرات تكنولوجية تعاظم تأثير الإنسان فى البيئة وأحدث تغيرات سريعة فيها لدرجة لم تستطيع إمكانات الأنظمة البيئية إعادة التوازن إليها.

العمارة كانت ملجأً للسكينة والأستقرار وبجمالها القديم كانت العمارة الأجداد، حيث البيئة هى البيئة التى بنقائها جعلت من مبانيها تتسم بالبساطة والأستجابة للمنفعه بتلقائية تعكس صورة ساكنيها، فإذا كان المبنى يجب أن يتوافق مع الظروف الإيمانية الروحية البيئية بشموليتها الإجتماعية والثقافية والإقتصادية الخاصة بموقعه الزمانى والمكانى؛ فإن عدم تحققه سيؤدى حتماً لعدم توافقها، لا مع الإنسان ككيان فسيولوجى ولا مع البيئة ذاتها كوحدة إيكولوجية.

وإن صراع الإنسان من أجل التحكم فى الظروف المناخية القاسية التى تحيط به يعود إلى زمن بعيد، منذ أن نشاء على الأرض، حيث لجاء إلى إشعال الدفء على مسكنه، والتغلب على الضيق الذى تسببه الحرارة الشديدة والرطوبة المرتفعة [١].

٢-٣-٢- تعريفات ومفاهيم العمارة البيئية:

تمثلت بأتجاهات وأفكار التصميم البيئى. " فالفكر البيئى يحكم علاقة العمارة بالمحيط، فهى تنبع من البيئة وتؤثر عليها كما تتأثر بها، ويهتم الفكر البيئى بمقدار الأستفادة من مميزات الظروف البيئية الملائمة، وحجب الظروف السيئة والقاسية والتغلب عليها ".

وذكر سلقينى إن " مبادئ العمارة الحديثة التى تقدم نماذجها: أحياناً بيتاً من الزجاج وأحياناً بيتاً أصم، ولم تعد تنفع فى أى طقس كان ومهما كان مواتياً، بينما يقوى الأتجاه البيئى الذى يستوعب الطبيعة وقواها بمرونة ليوظف دفئها الطبيعى ونورها وبرودتها. وتتفاعل العمارة مع الشمس والريح والأرض والماء والمادة تفاعلاً يدخل قانون الطبيعة الأزلى: التوازن، لتوظيف هذه القوى بعد ترويضها لتصل الراحة مهما كان الطقس، وضمن الأسلوب الطبيعى ما أمكن. ويضمن نجاح معادلة التوازن إيجاد الوسائل التى تؤدى للتحكم والتوجيه ليصلح البناء نفسه لفترة مناخية محددة ثم أخرى

(١) نبيل غالب عبدالكريم الحمادى – الأتجاهات الحديثة للتصميم البيئى وترشيد الطاقة فى المبانى – رسالة ماجيستير – كلية الهندسة – جامعة القاهرة – ٢٠٠٧ م.

وهكذا " وهذا المفهوم الشامل الذى يضع العمارة على دربها البيئى فى تحقيـق التـوازن الحرارى [٢].

مفهوم العمارة الخضراء [٣]:

تعتبر العمارة الخضراء أو المبانى والمدن الصديقة للبيئة أحد الأتجاهات الحديثـة فى الفكر المعمارى الذى يهتم بالعلاقة بين المبانى والبيئة، وهناك العديـد مـن المفـاهيم والتعريفات التى وضعت فى هذا المجال:

١. فالمعمارى كين يانج Ken Yeang: يرى أن العمارة الخـضراء أو المـستدامة يجب أن تلبى أحتياجات الحاضر دون إغفال حق الأجيال القادمـة فـى تلبيـة أحتياجاتهم.
٢. ويرى المعمارى وليام ريد William Reed: أن المبانى الخـضراء مـاهى إلا مبانى تصمم وتنفذ وتتم إدارتها بأسلوب يضع البيئة فى أعتباره، ويرى أيضاً أن أحد أهتمامات المبانى الخضراء يظهر فى تقليل تأثير المبنى على البيئـة إلـى جانب تقليل تكاليف إنشائه وتشغيله.
٣. أما المعمارى ستانلى أبركرومبى Stanley Abercrombie: فيرى أنه توجـد ثمة علاقة مؤثرة بين المبنى والأرض.

فالعمارة الخضراء [٤]: هى منشأة نصممها موفرة لنا العناصر المناخية الرءوفة والحنونة، والطبيعية بكل ما فيها من إيجابيات، خالية إلى أبعد حد من التلوث بجميع صوره، مـوفرة لنا التواصل الجتماعى فيما بين الأسرة وبينها وبين المجتمع والتواصل الذاتى.

فإن العمارة الخضراء هى الهادفة إلى التعامل مـع الطبيعـة بـصورة أفـضل. فالعمارة الخضراء هى التى توفر آلية التخاطب الحيوى فيمـا بـين الإنـسان ومجتمعـه والطبيعة.

مفهوم الراحة الحرارية [٥]: هى عملية فقد أو أكتساب طاقـة بواسـطة سـطح الجـسم البشرى ولكن بعملية منظمة تعكس إحتياجات جهاز تنظيم الحـرارة داخـل الجـسم دون وعى من الإنسان نفسه.

---

(٢) نبيل غالب عبدالكريم الحمادى – الأتجاهات الحديثة للتصميم البيئى وترشيد الطاقة فى المبانى – رسالة ماجيستير – كلية الهندسة – جامعة القاهرة – ٢٠٠٧ م.

(٣) عبدالرحيم بن حسن الشهرى – تكنولوجيا البناء ودورها فى تحقيق الراحة الحرارية داخل الفراغات المعمارية – رسالة ماجيستير – كلية الهندسة – جامعة القاهرة – ٢٠٠٨ م.

(٤) إعداد نخبة من خبراء الطاقة والعمارة – دليل الطاقة والعمارة – مكتب رئيس مجلس إدارة جهاز تخطـيط الطاقـة – ٢٠٠٠ م.

(٥) عبدالرحيم بن حسن الشهرى – تكنولوجيا البناء ودورها فى تحقيق الراحة الحرارية داخل الفراغات المعمارية – رسالة ماجيستير – كلية الهندسة – جامعة القاهرة – ٢٠٠٨ م.

الجزيرة الحرارية الحضرية [٦]: هى عملية تراكم الطاقة الحرارية فى بيئة مركز المدن الكبرى نتيجة الرد الحرارى للمواد الغير طبيعية المكونة للطرق والواجهات والتى تعكس الحرارة من أسطحها إلى البيئة بسرعة نهاراً مما يؤدى إلى أرتفاع درجة حرارة بيئة مراكز أعلى من أطراف المدن بخمس إلى ثمانى درجات مئوية.

النافذة الجوية [٧]: هى أطوال موجات حرارية ما بين ٨ إلى ١٠ مايكرومتر (١/١٠٠٠ من المليمتر) يمكن أن تمر من الغلاف الجوى الأرضى دون أن تمتص تلك الأطوال من الموجات فى مكونات هواء الغلاف الجوى.

الشعاع الحرارى المتداول فى الفراغات المعمارية: هو الشعاع تحت الأحمر فى مدى طول موجى من ٦ مايكرومتر إلى طول موجى ما يقرب إلى ١٥ مايكرومتر وهو محتوى البيئة الأيكولوجية.

البيئة الإيكولوجية [٨]: هى البيئة الحيوية التى يشترك فى إستغلال معطياتها الإنسان والحيوان والطير والحشرات والنبات (أو كل ما هو حى).

٢-٣-٣- انواع العمارة البيئية ومدى تاثيرها على عمر المبنى:

- **الدعوة إلى العمارة الخضراء** [٩]:

تمتعت الحضارة منذ نشأتها على الكرة الأرضية بصفات إنسانية، تواءمت فيها مكونات البيئة ومصادرها الغنية من طاقة وماء وغذاء، واعتقد الإنسان لفترات أن عطاء الطبيعة له عبودية منها، عليها أن تطيع أوامره وبلا حدود، فأختراع الكثير والكثير جعله يبالغ فى تقدير قدراته فى تسخير البيئة المحيطة، وبدأت الزراعه وكان المد الأول هو الحضارة الزراعية ثم جاء المد الثانى وهو الحضارة الصناعية.

وأستمر الأنبهار بالصناعة إلى أن جاء الأهتمام السياسى بالبيئة وأقترنا تحت عنوان " الأرض فى الميزان ". إن أحتياجات الطاقة فى المناطق الحضرية تفرض عبئاً ضخماً على الأقتصادية والبيئة. فالمبانى فى البلاد الصناعية تستهلك من ٣٥ – ٥٠ %

---

(٦) عبدالرحيم بن حسن الشهرى – تكنولوجيا البناء ودورها فى تحقيق الراحة الحرارية داخل الفراغات المعمارية – رسالة ماجيستير – كلية الهندسة – جامعة القاهرة – ٢٠٠٨ م.

(٧) عبدالرحيم بن حسن الشهرى – تكنولوجيا البناء ودورها فى تحقيق الراحة الحرارية داخل الفراغات المعمارية – رسالة ماجيستير – كلية الهندسة – جامعة القاهرة – ٢٠٠٨ م.

(٨) عبدالرحيم بن حسن الشهرى – تكنولوجيا البناء ودورها فى تحقيق الراحة الحرارية داخل الفراغات المعمارية – رسالة ماجيستير – كلية الهندسة – جامعة القاهرة – ٢٠٠٨ م.

(٩) إعداد نخبة من خبراء الطاقة والعمارة – دليل الطاقة والعمارة – مكتب رئيس مجلس إدارة جهاز تخطيط الطاقة – ٢٠٠٠ م.

من ميزانيات الطاقة القومية، معظمها لتدفئة وتبريد الأماكن وتسخين المياة والتبريد، والإضاءة والطهى.

إننا فى حاجة ماسة إلى أقتصاديات وصناعة " الطاقة المتواصلة " التى يمكن أن نطلق عليها " الطاقة الخضراء " فالطاقة الخضراء هى طاقة ليست حارقة بقدر ماهى طاقة رءوفة، تساعد على أستمرار الحياة لزماننا والزمان القادم. والطاقة الخضراء هى الطاقة التقليدية وغير التقليدية، فهى المتوافقة مع البيئة بكل أركانها. فالطبيعة غنية بالصور المتعددة لها، والقوى الطبيعية الموفرة لها. فالهواء وحرارة باطن الأرض والأمواج والأشعة الشمسية وغيرها الكثير، تبعث لنا ما نريده.

إن الدعوة إلى " العمارة الخضراء " هى دعوة إلى التعامل مع البيئة بصورة أفضل – على سبيل المثال (خلط الأسفلت بالرمل الفاتح اللون يعكس الحرارة بدلاً من الأحتفاظ بها)– ونفكر كثيراً فى نوعية إنتاج المبانى ونوعية عمارة أكثر توافقاً مع إنسانيتنا وبيئتنا.

العمارة الخضراء فكرة صورها متعددة، مثلها مثل شجرة، أشكالها كثيرة ومتنوعة فمنها الجميزة، والتوتة، والنخلة..... إلخ. تتعايش وتنمو وتعطى مع من ومع ما حولها. قل هى كائن حى، يتأثر بالبيئة حولة، وله عمر ذو بداية ونهاية، ولكن جيناته وصفاته موجودة عبر الأجيال ويتطور فيها حسب المؤاثرات. ولكن العمارة الخضراء هى دعوة للزمن الحالى والمستقبلى.

ومنذ الدعوة إلى بيئة أفضل، أتجهت الفلسفات والعلوم والأفكار نحو التفاعل مع البيئة بصورة تكاملية تحمل مفهوم التعامل مع عناصر البيئة الحيوية والأجتماعية والمصنوعة فى الأزمان الثلاثة الماضى والحاضر والمستقبل. تقاربت فكرة النضارة والأستمرارية والتوازن من أسس الحياة، وصارت ملتصة بقيمتها الأجتماعية والأقتصادية والثقافية الفكرية والإجرائية. وهنا نبتت مبادئ " التنمية المتواصلة " التى تدعو إلى التعامل مع الموارد الطبيعية فى صورة أفضل للآنية والمستقبلية، مع الأخذ فى الأعتبار للموروثات المادية والمعنوية والرمزية.

فوق هذا النسيج الفكرى أستحداث أنماط / أنساق إجرائية فى بعض مناحى الحياة الإنسانية المتعددة، تعكس نماذج لمنظومات متناثرة فوق النسيج، منها **العمارة العضوية ثم جاءت العمارة المستدامة والآن "العمارة الخضراء "**.

والعمارة منشأة تغلف نشاط مجموعة من الناس، توفر بيئة داخلية، نفسية أجتماعية فيزيقية، وهنا تحضرنا كلمة المعمارى حسن فتحى " إننا نبنى للإنسان

السيكوبيوفسيولوجى " وهى العمارة التى تسمح لهم بممارسة الحياة الوظيفية او لمجموعة من الوظائف.

إن " العمارة الخضراء " ومنهج التصميم المناخى " والمبانى المستدامة فى موادها الأولية " كمجموعة تربطها تكنولوجيا بناء واعية ليست ترفاً أكاديمياً، ولا توجهاً نظرياً أو أمانى وأحلام لا مكان لها من الواقع، بل إنها تمثل توجهاً تطبيقياً عالمياً وممارسة مهنية واعية بدأت تتشكل ملامحها وأبعادها بشكل كبير فى أوساط المعماريين والمهندسين المعنيين بقطاعات البناء فى الدول الصناعية المتقدمة [١٠].

- **العمارة الخضراء Green Architecture [١١]:**

يقصد بالعمارة الخضراء المتوائمة مع البيئة المحيطة بها وتتكامل مع كل محدداتها وتسد أو تصلح من عيبها، أو تستفيد من ظواهر هذا المحيط ومصادره، وهى العمارة التى لا تضر البيئة بنفاياتها.

وتقوم فكرة العمارة الخضراء على إنتاج مبانى لها خصائص محددة، وتنشأ هذه المبانى على عدة مبادئ أساسية وهى:

١. تقليل المخلفات الناتجة من المبنى ومحاولة أعادة أستخدامها.
٢. الكفاءة العالية فى أستخدام الطاقة والأعتماد على مصادر الطاقة الطبيعية
٣. أستخدام الواجهات الزجاجية للأستفادة القصوى من أشعة الشمس (بما لا يسبب أحتباس للحرارة الداخلية فى المبنى) وضوئها أطول فترة ممكنة.
٤. تحقيق بيئة حرارية داخلية تعمل بنجاح وكفاءة عن طريق مراعاة تحقيق العزل للهواء داخليا ويلى ذلك التحكم فى درجة الحرارة حسب الحاجة.
٥. أستخدام مواد البناء المناسبة من حيث العزل الحرارى، وذات المردود البيئى الإيجابى.
٦. الأقتصاد فى أستخدام الموارد ومن أهمها المياة.
٧. أحترام خصائص الموقع سواء كانت فيزيائية أو ايكولوجية أو اجتماعية نفسية بالنسبة لقانتى المبنى.

---

(١٠) عبدالرحيم بن حسن الشهرى – تكنولوجيا البناء ودورها فى تحقيق الراحة الحرارية داخل الفراغات المعمارية – رسالة ماجيستير – كلية الهندسة – جامعة القاهرة – ٢٠٠٨ م.

(١١) نيرفانا أسامة حنفى– أسس ومعايير تصميم المبانى الذكية– رسالة ماجيستير– كلية الهندسة– جامعة القاهرة– ٢٠٠٩م.

- **العمارة المستدامة Sustainable Architecture** [١٢]:

هى العمارة التى تلبى أحتياجات الحاضر دون المساس بقدرة الأجيال المقبلة على تلبية أحتياجاتها (الأكتفاء الذاتى).

أهداف العمارة المستدامة:

العمارة المستدامة لها ثلاث أهداف رئيسية وهى:

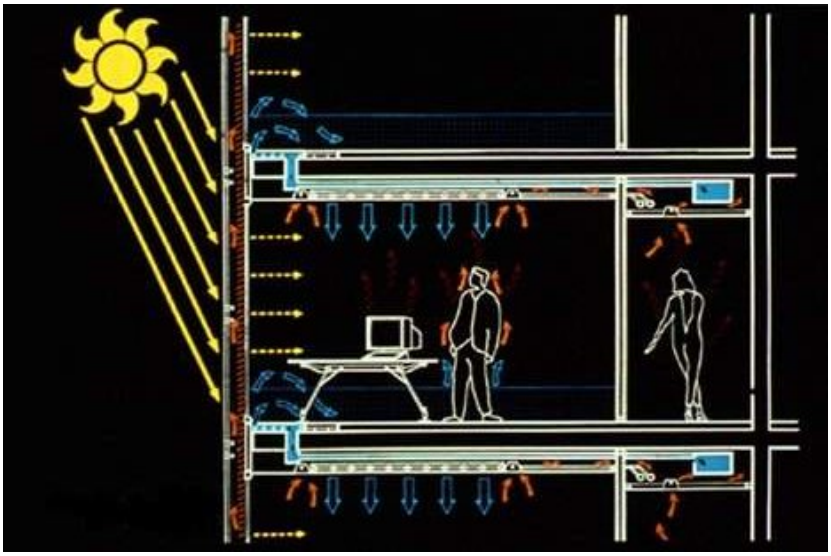
١. تقليل أو ألغاء أستخدام السموم (المواد الضارة).
٢. الحد أو التقليل من أستخدام المواد غير المتجددة.
٣. تحسين البيئة الطبيعية.

ويتم ذلك عن طريق مراعاة دورة الحياة الكاملة للمبنى حيث تبدأ بالبنية الأساسية ثم توقع احتياجات المستقبل.

٢-٣-٤- معايير تصميم المبانى البيئية:

تتصف المبانى والمدن المريضة بثلاث صفات رئيسية [١٣]:

١. أستنزاف فى الطاقة والموارد.
٢. تلويث البيئة بما يخرج منها من أنبعاثات غازية وأدخنة أو فضلات سائلة وصابلة.
٣. التأثير السلبى على صحة مستعملى المبانى نتيجة أستخدام مواد كيماوية للتشطيبات أو ملوثات مختلفة أخرى.



الشكل رقم (٢-٣-١) يوضح أشعة الشمس وطريقة الأنتقال الحراري من والى المبنى نتيجة لهذه السلبيات، جاءت المبادئ والمعايير الواجب توافرها فى المبانى الصديقة للبيئة

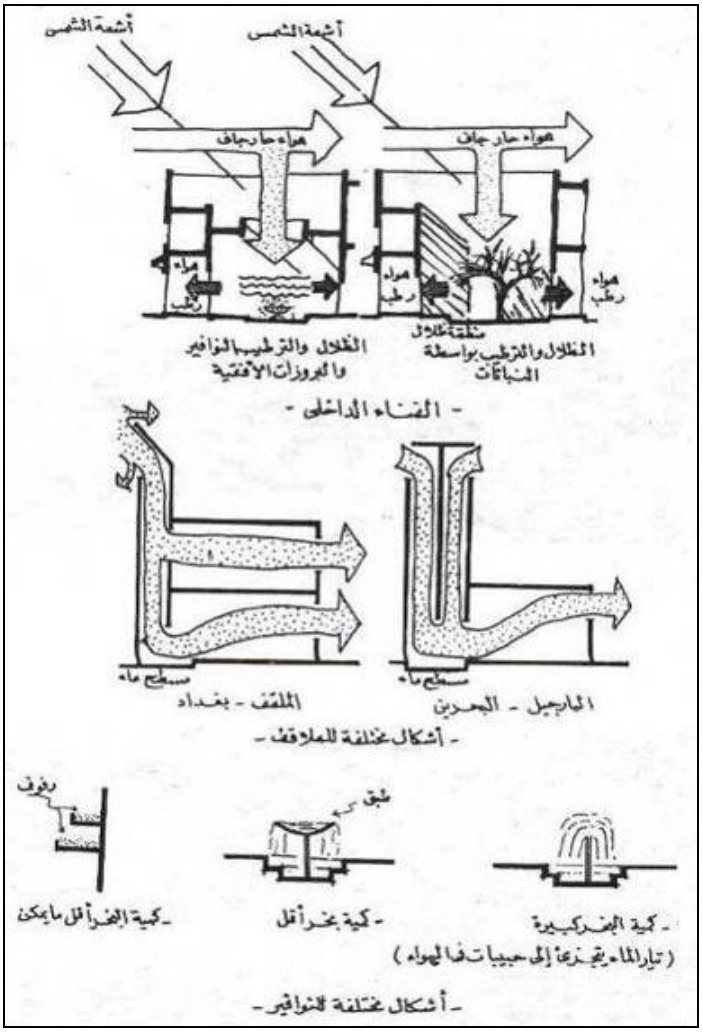
(١٢) شريف السيد السعيد دنيا- المنزل الذكى بين النظرية والتطبيق-رسالة ماجيستير-كلية الهندسة-جامعة القاهرة ٢٠٠٧م.
(١٣) عبدالرحيم بن حسن الشهرى - تكنولوجيا البناء ودورها فى تحقيق الراحة الحرارية داخل الفراغـــات المعماريـــة - رسالة ماجيستير - كلية الهندسة - جامعة القاهرة - ٢٠٠٨ م.

ويمكن تفصيل هذه المبادئ فى الآتى [١٤]:

أولاً: أستخدام الطاقات الطبيعية:

يظهر تاثير العوامل المناخية على الإنسان والبيئة المبنية مـــن خـــلال أســـتخدام الطاقة من أجل التبريد أو التدفئة لتوفير ما يطلق علية " الراحة الحرارية داخل المبنـــى "، وتعرف الراحة الحرارية Thermal Comfort (بأنها الإحساس الفسيولوجى (الجـــسدى) والعقلى الكامل بالراحة).

وتؤثر عدة عوامل على مدى الشعور بالراحة الحرارية منها عوامـــل شخـــصية والنشاط الذى يقوم بتأديته الفرد كما توجد عدة عوامـــل بيئيـــة مثـــل: درجـــة الحـــرارة والرطوبة النسبية وسرعة الرياح.



الشكل رقم (٢-٣-٢) يوضح أستخدام العناصر التقليدية التى تعتمد على الطاقات الطبيعية لحل المشكلات المناخية – العمارة الأسلامية

(١٤) د/ يحيى وزيرى – التصميم المعمارى الصديق للبيئة (نحو عمارة خضراء) – مصر – دار العربية للطباعة والنشر – مكتبة مدبولى ٢٠٠٣ م.

ثانياً: مواد البناء الصديقة للبيئة:

يلاحظ أن المبانى فى الحضارات القديمة كانت تستعمل مواد بناء شديدة الأحتمال متوافرة فى البيئة كالحجر والطين والخشب والقش، ويعتبر الطين والطوب المحروق من أشهر وأقدم مواد البناء المستعملة.

وبصفة عامة يجب أن يتوفر فى مواد البناء شرطيين أساسيين حتى تكون صديقة للبيئة:

١- ألا تكون من المواد العالية الأستهلاك للطاقة.

٢- ألا تساهم فى زيادة التلوث الداخلى بالمبني.

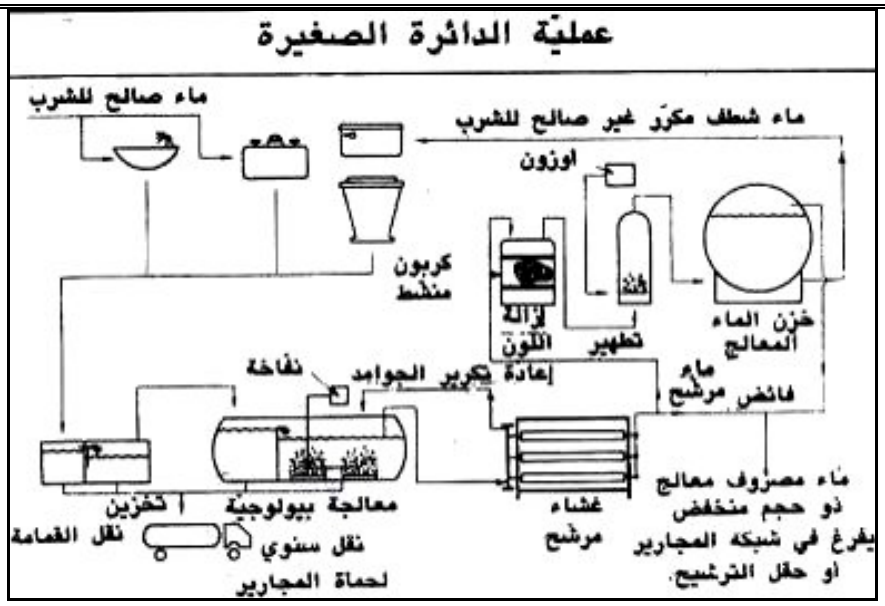
المواد	محتوى الطاقة (كيلووات ساعة/ كجم)
● **قليلة المحتوى:**	
زلط ورمل	٠,٠١
خشب	٠,١
خرسانة	٠,٢
طوب (جير+رمل)	٠,٤
خرسانة خفيفة الوزن	٠,٥
● **متوسطة المحتوى:**	
ألواح بياض Plaster board	١
طوب	١,٢
جير	١,٥
أسمنت	٢,٢
زجاج	٦
بورسلين	٦,١
● **عالية الطاقة:**	
البلاستيكات والحديد	١٠
رصاص	١٤
زنك	١٥
نحاس	١٦
ألومنيوم	٥٦

الجدول رقم (٢-٣-١) يوضح المحتوي الحراري للطاقة لكل مادة

ثالثاً: أساليب الحفاظ على المياه داخل المبانى:

تقد البعض أن المياة المستعملة فى المبـانى فقـط مـن أجـل عمليـة الـشرب والأستحمام أو طهى الطعام، ولكنها تستخدم إيضاً فى رى الحـدائق المنزليـة وعمليـات تجميل المبانى وترطيبه.

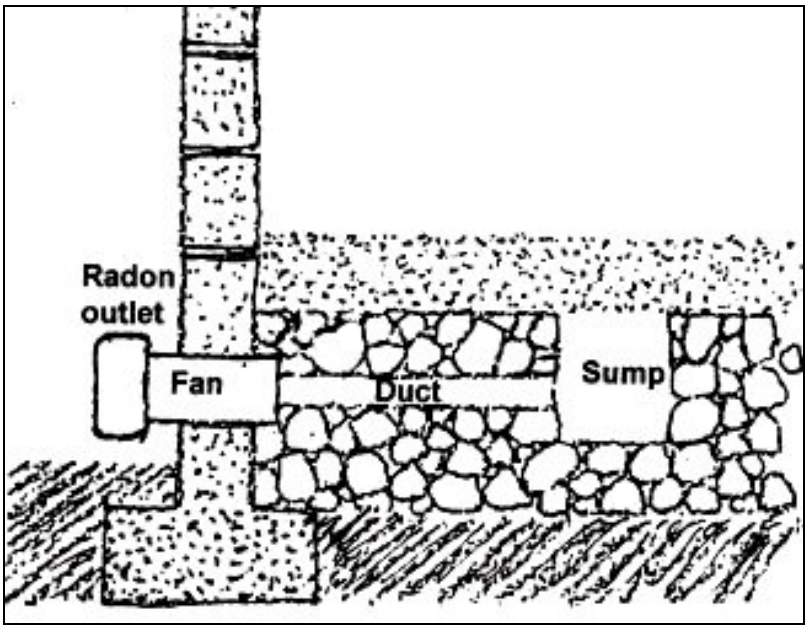
فالمياه لها أستخدامات جمالية وبيئية حيث يساعد على ضبط الرطوبـة النـسبية بالموقع وتنقية وتبريد الهواءالمار عليه. كما لا يجب أن نغفل عن أهميـة تجميـع ميـاة الأمطار والاستفادة منها.



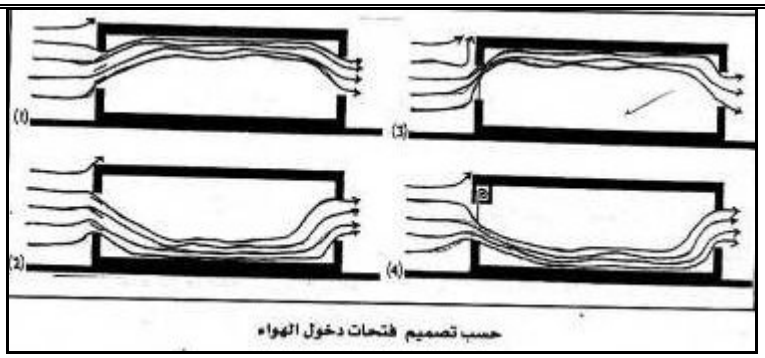
الشكل رقم (٢-٣-٣) يوضح فكرة لإعادة أستخدام المياة الرمادية

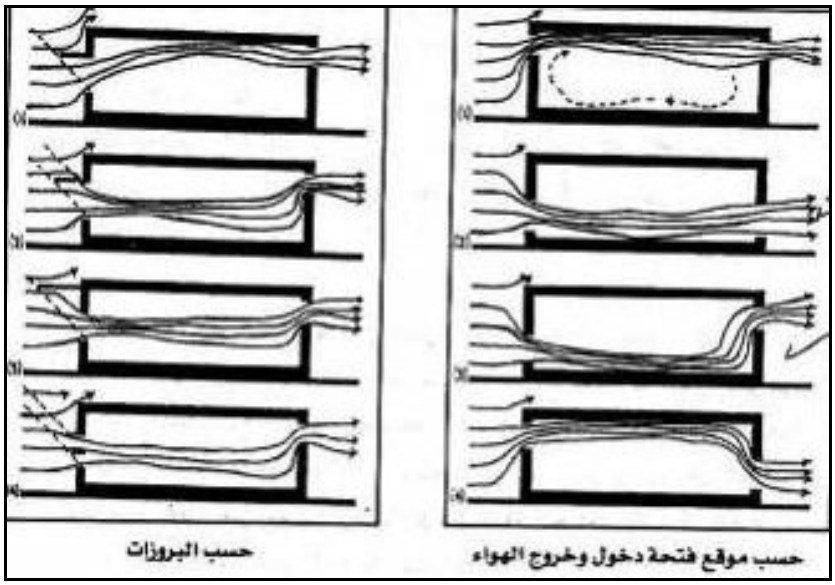
رابعاً: جودة الهواء داخل المبانى:

التنفس هو الحياة ، وعملية التنفس هى عملية تتم بصورة أوتوماتيكية، وإذا كانت عملية التنفس فى حد ذاتها هى العملية الأساسية لاستمرار حياة الكائنات لا يقل أهمية عن العملية نفسها، فإستتنشاق الهواء الذى يحتوى على العديد من الملوثات يكون له أضـــرار صحية كبيرة حتى على الأصحاء من الناس.



الشكل رقم (٢-٣-٤) يوضح أسلوب التهوية أسفل الدور الأرضى للتغلب على غاز الرادون





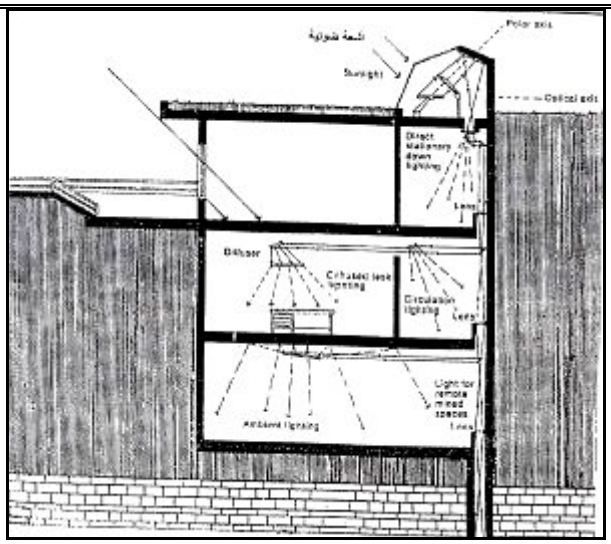
الشكل رقم (٢-٣-٥) يوضح الأنماط المختلفة لحركة وتدفق الهواء داخل الغرف تبعاً لتصميم الفتحات

خامساً: الإضاءة والمبنى:

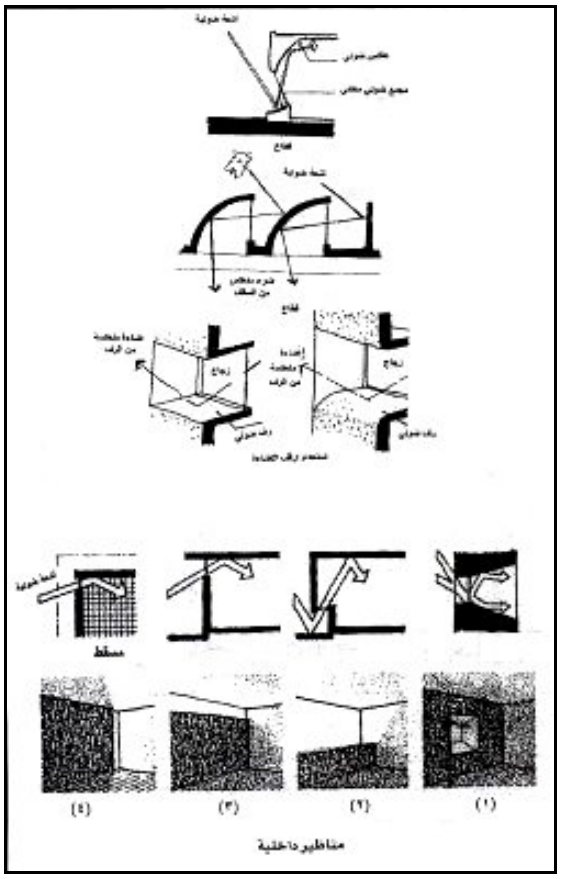
الشمس هى المصدر الأساسى للضوء الطبيعى على الكرة الأرضـــية، والـــضوء ينتشر على هيئة موجات كهرومغناطيسية، وأن عملية الرؤية تستهلك ربع الطاقة الكليـــة اللازمة للجسم.

ويمكن توفير الإضاءة داخل المبانى بطريقتين أساسيتين:

١. الإضاءة الطبيعية.
٢. الإضاءة الصناعية.



الشكل رقم (٢-٣-٦) يوضح أستخدام العدسات العاكسة لإدخال الضوء الطبيعى للمبنى والبدومات



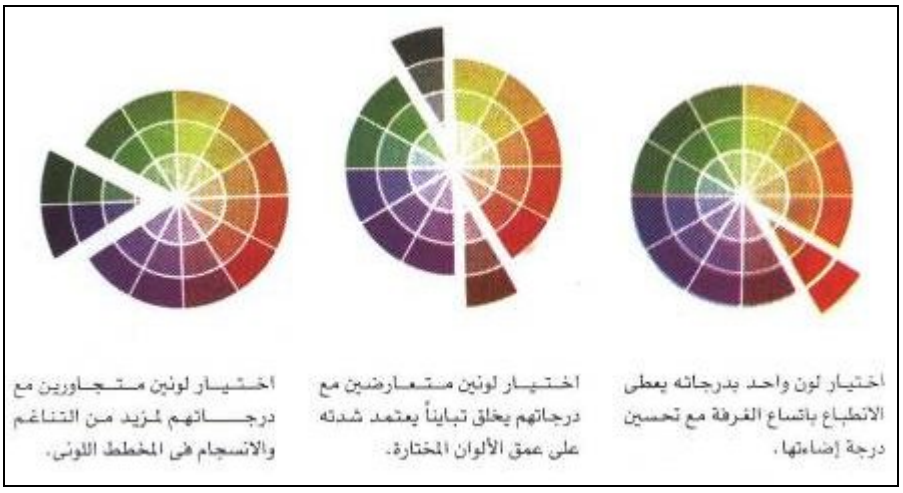
الشكل رقم (٢-٣-٧) يوضح أفكار لأسلوب أستخدام الإضاءة الطبيعية

سادساً: فلسفة أستعمال الألوان:

تحتل الألوان مكانة هامة فى جميع الأنشطة الحياتية المختلفة للإنسان فإن الألوان لها تاثير سيكولوجية وفسيولوجية على الجسم البشرى، وأن الالوان لهـــا تـــأثيرات بيئيـــة

ومناحية، فألوان الواجهات والأسطح الخارجية يؤثر على مـــدى أمتـــصاص الحـــوائط والأسقف للاشعة الشمسية.

فأن أهمية أستعمال الألوان الفاتحة أو القريبة من اللون الأبيض لقدرتها الكبيـــرة على عكس الإشعاع الشمسى.



الشكل رقم (٢-٣-٨) يوضح التأثيرات الجمالية والسيكولوجية للألوان

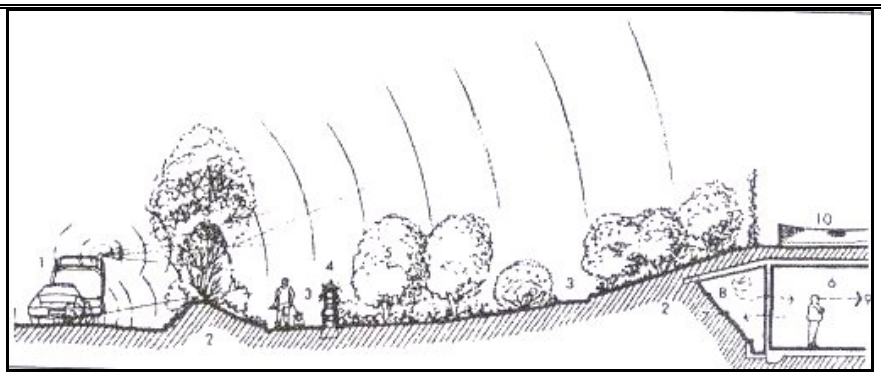
سابعاً: التصميم الصوتى وتجنب الضوضاء:

الصوت مثل الضوء له تأثيرات ملموسة على الصحة النفسية والجسدية للإنسان، فالأصوات المقبولة أو الجميلة لها تأثيرات نفسية جيدة وعلى العكس فإن الأصوات العالية أو الضوضاء يكون لها تأثيرات ضارة.

توجد ثلاث مصادر لخلق وتواجد الضوضاء داخل المبانى:

١. الضوضاء الآتية من خارج المبنى
٢. ناتجة عن سقوط أى جسم على الأرض أو عـــن أى أهتـــزازات مـــن بعـــض الأجهزة.
٣. أنتقال الضوضاء الداخلية (من خلال الحوائط والأرضيات).

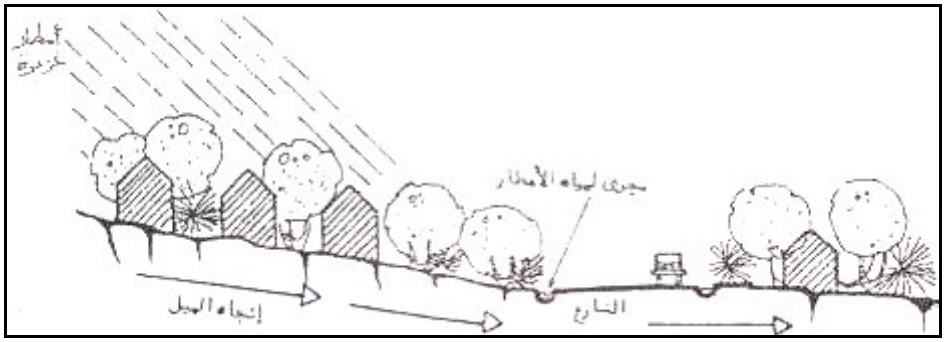
وأفضل دفاع ضد الضوضاء هو زيادة المـــسافة بقـــدر الإمكـــان بـــين مـــصدر الضوضاء والمبنى (الفراغ) المراد حمايته.



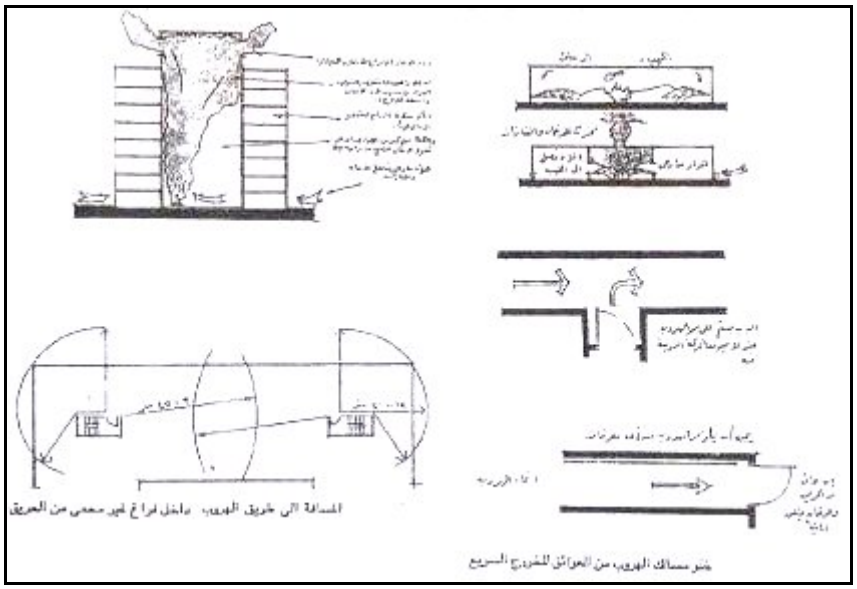
الشكل رقم (٢-٣-٩) يوضح زراعة أحزمة نباتية بجوار المبنى لتخفيف الضوضاء

ثامناً: التصميم الآمن للمبنى:

يجب توفر عامل الأمان للمبنى حتى يمكن أن يطلق علية أنه صديق للبيئة، كمـــا يجب تلافى المخاطر التى يمكن أن تهدد سلامة المبنى وشاغليه، ةهذه المخاطر يمكـــن أن تحدث نتيجة لعوامل الإهمال البشرى أو سوء تنفيذ بعـــض الأعمـــال وعـــدم مطابقتهـــا للمواصفات الفنية.



الشكل رقم (٢-٣-١٠) يوضح كيفية الاستفادة من ماء السيول



الشكل رقم (٢-٣-١١) يوضح بعض الأعتبارات التصميمية الواجب مراعاتها للتقليل من أخطار الحرائق

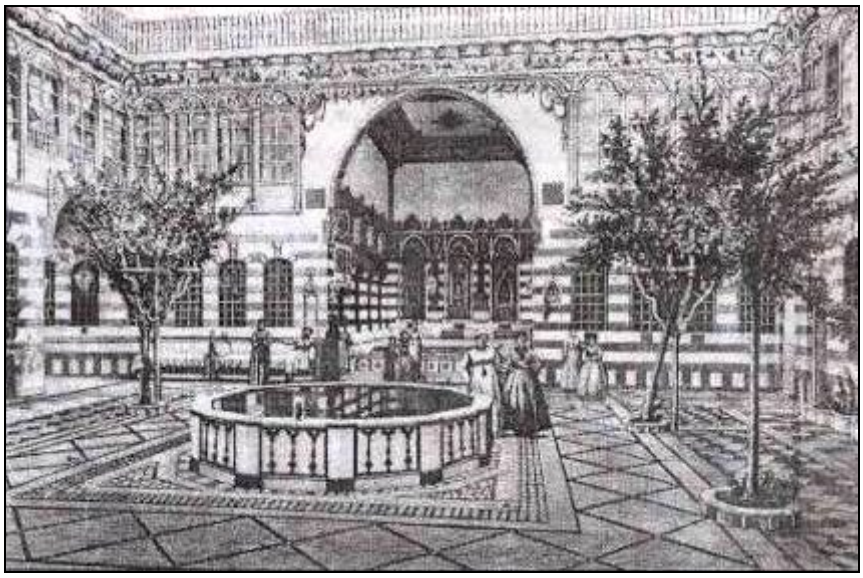
تاسعاً: الطابع المعمارى المتوافق مع البيئة:

من أهم الصفات التى يجب توافرها فى المبنى الصديق للبيئـة أن يتوافـق مـع الطابع المعمارى للمبنى من الناحية التاريخية والإجتماعية بل ومـع العـادات والتقاليـد الخاصة بالمجتمع الذى يستعمل هذا المبنى، ذلك لأن الطابع المعمـارى يعكـس صـورة الحضارة الإنسانية فى كل زمان ومكان ويمس شخصية المجتمع وأتزان الفرد من الناحية الصحية والنفسية.

عاشراً: الحديقة والمبنى:

يلاحظ بصفة عامة أنخفاض الوعى المعمارى الحضارى فى بعض المجتمعـات حيث ينظر إلى الدعوة لوجود الحدائق على مستوى المدن والمبانى على أنها رفاهيـة أو من الكماليات.

فالحديقة تؤدى وظيفة هامة فى المكان حيث أنها تساعد علـى تلطيـف درجـات الحرارة الداخلية للمسكن وتحسين المناخ وتنقية الهواء من الغبار والأبخـرة والمخلفـات العديدة العالقة فى الهواء.



الشكل رقم (٢-٣-١٢) يوضح الحديقة فى قلب الفناء الداخلى بمنزل قديم بدمشق

٢-٣-٥- (البيئة – المبنى – التكنولوجيا) كيفية نجـاح ربـط المبنـى بالبيئة بواسطة التكنولوجيا:

التكنولوجية والطاقة هى صورة من صور الألفية وهى مرتبطه بعـضها بـبعض بصورة كبيرة بحيث تصوغ لغة عالمية جديدة مبنية علـى أسـاس الثـورة التكنولوجيـة والوعى بإمكانات الطاقة.

الطريقة التي يمكن بها الحكم على نجاح دورة الطاقة داخل الفـراغ المعمـاري. وتعتبر مسألة توفير الطاقة والتحكم فيها مسألة حيوية تشغل العالم نظرا لكثرة التحدث عن الارتفاع العام لدرجة حرارة الأرض عامة والبيئة المحيطة بالمبـاني خـصوصا نظـرا لظاهرة الجزيرة الحرارية الحضرية.

- **المباني الموفرة للطاقة:**

تعد مصاريف التدفئة والتبريد في الفصول المختلفة للعام مرتفعة (طرديا مع سعر الطاقة المتزايد كل عام) لهذا فالتوجه الأفضل هو نحو تقليل تكلفة استخدام الطاقة، وهي مسألة عالمية لها مؤيديها وأبحاثها العلمية، وتنطلق ليس فقط من مبدأ تقليل تكلفة وتـوفير الحياة المريحة للإنسان، بل أيضا من أن مصادر الطاقة ستشح عالميا يوما ما. وبالتـالي ستصبح تكلفتها هائلة مما سيحرم شرائح كبيرة من السكان مـن اسـتخدام الطاقـة فـي المستقبل، وها نحن نشهد كيف أن أسعار البترول زادت بمقدار ١٣٠% خـلال الـسنتين الماضيتين فقط. كذلك فان تقليل استهلاك الطاقة يساعد الإنسانية على الحفاظ على البيئـة نظيفة، واقل تضررا من النواحي السلبية المؤثرة على صحة الإنسان. إذا فالأمر يحتـاج منا إلى الحرص والانتباه قبل فوات الأوان، خاصة ونحن نشيد مباني سكنية أكثر بكثيـر من تشييد مصانع أو أي مرافق أخرى. لقد اقتنع الكثير من الناس في العالم بـان أسـهل الحلول للوصول إلى توفير الطاقة هو العزل الحراري للمباني. إن فقدان الحـرارة التـي ينتجها الإنسان داخل شقته مثلا في فصل الشتاء،التي تؤمن له جو مريح للحياة يتم معظمه من خلال الحوائط والأسقف والأرضيات التي تكون درجة حرارتها من الجهة الخارجيـة اقل من الداخلية حيث تنتقل الحرارة عادة من الدرجات المرتفعة إلى المنخفضة. لهذا فان الحل يكون بمنع أو تقليل الفقدان بوضع حاجز حراري يمنع ذلـك وهـو صـميم عمـل المصمم في السنوات الأخيرة (تتبع خطة مكسب وخسارة الطاقة في المبنى) [١٥].

٢-٣-٥-١-آليات التواصل الإيجابي بين المبنى والبيئة من خلال تكنولوجيا البناء[١٦]:

من اجل الوصول إلى بيت مريح وموفر للطاقة يجب الأخذ في الاعتبار عوامـل في البناء نفسه لها تأثير كبير على حياتنا وعلى استهلاك الطاقة. ولو لـم تتحقـق تلـك العوامل لتهدم منهج البناء الأخضر المناخي من أساسه، ونحتاج هنا إلى الإشـارة إلـي العوامل التي تقوى التواصل الإيجابي بين المبنى والبيئة وهى:-

(15) The Building Environment: Active and Passive Control Systems by Vaughn Bradshaw.

(١٦) عبدالرحيم بن حسن الشهرى – تكنولوجيا البناء ودورها فى تحقيق الراحة الحرارية داخل الفراغـات المعماريـة – رسالة ماجيستير – كلية الهندسة – جامعة القاهرة – ٢٠٠٨ م.

أ- **منع تسرب الهواء:** حيث أنها أكثر العوامل التي تؤثر على درجات الحرارة الداخلية، ولنتصور أن شباكاً واحداً يسرب الهواء يكفي لزيادة استهلاك الطاقة بنسبة تزيد عن ٢٠% من الوضع في حالة عدم التسرب، عدا المشاكل الأخرى الذي قد يسببها ذلك التسرب، ولهذا من المفترض المراجعة على الفتحات خاصة مثل الشبابيك والأبواب وضرورة التأكد أنها محكمة ومانعة للتسرب تماما، وهناك مجموعة وسائل تكنولوجية يمكن استخدامها مثل أشرطة العزل المحكم في الزوايا والوصلات وحول الفتحات، ويعتبر التسرب من أكبر العناصر الهادمة للتصميم المناخي الأخضر(١٧)، وذلك بسبب ضعف إحكام المبنى في مواجهة تسرب الطاقة من الفراغ شتاءا، أو إلى الفراغ صيفا، وكذلك طاقة حركة الهواء بما تستطيع أن تحمله من أتربة ورطوبة وحرارة محملة في طيات الرطوبة، ومن هنا كان إحكام العزل ومنع التسرب بين البيئة الخارجية والداخلية يقع في صميم نجاح العمارة الخضراء والتصميم المناخي ومنهج تخفيض الطاقة داخل الفراغ المعماري.

ب- **التحكم بالرطوبة الداخلية حيث تمنع التهوية المستمرة ارتفاع الرطوبة إلى مستويات مرتفعة:** تؤدي إلى تكون رشح على السطوح الداخلية مثل الشبابيك والحوائط، بجانب تكون الفطر الضار (العفن الفطرى) ROT BY FUNGUS داخل الفراغ المعماري، وتعتبر الرطوبة العالية من العوامل الهدامة لمادة بناء الفراغ، فضلا على أنها تقوض آليات التصميم الأخضر من جذوره إذ أنها تفقد الإنسان الإحساس الحقيقي بالحرارة، وتجعله دائما يشعر بضيق حراري حتى لو بدأت درجة الحرارة بالانخفاض، فضلا عن الإحساس المستمر بالكهربية الإستاتيكية العالية وآثارها المؤذية على الجسم(١٨).

ج- **العزل الخارجي الغير مباشر على سطح الواجهات(١٩):** وهو من الأسباب القوية المسببة للتسرب الحراري دون قصد، فأي مادة تستخدم لمنع التعرض المباشر من البيئة الخارجية يمكن أن تكون جسرا يقوم بنقل الحرارة بالتوصيل من جزيئات المادة العازلة إلى جسم المبنى الداخلي، وتسبب تراكماً حرارياً داخل الفراغات التي تعانى من الحرارة في ظل خواص الخرسانة التي تبطىء من خروج الحرارة من الفراغ الداخلي،و هنا كان لابد أن ننوه إلى أن أي نوع من الستائر والشاشات العازلة للواجهات لابد من التأكد أنها ليست ملتصقة التصاقاً مباشراً بالواجهات.

(17) Limiting Thermal Bridging and Air Leakage Robust Construction Details for Dwellings and Similar Buildings by The Stationery Office.
(18) Moisture effects of leakages in building construction: finite element modelling.: An article from: Architectural Science Review by Zbynek Svoboda Digital.
(19) Mathematical Models of Thermal Conditions in Buildings by Yuri A. Tabunschikov.

ولتوضيح النقط الثلاث السابقة نضرب أمثلة بمشاريع معمارية نفذت فعلا في مناطق حارة أو باردة واستطاعت أن تتغلب على هذه العوامل السابقة وتحقق الراحة الحرارية للإنسان:

- **النموذج الأول: مشروع مركز الفنون بسنغافورة SINGAPORE ARTS CENTER**

قرّرتْ سنغافورة أَنْ تُصبحَ مدينة فنونٍ عالميةٍ من خلال ٧ مليون زائرُ في السّنة يزورون الجزيرةُ، وبحرصها على أن يعودوا كل سنة أو يبقوا في الجزيرة أطول فترة ممكنة فصممت البناياتَ الرائعة. من خلال المركّب المعماري الذي يَدْمجُ مسرح يضم ٢٠٠٠مقعد، وقاعة موسيقيةٍ كبيرةٍ ومسطحات ترفيهية أخرى. والمبنى إيجابي أكثر للبيئة إذا ما قُورنَ بدار أوبرا سدني، وبلغت التكلفة الكلية ١٦٦٦ مليون$ ويشمل ٤٠٠٠ مقعد بكامل القاعات، ومكعب فراغي ضخم جدا يستلزم السيطرة على مناخه المصغر الداخلي بطرق تكنولوجية متطورة في ظل مناخ حار ٣٢ ْ رطب جدا بنسبة ٧٥% على مدار السنة عند خط عرض واحد شمالا تقريبا وفى مركز فنونِ سنغافورة تم التعاون في ورشةِ عمل واحدة لتَطوير نظامِ الغلاف الخارجيِ لمركزِ فنونِ سنغافورة الجديد الذي تم الشروع في بناءه سنة ١٩٩٧.

والتصميم على نطاق واسع يؤصل الهندسة المعماريةِ لجنوب شرق آسيا التي تواجه مناخاً حاراً رطباً وشمساً شديدة محرقة، وتضع البيئة الخارجية عبئاً كبيراً على المهندس المعماري وتكنولوجيا البناء على السواء لحل مشاكل بيئة المناخ الخارجي العام على مدار السنة وذلك لتحقيق الراحة للإنسان.

- **آليات التواصل الإيجابي بين المبنى والبيئة في هذا المشروع من خلال تكنولوجيا البناء المتطورة:**

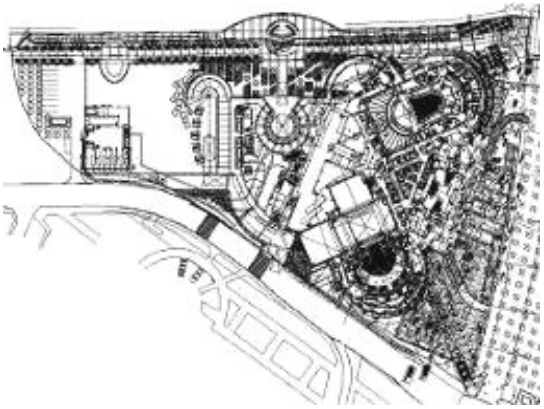
بالنظر لمكونات المبنى الخارجي الملامس للبيئة الحارة نجد تواصل وترابط الحوائط والأسقف معا مكونة غلافاً خارجياً يتألف من شبكة أصداف مُقَوَّسة grid shell مع وجود غلاف داخلي من الزجاج خلف شبكة الأصدافdouble skin (كتطوير للغلاف المضاعف من الزجاج المستخدم في تصميمات حمزة ويانج ونورمان فوستر وتغيير السطح الزجاجي بتكنولوجيا هائلة من شبكة أصداف معدنية مقوسة) والكتلة المَطْوية على شكل فولت تشكل تَظليل ذاتي للأسطح الخارجية [٢٠]، الأصداف المقوسة شكلت هي والغلاف الزجاجي الذى يلي الأصداف غلافاً لا لتَرشيح نورِ الشمس فقط

(20) Proceedings of 2nd Electronics Packaging Technology Conference: 8-10 December, 1998, Raffles City Convention Center, Singapore by Electronic Packaging Technology Conference Andrew A. O. Tay.

ولكن ليَسْمحُ لنسبة معينة من الشمسِ للتوغل داخلِ الاستراحات لتَحريك وإثراء شكل الفضاء الداخلي، ويَسْمحُ لجعل المكسبُ الشمسي للمركزِ مخفّض وذلك لتحقيق أهدافِ الطاقةِ المنخفضةِ.

الشكل رقم (٢-٣-١٣) يوضح البيئة الخارجية المحيطة بمركز الفنون في سنغافورة (بيئة رطبة شديدة الحرارة)

الشكل رقم (٢-٣-١٤) يوضح شبكة الأصداف المُقوَّسة grid shell المكون الرئيسي للغلاف الخارجي للمركز



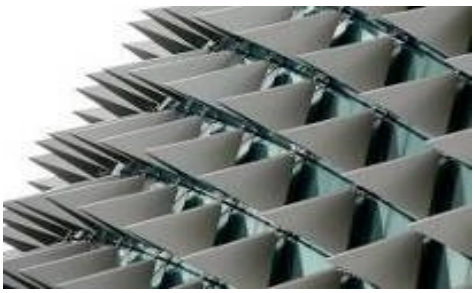
الشكل رقم (٢-٣-١٥) يوضح المسقط الأفقي العام للمشروع يبين علاقة وضع كتلتي المسرح مع المدخل لخلق الظل الذاتي

من خلال علاقة الكتلتين مع مسار الشمس في نهار أيام الصيف الشديدة الحرارة[٢١].

(21) Proceedings of 2nd Electronics Packaging Technology Conference: 8-10 December, 1998, Raffles City Convention Center, Singapore by Electronic Packaging Technology Conference Andrew A. O. Tay.

الشكل رقم (٢-٣-١٦) يوضح الأصداف المقوسة مركبة بطريقة الكترونية بحيث تتعامل مع زوايا الشمس العالية المحرقة

الشكل رقم (٢-٣-١٧) يوضح المدخل ذو الفراغ الضخم الرابط بين كتلتي المسرح وطريقة توزيع الإضاءة دون وهج أو حرارة



الشكل رقم (٢-٣-١٨) يوضح السيطرة التامة على بيئة الفراغ الداخلي بواسطة التكنولوجيا المتطورة والتي تتحكم في حركة الأصداف بواسطة الحاسوب الآلي لكي تحقق أعلى إظلال وأقل تعرض والتحكم في زوايا الشمس للوصول إلى إضاءة طبيعية خلابة ومقاومة السطوع glare وتحقيق الراحة للإنسان داخل الفراغ

المصدر: -8 Proceedings of 2nd Electronics Packaging Technology Conference: 10 December, 1998, Raffles City Convention Center, Singapore by Electronic Packaging Technology Conference Andrew A. O. Tay.

الشكل رقم (٢-٣-١٩) يوضح العناصر المكونة لهذه الفراغات تحتاج درجات حرارة ونسبة رطوبة ثابتة لا تتحقق إلا بآليات السيطرة على بيئة المناخ الداخلي والتي لا تتوفر إلا بتكنولوجيا عالية التطور

- **النموذج الثاني مدينة الفنونِ والعُلومِ بفالينسيا بأسبانيا (Valencia (Spain:**

التي تجسد معنى أن (الفنون التمثيلية تَبْني Performing arts building). بَدأ البناءُ في هذا المشروعِ في عام ١٩٩٧وأُكملَ في٢٠٠٥ مدينة الفنونِ والعُلومِ فالينـسيا،، كرؤية مستقبلية بَنيتْ من مواد تكنولوجية متطورة مكونة من الزجاج والفولاذ والخرسانة المسلحة والبلاط الخزفي الأبيض. هذه المدينةِ تضمنت تصمّيمَات لدَمْج التعلـيمِ بالترفيـهِ والراحةِ. ويتضمن المبنى كذلك أكبر حوضَ سمك في أوروبا، ومتحف عِلْمِي يقع علـى مساحة ٤٥٠٠٠قدمِ مربّعِ، وقبة فلكية ومسرح داخل الفراغ، حاولت التكنولوجيا المتطورة ربط هذا الفراغ بالبيئة الخارجية بطريقة متقدمة بحيث أن المبنى صار جزءاً مـن البيئـة البحرية الخارجية، وكان التواصل بين الحوض البحري كبيئة داخلية والبحـر الأبـيض كبيئة خارجية.

الشكل رقم (٢-٣-٢٠) يوضح التكنولوجيا المتطورة وراء تحقيق الشكل الخارجي المطلوب وربطه بالبيئة المحيطة إن التكنولوجيا في هذا الشروع قد حققت مراد المصمم وهو دمج البيئة الخارجية (البحر) بالبيئة الداخلية الممثلة في الفراغ المعماري الترفيهي التعليمي والحوض الضخم للحيوانات البحرية، ففي مركز فنون سنغافورة

استطاعت التكنولوجيا تحييد البيئة الخارجية ومنع سيطرتها على البيئة المناخيـة الداخلية للمبنى ومنع التسرب بين البيئتين وعزل الستائر عن الغلاف، ولكن في مركـز الفنون والعلوم الأسباني كان الهدف التواصل بين البيئة البحرية الخارجية والبيئة الداخلية (المصنعة) بحيث يظهر الفراغ الداخلي في النهاية كجزء لا يتجزأ من البيئة الخارجيـة نظرا لرقة البيئة في أسبانيا وعدم حدتها كما في سنغافورة.

الشكل رقم (٢-٣-٢١) يوضح محاولة التكنولوجيا المتقدمة في البناء بواسطة مواد كالفولاذ والزجاج والخرسانة والخزف

وقد تم ربط البيئة الخارجية بالفراغ الداخلي، وخلق تواصل إيجابي بين البيئتين مع مراعاة التكوين الفني والتشكيل العام للمبنى من الخارج، والذي يتلاءم مع الحيوانات والبيئة البحرية(٢٢).

- **النموذج الثالث: مبنى كليّةِ الحقوق الجديدةِ كمبردج في الطريقِ الغربيِ بلندن، تصميم اللّوردِ Foster وشركاه:**

أفتتح في سنة ١٩٩٥ وهو من أوائل المشاريع التي استخدمت التكنولوجيا في خلق التواصل الإيجابي بين بيئة الفراغ الداخلي العام كفراغ كروي موحد يحيط بعناصر المبنى من الداخل، مع البيئة الخارجية وعالجت التكنولوجيا الطريقة الإنشائية المعبرة عن الشكل العام بنجاح، وأيضا يحتاج الفراغ الداخلي لكمية كبيرة من الطاقة مع العزل التام بين البيئة الخارجية الباردة والبيئة الداخلية الدافئة (٢٣).

الشكل رقم (٢-٣-٢٢) يوضح مبنى كلية الحقوق بكامبردج

- **النموذج الرابع برج Commerzbank (صمّمَ مِن قِبل المُصمّمِ البريطانيِ نورمان فوستر)**

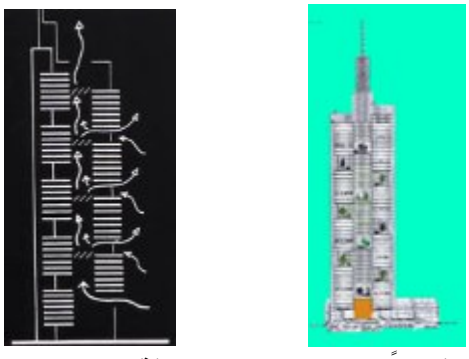
فكَانَ ناطحةَ سحاب أوروبا الأولى البيئيّة وأيضاً، تم إنشاءه في مابين١٩٩٧ حتى ٢٠٠٤، وكان ناطحة سحاب أوروبا الأطول بارتفاع مقدارهُ ٣٠١ متر. يعرف في أوروبا ببرج «كوميرز» الألماني صديق البيئة وأطول ناطحات السحاب في أوروبا (٢٤).

يضفي مبنى برج «بنك كوميرز» Commerzbank خاصية مثيرة لإعجاب الزوار في سماء فرانكفورت عند النظر إليه من بعيد بارتفاعه الذي يصل إلى ٣٠٠ مترا كأعلى مبنى في قارة أوروبا، أما عند إلقاء نظرة عن قرب فيكتشف الزائر انه أكثر من مجرد مبنى مرتفع، إذ يمر الداخل إليه من خلال سلالم مغطاة بسقف زجاجي تمتزج مع أشكال المباني المجاورة له بصورة متناسقة، وقاعة مركزية يصل ارتفاعها إلى ١٤ مترا

(23) Ciutat De Les Arts I Les Ciencies (City of Arts and Sciences in Valencia, Spain) S.A. Ciudad de las Artes by de las Ciencias (2000).
(24) Architectural Design in Steel by Mark Lawson.
(25) Commerzbank Frankfurt: Prototype for an Ecological Highrise (Watermark Publications, . Lambot, C. Davies, and Ian Lambot.

تصل بين الأجنحة الثلاثة المكونة للمبنى، كما يلاحظ التصميمات الفريدة والمتميزة في قاعات وممرات وغرف المبنى على امتداد طوابقه الخمسة والستين، ويمتاز المبنى بإعادة استخدامه للطاقات الطبيعية والتخلي عن وسائل التهوية والإضاءة الصناعية مما يجعل الزائر يحس بكونه في أحضان الطبيعة (برغم العزل بين البيئة الداخلية والخارجية). أقيم برج كوميرز على مساحة بلغت ١٣ مليون قدم مربع، بمدينة فرانكفورت الألمانية، واكتمل بناؤه في ٧ سنوات «١٩٩٧م ٢٠٠٤»، وصممه المهندس المعماري السير نورمان فوستر، من شركة «فوستر وشركاه»، أما المالك فهو المصرف الألماني «كوميرزبنك» الذي يعتبر ثالث أكبر الهيئات المصرفية الخاصة في ألمانيا بل والدول الأوروبية ككل.

الشكل رقم (٢-٣-٢٣) يوضح أعلى برج في أوروبا ومع ذلك متواصل مع البيئة



الشكل رقم (٢-٣-٢٤) يمثل قطاعاً للمبني يوضح لنا علاقة الحدائق بالفناء المركزي وعلاقة التهوية الطبيعية بين الحدائق والفناء الداخلي المستخدم كمدخنة للهواء الفاسد الحار فيخرج من أعلى

٢-٣-٥-٢- التواصل الإيجابي وخصائص مثالية لحماية البيئة الداخلية والخارجية معا:

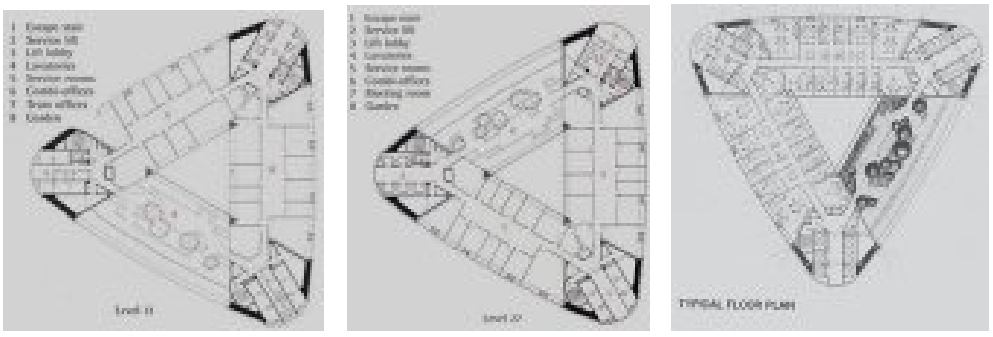
يعتبر هذا المبنى الذي يحوي المقر الرئيس لبنك كوميرز أعلى ناطحة سحاب في أوروبا ككل إذا لا يوجد من بين الدول الأوروبية من يدخل في قائمة ناطحات السحاب العالمية، وسوف يظل الأطول على مستوى الدول الأوروبية إلى أن يتم الانتهاء من

مشروع جسر لندن والذي ينتظر أن يصل ارتفاعه إلى ٣١٠ متراً، وبذلك ينتـزع لقـب أطول المنشآت في أوروبا من البنك الألماني.

أما على مستوى العالم فيحتل هذا البرج الترتيب الرابع والعشرين، وأهم ما يميـز هذا البرج كونه صديقاً للبيئة حيث يلقب بأنه أول برج صديق للبيئة فـي العـالم، وهـذا لحرص المهندس المصمم له على الاستفادة من عناصر الطبيعة في إضاءة وتهوية المبنى المتعدد الطوابق [٢٥].

- **التصميم المثلثي:**

يحتوي تصميم المبنى على ثلاثة أجزاء يضم اثنان منها مساحات المكاتب والآخر عبارة عن قاعة كبيرة على شكل عمود طويل يمتد من أسفل المبنى إلى أعـلاه، وتـأتي الحدود الخارجية للمثلث على شكل أعمدة مزدوجة مستديرة في أركان المبنـى، وتنقـسم طوابق المبنى إلى أربعة وحدات تضم كل منها اثني عشر طابقا تحتوي طوابـق خاصـة بالحدائق التي تستدير حول المبنى بزاوية ١٢٠ درجة. هذا بالإضـافة إلـى المـساحات الخضراء الموجودة في كل طابق على حدة، مما يجعل مساحة الحدائق في الطابق الواحد تغطي ضلعا من المثلث كما تكون مساحة المكاتب في المثلثين الآخـرين مـن مـساحة الطوابق.



الشكل رقم (٢-٣-٢٥) يوضح المسقط المثلث للبرج فتتغير وضع الحديقة من الشرق في أربعة أدوار إلى الجنوب بأربعة أخرى ثم الغرب

- **أنظمة للتهوية:**

وبينما تعتمد المكاتب على هذه الحدائق بشكل كبيـر فـي التهويـة إلا أن كـل مجموعة من مجموعات الطوابق الأربعة بها نظام خاص للتحكم فـي التهويـة وأنظمـة التبريد والتدفئة، وهذا يعني أن هناك نظامين للتهوية في كل مجموعـة مـن مجموعـات الطوابق: النظام الطبيعي والنظام الميكانيكي، أما النظام الميكانيكي فيحصل على الهـواء

(26) Commerzbank Frankfurt: Prototype for an Ecological Highrise (Watermark Publications London), . Lambot, C. Davies, and Ian Lambot.

من خلال تجويف زجاجي خاص يقلل من امتصاص أشعة الشمس، هذا بالإضافة إلى أنظمة الحاسب الآلي وأجهزة قياس الرياح والتي تعمل على اختبار درجة الحرارة في خارج وداخل المبنى وتنظيمها، ويتم تبريد المبنى بواسطة نظام تبريد سقفي يعمل بالماء بدلا عن نظام تكييف الهواء العادي، ويتم تدفئة الغرف بواسطة أجهزة التدفئة العادية. كما يمكن للموظفين التحكم في درجة الحرارة في مكتبهم بشكل فردي بدرجة معينة وخلال ثلثي اليوم تقريبا أثناء السنة. يمكن للموظفين تنظيم التهوية بأنفسهم من خلال فتح او إغلاق النوافذ بشكل فردي، وفقط في ظل الظروف الجوية السيئة يقوم نظام إدارة المبنى بتشغيل معدات التهوية، وعلى أية حال فإن عنصر الزجاج يخدم كثيرا أغراض التهوية والإنارة في المبنى طوال فترة النهار مما يسمح بتوفير كثير من الطاقة التي تلزم في العادة لتشغيل أنظمة التكييف والإنارة، ولذلك اعتمد تصميم المبنى على تغليفه من الخارج بواجهة من طبقتين، وهي تعتبر سمة مميزة حتى الآن في المباني المرتفعة، وتحتوي الطبقة الخارجية على شقوق يعبر منها الهواء الجديد إلى داخل التجويف بين الطبقات المختلفة. أما نوافذ الواجهة الداخلية،حتى تلك التي تقع في الطوابق المرتفعة، فيمكن فتحها لضمان الحصول على تهوية طبيعية حتى الطابق الخمسين. كما يمكن أيضا فتح النوافذ التي تقع على جانب القاعة المركزية، وقد قام فريق التخطيط بتحقيق إنجاز عظيم بالحصول على أقصى استخدام ممكن لضوء النهار، ونتيجة لذلك، فإن شفافية المبنى والقواعد الزجاجية بين المكاتب والردهات تزود كافة أماكن العمل بدرجة كبيرة من ضوء النهار.

الشكل رقم (٢-٣-٢٦) يوضح الحدائق المعلقة بالبرج والتي تتفق مع الواجهات ونوعيتها الجغرافية كرئة للمبنى يتغير موقعها مع الأدوار

- **الزجاج مكون رئيس في المبنى:**

يشتهر المهندس المعماري نورمان فوستر باعتماده على الزجاج في أعماله وهذا ما يتضح من خلال أعماله المتعددة والمشهورة على مستوى العالم، ويرى المهندس المعماري الشهير أن مادة الزجاج المضغوط الذي يستخدمه تتيح له فرصة كبيرة لتطويع

المادة وتغيير شكلها لتلائم احتياجات وتفاصيل التصميمات. كما أن استخدام الزجاج يسمح بوجود مساحات مضيئة شاسعة، الأمر الذي يحرص عليه نورمان في كثير من أعماله وهو أن تنعم المباني بالإضاءة الطبيعية بقدر الإمكان، مع ما تحمله الإضاءة من طاقة للتدفئة، ولعل استخدام مادة الزجاج تضفي إحساسا رائعا يمزج بين عبق التاريخ وإنجازات الحضارة الجديدة.

أما بالنسبة للبرج فإن استخدام الزجاج بهذا الشكل المكثف كان له سببه الأمني إذ يقع بالقرب من موقع المطار في مدينة فرانكفورت ولطول ارتفاع المبنى كان لابد من وجود مادة تسمح بمرور إشارات الرادار التي توجه الطائرات المحلقة بالقرب من المطار، ولذلك كان على المصمم أن يختار من بين المواد الشفافة الموجودة بالفعل في الأسواق والتي لا تعوق عمل الرادار [٢٦].

- **اختراع مادة زجاجية خاصة:**

كانت المواد الموجودة في الأسواق في ذلك الوقت من نوع الزجاج المغلف من الخارج والذي يحجز الإضاءة بشكل كبير بالإضافة إلى ثقل وزنه. ولذلك كانت الحاجة لاختراع مادة جديدة تحقق المعادلة بحيث لا تتعارض مع الأنظمة الأمنية والحكومية ومن جهة أخرى تسمح بمرور الضوء بشكل جيد. وقد عملت شركة كوميرز على اختراع هذه المادة إلى أن تم تطوير منتج زجاجي جديد يستخدم الأسلاك المصنوعة من عنصر التنجستين ووضعها في الطبقات الداخلية للزجاج المصفح [٢٧].

الشكل رقم (٢-٣-٢٧) يوضح الفناء المتوسط للبرج المثلثى ويتصل الشجر بالبيئة الخارجية من خلال فتحات في زجاج

(27) Commerzbank Frankfurt: Prototype for an Ecological Highrise (Watermark Publications London), by Lambot, C. Davies, and Ian Lambot (Nov 1, 1997).
(28) Commerzbank Frankfurt: Prototype for an Ecological Highrise (Watermark Publications London), by Lambot, C. Davies, and Ian Lambot (Nov 1, 1997).

الواجهة منتج زجاجي جديد يستخدم الأسلاك المصنوعة من عنـصر التنجـستين ووضعها في الطبقات الداخلية للزجاج المصفح ليستخدم على نطاق واسـع وبمـساحات ضخمة في الأدوار العلوية للبرج المجاور للمطار. اختيار الزجاج المناسـب وراء خبـرة نورمان فوستر في تكنولوجيا البناء الحديث مع قدرته على تنفيذ متطلبات قد تستجد فـي ابتكار المواد الخاصة ببناء المبنى والتي تجعل المبنى يعمل بصورة كفؤة ويحقق أقـصى استفادة من الطاقة لتوفير الراحة لشاغلي المبنى أقصى اليسار الفنـاء الـداخلي المرتفـع بمقدار ١٤١متر يشكل ملقف للهواء ومدخنة [٢٨].

الشكل رقم (٢-٣-٢٨) يوضح مدخل المبنى كوميرزبنك

الشكل رقم (٢-٣-٢٩) يوضح الزجاج المصفح فى الفناء الداخلى والواجهات

(29) <http://www.flickr.com/photos/niggobrogga Atrium Commerzbank Tower>2-3-2013 .

٢-٣-٦- الخلاصة:

١. تتضح المعايير الصارمة التي تحرم الإضرار بالإنسان وبالبيئة الـصغرى لمـن حوله وهي الفراغ المعماري، مما يصعّب مهمة المهندس المعماري في تحقيـق تلك الشروط والمعايير، ومن ثم فلابد من حتمية وجود ثقافة جديـدة للمعمـاري كي يستوعب هذه المعايير ويفهمها، كما أنه لابـد مـن اسـتيعاب المعمـاري للتكنولوجيا الجديدة التي تعتبر بمثابة أدوات يمكن بها تحقيق هذه المعـايير ثـم يقوم المعماري بدمج المناسب من التراث مع مـستحدثات التكنولوجيـا ليـصل لحلول تربط **التكنولوجيا بالعمارة الخضراء** المناخية، وذلـك لتحقيـق راحـة الإنسان الشاغل للفراغ المعماري.

٢. بواسطة تكنولوجيا البناء والتصميم الأخضر تمكن بعض المعماريون من خفض تكاليف التبريد والتدفئة وإستهلاك الطاقة إلى الحد الذى يدفع العـالم الآن إلـى البحث عن منهج لتلك التجربة (كظاهرة) ووضعه فى قوالب يسهل تداولها (كآلية عمل للمهندس المعمارى) وذلك للوصول إلى الراحة الحرارية مع خفض نسبة إستهلاك الطاقة.

٣. تكنولوجيا البناء هى سلاح ذو حدين يمكن أن تدفع العمارة إلى النجـاح كمنـتج معمارى مرتبط بالبيئة، ويمكن أن تتسبب فى تخلف العمارة عن البيئـة بغيـاب العلم أو الفن من المنتج المعمارى.

الباب الثانى: مفاهيم العمارة البيئية ودورها فى تطوير عمارة المستقبل

الفصل الرابع: التقنيات المستخدمه فى العمارة البيئية

٢-٤- ١- مقدمة

٢-٤- ٢- العوامل المؤثرة على العمارة البيئية (مواد البناء – طاقـــة – إضاءة – تهوية) وكيفيه استغلال التكنولوجيا الحديثة للتفاعـــل مع البيئة دون الضرر بها

٢-٤- ٣- كيفية استغلال المواد المحيطـــة بالبيئـــة لـــصالحها واســـتغلال التكنولوجيا الحديثة للتفاعل مع البيئة دون الضرر بها

٢-٤-٤- الخلاصة

٢-٤-١- مقدمة:

مادة البناء من العوامل التي تشترك فى عناصر العمارة البيئية على تأكيد قدرة الأبنية في الاحتفاظ بالحرارة أو منع اكتسابها من البيئة المحيطة، فمواد البناء لديها من الخواص الحرارية الذي يعوق أو يؤخر وصول الحرارة من الخارج إلى الداخل ويعتمد هذا على تكوينها وسمكها، بالإضافة إلى ملمس سطحها ولونها.

ودائماً وأبداً يظل الإنسان يسعى إلى استغلال موارد بيئته بطريقة أو بأخرى لإشباع حاجاته الأساسية والثانوية عن طريق الوسائل التكنولوجية، وتعتبر أهم الحلول التكنولوجية المثلى لربط المبنى بالبيئة الخارجية وهو كمية الغطاء الأخضر أو (اللاندسكيب الأفقي والرأسي المحيط بالمبنى) وهناك العديد من المنازل التي ما تزال تحتفظ بتلك التقاليد والعادات القديمة منها زراعة الأسطح الخضراء للحفاظ على البيئة وتعطي منظراً جميلاً للأحياء، كما أن زراعة الأسطح الخضراء تعمل على تحسين ونظافة الأجواء وزيادة الأوزون الذي لا يقدر بثمن لصحة الفرد والمجتمع السكاني للمدينة ومالكي القصور الحديثة والفيلات يحرصون على الأسطح الخضراء.

٢-٤-٢- العوامل المؤثرة على العمارة البيئية (مواد البناء – طاقة – إضاءة – تهوية):

الطاقة توجد فى العديد من الصور فمنها الحرارية والميكانيكية..... إلخ ولكن الأساس فى الطاقة أنها لا تفنى ولا تستحدث ولا تخلق من عدم كما ورد فى كتب العلوم:

تعتبر الطاقة إحدى المفاهيم المألوفة والشائعة الاستعمال فة الحياة اليومية ويمكن وصف الطاقة بعدة طرق ولكن أيا من هذه الطرق لا يعطى تعريفاً متكاملاً للطاقة فالطاقة هى الحرارة والضوء والكهرباءو القابلية لإنجاز شغل مفيد، والحياة على الأرض غير ممكنة من دون الطاقة لان الطاقة هى التى تنمى النباتات التى تمثل المصدر للغذاء لجميع الكائنات الحية والطاقة هى التى تجعل الإنسان قادراً على الحركة وتشغل جميع الوسائل التى يستخدمها فى تنقلاته [١].

(١) الصادق محمد حلاوة – الثورة التكنولوجيا وأنعكاسها على آليات المبانى الذكية (دراسة خاصة لموقف مصر من ثورة المعلومات فى الألفية الثالثة – رسالة ماجيستير – كلية الهندسة – جامعة القاهرة – ٢٠٠٤ م.

٢-٤-٢-١- مادة البناء وأنواعها [٢]:

إن الحلول والمعالجات البيئية التى تقدمها العمارة المستدامة الخضراء والمناخيـــة من خلال تكنولوجيا البناء تقود فى نفس الوقت لتحقيق خفض فى تكاليف مادة البناء لمـــا لها فوائد أقتصادية لاحصر لها على مستوى الفرد والمجتمع. إن أهمية دمـــج ممارســـات وتطبيقات العمارة المستدامة الخضراء والمناخية جلية وواضحة، حيث يـــشير المعمـــارى جيمس واينز (James Wines) فى كتابه العمارة الخضراء " إلى أن المبانى تـــستهلك سُدس إمدادات الماء العذب فى العالم، وربع إنتاج الخشب، وخُمـــسين الوقـــود والمـــواد المصنعة. وفى نفس الوقت تنتج نصف غازات البيت الزجاجى الـــضارة وتتـــسبب فـــى الإضرار بالبيئة، ويضيف بأن مساحة البيئـــة المـــشيدة (Built Environment) فـــى العالم سوف تتضاعف خلال فترة وجيزة جداً تتراوح بين ٢٠-٤٠ ســـنة قادمـــة، وهـــذه الحقائق تجعل من عمليات إنشاء وتشغيل المبانى العمرانية واحدة من أكثـــر الـــصناعات أستهلاكاً للطاقة والموارد فى العالم. كما أن التلوث النـــاتج عـــن عـــدم كفـــاءة المبـــانى والمخلفات التى تلحق أضراراً كبيرة بالبيئة ليست سوى نواتج عرضية (By-Products) لطريقة تصميم مبانينا وتشييدها وصيانتها والمواد الكفؤة المستخدمة فيها، وعندما تصبح الأنظمة الحيوية (Bio-System) غير صحية نتيجة لهذه الملوثات فإن ذلك يعنى وجود بيئة غير آمنة للمستخدمين.

أ- ومن أنواع مواد البناء:

مواد البناء الطبيعية: التى تستخدم كما هـــى دون معالجـــة كـــالحجر والطـــين والقصب وأنواع النباتات الجافة

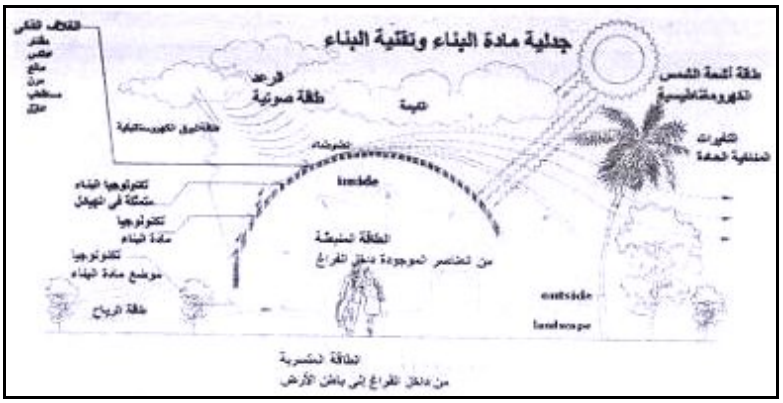
مواد البناء الطبيعية المعالجة: كالطوب والخشب.

الثلج: يستخدم فى مناطق محدودة كالقطب الشمالى.

مواد البناء المصنعه: كالطابوق والخرسانة والـــصلب، تمـــر المـــواد الطبيعيـــة بمرحلة تصنيع قبل إستخدامها للبناء.

مواد البناء الصناعية: كالزجاج واللدائن ومنها أنواع طبيعيـــة مـــصنعه وغيـــر مصنعه كالإسمنت والجص والحجر والزلط والجير والرمل والزجاج والرخام والسيراميك إلخ.

(٢) عبدالرحيم بن حسن الشهرى – تكنولوجيا البناء ودورها فى تحقيق الراحة الحرارية داخل الفراغات المعمارية – رسالة ماجيستير – كلية الهندسة – جامعة القاهرة – ٢٠٠٨ م.



الشكل رقم (٢-٤-٣٠) يوضح الغلاف الذى يتألف من المادة بين البيئة الخارجية والفراغ الداخلى

ب- دراسة مواد البناء وتطورها من خلال تكنولوجيا البناء[٣]:

تعتبر العمارة بكل أشكالها هي احد الرموز الثقافية المادية التي تعكـــس تعاقـــب التاريخ وتطور الحضارات إن الظـــروف الطبيعيـــة والبيئيـــة للموقـــع ومـــادة البنـــاء وخصائصها ومميزاتها وكذلك دور المادة المرتبط بالأوضاع الاقتـــصادية والاجتماعيـــة والثقافية للسكان تمثل ضرورة حيوية لخلق مجتمعات عمرانية متوازنة؛ فمنظومة البيئة والعمران بتطوراتها وتغيراتها التكنولوجية والبيئية ذات علاقات متشابكة ووثيقة الـــصلة فيما يخص التنمية بأبعادها الشاملة. لذلك فالعمارة هي اكثر الوثائق التي يمكن اعتمادهـــا في إعادة بناء تصورنا عن الماضي، فهي تعطينا ترجمة مباشرة للظروف الاقتـــصادية والاجتماعية والسياسية السائدة في أى مكان وزمان. وقد بات التركيـــز علـــى أن إبـــراز ملامح وهوية العمارات الوطنية والمحلية في بقاع العالم المختلفة أصبحت من المظـــاهر التي تكتسب التأييد المتزايد على مر السنين، ومن أهم العناصر التي تبرز هوية المعمـــار فى العالم هى مادة البناء المستخدمة لإقامة المبانى على اختلاف أنواعهـــا، وفيمـــا يلـــى دراسة لبعض مواد البناء الشائع استعمالها على مر العصور وحتى يومنا هذا وهى علـــى الترتيب{ الطين، الحجر، الخرسانة، الزجاج، الألمنيوم، التيتانيوم، الحديد والاستنلـــستيل، الكسوات }.

١. مادة الطين:

على غـــرار النماذج الحجرية (الدولمن والجروملش)، ومنـــذ عشرة آلاف سنة بـــنى الانسان مســـــــاكنه ومعابده وقصوره من تطوير التراب إلـــى الطـــين ؛ فـــسور الصين العظيم شيد معظمه من الطين المتكون من التراب الخام[٤]، وفي القرن السابع قبل

(٣) عبدالرحيم بن حسن الشهرى – تكنولوجيا البناء ودورها فى تحقيق الراحة الحرارية داخل الفراغات المعمارية – رسالة ماجيستير – كلية الهندسة – جامعة القاهرة – ٢٠٠٨ م.

(4) Cottage Building In Cob Pise Chalk & Clay: A Renaissance.

الميلاد بني بهذه المادة برج بابل بارتفاع يصل الى (٩٠ متراً) [٥] كأول ناطحـــة ســـحاب بناها الانسان وكذلك انتشر استعماله في حضارات بـــلاد الرافـــدين ومـــصر الفرعونيـــة والحضارة الاسلامية والرومانية والهندية وحضارة الهنود الحمر والمكسيك [٦].

الشكل رقم (٢-٤-٣١) يوضح يعتبر الطين مادة بناء متكاملة

الشكل رقم (٢-٤-٣٢) يوضح القش إضافة فعالة مع الطين

الشكل رقم (٢-٤-٣٣) يوضح مادة الطين مادة رخيصة من الأرض

يسمح إعادة استعمال الطين في العمارة مرة أخرى بتحقيق **الايجابيـــات والمزايـــا** التالية:-

١- إن الطين كمادة طبيعية ومتوافرة في معظم المناطق جعل الـــسكان المحليـــين يعتمدون على استخدامها من خلال تقنيات تكنولوجيه بـــسيطة فـــي تـــصنيعها ويعرفون تمام المعرفة الفوائد الفيزيائية لمساكنهم الطينية، فهي تتميز بالمنـــاخ الصحي المعتدل البارد صيفاً والدافىء شتاءا.

(5) < Clay building http://www.britannica.com/ebi/article-7059511>2-3-2013.
(6) Natural Timber Frame Homes: Building with Wood Stone Clay and Straw.

٢- ان ضرورة البحث عن مواد طبيعية تزيد يوماً بعد يوم في الوقت الذي نلاحظ فيه غلاء المواد الحديثة المصنعة وكون الطين رخيص التكاليف فهـــو يعتبـــر مادة بناء إقتصادية في عملية البناء وتحقق الغرض .

٣- ان مادة الطين من افضل المواد البيئية ولا تشكل اي تلوث للبيئة اثناء التصنيع او التنفيذ او التعديل أو في حالة هدم المبنى واعادة بنائه او حتى في حال هجر المبنى فالمادة مستدامة آتية من الأرض وتعود إليها.

٤- ان الطين مادة عازلة تخزن الحرارة بواسطة الرطوبة الداخلية ويؤثر ذلك فـــي تحسين المناخ، ويمكن باضافة مواد رابطة كالأسمنت وبنسب مدروسة تحقيـــق المتانة بالإضافة إلى العزل اللازمين في البناء .

٥- لوحظ بالتجربة ان الجدران المصمتة الخارجية السميكة تحقق اكبر قدر مـــن التأخير الزمني في الناقلية الحرارية وأن جدران الطين بسماكة ٤٠ سم تـــؤخر الحرارة ١٥ ساعة، وبالمقابل نجد ان جدران البلوك الاسمنتي بسماكة ٢٠ ســـم لاتوخر الحرارة سوى خمس ساعات وست دقائق فقط(٧).

٦- أن هذه المادة المتوافرة الرخيصة تستطيع ان تقدم انتاجاً مباشراً وسريعاً .

٧- هذا النوع من العمارة يستطيع التحرر مـــن قيـــود المركزيـــة والبيروقراطيـــة والاحتكار .

ولدينا مثال من مسجد عمر بن الخطاب فى دومة الجندل بالمملكة والـــذي بُنـــى بالكامل من الحجر، وهو يعتبر مثالاً للراحة الحرارية داخل بنـــاء مـــن الحجـــر عمـــره ٨٠٠عام (٨).

الشكل رقم (٢-٤-٣٤) يوضح مسجد عمر بن الخطاب بناء من الحجر بالكامل (سيطرة المادة الواحدة)

(٧) المرجع بيانات مركز بحوث البناء فى المقارنة بين مادة الطين والخرسانة الركامية من حيث التعامل مع الحرارة.
(8) Stone Buildings: Conservations, Restoration, History by Pat McAfee (Author).

٢. الحجر في العمارة الحديثة:

استخدم المعماري " فرانك لويد رايت " الحجر كمادة طبيعية مع الخشب بكثـــرة في عمارته العضوية، ومن أهم الامثلة على ذلك البناء المعروف "مـــسكن فـــوق شـــلال الماء"، في ولاية بنسلفانيا في ١٩٢٦م [٩].

وكان فرانك هو أول من أستخدم الحجر والخشب في العمارة الحديثـــة لإظهـــار الجمال الطبيعي للمادة ملمساً ولوناً بعد ان كان الحجـــر والخـــشب أداة نحـــت الاشـــكال والأعمال الفنية.

تبع فرانك المعماري "ميس فاندروه" باستخدامه للحجر في الجناح الألمـــاني فـــي المعرض العالمي في برشلونة ١٩٢٩م، فاستخدم الرخام الأخضر في الجدران الخارجيـــة والترافرتين الروماني في الجدران الداخلية والأرضيات، والرخـــام الاخـــضر الممـــزوج باللون الاسود والبنفسجي والفضي في القواطع الحرة الداخلية والخارجية. كمـــا اســـتخدم الاونيكس في الجدار الرئيسي بقطع كبيرة(٢٣٥×١٥٥×٣) ســـم، ومؤخراً استخدم الحجر بطرق بناء حديثة بوضع قطع حرة من الاحجار في اقفاص من الشبك الحديـــدي لتكـــوين الجدران الخارجية[١٠]. وفي العالم العربي الحديث ثمة العديد من المشاريع التي استخدمت فيها عملية البناء بالحجر الطبيعي منها مشروع منطقة قصر الحكم فـــي الريـــاض الـــذي استخدم فيه الحجر الجيري لتغطية البناء من الداخل والخارج للمعماري "راســـم بـــدران". وكان مشروع قصر طويق في الرياض قد استخدم الحجر في تكسية الجدران من تصميم مكتب الدراسات العمرانية "باسم الشهابي،، فراي أوتو" [١١].

يتصرف الحجر مع البيئة الجديدة كما كان يتصرف في بيئتـــه ألأصـــليه داخـــل المحجر وتبين مرونة مادة الحجر للتشكيل المعمارى من مئات السنين فضلا عن تحقيـــق الراحة الحرارية للفراغ المبنى بالحجر[١٢].

الشكل رقم (٢-٤-٣٥) يوضح مرونة مادة الحجر للتشكيل المعماري (تكنولوجيا بناء هيكلى)
المصدر: <http://www.loc.gov/Library of Congress- the stone history at building >2-3-2013

(9) Building with Stone by Charles McRaven, Chandis Ingenthron 1989.
(10) The living stone s of cairo by Jaroslaw Dobrowolski.
(11) Arabia stone , building , rest … by pat McAfee.
(12) Irish Stone Walls: History, Building, Rest... by Pat McAfee.

ويعتبر الحجر من المواد التي استخدمت في البناء منذ فجـر التـاريخ وواكـب الحضارة الانسانية، ولا يزل الحجر إلى يومنا هذا يحتفظ بقيمته المعماريـة والجماليـة. ويلاحظ أن منطقة الدول العربية والإسلامية تستعمل هذه المادة لما تتمتع به أراضيها من وفرة وكثرة هذه المادة؛ فلا تكاد تخلو منطقة من نوع من أنواع الحجر حيث تعتبر نمطـا مميزاً ومعبرا عن الطابع المعماري للمنطقة، وهي تعكـس مـدلول المعمـار المحلـي. ويستعمل الحجر أيضاً لصلابته ومقاومته للعوامل الطبيعية والجوية، اضـافة الـى أنـه يستخدم لجماله كمادة طبيعية زخرفية ذات ألوان وبريق ملمس خاص مما يميـزه كمـادة ذات خواص متعددة [١٣].

٣. الخرسانة المسلحة:

إن نشوء وتطور المنشآت الخرسانية المسلحة كفرع من فروع صناعة تكنولوجيا البناء يرتبط بتطور القوى المنتجة وعلاقات الإنتاج فى المجتمع ارتباطا وثيقا. وقـد بـدأ استخدام المنشآت الخرسانية كتكنولوجيا متطورة فى أوروبا فى النصف الثاني من القـرن التاسع عشر تبعا لتطور الصناعة والمواصلات، فظهرت أول المنشآت الخرسـانية فـى الفترة الواقعة بين سنتى ١٨٦٠-١٨٨٠وكانت تتمثل فى أبسط أنواع البلاطـات (slabs) والكمرات والأعمدة[١٤] أما فى روسيا فقد بدأ استخدام الخرسانة المسلحة منذ عام ١٨٨٦. ولقد سـاعدت أبحـاث العـالمين الفرنـسيين كونـسيدير (Considere) وهينيبيـك (Hennebique)[١٥] والباحـث الألمـاني مـورش (Morsch) والعلمـاء الـروس بودولسكي ولوليت وبيريديري وغيرهم من العلماء، على نشؤ الأسس النظرية الأولـى للخرسانة المسلحة وتطبيقاتها العملية.

- فيلا الشلالات "Fallingwater" منـزل إدجـار كوفمـان Edgar Kaufman بنسلفانيا بدايات استخدام قدرات الخرسانة على تشكيل الفراغات من الداخل إلـى الخارج.

(13) <http://www.loc.gov/Library of Congress- the stone history at building>2-3-2013
(14) Examples of the Design of Reinforced Concrete Buildings to 2006 by C. E. Reynolds et al Rou 1997.
(١٥) فرانسوا Hennebique (أبريل/نيسان ٢٦، ١٨٤٢ – ٧ مارس/آذار ١٩٢١) كَانَ مهندس فرنسي وبنّاء ذاتي التعلـيم سجّل براءة إختراعه الرائدِ في نظامَ البناءِ بالإسمنت المسلحِ.

الشكل رقم (٢-٤-٣٦) يوضح فيلا الشلالات والصندوق الخرساني المقفل فى المباني منظور وقطاع

- مبنى شركة جونسون للشمع وتشكيل الفراغ من الداخل بحرية تظهر فى معالجـــة الإضاءة من السقف مع دعامات رشيقة تحمل هذا السقف، وما كان ليسمح بوجود الدعامات لولا قدرة الخرسانة التي أظهرها رايت في اختبار تحميل هذه الدعامات سنة ١٩٤٤ فقد فحصت لجنة البناء رسومات المبنى ووصفت الأعمدة بأنها هـــشة ولن تحتمل الأوزان الواقعة فوقها، وكان المفروض أن يتحمل العمـــود ٤٥ طنـــاً كأقصى تحميل، وقد شيد رايت عموداً فى منطقة الاختبار وظلت الأوناش تحمل أكياس الرمل وتضعها على منصة حديدية فوق العمود حتى بلغ الـــوزن الواقـــع على العمود ٩٠ طن ولم تظهر أي بوادر تأثر فى مادة العمود الخرسانية، وهنـــا يجب تسجيل ملاحظة مهمة أن طموحات المعماريين تعتبر واحد من أهم عوامـــل دفع التقنيين للبحث وراء تطور المادة تكنولوجيا لتحقيق الراحة للإنسان [١٦].

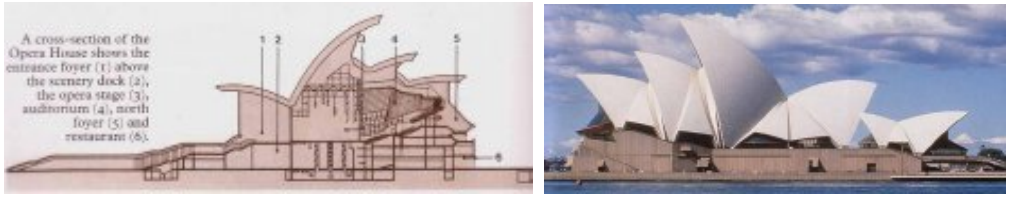
شكل رقم (٢-٤-٣٧) أشكال لصور داخلية وخارجية مبنى شركة جونسون للشمع الولايات المتحدة تصميم فرانك لويدرايت الفراغ الداخلى والمداخل وسهولة تشكيل الخرسانة بحرية فى واجهات الشركة وفى الفراغ الداخلى كمادة متطورة

(١٦) د.حماد محمد وآخرون "أعلام العمارة" ١٩٧٨الجزء الأول فرانك لويدرايت- ص٦٨.

يوضح المنظور الخارجى والقطاع نجاح تكنولوجيا الخرســـانة المتطـــورة التـــى ساهمت فى حل الإضاءة الطبيعية والتهوية وحرية إرتفاع طوابق المبنى بلا قيود، وفـــى اليسار الفندق الإمبراطورى الذى نفذه رايت فى طوكيو اليابان سنة١٩٢٠ وقـــد إســـتخدم بحيرة الطين تحت الفندق لمقاومة الزلازل وقد حدث زلزال طوكيو ١٩٢٣ ولـــم يتـــأثر الفندق وإستخدمت مياه البركة لمقاومة الحرائق.

الشكل رقم (٢-٤-٣٨) يوضح مجسم لمبنى شركة الشمع ويسار مبنى الفندق الإمبراطورى فى اليابان تطور المادة والهيكل

- تصميم أوبرا سيدنى فى استراليا من المعماري أتسوون يوضح الشكل الخـــارجى والقطاع مدى استجابة التطور التكنولوجي لمادة الخرسانة نتيجة البحث المـــستمر من مهندسي الخرسانة لتطوير قدرات المـــادة الخرســـانية لتتمـــشى مـــع أفكـــار المعمارى وتذلل صعوبات تحقيق التشكيل المعمارى لينطلـــق التعبيرالفنـــى دون عوائق وتعتبر حرية التعبير من الجوانب المهمة المكملة لراحة الإنسان(١٧).



الشكل رقم (٢-٤-٣٩) يوضح منظور خارجى وقطاع لأوبرا سيدنى

- برج ماليزيا الشهير بتروناس ثمن الأرض الباهظ داخل مراكز المـــدن والتعبيـــر عن مدى التطور التكنولوجي لمادة الخرسانة مع الحديد فى برج ماليزيا الـــشهير بتروناس Petronas ليظهر وسيلة الارتفاع إلى السماء لتعـــويض كلفـــة تحقيـــق الراحة الاقتصادية في العواصم المزدحمـــة بالبنايـــات ويحـــدد دور تكنولوجيـــا الخرسانة الممتد لما بعد القرن العشرين(١٨)،(١٩).

(17) Seismic Design of Reinforced and Precast Concrete Buildings by Robert E. Englekirk
(18) <http://en.wikipedia.org/wiki /petronace tower >2-3-2013
(19) Petronas Twin Towers: The Architecture of High Construction(Author) by Cesar Pelli

الشكل رقم (٢-٤-٤٠) يوضح برج ماليزيا الشهير بتروناس Petronas

٤. الألمنيوم:

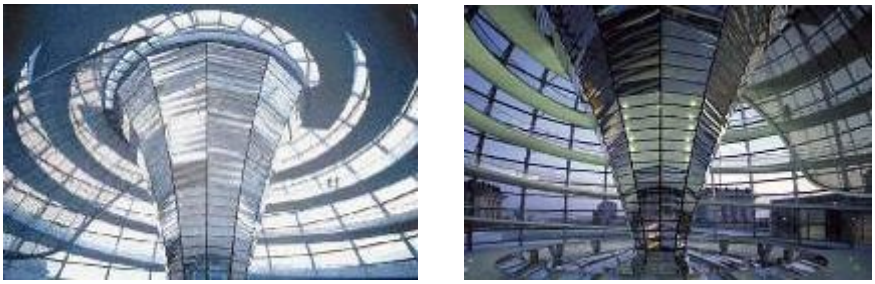
الألمنيوم معدن ناعم الملمس ذو سطح لامع براق وقد أعطـــت هـــذه الخـــواص للمعدن أهمية كبرى فى المبانى نظراً لشكله النهائى المتناغم مع مظاهر التشطيب المتقدمة فى تكنولوجيا عمارة القرن العشرين والواحد والعشرين. ومن بين الخواص التـــى إمتـــاز بها معدن الألمنيوم خفة الوزن والسطح الذى لا يتأثر بالتأكسد،الأمر الذى دفع معماريـــان مثل حمزة ويانج استخدامه ليحقق إنعكاس للطاقة من الواجهات فى المناطق الحارة كمـــا في برج ماليزيا[٢٠]،[٢١].

الشكل رقم (٢-٤-٤١) يوضح منارة حمزة ويانج أول منارة مصممة بطريقة بيئية بماليزيا

١. أنواع الألمنيوم من خلال إستخداماته فى البنايات المختلفة:

تقريبا كل المرايات الحديثة العاكسة من مادة الألمنيوم مما دفع نورمـــان فوســـتر إلى إستخدام هذه الخاصية فى تصميم مرايا المخروط المقلوب فى قبة مبنـــى بـــرلين الشهيرة وقد ساعدت المرايا المكونة من الألمنيوم النقى فى نقل الطاقة بالإشـــعاع مـــن خارج القبة إلى غرفة المناقشة فى عمق المبنى[٢٢].

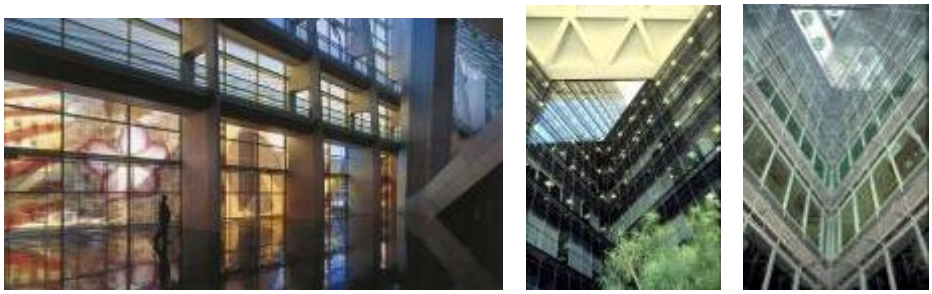
(20) Green Design and Planning by Dr. Kenneth Yeang, Architecture Today (Author) by James Steele, Ecological Architecture: A Critical History by James Steele61, Yeang, Ken. The Skyscraper: Bioclimatically Considered. Malaysia: Academy Group Ltd. 1996 61.
(21) the Reichstag by Norman Foster 2000.
(22) Tall Buildings of Europe, Middle East and Africa by Georges Binder



الشكل رقم (٢-٤-٤٢) يوضح قبة مبنى برلين الشهيرة من الداخل

تُعتبر رغوةِ الألمنيومِ مادة متطورة وهى تكنولوجيا من الألمنيوم المحسن بإضافة مواد أخرى كهجين معدني والنتيجةَ كانت رغوة صلبة مستعملة كهيكل في أنفاقِ المرورِ تحت الأرض.

يُستخدم الألمنيوم كغلاف لـــ ٤٠% من مباني العالم لتطور المـــادة تكنولوجيـــا، فقد أصبح العنصر الملبي لاحتياجات المباني الحديثة داخليا وخارجيـــا نظـــرا للخـــواص الطبيعية من ناحية الشكل الجذاب وقدرة التحمل لعملية الإحتكاك والبرى، وقدرة ســـطحه على التعامل مع الأشعة الحارة والمرئية بالتوزيع داخل الفـــراغ كإضـــاءة داخليـــة أو الإنعكاس من الغلاف الخارجى لتخفيف الحمل الحرارى على الواجهـــات فـــى المنـــاطق الحارة.



الشكل رقم (٢-٤-٤٣) يوضح الألمنيوم يغلف ٤٠ % من مباني العالم

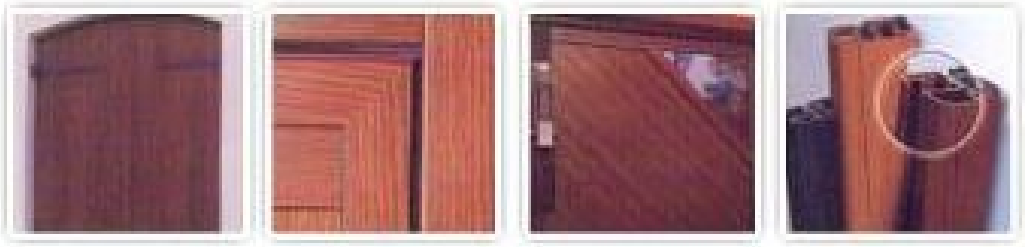
وفى المناطق الأحر فى العالم مثل المملكة العربية السعودية، كانـــت تكنولوجيـــا مادة الألمنيوم لها دور فعال لما لهذة المادة من قدرة على عكس الضوء وبما يخفض مـــن الطاقة المكتسبة من البيئة الخارجية فى برج الفيصلية [٢٣]، وكذلك برج مكاتب بسويـــسرا يظهر فيه جميع النهو الداخلي والخارجي من الألومونيوم؛ وهو ما يعني أن هـــذه المـــادة تستطيع أن تحل محل أي مواد تشطيب أخرى مثل الفولاذ والنحاس وتصل لـــنفس نـــسبة نجاح المعادن الأخرى بل تتعداها.

(23) <Al Faisaliah towerhttp://www.loc.gov/Library of Congress>2-3-2013

الشكل رقم (٢-٤-٤٤) يوضح برج الفيصلية

الشكل رقم (٢-٤-٤٥) يوضح برج مكاتب بسويسرا ويسارا هرم نورمان

وكما أن واجهات الألمنيوم تقاوم التدفق الحرارى بالإنعكاس كتكنولوجيا متقدمـــة فى المناطق الحارة، فهى تستخدم أيضا كإطار خفيف يمكن أن يصل بفتحـــات الواجهـــات فى المناطق الباردة إلى نسبة ٩٠% من مساحة الواجهة، حيث يركب فيها الزجاج ليصل إلى أقصى تدفق حرارى ألي الفراغ الداخلى للمبانى ويوفر الراحـــة بالـــدفء للإنـــسان الشاغل لهذا الفراغ وقد يعطي الألمنيوم شكل الخشب الطبيعي بنقوشه وألوانه المختلفـــة ويستخدم فى عمل الشبابيك والأبواب بنجاح.



الشكل رقم (٢-٤-٤٦) يوضح الألومونيوم الخشبي طريقة لإستخدام الالومنيوم كمعدن بشكل مادة الخشب

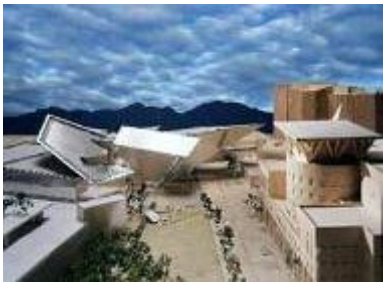
٥. معدن التيتانيومِ Titanium:

هو من اهم المعادن المستخدمة في مجال صناعة الطائرات والمركبات الفـضائية وفي العديد من الصناعية البنائية الدقيقة والمتطورة. تم اكتشاف التيتانيوم عام ١٧٩١ م وتمت تسميته عام ١٧٩٥م وتم تحضير التيتانيوم سنة ١٨٨٧م ، ولم يحصل عليه علـــى صورة معدن نقي ٩٩,٩ % حتى عام ١٩١٠ م، وكان وجوده مقتصراً في البداية علـــى المختبرات حتى سنة ١٩٤٦، وبعدها اصبح بالامكان استخلاص التيتانيوم تجارياً، وقـــد إستعمل أول مرة فى المبانى فى الثمانينات من القرن العشرين.

- **صفات المعادن الطبيعية:**

من صفات المعدن أنه لامع ابيض كثافته قليلة وقوته عالية سهل التـــشكيل ولـــه مقاومة ممتازة للأكسدة والصدأ، مما يعطى له كفاءة فى المبانى تضاهى كفاءة الألمنيـــوم وتتفوق فى مسألة مقاومة الصدأ ويعد التيتانيوم اقوى من الفولاذ وفى نفس الوقت اخـــف منه بحوالي ٤٥% واثقل من الالمنيوم بحوالي ٦٠% وضعف معدن الألمنيوم فـــى قـــوة التحمل وصلابة السطح وشدة الإنعكاسية المستدامة [٢٤].

ومن المباني التى صمم غلافها من التيتانيوم فمتحف دنفر كولـــورادو الولايـــات المتحدة الأمريكية وقد أقيمت واجهات المبنى مِنْ الزجاجِ والتيتـــانيوم وحجـــر صـــوان، ونظرا لأن مبانى المتاحف من المبانى التى لابد أن تتناغم مع أجيال مختلفة من البـــشر، كان من المفروض أن تكون مادة الغلاف الخارجى للمتحف من المواد المعمـــرة، وهـــو ماتوافر فى التيتانيوم بخواصه الطبيعية والحجر الصوان بما يمتاز مـــن شـــكل جمـــالى طبيعى والتحمل المستمر لمتغيرات المناخ.



الشكل رقم (٢-٤-٤٧) يوضح متحف دنفر كولورادو الولايات المتحدة ومادة الغلاف من الحجر الصوان الوردى والتيتانيوم

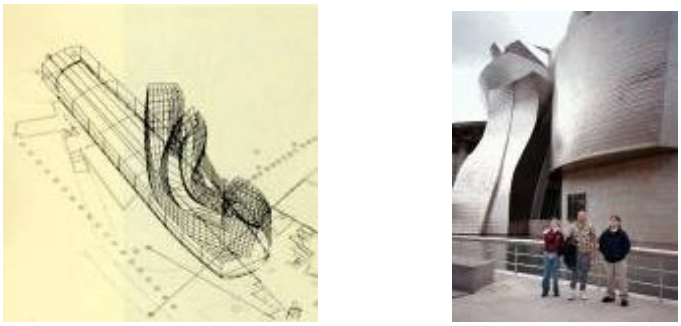
يوضح كيف بني مبنى المتحف من مادة التيتانيوم كمادة متطورة لتكنولوجيا مواد البناء لما لها من كفاءة عالية فى مقاومة التآكل والعوامل الجوية القاسية، فضلا عن قـــوة

(24) <http://www.loc.gov/Library of Congress- Titanium at building>2-3-2013

المادة التى هى تفوق قوة الفولاذ مما سمح للمعمارى أن يشكل المبنى بأشـــكال هندســـية أكثر تحررا، فحرية التشكيل تتناسب مع قوة المادة وصلابتها [٢٥].

الشكل رقم (٢-٤-٤٨) يوضح مادة التيتانيوم تستخدم بحرية وسهولة فى الواجهات

- متحف البلباو أن تشكيل الفكرة الرئيسية للتصميم لا يتأتى إلا بمعاونة مادة بنـــاء يعيها المعماري ويفهم قدرات تكنولوجيا هذه المادة وكيفية التحكم فيهـــا وتكـــون النتيجة مثل هذا المتحف العجيب وقد ظهر تطور إستخدام المادة بعـــد تجربـــة متحف دنفر فلقد إختارجيري الخطوط المنحنية بدلا من المستقيمة.



الشكل رقم (٢-٤-٤٩) يوضح متحف البلباو تطور إستخدام مادة التيتانيوم بنجاح فى تشكيل الكتل

- متحف جوجنهايم Guggenheim أسبانيا البلباو Bilbao فـــي الطّريـــق مِـــنْ بودابست إلى البرتغال بناء مغلف بالكامل من الخارج بألواح التيتـــانيوم، وكـــان تصميم جيري محاولة لتحويل التيتانيوم إلى ألواح تركب بواســـطة الحاســـوب ويمكن تشكيلها بطريقة طيعة ليخرج خيال جيري إلى الواقع[٢٦].

وقد ظهرت تكنولوجيا مادة البناء الجديدة فى السنوات الأخيـــرة داخـــل أوروبـــا وأمريكا لتستخدم مادة خضعت لتجارب عديدة فى متحف جوجنهايم فى أسبانيا ١٩٩٥من بعد دنفر كلورادو حتى تصنع نماذج تعكس مساهمة التطور العلمـــي والتكنولـــوجي فـــي إبداع البنايات وحرية التعبير الفني النحتي والحلول البيئية علـــى الـــسواء، خلفـــا لـــدور الخرسانة الأصعب فى التشكيل إذا ما قورنت الخرسانة كمادة تشكيل لغلاف المبانى مـــع

(25) A Visual Dictionary of Architecture by Francis D. K. Ching.
(26) Frank O. Gehry: Guggenheim Museum Bilbao by Juan Ignacio Vidarte.

التيتانيوم.[٢٧] وفى الفراغ الداخلى يستخدم ثاني اكسيد التيتانيوم بشكل واسع فـــي طـــلاء المنازل والمسارح لديمومته وقدرته الجيدة على التغطية، وتعتبر دهانات التيتـــانيوم مـــن العواكس الجيدة والتى لها القدرة العالية على عكس الاشعة تحت الحمراء infrared ممـــا يساعد على تلافى تركُّز الحرارة فى منطقة واحدة داخل الفـــراغ المعمـــارى وإســـتخدام خاصية الإنعكاسية فى الأسطح الداخلية أيضا.

إن القدرة على تركيب التيتانيوم بطريقة ملفوفة وملتوية وكـــذلك تُعتبـــر عمـــلاً عبقرياً يفتح آفاق جديدة للمعماريين ويُظهر سهولة التعامل مع عناصـــر المبنـــى نحتيـــا، والتعبير عن الفراغ الداخلى أيضا من خلال فن النحت الحر الخارجى والفيصل في هـــذا يكون دائما لما تقدمه تكنولوجيا مادة البناء[٢٨].

الشكل رقم (٢-٤-٥٠) يوضح متحف جوجنهايم Guggenheim بأسبانيا

٦. الزجاجglass :

الزجاج عباره عن مادة صلبة غير متبلورة تتحول بالتسخين إلـــى مـــاده ســـائلة وتعود بالتبريد إلى مادة صلبة مرة أخرى وهى من أكثر المواد فائـــدة فـــي العـــالم،وتتم صناعة الزجاج بشكل رئيسي من الرمل والصودا والجير وللزجاج استعمالات كثيـــرة لا يمكن حصرها، وهناك أنواع كثيرة من الزجاج يبلغ عددها ١٠٠٠٠٠ نوع ولـــم يعـــرف بالضبط زمان ومكان صنع الزجاج، ويُعتقد بأنه وجد منذ خمسة الاف سنة قبـــل المـــيلاد نتيجة تجمد السوائل البركانية أو نتيجة اصطدام الصواعق مع الرمال الأرضية الرطبـــة، وتشير الدلائل إلى أن قدماء المصرين استخلصوا الزجاج لأول مرة منذ ١٦٠٠ سنة قبـــل الميلاد.

(27) <Guggenheim AT Bilbaohttp://www.britannica.com/ebi/article-8059511>2-3-2013.
(28) Frank O. Gehry: Guggenheim Museum Bilbao by Juan Ignacio Vidarte.

- **الخواص الطبيعية للزجاج [٢٩]:**

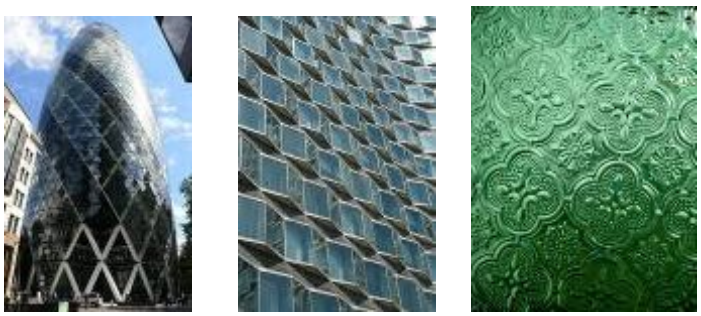
١- الشفافية:- يمتاز الزجاج بشفافية صافية متجانسة حيث تمر من خلالـــه جميـــع الأشعة الضوئية من فوق البنفسجية إلى تحت الحمراء، كما أن للزجاج القـــدرة على عكس وكسر الضوء ويتراوح معامل انكـــسار الزجـــاج بـــين (١,٤٦٧- ٢,١٧٩) ويكون معامل الانكسار في زجاج الرصاص أكبر ما يمكن.

٢- القساوة:- الزجاج جسم هش سريع التحطم لا يتغيـــر شـــكله عنـــد الـــضغط أوالصدمة وتعرّف قساوة الزجاج بقدرته على مقاومة الخـــدش أوالاحتكـــاك، وتختلف قساوة الزجاج باختلاف تركيبه حيث تعمل زيادة نسبة الجير والسيليكا على زيادة قساوته.

- **أهم أنواع الزجاج الذي شاع استخدامه:**

١- الزجاج المسطح:

هو الزجاج المستخدم بشكل رئيسي في صناعة زجاج النوافذ والمرايـــا وبعـــض أنواع الأثاث.



الشكل رقم (٢-٤-٥١) يوضح زجاج واجهات المباني

٢- الزجاج الماصّ للإشعاع:

ثمة أنواع معينة من الزجاج يمكنها أن تنقل وتعدل وتـــصد الحـــرارة والـــضوء والأشعة السينية وغيرها من أنواع الأشعة فمثلاً نجد أن زجاج الأشعة فـــوق البنفـــسجية يُدخل الأشعة التي تسبب السمرة للبشرة (وهي أشعة الشمس فوق البنفسجية)، ولكنه يعزل قسمًا من الحرارة وثمة نوع زجاجي آخر ينقل الأشعة الحرارية بسهولة، ولكنه لا يسمح بمرور إلا نسبة ضئيلة من الضوء المرئي. وهناك أيضًا الزجاج البلـــوري الـــذي يمنـــع الضوء اللامع (الوهج)، وهناك الزجاج ذو الاتجاه الواحد وهو مطلي بطريقـــة خاصـــة بحيث يمكن للمرء أن يَرى من خلال النافذة دون أن يراه الناظر من الجانب الآخر.

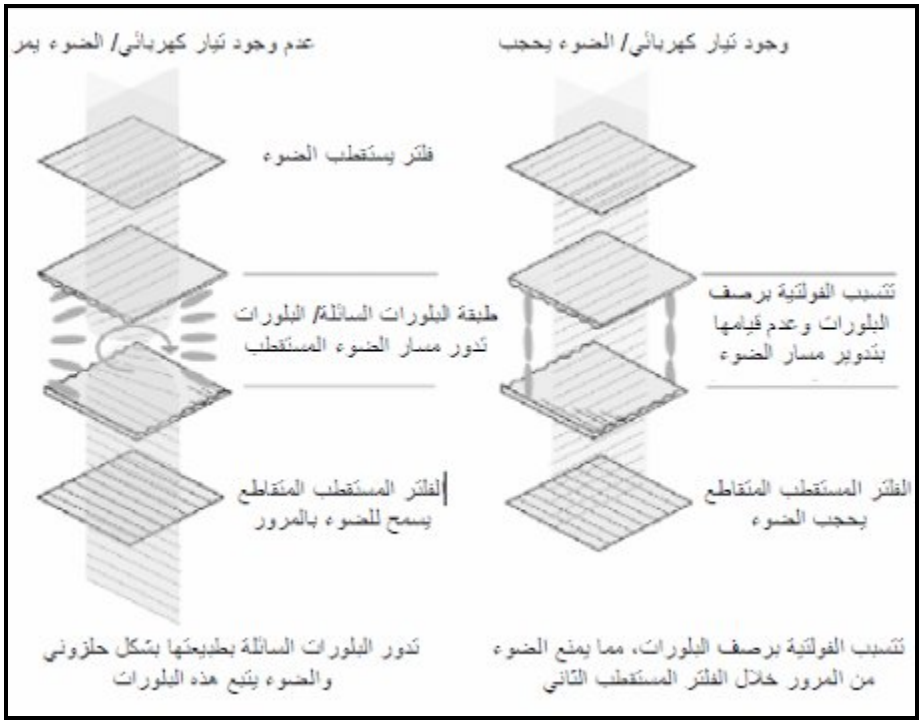
(29) Fifty Years of Collectible Glass: 1920- 1970Tom & Nelia Bredehoft قسم الفيزياء جامعة ولايـــة جورجياGeorgia State University Hyper Physics at energy.

نوع المادة الذكية	المدخلات (المؤثرات)	المخرجات (الأستجابة)
النوع الأول: تغيير الخصائص (Property-changing)		
Thermomochromics	تغيير درجة الحرارة	تغيير اللون
Photochromics	الإشعاع (ضوء)	تغيير اللون
Mechanochromics	التشوه (Deformation)	تغيير اللون
Chemochromics	التركيز الكيميائي	تغيير اللون
Electrochromics	اختلاف الجهد الكهربائى	تغيير اللون
Liquid crystals	اختلاف الجهد الكهربائى	تغيير اللون
Suspended particle	اختلاف الجهد الكهربائى	تغيير اللون
Electrorheological	اختلاف الجهد الكهربائى	تغيير الصلابة / اللزوجة
Magnetorheological	اختلاف الجهد الكهربائى	تغيير الصلابة / اللزوجة
النوع الثاني :تغير الطاقة (Energy-exchanging)		
Eletroluminescents	اختلاف الجهد الكهربائي	ضوء
Photoluminescents	الأشعاع	ضوء
Chemoluminescents	التركيز الكيميائي	ضوء
Thermoluminescents	تغيير درجة الحرارة	ضوء
Ligth-emitting diodes	اختلاف الجهد الكهربائى	ضوء
Photovoltaics	الإشعاع (ضوء)	اختلاف الجهد الكهربائى
النـــوع الثـــاني تغيـــر الطاقـــة (قابـــل للانعكـــاس) (Energy-exchanging) ((reversible))		
Piezoelectric	التشوه (Deformation) ⟺	اختلاف الجهد الكهربائى
Pyroelectric	تغيير درجة الحرارة ⟺	اختلاف الجهد الكهربائى
Thermoelectric	تغيير درجة الحرارة ⟺	اختلاف الجهد الكهربائى
Electrorestrictive	اختلاف الجهد الكهربائى ⟺	التشوه (Deformation)
Magnetorestrictive	حقل مغناطيسي ⟺	التشوه (Deformation)

الجدول رقم (٢-٤-٢) يوضح أنواع تكنولوجيا المواد الذكية

٣- الخزف الزجاجي:

يسمى أيضاً السيراميك الزجاجي وهو نوع يتحمل الحرارة العالية ويتم تـــصنيعه عن طريق تسخين الزجاج بحيث يعاد تنظيم ذراته لتصبح أنماطا منتظمة تسمى بلورات. إن البلورات السائلة (Liquid Crystal) هى مرحلة وسيطة بين البلورات الصلبة وبين الحالة السائلة، وهى عبارة عن سوائل منظمة باتجاهه معينة حساسة للمجال الكهربـــائي. ويتكون الزجاج المستخدم لهذه التكنولوجيا، من طبقتين من مواد مستقطبة يوضع بينهمـــا البلورات السائلة، وعند مرور التيار الكهربائي فإنه يسبب رصف هذه البلورات بطريقـــة معينة لمنع الضوء من المرور، حيث تعمل الباب أما ان تسمح للضوء بـــالمرور أو ان لا تسمح بذلك.



الشكل رقم (٢-٤-٥٢) يوضح عمل الزجاج ذو البلورات السائله

النوافذ الذكية				
نوع النظام	الاستجابة الطيفية (المقصورة الى الملونة) bleached to) (colored	النبجة الداخلية/ المرئية (visible)	النبجة الداخلية/ الحرارية (thermal)	الطاقة المدخلة
Photochromic	نفاذة للاشعة الضوئية المباشرة في المستويات العالية من الاشعة فوق البنفسجية	تقليل في الكثافة، لكنها تبقى شفافة	تقليل الاشعة المنتقلة عبرها	اشعة فوق بنفسجية
Thermochromic	نفاذة للاشعة الضوئية المباشرة في المستويات العالية من الاشعة تحت الحمراء	تقليل في الكثافة، لكنها تبقى شفافة	تقليل الاشعة المنتقلة عبرها	حرارة (درجة حرارة عالية للسطح)
Thermotropic	التحول في النفاذية من الاشعة المباشرة الى الاشعة المنتشرة في درجات الحرارة العالية والمنخفضة	تقليل في الكثافة، مع تشوش الرؤية	تقليل الاشعة المنتقلة عبرها، المنبعثة منها، وتقليل التوصيل	حرارة (درجة حرارة عالية و/او واطئة للسطح)
Electrochromic	التحول في النفاذية من الاشعة المباشرة الى الاشعة المباشرة قصيرة الموجة (الزرقاء)	تقليل في الكثافة	تقليل نسبي في الاشعة المنتقلة عبرها	فولتية او تيار متذبذب
Liquid crystal	التحول في النفاذية من الاشعة المباشرة الى الاشعة المنتشرة	تقليل بسيط في الكثافة، تقليل الشفافية، تصبح مشوشة	تأثير قليل على الاشعاع المنتقل عبرها	فولتية
Suspended particle	التحول في النفاذية من الاشعة المباشرة الى الاشعة المنتشرة	تقليل في الكثافة، مع تشوش الرؤية	تأثير قليل على الاشعاع المنتقل عبرها	تيار

الجدول رقم (٢-٤-٣) يوضح أنواع الزجاج المختلفة

٤- زجاج الأمان المصفح:

هذا النوع يستخدم للحماية من احتمال الاصطدام بأجسام طائرة، حيث يتم تصنيع هذا النوع من عدة طبقات من الزجاج المسطح وبين كل طبقة توضع طبقـــة بلاســـتيكية مطاطية.

٥- زجاج الأمان المقوى:

هوعبارة عن طبقة واحدة من الزجاج المصفح عولجت حرارياً بطريقـــة خاصـــة ومثال على ذلك (زجاج المحلات التجارية والنوافذ الجانبية والخلفية للسيارات، والزجـــاج المستخدم للبنوك ومحلات الصرافة).

٦- طوب البناء الزجاجي:

يصنع من نصفين مجوفين وقد ألصقا بعضهما ببعض في درجة حـــرارة عاليـــة، ويعتبر طوب البناء الزجاجي عازلاً جيدًا ضد الحرارة أو البرودة بسبب الفراغ المملـــوء بهواء ساكن بالداخل. ويرص طوب البناء الزجاجي بعضه فوق بعض مثل الطوب وذلك لعمل جدران توفر الخصوصية ولكنها لا تحجب الضوء.

٧- الزجاج الرغوي:

يستخدم هذا النوع من الزجاج كعازل حراري (لذا يُستخدم فـــي مجـــال التدفئـــة والتكييف المركزي).

٨- الزجاج المقاوم للحرارة

يحتوي هذا النوع من الزجاج بنسبة عالية من السليكا وحمض البوريـــك والـــذي يسمى بزجاج البايركس ومثال على ذلك (أواني الطبخ الزجاجية)، وهو يتكون من عـــدة طبقات مصفحة بينها طبقات بلاستيكية.

٩- الألياف الزجاجية:

هي ألياف زجاجية دقيقة جدا متماسكة تستخدم كثيراً في صناعة أجسام السيارات والقوارب وخزانات المياه والستائر الغير قابلة للاحتراق.

١٠- زجاج البوروسليكات:

زجاج يقاوم الصدمة الحرارية وهو معروف أكثر بأسمائه التجارية مثل البايركس والكيموكس،ويحتوي هذا الزجاج على ٨٠% من السليكا و٤% فقط من القلويـــات و٢% من الألومنيوم و١٣% تقريبًا من أكسيد البوريك،وتبلغ مقاومة هـــذا الزجـــاج للـــصدمات الحرارية ثلاثة أضعاف زجاج الصودا والحجر الجيري، وهو ممتاز فـــي الاســـتعمالات الكيميائية والكهربائية وهذاالزجاج يمكِّن من إنتـــاج أوعيـــة الخَبْـــز وخطـــوط الأنابيـــب الزجاجية (٣٠).

١١- زجاج السليكا المنصهر:

لهذا الزجاج مقاومة عالية للصدمات الحرارية وهو يتكون كليًـــا مـــن الـــسليكا، ويمكن تسخينه إلى درجة حرارة عالية للغاية، ثم يدخل في مـــاء بـــارد كـــالثلج دون أن يتصدع وزجاج السليكا المنصهر هذا عالي التكلفة لأنه يحتاج درجات حرارة مرتفعة إلى درجة كبيرة ويجب أن تستمر أثناء إنتاجه، ويستعمل هذا الزجاج فـــي معـــدات المعامـــل والألياف البصرية لمرشحات الموجات.

١٢- زجاج الـــ ٩٦% سليكا:

يقاوم الحرارة تماما كما يفعل زجاج السليكا المنصهر تقريبا ولكنه اقل تكلفة فـــى انتاجه، ويتكون هذا الزجاج من خليط خاص للبوروسليكا بعد أن يُصنع بمسام عن طريق معالجة كيميائية، وتتكمش المسام عندما يسخن الزجاج تاركة سطحًا شفافًا ناعماً.

(30) Field Guide to Pattern Glass BY Molly McCain.

١٣- الزجاج الملوَّن:

كان قدماء المصريين يصنعون زجاجًا ملونًا بسبب بعض الشوائب التـــي كانـــت تختلط بالمادة الخام أحيانًا. وكانوا يعرفون أنه بالإمكان الحصول على ألوان براقة وذلـــك بإضافة بعض المكونات، ووجد الرومان أنه بالإمكان تحييـــد ألـــوان الـــشوائب بإضـــافة المنجنيز أو الإثمد (الأنتيمون). وتضاف الآن بعض الأكاسيد إلى الزجاج لتلوينه. فقد وجد مثلاً أن جزءًا واحدًا من أكسيد النيكل إلى ٥٠،٠٠٠ جزء زجاج ينتج عنه لـــون خفيـــف يتراوح بين الأصفر والبنفسجي اعتمادًا على قاعدة الزجاج الأساسية، ويعطي جزء واحـــد من أكسيد الكوبالت إلى ١٠،٠٠٠ جزء زجاج زرقة كثيفة[٣١].

ويُصنع الزجاج الأحمر بإضافة أكسيد الذهب أو النحاس أو السيلنيوم، كما يمكـــن الحصول على أنواع أخرى جميلة من الزجاج الملون بإضافة كيميائيـــات أخـــرى،ويمكن جمع قطع صغيرة من الزجاج الملون لتشكل صورًا أو تصاميم زخرفية للنوافذ الزجاجيـــة الملونة.

الشكل رقم (٢-٤-٥٣) يوضح ستائر زجاجية

الشكل رقم (٢-٤-٥٤) يوضح مظلات زجاج

الشكل رقم (٢-٤-٥٥) يوضح أغلفة مزدوجة

الجلد الزجاجى المزدوج فى الواجهات أحدث طريقة يستخ دمها حمزة ويانج فـــى تصميم الأبراج بيئيا سواء فى أوروبا حيث المناطق الباردة أو ماليزيـــا حيـــث المنـــاطق الحارة.

الشكل رقم (٢-٤-٥٦) يوضح تشكيل الزجاج بإطارات الصلب

(31) <http://www.loc.gov/Library of Congress-kinds of glass>2-3-2013.

الكنائس القوطية وفكرة استقطاب الطيف الضوئي بـــاللون الأزرق إلـــى داخـــل الكنيسة لربط الإنسان بالسماء وقد أبدع الصناع في عمل هذه النوافذ الزجاجية الملونة.

شاع استعمال الألوان الباردة في الكنائس القوطية القديمة لمعرفـــة الكهـــان بـــأن اللونان الأزرق والبنفسجي يساعدان على التأمل والتركيز فقاموا باستقطاب طيفيهما داخل قاعات الكنائس القديمة للتأثير على المصليين والوصول إلى حالـــة مـــن التركيـــز فـــى العبادة(٣٢).

الشكل رقم (٢-٤-٥٧) يوضح الكنائس القوطية

الشكل رقم (٢-٤-٥٨) يوضح الزجاج الملون

٧. الحديد الطبيعى والحديد المقاوم للصدأ Stainless steel:

في عِلْمِ المعادن نجد أن الحديد المقاوم للصدأ [والمعروف بـــالكربون الحديـــدي] iron-carbon (٣٣) عبارة عن سبيكة من حديد مَع حَدّ أدنى ١٠,٥ % (من الوَزنِ) مـــن معدنِ الكروم، يَنْشأُ الاسمَ Stainless steel مِنْ الحقيقة المعروفة بأنّ الحديـــد المقـــاوم للصدأِ لا يتجرح، أو يتآكل أَو يَصدّأُ بنفس سهولة الفولاذَ العاديَ. وتُدعى هذه المادة كذلك بالفولاذَ المقاومِ للصدأ، ولهذا النوع من الحديد مقاومةُ أعلى ضد الأكسدةِ (الصدأ) والتآكل في العديد مِنْ الظروف الطبيعيةِ وفى البيئاتَ المختلفة، وعلى آية حال من المُهمِ اختيـــار النوعِ الصحيحِ منه ودرجةِ مقاومة الصدأ الملائمة لكل تطبيق على حده.

الشكل رقم (٢-٤-٥٩) يوضح صالة السباحة الأولومبية فى بكين ومبنى غلافه بالكامل من الإستنلس باريس

(32) <http://www.loc.gov/Library of Congress- the design at churches glass>2-3-2013.
(33) <http://en.wikipedia.org/wiki/Stainless_steel>2-3-2013.

الشكل رقم (٢-٤-٦٠) يوضح عقد دائري من الفولاذ الولايات المتحدة

الشكل رقم (٢-٤-٦١) يوضح مركز الخريجِ الجديدِ بلندن

٢-٤-٢-٢- العمارة والطاقة والإضاءة والتهوية وعلاقاتها بالعمارة [٣٤]:

تعتبر الطاقة والإضاءة والتهوية هى أهم المحاور التى يدور حولها فكرة المبـــانى الذكية فبالرغم من أن المبانى الذكية بها العديد من التكنولوجيا والتقنية الحديثة والكثير من الأنظمة المختلفة فإن فكرة المعرفة بالطاقة وترشيد الطاقة تظل أحد النقاط التى ترجح كفة الأنظمة الذكية والثورة التكنولوجية لما تقدمه هذه الأنظمة فى مجال الطاقة.

أ- العمارة والطاقة:

إن التكلفة العالية للطاقة والمخاوف البيئية والقلق البيئية والقلق العام حول ظاهرة " المبانى المريضة غير البيئية " المقترنة بالمبانى الصندوقية المغلقة فى فترة الـــسبعينات، جميعها ساعدت على إحداث قفزة البداية لحركة العمارة المستدامة الخضراء والمناخيـــة، والمؤيدون للعمارة المستدامة الخضراء المناخية يراهنون على المنافع والفوائـــد الكثيـــرة لهذا الأتجاة. فى حالة مبنى إدارى كبير – على سبيل المثـــال – فـــإن إدمـــاج أســـاليب التصاميم التكنولوجية الخضراء (Green Design Techniques) والتقنيـــات الذكيـــة (Clever Technology) فى المبنى لا يعمل فقط على خفض أستهلاك الطاقة وتقليـــل الأثر البيئى، ولكنه أيضاً يقلل من تكاليف الإنشاء وتكاليف الصيانة ويحسب هذا لـــصالح مواد البناء وتخفيض تكلفتها فى إطار التكاليف العامة للمبنى، وهكذا فإن التيار الأخـــضر

(٣٤) الصادق محمد حلاوة – الثورة التكنولوجيا وأنعكاسها على آليات المبانى الذكية (دراسة خاصة لموقف مصر من ثورة المعلومات فى الألفية الثالثة – رسالة ماجيستير – كلية الهندسة – جامعة القاهرة – ٢٠٠٤ م.

فى قطاع البناء يعمل على توفير تكاليف الطاقة على المدى الطويل، ففى مسح ميدانى أجرى على (٩٩ مبنى) من المبانى الخضراء فى الولايات المتحدة وجد أنها تستهلك طاقة أقل بنسبة (٣٠ %) مقارنة مع المبانى التقليدية المماثلة [٣٥]. ف علينا ترشيد الطاقة التقليدية الحالية بكل الإمكانيات والأفكار الجديدة، فالأنارة والتسخين والتبريد والمواصلات والنقل من أهم عناصر أستهلاك الطاقة. فكلما أزداد المواد العالقة المثارة فى الهواء المحلى، زاد الأحتباس الحرارى وزادت تأثيرات تكوين الجزيزة الدافئة فوق المدينة. كما أن الأتجاه لتحقيق العمارة الخضراء فى مدننا وقرانا سيوفر ما قد يمكن تقديره بحوالى ٢٠ % من الطاقة القومية فى مصر[٣٦].

- **ترشيد الطاقة فى عملية التشييد الى أربعة مراحل** [٣٧]، [٣٨]:

١. تستهلك الطاقة من خلال إنتاج مواد الإنشاء الخام من المناجم وإلى المسابك ثم إلى مواقع التشييد، كما يستهلك نقل المواد إلى مواقع البناء طاقة إضافية.
٢. عملية البدء فى التشييد، وهى تحتوى على إنفاق يفوق عملية التشييد نفسها.
٣. تخلق العديد من المبانى الحديثة بيئات داخلية خطيرة مثل ما يطلق علية " متلازمة البناء المريض " وهى تحدث فى ٣٠ % من الأبنية الجديدة على المستوى العالمى، فإن أستخدام أجهزة التهوية للمحافظة على نظافة الهواء كثيراً ما يؤدى إلى إيواء وأنتشار الفطريات.
٤. مرحلة ما بعد التنفيذ وإعادة أستخدام المواد.

- **المدخل الى كفاءة استهلاك الطاقة فى المبانى:**

إن المبانى هى أحد أهم احتياجات الانسان فى العصر الحديث نلاحظ أن هناك زيادة مطردة فى قطاع الإنشاءات وبالتالى زيادة فى استهلاك الطاقة.

لذا فإن هناك ضرورة لأخذ خطوات جدية لدراسة استهلاك الطاقة فى المبانى ومدى كفاءتها ونجد أن المخل الى كفاءة استهلاك الطاقة فى المبانى يمكن ان يتم فى اتجاهين:

---

(٣٥) عبدالرحيم بن حسن الشهرى – تكنولوجيا البناء ودورها فى تحقيق الراحة الحرارية داخل الفراغات المعمارية – رسالة ماجيستير – كلية الهندسة – جامعة القاهرة – ٢٠٠٨ م.

(٣٦) إعداد نخبة من خبراء الطاقة والعمارة – دليل الطاقة والعمارة – مكتب رئيس مجلس إدارة جهاز تخطيط الطاقة – ٢٠٠٠ م.

(٣٧) إعداد نخبة من خبراء الطاقة والعمارة – دليل الطاقة والعمارة – مكتب رئيس مجلس إدارة جهاز تخطيط الطاقة – ٢٠٠٠ م.

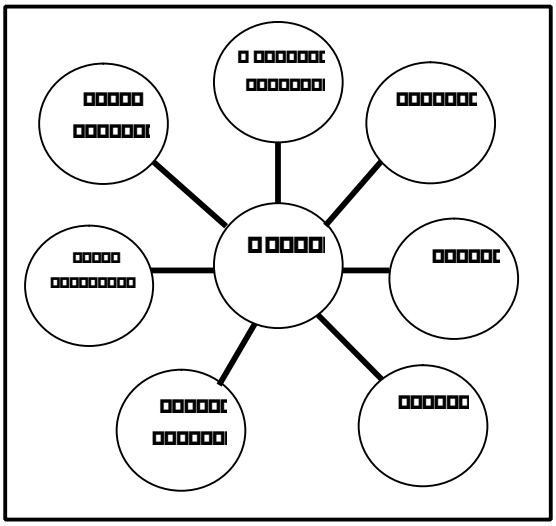
(٣٨) الصادق محمد حلاوة – الثورة التكنولوجيا وأنعكاسها على آليات المبانى الذكية (دراسة خاصة لموقف مصر من ثورة المعلومات فى الألفية الثالثة – رسالة ماجيستير – كلية الهندسة – جامعة القاهرة – ٢٠٠٤ م.

١. أتجاه التصميم واختيار أنسب المواد والتكنولوجيا المتلائمة.

٢. أتجاه كفاءة أستخدام الطاقة لتوفير الراحة للإنسان.

- **العوامل المؤثرة على أختيار طرق ترشيد الطاقة فى المبانى:**

توجد عوامل كثيرة تؤثر على اختيار أنسب الحلول لترشيد الطاقة فى المبانى.



الشكل رقم (٢-٤-٦٢) يوضح العوامل المؤثرة على طرق ترشيد الطاقة فى المبنى

إعداد نخبة من خبراء الطاقة والعمارة- دليل الطاقة والعمارة – مكتب رئيس مجلس إدارة جهاز تخطيط الطاقة – ٢٠٠٠ م

الصادق محمد حلاوة – الثورة التكنولوجيا وأنعكاسها على آليات المبانى الذكية (دراسة خاصة لموقف مصر من ثورة المعلومات فى الألفية الثالثة – رسالة ماجيستير – كلية الهندسة – جامعة القاهرة – ٢٠٠٤ م

- **تقييم المبانى من ناحية الطاقة:**

يجب الأخذ فى الأعتبار التكلفة الكلية للمبنى شاملة جميع مراحلـــه مـــن إنـــشاء وتشغيل الى إصلاح فى حالة الإزالة أو الترميم.

ويمكن تلخيص ذلك كالتالى:

١. حساب التكلفة الكلية لعملية الإنشاء

٢. حساب تكلفة التشغيل والصيانة

٣. حساب تكلفة الإصلاح او الترميم

لذا فإن تقييم المشروعات يجب أن يأخذ فى الأعتبار استهلاك الطاقة فإن ترشـــيد المبنى للطاقة بعد إشغالة يجعل المبنى أكثر كفاءة.

- **أستخدام الطاقة المتجددة:**

حدثت تطورات كبيرة فى مجال تطوير أنظمة الطاقـــات المتجـــددة أن بـــلاداً كثيرة قد قطعت شوطاً كبيراً فى هذا المجال وعلى سبيل المثال:

- السخانات الشمسية
- استخدام الخلايا الشمسية فى الإضاءة (خاصة بالاعلانات).
- أنظمة الرياح لتوليد الكهرباء
- أنظمة تحلية المياة بالطاقة الشمسية.

وفى الجدول التالى يوضح بعض امكانات الطاقة المتجددة، ولكن مع الوضع فـــى الاعتبار أن الانظمة الاخرى التقليدية إذا تم ترشيد الطاقة بها ذات نفسها قد توفر كثيـــراً فى أستهلاك الطاقة.

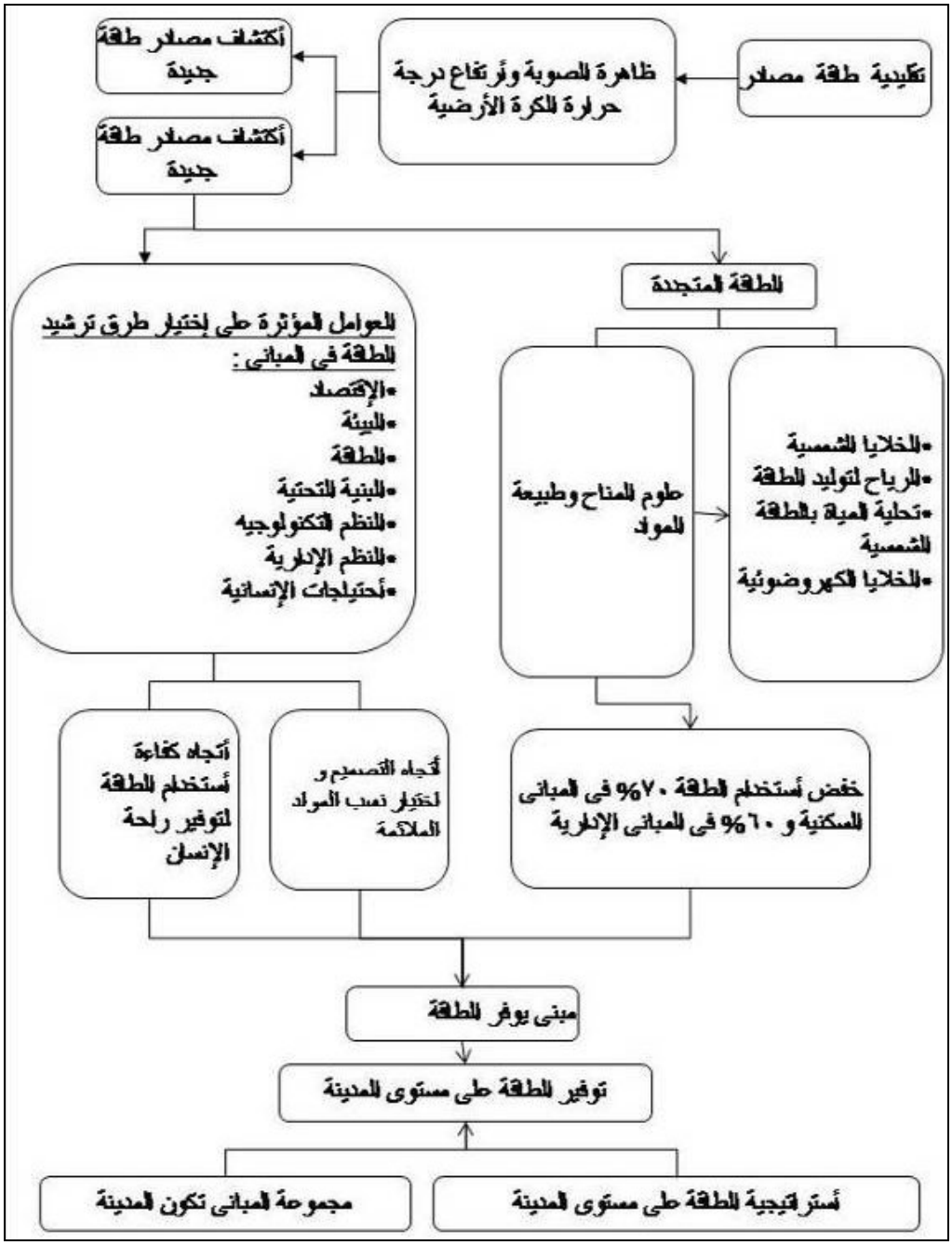
الرقم	عناصر أستهلاك الطاقة فى المبانى	الطرق التقليدية	إمكانية الطاقة المتجددة
١	تبريد وتهوية المبانى	١-المراوح ٢-المكيفات ٣-المكيفات الصحراوية	• نظام التهوية الشمسى السالب • الملاقف الهوائية • بعض العناصر المعمارية مثل بئر السلم
٢	تسخين المبانى	١- الدفايات الكهربائية ٢- المكيفات ٣- دفايات الكيروسين ٤- حرق الأخشاب	• نظام التسخين الشمسى السالب
٣	الإضاءة	١- الإضاءة الكهربائية	• نظام الإضاءة الطبيعية
٤	تسخين المياة	١- سخانات الكهرباء ٢- سخانات الغاز	• السخانات الشمسية
٥	تغذية المياة (ضخ المياة)	١- طلمبات كهربائية ٢- طلمبات الديزل ٣- طلمبات البنزين	• أنظمة الطلمبات الشمسية • أنظمة الرياح

الجدول رقم (٢-٤-٤) يوضح إمكانية أستخدام أنظمة الطاقة المتجددة فى المبانى

إعداد نخبة من خبراء الطاقة والعمارة- دليل الطاقة والعمارة – مكتب رئيس مجلس إدارة جهاز تخطيط الطاقة – ٢٠٠٠ م

الصادق محمد حلاوة – الثورة التكنولوجيا وأنعكاسها على آليات المبانى الذكية (دراسة خاصة لموقف مصر من ثورة المعلومات فى الألفية الثالثة – رسالة ماجيستير – كلية الهندسة – جامعة القاهرة – ٢٠٠٤ م

- **نظرة عامة على مفهوم الطاقة:**



الشكل رقم (٢-٤-٦٣) يوضح نظرة عامة على مفهوم الطاقة

الصادق محمد حلاوة – الثورة التكنولوجيا وأنعكاسها على آليات المبانى الذكية (دراسة خاصة لموقف مصر من ثورة المعلومات فى الألفية الثالثة – رسالة ماجيستير – كلية الهندسة – جامعة القاهرة – ٢٠٠٤ م

- **تقنيات التحكم المناخى فى تصميم المبانى [٣٩]:**

تستخدم تقنيات عديدة فى مجال التحكم المناخى للتصميم المعمـــارى والعمرانـــى للمبانى والمناطق.

ونستعرض بعض الأفكار والأهداف التى بنيت عليها هذه التقنيـــات لأســـتخدامها سواء شتاءاً أو صيفاً (الأقل والأعلى من المحتملة حرارياً).

١. **أستراتيجيات التحكم المناخى فى تـــصميم المبـــانى Strategies of Building's Climatic Design:**

شتاءاً:

١. السماح بأكتساب الطاقة الشمسية بالأشعاع.
٢. تقليل سريان الحرارة بالتوصيل (من الداخل إلى الخارج).
٣. تقليل سريان الهواء بالحمل (من الخارج إلى الداخل).
٤. تقليل سريان الهواء الخارجى بالحمل وحجز الرياح.

صيفاً:

١. تقليل أكتساب الطاقة الشمسية بالأشعاع.
٢. تقليل سريان الحرارة بالتوصيل (من الخارج إلى الداخل).
٣. تقليل سريان الهواء بالحمل (من الخارج إلى الداخل).
٤. السماح بالتهوية لنسيم الصيف.
٥. السماح بالتبريد عن طريق التبخير.
٦. السماح بالتبريد عن طريق الإشعاع.
٧. السماح بالتبريد من الأرض بالتوصيل.

٢. **تقنيات التصميم المناخى للمبـــانى بـــشكل عـــام Techniques of building's Climatic Design:**

١. **أستخدام طبوغرافية الموقع والمزروعات والأشجار والمياه بغرض:**

- حجز الرياح الشتوية
- تظليل المبنى صيفاً
- تقليل الأشعة المنعكسة من المسطحات المحيطة بالمبنى صيفاً

(٣٩) إعداد نخبة من خبراء الطاقة والعمارة – دليل الطاقة والعمارة – مكتب رئيس مجلس إدارة جهاز تخطيط الطاقـــة – ٢٠٠٠ م.

٢. تشكيل وتوجيه غلاف المبنى بغرض:

- تقليل التعرض لشمس الصيف
- تعظيم التعرض لشمس الشتاء
- حجز الرياح شتاءاً
- السماح بالتهوية الطبيعية المستحبة صيفاً
- تصميم الفارغات المعمارية للمبنى بحيث تتوافق مع التوجية الشمسى.

٣. التهوية الطبيعية:

- الحمل الحرارى أو الطبيعى.
- الحمل المدفوع.

٤. أسس تصميم الغلاف الحرارى للمبنى:

أ- تقليل نسبة مسطح الغلاف الخارجى للجسم الداخلى للمبنى

ب-أستخدام مواد ذات قدرة عالية لتخزين الحرارة والتحكم فى سريانها

ت-أستخدام مواد عازلة للحرارة

ث-أستخدام مواد عاكسة للحرارة

٥. التحكم الشمسى للنوافذ:

- تقليل الفتحات على الواجهات الشرقية والغربية وتعظيمها علـــى الواجهـــات الجنوبية بغرض ترشيد الطاقة للحماية من الأشعة الشمسية صيفاً وتعظيمهـــا شتاءاً بالإضافة إلى تقليل الحرارة المفقودة من الداخل للخارج شتاءاً.
- التحكم فى عزل زجاج النوافذ بغرض ترشيد الطاقة.
- أستخدام الأرفف الضوئية لتعظيم الأشعة المنعكسة المكتسبة شتاءاً.
- التظليل الداخلى للنوافذ.
- وسائل التظليل الخارجى للنوافذ.
- كاسرات الشمس الأفقية والرأسية الثابتة.
- كاسرات الشمس المتحركة

٦. الأستخدام السلبى للأشعة الشمسية:

- أستخدام الحوائط والمجمعات الشمسية والخلايا الشمسية بغرض:
- تعظيم الحرارة المكتسبة شتاءً
- الأستفادة من الطاقة الشمسية لتسخين المياة وتوليد الطاقة.

٣. تقنيات التبريد السلبى صيفاً:

١. تقنيات التبريد بواسطة التظليل والتبخير

٢. تقنيات التبريد بواسطة التظليل الشمسى

٣. التهوية الطبيعية

٤. تقنيات التسخين السلبى شتاءً:

أ- حاجزات الرياح

ب- الشبابيك والحوائط الشمسية

ت- تصميم الغلاف الخارجى للمبانى

٥. تقنيات التبريد والتسخين:

أ- الفراغات الداخلية والخارجية:

- تزويد المبانى بمسطحات شبة محمية خارجية لتلطيف المناخ على مـــدار العام.
- توجية الغرف والفراغات بحيث تتوافق مع التوجية الشمسى.

ب- المبانى المحيطة بالتربة:

- البناء تحت الأرض ورفع التربة أعلى سطح المبانى.
- أستخدام الأسطح المزروعة فوق المبانى.

٣. مواد البناء المتاحة فى مصر وترشيد الطاقة فى المبانى [٤٠]:

توجد عدة عوامل تحكم الأستغلال الأمثل لمصادر الخامات الطبيعية مثل:

- توافر الخامات بالكميات والتركيب والخواص التى تلائم مجال الستخدام.
- أقتصاديات الأستخراج والأستغلال ونقل الخامة والتصنيع.
- القرب من مواقـــع التجمعـــات الـــسكنية وحجـــم الأحتياجـــات الحاليـــة والمستقبلية.
- مدى توافر عناصر البنية الأساسية كالمياة والكهرباء ومـــصادر الطاقـــة بشكل عام.

(٤٠) إعداد نخبة من خبراء الطاقة والعمارة – دليل الطاقة والعمارة – مكتب رئيس مجلس إدارة جهاز تخطيط الطاقـــة – ٢٠٠٠ م.

ب- الإضاءة الطبيعية والصناعية فى المبانى:

١. الإضاءة وصحة الإنسان:

هناك عنصر فى الإضاءة له أهمية بالغة بالنسبة لحياة الإنسان فالإضاءة التى تعتبر كافية بالمقاييس التى نعتاد عليها داخل المبنى هى إضاءة غير صحية.

٢. الإضاءة والأرهاق:

فمن أبحاث أجراها الدكتور هاردى (Hardy)على مجموعة من الناس تعيش داخل أبنية إضاءتها عادية وجد أن الناس تصاب بتلف الأنسجة وتمزق الشرايين واضطراب الدورة الدموية الكلى وضعف عضلات القلب علاوة على نقص كمية الاوكسجين بأنسجة الجسم (hypoxia) وينهى تقريره قائلاً إن عدم إضاءة كافية هو الإصابة بالشيخوخة المبكرة.

ولقد جاءت أبحاث الدكتور هنرى لوجان (Henry Logan) كلما انخفضت الإضاءة زاد الشعور بالإجهاد وازدادت السموم فى الجسم والتى سرعان ما يظهر تأثيرها السيئ على صحته.

ولقد ثبت أيضاً أن للإضاءة تأثير على الجهاز العصبى للإنسان قدم الدكتور راندوت (Randot) تقريراً جاء فيه ان للإضاءة تأثيراً منشطاً للأعصاب وتأثيراً واضحاً على حيوية الإنسان ونشاط أعضائه.

٣. الإضاءة والأمراض العضوية:

بالرغم من عدم ثبوت علاقة بين التعرض المستمر لأشعه الشمس المباشرة وسرطان الجلد إلا أن هناك ملاحظات عن انخفاض حيوية الجلد عند التعرض الشديد لهذه الأشعة وخاصة بعد ظهور مشكلة ثقب الأوزون الذى يسمح بمرور أشعة تفوق المعد المعتاد وهذا يؤدى الى الإصابة ببع الالتهابات الجلدية المؤلمة.

إن نظام الإضاءة والتغيرات التى تنتابها خلال العام لها علاقة وطيدة بنظام التمثيل الغذائى للجسم إذ أنها تعمل كجهاز توقيت ينبة المخ الى الوظائف التى يجب عليه القيام بها كما أنها تتحكم فى درجة حرارة الجسم إذ يمكن تغيير حرارة الجسم بتغيير ساعات تعرض الجسم لضوء النهار.

٤. الإضاءة والراحة النفسية:

إن متطلبات الإضاءة لا تقتصر فقط على وضوح الرؤية أو تنظيم وظائف أعضاء الجسم بل أن المطلوب من الإضاءة أيضا هو التخفيف من الصراع النفسى الذى يعنى منه الإنسان نتيجة للعالم الصناعى.

وأن زيادة كمية الضوء ستقلل من الغموض المحيط به وتساعده علـــى اســـتيعاب المرئيات وكذلك الحفاظ على توازنه مع البيئة وانه لن يوجد أفضل من الإضاءة الطبيعية كمصدر لإمداده بوفرة من هذه المعلومات.

٥. الإضاءة الصحية اللازمة:

إن أعمال الدكتور ديجيكمان (Dijkman) تشير الى ان الإنـــسان لايجـــب أن يعمل تحت إضاءة أقل من ١٠٠٠ قدم / شمعة وتزداد هذه القيمة لتصل الى ٢٥٠٠ قدم / شمعة عند الذروة وتسمى هذه النسب بالإضاءة الصحية.

ج- التهوية وجودة الهواء:

ظهرت الحاجة منذ منتصف السبعينات الى التقليل من الطاقـــة المـــستخدمة فـــى المبانى فى عمليات التسخين والتبريد على مستوى العالم، لتقليل استهلاك الطاقة من بينها التقليل من سريان الحرارة خلال الغلاف الخاص للمبنى وذلك بزيادة إضافية مواد العـــزل الحرارى أما الشق الأخر الذى يسهم فى انتقال الحرارة فهو التهوية الطبيعية مـــن والـــى المبنى.

ولقد صاحب الأتجاه نحو تقليل معدلات تهوية المبانى ظهور مشاكل صحية كثيرة فى الإحساس بفساد الهواء والتهابات الأغشية المخاطيـــة والـــصداع والـــبلادة وأثبتـــت الدراسات الحديثة أن هناك أسباباً أخرى لتلوث الهواء الداخلى منها مواد البنـــاء والأثـــاث وحتى نظم التهوية نفسها لذلك يوصى بتوفير تهوية طبيعية من الهـــواء الخـــارجى الـــى الهواء الداخلى لتخفيف حدة التلوث عن استعمال الأفراد فإن توفير الهواء مـــن الخـــارج غير ملوث أصبح ضرورة لازمة.

١- دورة التهوية فى المبانى:

تلعب التهوية ثلاثة أدوار مهمة فى المبانى:

١- تحقيق جوده الهواء
٢- تغيير حجم من الهواء داخل المبنى
٣- استبداله بهواء نقى متجدد من الخارج ويتمثل فى:

أ – توفير الكمية المطلوبة من الأوكسجين للتنفس وللعمليات الحيوية فالإنسان يحتاج من ٠,٠١ الى ٠,٠٩ لتر / ثانية تبعاً التمثيل الغذائى.

ب – تخفيف التركيز الغازى لتجنب تجاوز الحد الأقـــصى المـــسموح بـــه لتركيز ثانى أكسيد الكربون والروائح والأبخرة.

ج – التحكم فى تركيز جسيمات الملوثات فى الهواء الداخلى بإضافة هـــواء خارجى أقل تركيزاً.

د – التحكم فى الرطوبة النسبية للهواء الداخلى.

٢- ملوثات البيئة الداخلية فى المبانى:

قد تم إدراج أهم ملوثات البيئة الداخلية فى جدول وأمام كل منها نـــسبة التلـــوث المقبولة للتعرض على المدى القصير وعلى المدى البعيد.

الملوث	المدى البعيد		المدى القصير	
	نسبة التلوث ميكروجرام / م٣	زمن التعرض (سنة)	نسبة التلوث ميكروجرام / م٣	زمن التعرض (ساعة)
ثانى أكسيد الكبريت	٨٠	١	٢٦٥	٢٤
شوائب	٧٥	١	٢٦٠	٢٤
أول أكسيد الكربون	ـــ	ـــ	١٠٠٠٠	٨
أوزون	ـــ	ـــ	٢٣٥	١
هيدروكربون	ـــ	ـــ	١٦٠	٣
فرومالدهيد	ـــ	ـــ	ـــ	ـــ
ثانى أكسيد النتروجين	ـــ	ـــ	ـــ	ـــ
أكسيد النتريك	١٠٠		ـــ	ـــ
أمونيا	ـــ		٧٠٠٠	ـــ
إسيتون	٥٠٠		٢٤٠٠٠	٠,٥
ديكلورويثين	٧٠٠٠		٦٠٠٠	٠,٥
إستيل إستيت	٢٠٠٠		٤٢٠٠٠	٠,٥
تركلوربثلين	١٤٠٠٠		١٦٠٠٠	٠,٥
زئبق	٢٠٠٠		ـــ	ـــ
رصاص	١,٥	٠,٢٥	ـــ	ـــ
رادون	٠,٠١٥	١	ـــ	ـــ

الجدول رقم (٢- ٤-٥) يوضح ملوثات الهواء والنسب المقبولة للتعرض

النشاط (بالغون ذكور)	معدل التمثيل الغذائى (وات)	المعدل المطلوب للمحافظةعلى ثانى أكسيد الكربون بتركيز ٠,٥ % بفرض أن تركيزة فى الهواء الخارجى ٠,٠٤ % لتر/ ثانية
جلوس	١٠٠	٠,٨
عمل خفيف	١٦٠ – ٣٢٠	١,٣٠ -٢,٦
عمل متوسط	٣٢٠ – ٤٨٠	٢,٦ – ٣,٩
عمل شاق	٤٨٠ – ٦٥٠	٣,٩ – ٥,٣
عمل شاق جداً	٦٥٠ – ٨٠٠	٥,٣ – ٦,٤

الجدول رقم (٢-٤-٦) يوضح معدلات التهوية المطلوبة للتنفس

أستعمال المبنى	الهواء الخارجى (متر٣ / ساعة / شخص)
المبانى السكنية: أماكن المعيشة، غرف النوم – غرف الخدمات – المطابخ – الحمامات – دورات المياه	١٢ – ١٧ ٥٠ – ٨٥
الأماكن التجارية: الأستراحات العامة، أدوار البيع، المخـــازن، المكتبـــات العامة المدارس	١٧ – ٢٥
الفنادق: غرف النوم، الأبهاء غرف الأجتماعات الصغيرة غرف الأجتماعات الكبيرة	١٧ – ٢٥ ٤٢ – ٥٠ ٣٤ – ٤٢
المساجد	١٢ – ١٧
المكاتب: فراغات المكاتب العامة غرفة الأجتماعات غرفة الأنتظار غرفة الحاسب الآلى	٢٥ – ٤٢ ٥٠ – ٧٠ ٢٥ – ٣٤ ١٢ – ١٧
المطاعم	٢٥ – ٣٥
غرف الشخصيات المهمة	٤٢ – ٥٠
المستشفيات: الردهات غرف النوم – الأجنحة	 ٤٢ – ٥٠ ٢٥ – ٣٥

الجدول رقم (٢-٤-٧) يوضح متطلبات التهوية للأشخاص

٢-٤-٣- كيفية استغلال المواد المحيطـــة بالبيئـــة لـــصالحها واســـتغلال التكنولوجيا الحديثة للتفاعل مع البيئة دون الضرر بها:

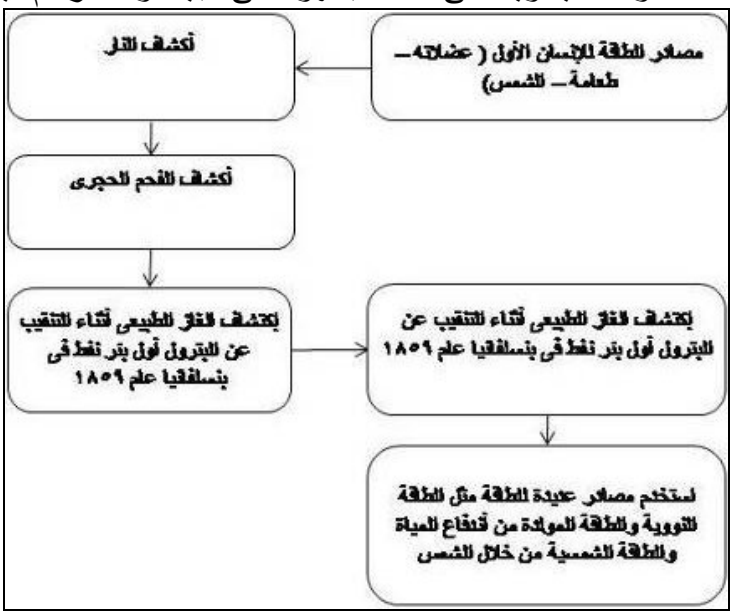
- **أهداف المحافظة على البيئة [٤١]:**

أن من أهم أهداف المحافظة على البيئة وصيانتها ما يلى:

١. تقليل إستنزاف الموارد الطبيعية عن طريق إيجاد وسائل تقنيـــة حديثـــة، وإعـــادة الاستفادة من الموارد والبحث عن موارد بديلة.
٢. معالجة التلوث الناتج عن أنشطة الإنسان المختلفة الى درجة يمكن للبيئة التخلص من التلوث عن طريق التنقية الذاتية.

(٤١) أ.د/ هدى فكرى الجمل – البيئة وإدارة المنظمات الهندسية.

٣. المحافظة على رفع انتاجية الاراضى الزراعية وذلك بالحد من التزسع العمرانـــى وإنشاء الطرق فى الاراضى الزراعية الجيدة.
٤. المحافظة على الحيوانات والنباتات البرية وخصوصاً المهددة بالانقراض.
٥. تحمل مسببى التلوث مسئولية معالجة التلوث الناتج.
٦. توعية المواطن بأهمية حماية البيئة وإقناعه أن حماية البيئة ليست مسئولية الدولة بل مسئوليته هو كذلك.
٧. إعتماد أساليب التخطيط البيئى فى جميع الأنشطة البشرية.
٨. تبادل المعلومات والخبرات مع جميع الدول فى مجال البيئة.
٩. إستعمال مصارد بديلة للطاقة (كالطاقة الشمسية، وطاقة الرياح..... إلخ) وذلـــك للحد من إستنزاف البترول والفحم الحجرى والطاقة الذرية.
١٠. إستعمال المواد الكيماوية التى تتحلل بسهولة فى البيئة ولا تتراكم فيها.



الشكل رقم (٢-٤-٦٤) يوضح التطور فى أستخدام الإنسان للطاقة

المصدر: الصادق محمد حلاوة – الثورة التكنولوجيا وأنعكاسها على آليات المبانى الذكية (دراسة خاصة لموقف مصر من ثورة المعلومات فى الألفية الثالثة – رسالة ماجيستير – كلية الهندسة – جامعة القاهرة – ٢٠٠٤ م

ذكر " كادوبلدر Cadwallader " أن الأزمة البيئية، قد أحدثتها القـــيم الغربيـــة، وإن أسبابها تعود إلى فكر كل من فرنسيس بيكون وديكارت وهوبزولوك وهيوم " تتمثـــل الأزمة البيئية فى ستة فروض نذكر منها [٤٢]:

(٤٢) نبيل غالب عبدالكريم الحمادى – الأتجاهات الحديثة للتصميم البيئى وترشيد الطاقة فى المبانى – رسالة ماجيـــستير – كلية الهندسة – جامعة القاهرة – ٢٠٠٧ م.

١. النزعة الذرية التى نظرت إلى الواقع على أجزاء أو ذرات صغيرة مترابطـــة ولـــم تنظر إلية على أنه كل عضوي موحد وإيكولوجى.
٢. النظر بعين الأعتبار إلى الوضع الإقتصادى على حساب البيئة.
٣. نبذ الأرض وهى الفرضية التى تنظر للأرض على أنه مصدر للمـــوارد الطبيعيـــة فحسب، وإن للبشر حق السيطرة عليها وأستغلالها.
٤. تدعيم السيطرة التقنية على الكائنات الحية ومحيطها الحيوى، لـــيس علـــى ســـطح الأرض بل وتحتها، وهو الموقف الذى ساد وكان له أكبر الأثر تدميراً فى العـــصر الحديث. فأيدلوجيا العالم الحديث، تركز على الإنسان وحاجته وليس لـــديها مكـــان للمتطلبات الطبيعية، ولا تعطى اهمية كبرى للتوازن الطبيعى ونظامه على المـــدى البعيد.

وأكدت الدراسات الإحصائية التى جمعها رودمان عن نصيب المبانى من المشكلة البيئية بإهلاكها الأتى:

- ٤٠% من الحجر الخام والرمل وجزء من المواد المعالجة: أدى للتصحير، تلـــوث الماء والهواء.
- ٢٥% من الخشب لعملية التشييد: أدى للتصحير والفيضانات، وخسائر بيولوجيـــة وأخرى متنوعة.
- ١٦% من إجمالى المياة المستخدمة. تلوث الماء ويشمل الزراعة والـــنظم البيئيـــة للماء.
- ٣٠% هواء غير صحى من المبانى الحديثة: أدى للمرض، خسارة فـــى الإنتـــاج والتى تبلغ البلايين سنوياً.
- ٤٠% من مجموع أستخدام الطاقة: (ربما هذا مبالغ فيه لأنه يشمل المصانع وفى أمريكا) تلوث هوائى محلى، أمطار حمضية، سدود على الأنهار، نفايات نوويـــة، الزيادة فى حرارة الأرض.

هناك فوائد عديدة يمكن أن نجنيها من برامج ترشـــيد اســـتهلاك الطاقـــة يمكـــن تلخيصها فى اربعة فوائد هامة [٤٣]:

١. حفظ وترشيد مصدر هام وقيم
٢. كسب المزيد من الوقت وإتاحة الفرصة لتطوير مصادر بديلة للطاقة.
٣. تقليل تلوث البيئة

(٤٣) الصادق محمد حلاوة – الثورة التكنولوجيا وأنعكاسها على آليات المبانى الذكية (دراسة خاصة لموقف مصر من ثورة المعلومات فى الألفية الثالثة – رسالة ماجيستير – كلية الهندسة – جامعة القاهرة – ٢٠٠٤ م.

٤. التقليل من اعتماد البلدان المستوردة للطاقة على وارداتها من الدول الأخرى.

إن فوائد المبانى الخضراء لا تقتـــصر علـــى الجوانـــب البيئيـــة والإقتـــصادية المباشرة، فأستعمال ضوء النهار الطبيعى فى المكاتب – على ســـبيل المثـــال – إلى جانب أنه يقلل من تكاليف الطاقة التشغيلية فهو أيضاً يجعل العاملين أكثـــر إنتاجاً، فقد وجدت الدراسة فى علم النفس البيئى " أن الموظفين الذين تتوفر لهم إطلالة على مناطق طبيعية من مكاتبهم أظهروا رضاً أكبر تجاه العمل، وكـــانوا أقل إجهاداً وتعرضهم للأمراض كان أقل.

ومن هنا فإن مادة الزجاج أصبحت حتمية كمادة بناء للغلاف الخارجى للمبنى مما يحقق مظهراً جديداً للبناء لم يكن موجوداً من قبل تساهم فيه مادة البناء مـــع التكنولوجيـــا الحديثة لإرضاء الإنسان الشاغل للفراغ (٤٤).

(٤٤) عبدالرحيم بن حسن الشهرى – تكنولوجيا البناء ودورها فى تحقيق الراحة الحرارية داخل الفراغـــات المعماريـــة – رسالة ماجيستير – كلية الهندسة – جامعة القاهرة – ٢٠٠٨ م.

٢-٤-٤- الخلاصة:

١. إستطاعت تكنولوجيا البناء بإستخدام مادة البناء المتطـــورة والمـــشكلة للفـــراغ الداخلى وإستخدام التصميم الأخضر المناخى إلى الوصول إلى الراحة الحرارية داخل الفراغ المعمارى عن طريق نجاح لدورة الطاقة داخل ذلك الفراغ، والتـــى شهد عليها الإنسان المستعمل لتلك الفراغات المعمارية.

٢. من خلال المبانى التى نفذت بالفعل فى العالم أثبتت تكنولوجيا البناء فـــى القـــرن الواحد والعشرين أنها يمكن أن تحقق التصميم المناخى كمنهج مماثـــل للمـــنهج الإنشائى داخل الفراغ المعمارى وفى غلافه على السواء إلى أقصى حد ممكن.

٣. العلاقة بين مادة البناء المكونة لغلاف الفراغ الداخلي وتكنولوجيا البناء الحـــديث علاقة متنامية من حيث أنه كلما زاد استخدام التكنولوجيا لدراسة خواص المـــادة وإضافة تطوير جديد لها من حيث طريقة التشكيل والوظيفة زاد مردود الراحـــة للإنسان داخل الفراغ المعماري.

الباب الثانى: مفاهيم العمارة البيئية ودورها فى تطوير عمارة المستقبل

الفصل الخامس: التقنيات الحديثة فى العمارة بأستخدام الحاسب الآلى

٢-٥-١- مقدمة
٢-٥-٢- كيفية الأستفاده من التقنيات الحديثة بأستخدام الحاسب الآلي عن طريق بعض البرامج لتصميم المبانى البيئية
٢-٥-٣- شرح لبعض البرامج المستخدمة فى تصميم المبانى البيئية
٢-٥-٤- الخلاصة

٢-٥-١- مقدمة:

شهد العالم فى الأونه الخيرة طفرة كبيرة فى الحاسب الآلـى وتطبيقاتـه، التـى أنعكست على أغلب مجالات الحياة، ومنها مجال العمارة الذى هو مجال اهتمامنا.

وقد لوحظ تطور مكثف في برمجيات المحاكاة. إن أهمية مثل هـذه البرمجيـات ليس موجهة فقط نحو المحافظة على الطاقة لكنها قد تعطى فهماً مسبقاً لكيفية عمل المباني وما إذا كان على هذه المباني أن تقدم الارتياح البشري سواء كان ذلـك طبيعيـاً أم دون ذلك. وبناءاً على هذا وعلى المهندسين مسئوليات كبيرة لتوفير راحة الإنسان خلال فتـرة التصميم بوسائل طبيعية بقدر الإمكان.

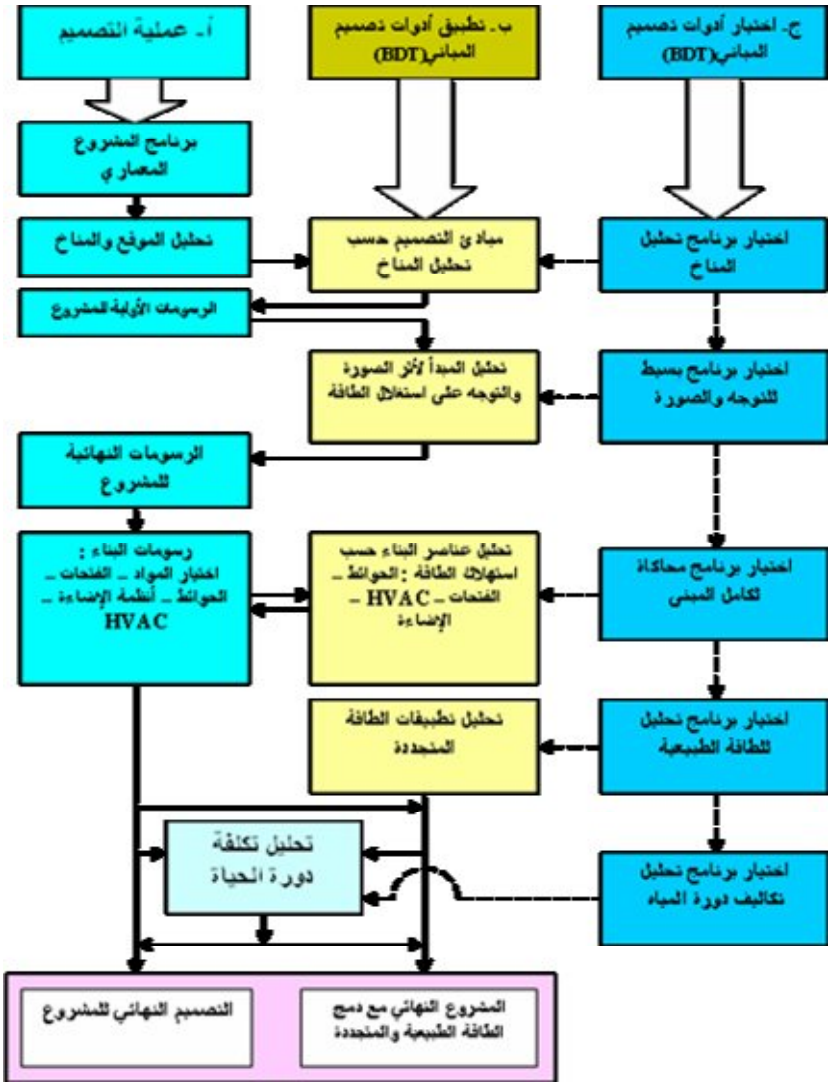
كما يجب على المهندسون ان يكونوا واعين بتقسيم الأنواع المختلفـة ومميـزات وعيوب البرمجيات التي تم تطبيقها ثانياً عليهم أيضاً أن يعون تقـسيم منـاهج التطبيـق. أخيراً يجب وضع المبادئ لتكامل استخدام محاكاة الطاقة في عملية التصميم والتي يكـون فيها استخدام البرمجيات محدداً عند كل خطوة من مرحلة التـصميم: المرحلـة الأوليـة ومرحلة تطور التصميم ومرحلة عمل الرسومات ثم مرحلة إنشاء المستندات.

٢-٥-٢- كيفية الأستفاده من التقنيات الحديثة بأستخدام الحاسب الآلي عن طريق بعض البرامج لتصميم المبانى البيئية:

يعد مجال المحاكاة من المجالات المفيدة فى مرحلة التصميم المعمـارى، فهنـاك برامج تقوم بمحاكاة الأداء الحرارى أوالإنشانى أو حركة الهواء أو الأداء الصوتى للمبانى بطريقة مرئية أو رقمية، مما يتيح للمعمارى اختبار التصميمات وتعديلها لتحسين أداءهـا فى هذه المجالات قبل التنفيذ وبذلك يمكن تلافى العديد من المشاكل قبـل وقوعهـا ممـا يساهم فى رفع مستوى جودة المبانى. كما تستخدم برامج المحاكاة فـى دراسـة حركـة الظلال داخل وخارج المبنى على مدار اليوم أو الشهر أو السنه. وهناك نوع أخر من نظم المحاكاة فى مراحل إنشاء المبنى وهى مفيدة لدراسة أفضل الأساليب التنفيذ المبنى وكذلك مراحل التنفيذ [١].

وتختلف البرامج باختلاف مراحل التصميم سواء كانت أثناء عملية التصميم نفسها أو أدوات تكامل المحاكاة ويتم توضح ذلك عن طريق رسم تخطيطـي لتكامـل اسـتخدام أدوات محاكاة الطاقة أثناء مراحل التصميم المختلفة كما يلى:

(1) <http://www.kau.edu.sa/Files/137001/Subjects.pdf> 11-3-2013.



الشكل رقم (٢-٥-٦٥) يوضح الرسم التخطيطي لتكامل استخدام أدوات محاكاة الطاقة أثناء مراحل التصميم المختلفة

المصدر: <http://faculty.ksu.edu.sa/hs/Arch.ppt>11-3-2013

٢-٥-٣- شرح لبعض البرنامج المستخدمة فى تصميم المبانى البيئية:

ومن هذه البرامج التى تخص مجال الرساله:

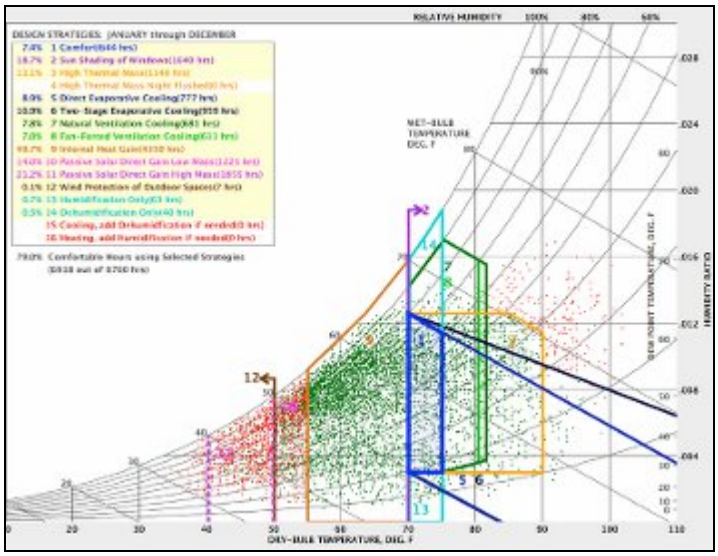
(CLIMATE CONSULTANT – Adeline – PV. SOL 2 – ECOTECT)

وسيتم استعراض سريع لأثنين من هذه البرنامج والتعرف عليه وفيما يستخدم كل برنامج منهما.

٢-٥-٣-١-ما هو برنامج ال Climate Consultant (التعريف بالبرنامج وفكرته)[٢]:

Climate Consultant: عبارة عن برنامج بسيط يحلل وينسق البيانات المناخية ويحـدد الخطوط العريضة للتصميم القائم على الأحوال المناخية لأي مدينة. كما أنه برنامج بسيط الاستخدام وهو الذي يساعد المهندسين المعماريين والبنائين والمقاول وأصحاب المنـازل والطلاب على فهم المناخ المحلي، والبرنامج يترجم ساعات العمـل للمبنـى فـى الـسنه ويعرض البيانات المدخله ويحللها إلى رسم بيانى تحليلي ذات مغزى. والغرض من ذلـك هو ليس فقط لرسم البيانات المناخية إنما هو تنظيم وتمثل هذه المعلومات في سهولة فهـم الطرق التي تظهر سمات خفية من المناخ، وتطبيق ذلك على المبنى . والهدف مـن ذلـك هو مساعدة المستخدمين على خلق المزيد من كفاءة الطاقة وجعل المباني أكثـر اسـتدامة بتاثير ذات شكل خاص على المجتمع المحيط.

مخطط Psychrometric تبين أن كل نقطة على الرسم البيـاني تمثـل درجـة الحرارة والرطوبة لكل من ساعة من ساعات السنة (٨٧٦٠ ساعة فـى الـسنه) EPW (Energy Plus Weather). وتتمثل استراتيجيات التصميم من قبـل مختلـف منـاطق محددة على هذا المخطط . والبرنامج يحلل توزيع البيانات psychrometric فـي كـل منطقة استراتيجية داخل التصميم من أجل إنشاء قائمة فريـدة مـن المبـادئ التوجيهيـة لتصميم موقع معين.



الشكل رقم (٢-٥-٦٦) يوضح مخرج من البرنامج للرسم البياني الذى يمثل درجة الحرارة والرطوبة لكل من ساعة في السنة

المصدر: <http://www.greenbuildingadvisor.com/blogs/dept/building-science/how-use-climate-consultant-4> 22-2-2013

(2) <http://www.greenbuildingadvisor.com/blogs/dept/building-science/how-use-climate-consultant-4> 22-2-2013

٢-٥-٣-٢- ما هى أمكانيات الClimate Consultant :

١. هو أداة يدوية لربط بيانات الطقس لتصميم المبانى الرئيسية.
٢. عمل تحليل مناخى شامل للمبنى ويكون فى صورة منظور ثلاثي الابعاد أو رسـم بيانى.
٣. يقوم بتوضيح تأثير العوامل الجوية علي المبني واشعة الشمس والتظليل وسـرعه الرياح عن طريق تحديد البلد الموجود بها المبني وزاوية ميل المبني عـن سـهم الشمال.
٤. تحديد امكانية الطاقة المستغلة في ضبط درجة الحرارة والرطوبة النسبية للمبنـي لكل ساعة من ساعات السنه.
٥. سهوله استخدام المبانى وسهوله استعاده القيم الأفتراضية.
٦. التحديث الدائم للبيانات المناخيه مما يجعله اكثر مواكبه مع الواقع.

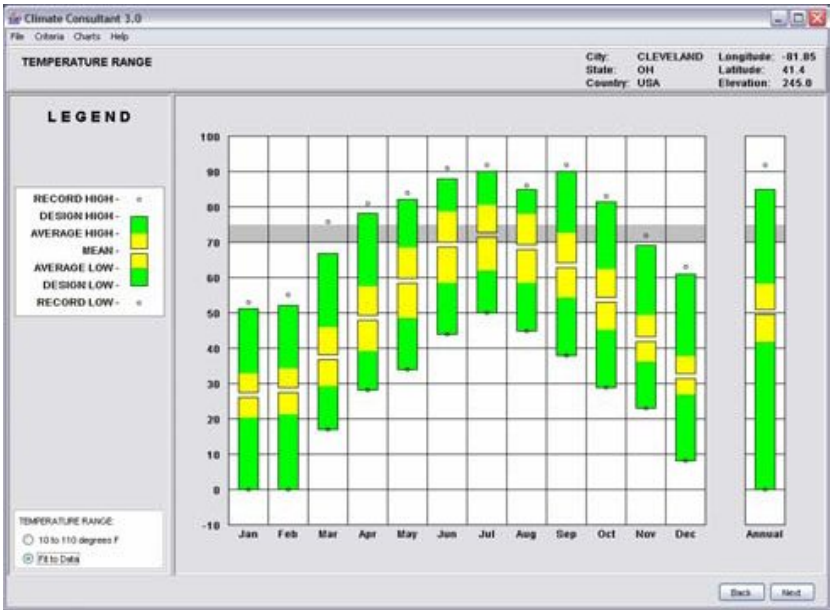
٢-٥-٣-٣- الحسابات المستخرجه من برنامج ال Climate Consultant [3]:

يمكن استخدام البرنامج بسهوله عن طريق الضغط على زر Next أسـفل يمـين الشاشة ويظهر بعدها شاشه يتم تحديد المنطقة التى يقع فيها المبنى. ومنها يظهر مجموعه من الاختيارات يتم الضغط على الزر المطلوب للمعلومه المستخرجة بالرسم البيانى، كمـا ان هناك أزرار اخرى لمستخرجات أخري على يسار الشاشه. كما يمكن الخروج بسهوله من الأختيارات المتعددة عن طريق الضغط أستعادة القيم الافتراضية. ومن أهم الحسابات المستخرجه مايلي:

١. متوسط درجات الحرارة:

من الحسابات المستخرجه من البرنامج هى درجات الحرارة والتى تخـرج فـى صوره رسم بيانى كما هو موضح بالشكل الآتى الذى يكون فيه على يمين الشكل القيـاس السنوي لاعلى وادنى درجه حرارة كنسبه مئوية باللون الأخضر، اما اللون الاصفر هـى متوسط درجات الحرارة الأعلى والأدنى، أما الجزء الذى يحتوى على الفتحـة المفتوحـة فى المنتصف هى متوسط من جميع درجات الحرارة فى هذا الشهر سنوياً. كمـا أن فـى منتصف الرسمه مجموعه من المتوسطات لدرجات الحرارة لكل شهر من شـهور الـسنه ويتم قرائتها بنفس الطريقه.

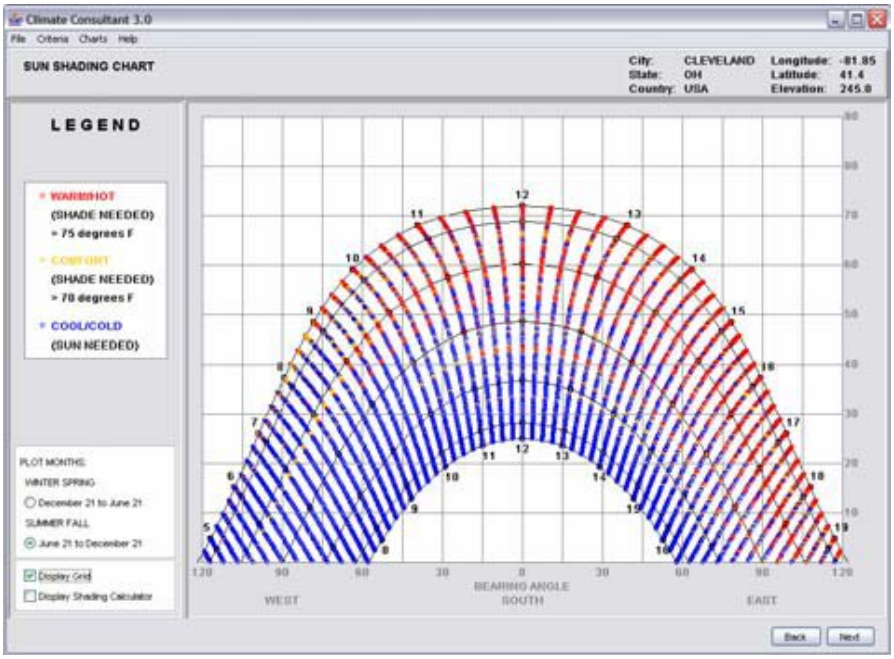
(3) http://www.energy-design-tools.aud.ucla.edu/papers/ASES07-CC.pdf > 31-3-2013 <



الشكل رقم (٢-٥-٦٧) يوضح نطاق المسموح به لمتوسط درجات الحرارة (العظمى والصغرى) وهذه لمدينه كليفلاند لجميع أشهر السنه

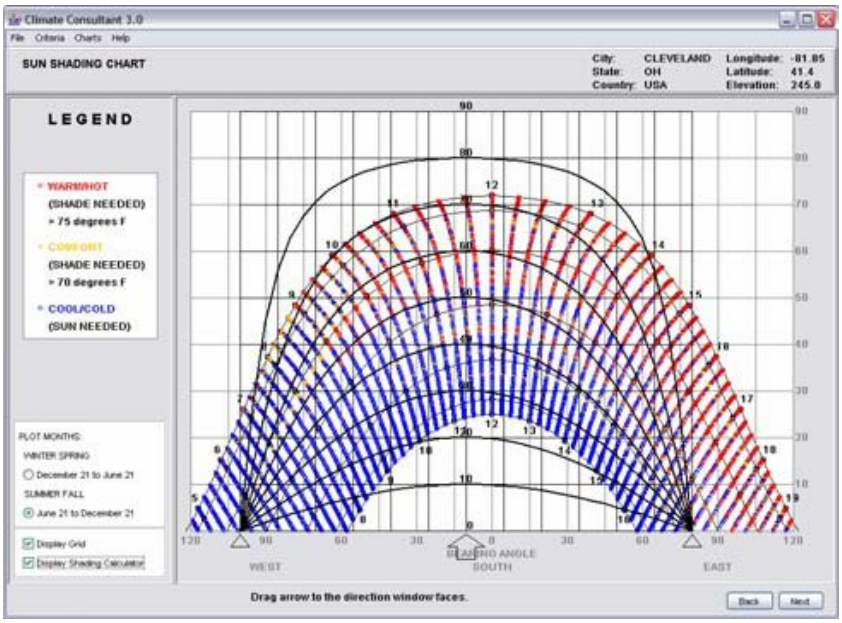
٢. متوسط درجات الإشعاع الشمسي والمسار الشمسي للمبنى:

لابد من معرفة البيانات المناخية التى تساعد على أختيار انظمه الفتحـــات التـــى تساعد على تطبيق وزيادة قوة تصميم المبنى وجعلها مريحاً للمستخدم. وفى الشكل الاتـــى يتضح تأثير الإشعاع الشمسى على المبنى بحيث تكون النقاط الصفراء فى منطقة الراحـــة الحرارية للمستخدم داخل المبنى، وأما اللون الأحمر يشير الى ارتفاع درجه الحرارة ممـــا يزيد من حده الشمس على المبنى مما لايشعر المستخدم بالراحة الحرارية، واللون الأزرق يشير الى انخفاض درجات الحرارة ويجعل المبنى اســـفل مـــستوى الراحـــة الحراريـــة المطلوبه للمستخدم.



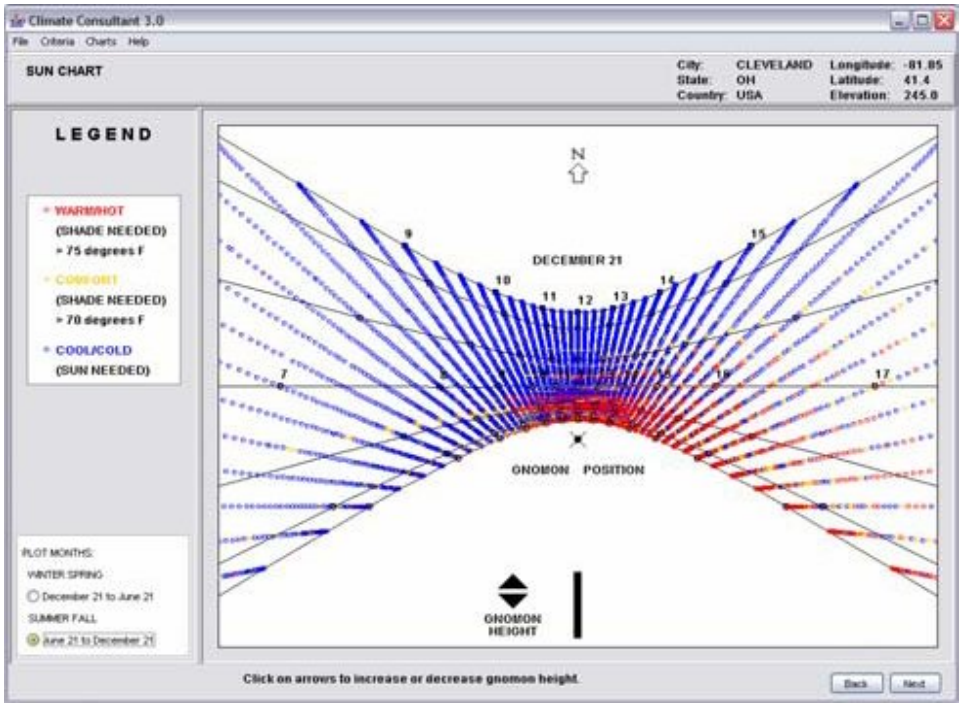
الشكل رقم (٢-٥-٦٨) يوضح الأشعاع الشمسي لمدينه كليفلاند وتأثير الشمس (على طول الجزء السفلى) وأرتفاع الشمس (عمودياً) كل ١٥دقيقة من السنه وذلك على الرسم يكون واضحاً فى النقط الملونه

وفى الشكل الآتى يتم تراكب بين زاوية المبنى (الخطوط المنحنية) وكاسرات الفتحـــات الجانبية (الخطوط العمودية) وذلك لرؤية أفضل توجيهه للفتحات (التوجيـــه المناســـب يكون أتجاه الجنوب).



الشكل رقم (٢-٥-٦٩) يوضح التظليل الواجب توافره فى المبنى وفى هذه الحاله تم تحريك ١٠ ° الى يمين المنطقة الشرقية لرؤيه التظليل بها

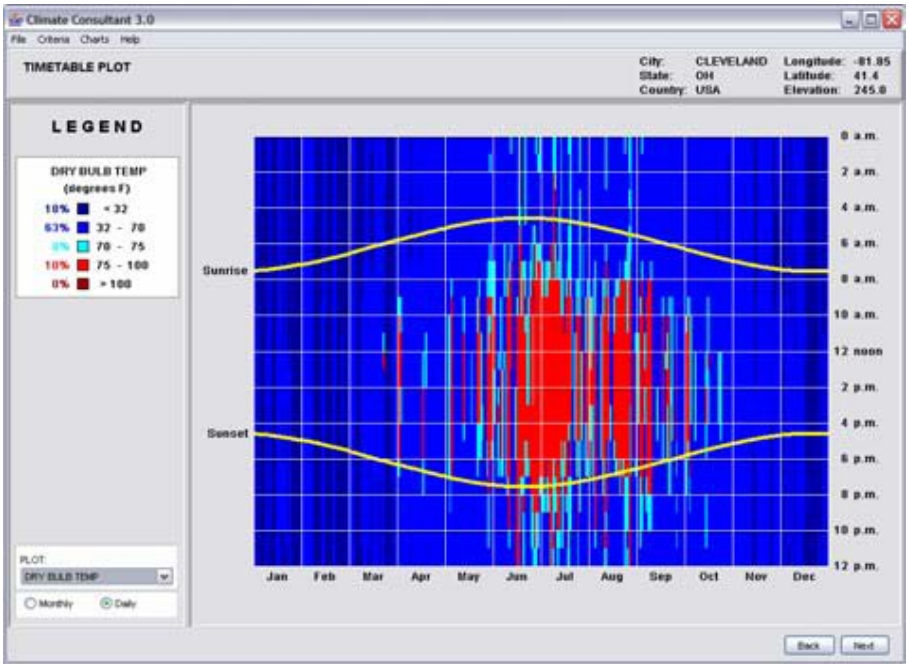
يتم حساب المسار الشمسي للمبنى لمعرفة أستخدام النوافذ فى الجهه المطلوب فيها لأستخدام الضوء الطبيعي كما يتم معرفة اى ساعه من ساعات النهار ستكون بها الـــشمس زائده لتجنبها وأستخدام وسيله مناسبه للإظلال.



الشكل رقم (٢-٥-٧٠) يوضح المسار الشمسي وأتصال المبنى بأشعه الشمس المباشرة ورؤية ظل المبنى

٣. الجدول الزمنى لساعات النهار:

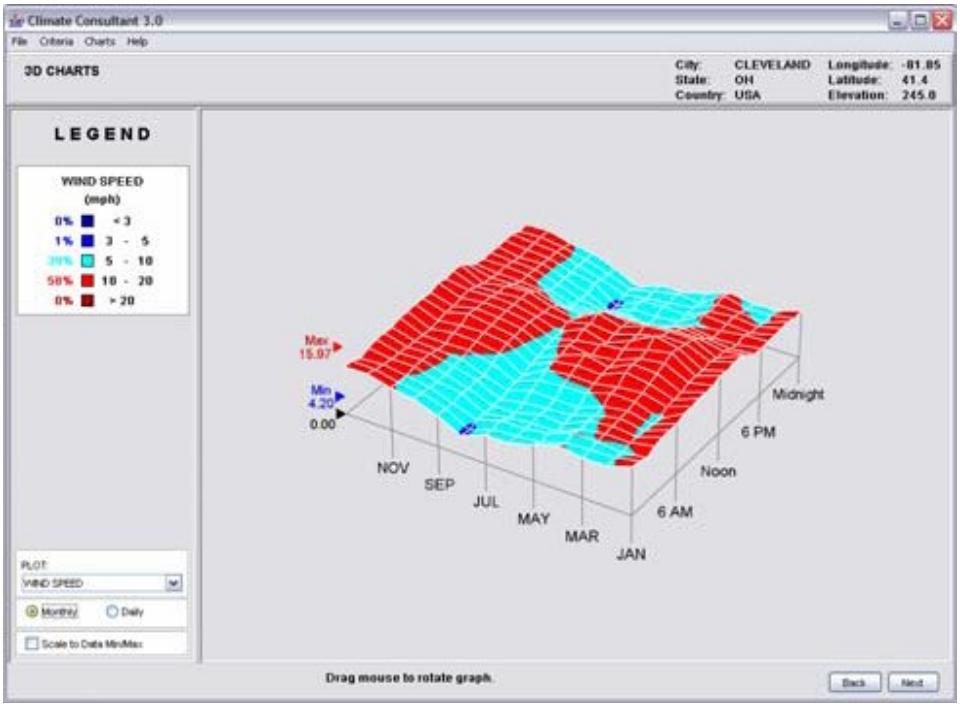
فى الشكل الأتى يوضح العلاقة بين أشهر السنه وساعات تواجد الـــشمس خـــلال اليوم وذلك لمعرفة درجات الحرارة والرطوبة النسبية وسرعة الرياح والإشعاع الشمـــسي مما يساعد على معرفة منطقة الراحه الحراريه والتى تعبر فى الشكل عن اللـــون الأزرق الفاتح أما الأزرق الغامق والأحمر فهما يعبران عن شده الحرارة مما يتطلب تظليلها فـــى هذه الأوقات والأستفاده من الضوء فقط.



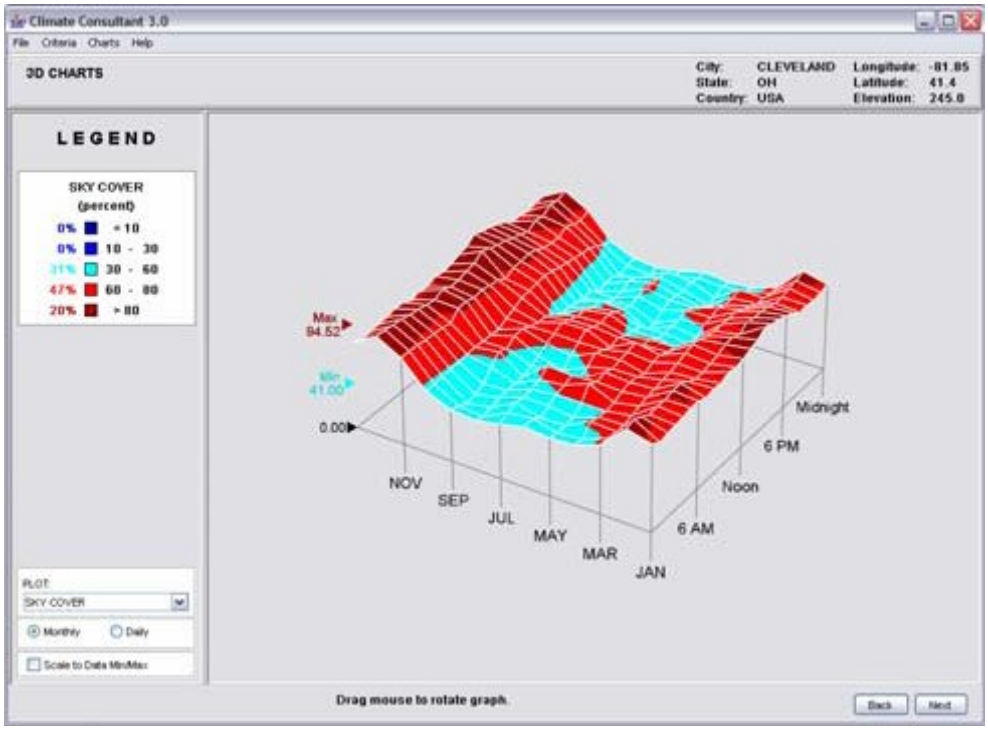
الشكل رقم (٢-٥-٧١) يوضح علاقة بيانيه بين أشهر السنه وساعات وجود الشمس (من الشروق حتى الغروب)

٤. منظور ثلاثي الابعاد اختلافات درجات الحرارة بين ساعات اليوم وأشهر السنه:

يوضح فى الشكل الآتى متوسط ساعات كل شهر كما يوضح سرعه الرياح والتى لاحظ انها فى هذا المثال أدنى سرعات تحدث ليلاً فى فصل الصيف (مـــثلاً مبنـــى فـــى كليفلاند مما يعنى أنه لا يفضل ان تكون المبنى عالياً ما لم يتم توفير تهويه داخليـــه بـــدلاً من التهويه الخارجية)، وأما فى فصل الشتاء فيكون لابد من توفير التدفئة داخل المبنـــى لأنخفاض درجات الحرارة.



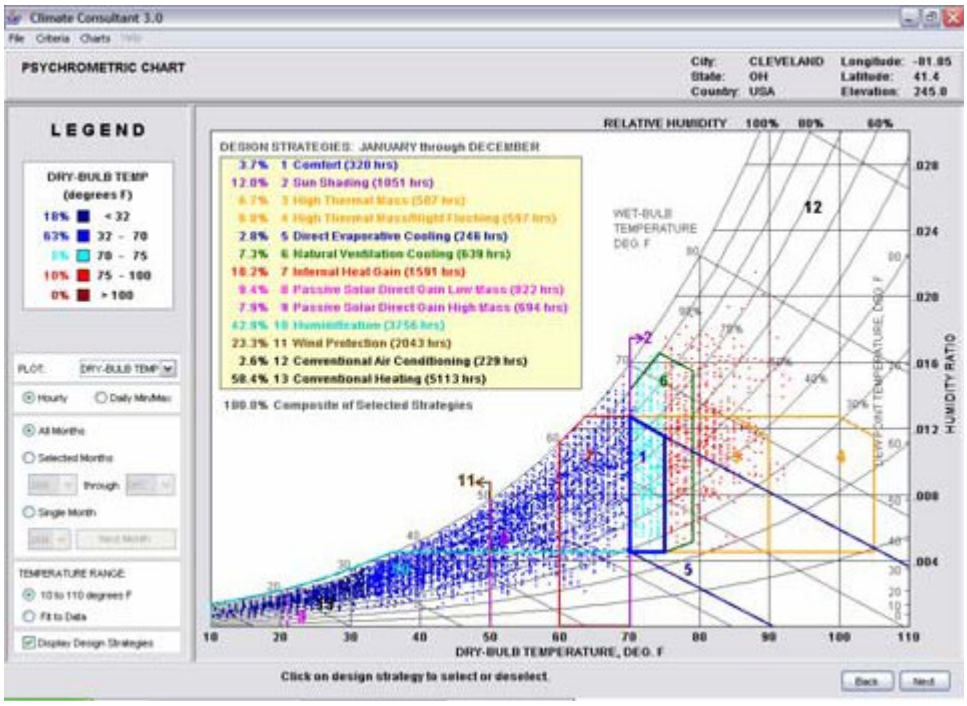
الشكل رقم (٢-٥-٧٢) يوضح العلاقة بين أختلاف درجات الحرارة فى ساعات اليوم وأشهر السنه وسرعه الرياح



الشكل رقم (٢-٥-٧٣) يوضح غلاف المبنى الخارجى وعلاقته بسرعه الرياح واختلاف درجات الحرارة فى فصل الشتاء

٥. رسم بياني للـــ Psychrometric:

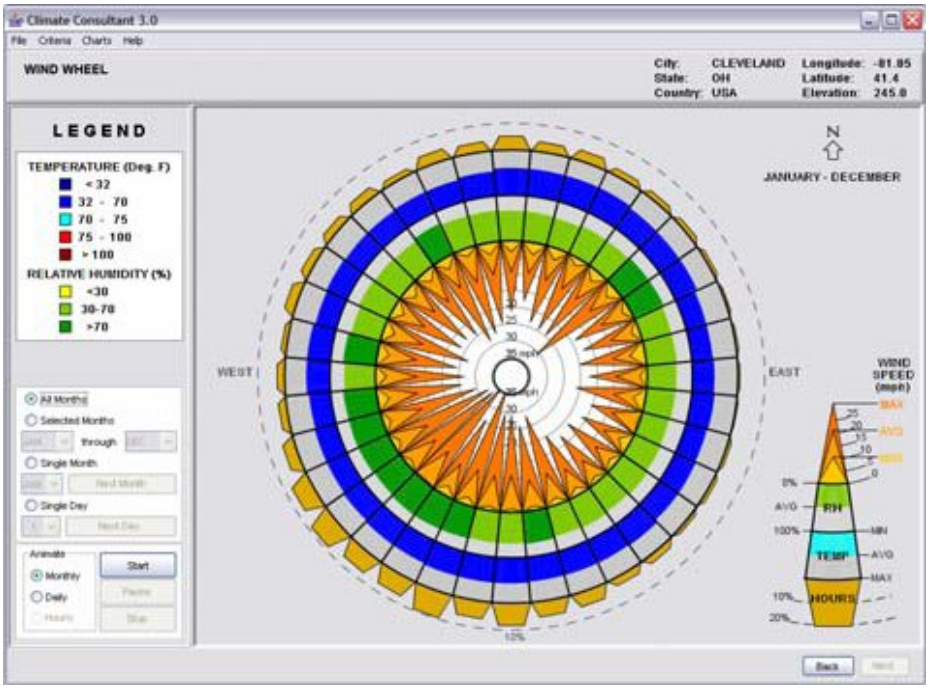
فى هذا الرسم البيانى يوضح درجه الحرارة والرطوبة والتظليل والتهويه الطبيعية وسرعه الرياح لكل ساعة من ساعات السنه، كما يوضح استراتيجيات التصميم الفعاله



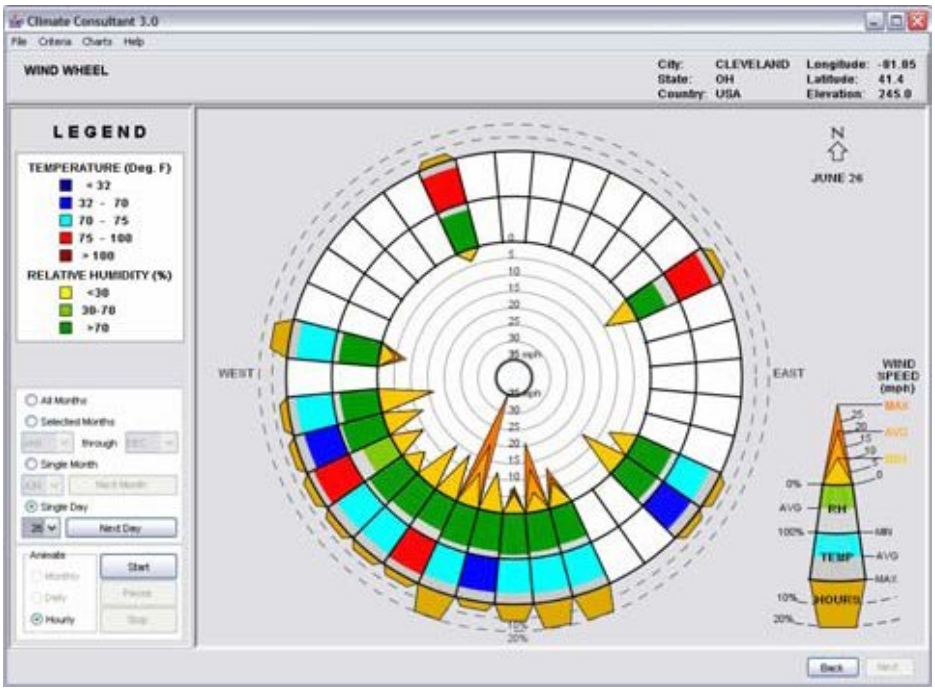
الشكل رقم (٢-٥-٧٤) يوضح استراتيجيات التصميم ومدى فعاليه

٦. سرعة الرياح وعجلة الرياح:

فيما يلى يوضح الشكل متوسط درجات الحرارة من الرياح القادمة من كل اتجـــاه محيط بالمبنى، ويعبر اللون الازرق عن منطقه الراحه الحرارية أما الـــضوء الأخـــضر فيعبر عن متوسط درجات الرطوبه، أما منطقة المثلثات الثلاثة المتداخله فتعبر عن الحـــد الأقصي والأدنى للرياح من كل اتجاة محيط بالمبنى.



الشكل رقم (٢-٥-٧٥) يوضح اتجاه الرياح واللون الأزرق هو منطقة الراحة الحرارية



الشكل رقم (٢-٥-٧٦) يوضح عجلة الرياح وظهور العاصفة (الطوق الخارجى البنى)

٢-٥-٣-٤- ما هو برنامج ال ECOTECT (التعريف بالبرنامج)[٤]:

هو برنامج متكامل ذى أدوات تساعد على تصميم المباني وتحليلها بيئيـاً، وهـو يغطي جميع التحليلات ووظائف المبنى مما يعطي مقترحـاً لتـصميم ووظيفـة المبنـى، وتسمح للمصميمين بالعمل بسهولة فى نطاق ثلاثي الابعاد سامحه لهم بأسـتحدام جميـع الأدوات لأستغلال الطاقة بشكل أمثل.

هو أداة التحليل البيئي الذي يسمح للمصممين محاكاة بنـاء صـحيح الأداء مـن المراحل الأولى من التصميم .فهو يجمع بين مجموعة واسعة من وظائف تحليلة مفـصلة مع العرض البصرى التفاعلي الذي يعرض النتائج التحليلية مباشرة ضمن سياق نمـوذج البناء، مما مكنه من ادراك المفاهيم المعقدة ومجموعة بيانات واسعة في بديهية وبطـرق فعالة.

وبرنامج ال ECOTECT به مجموعة هائلة بالفعل من أدوات التصميم التحليلية والمستدامة. يختلف تماما عن غيرها من أدوات التحليل من حيث أنه يستهدف تحديدا في المراحل الأولى من التصميم، عندما تكون القرارات البسيطة يمكن أن يكـون لهـا آثـار بعيدة المدى ليس فقط في مجال الطاقة ولكن تقريبا فى كـل جانـب مـن جوانـب أداء المشروع النهائي. يمكن المصممين من التعامل مع القضايا المعقدة بأسرع وقـت وعلـى أعلى مستوى. والتزاماً مع المحاكاة والتحليل في وقت التصميم بما فيه الكفاية والمرونـة والقدرة على الاستجابة، أمر شديد الأهمية لتحقيق مستويات عالية من الأداء الذي تطالـب به المباني الحديثة.

٢-٥-٣-٥- أمكانيات برنامج الECOTECT:

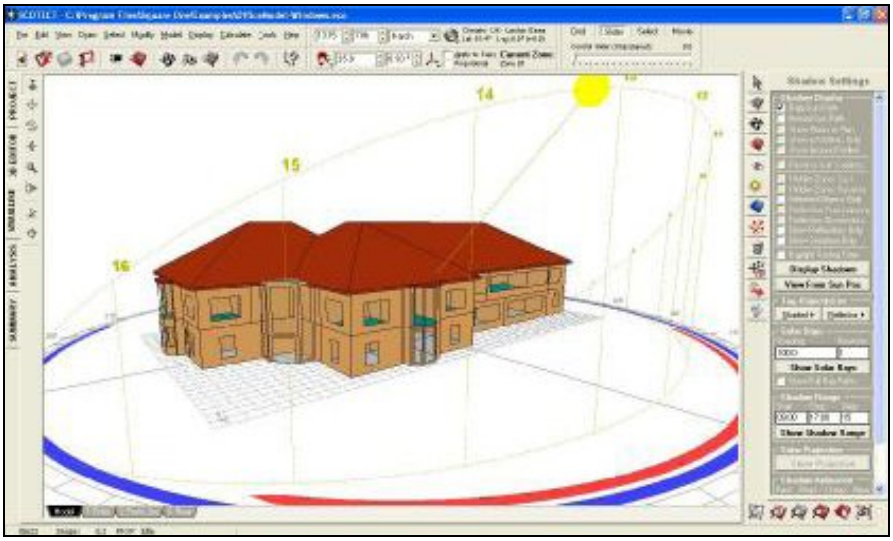
١. يقوم برسم نموذج مبسط للكتل البنائية او الفراغات المعمارية.
٢. وضع التشطيبات المقترحة علي الأجزاء الداخلية والخارجية لكل حائط في المبني او لكل فراغ علي حده.
٣. يقوم بتوضيح تأثير العوامل الجوية علي المبني واشعة الشمس عن طريق تحديـد البلد الموجود بها المبني وزاوية ميل المبني عن سهم الشمال.
٤. تحديد ساعات عمل المبني ومدي تاثير اشعة الشمس علي المبني وامكانية تحديـد الطاقة المستغلة في ضبط درجة الحرارة الداخلية للمبني.

(4) www.graphisoft.co.uk>2-3-2013 - <www.squ1.com

٢-٥-٣-٦- حسابات المستخرجه من برنامج الECOTECT:

١. التحليل الشمسي Soliar Analysis وأهميته:

هى القدرة على حساب وملاحظه الأشعاع الشمسي على النوافذ وأسطح المبنـــى وهى مفتاح التصميم الشمسي للمبنى.



الشكل رقم (٢-٥-٧٧) يوضح زاوية الشمس على المبنى طول ساعات النهار

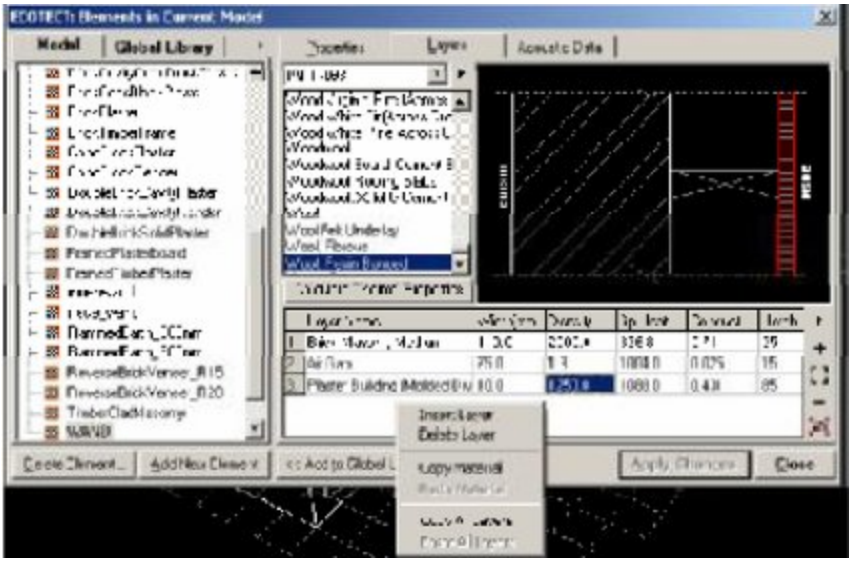
٢. تحليل الأداء الحراري Thermal Performace Analysis وأهميته:

يستخدم التحليل الحرارى لحساب أحمال التدفئة والتبريد للنماذج مع أى عدد مـــن الفراغات والأشكال الهندسية، من الممكن وضع خصائص الخامات للمواد والكتـــل مـــع الجداول الحرارية الدورية (ساعات – شهرية – سنوية).

ومن العوامل المؤثرة عليها: (نوع ماده التشطيب – بيانات منـــاخ المنطقـــة – حجم الفراغ الداخلى).

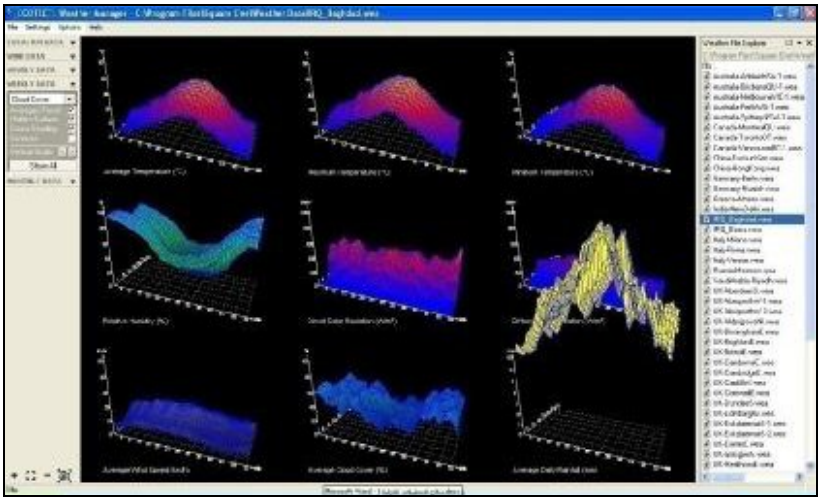
الشكل رقم (٢-٥-٧٨) يوضح الشاشة المسئوله عن المعلومات التشغيلية العامة

الشكل رقم (٢-٥-٧٩) يوضح الشاشة المسئوله عن المعلومات التشغيلية للخصائص الحرارية



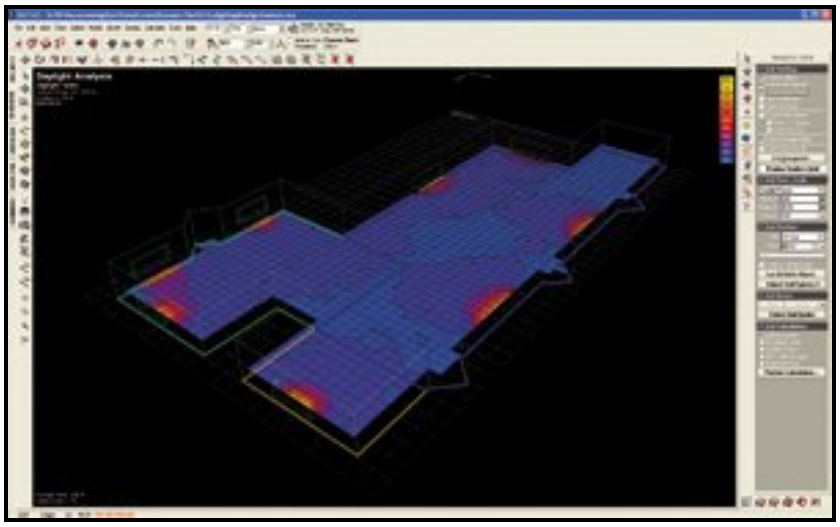
الشكل رقم (٢-٥-٨٠) يوضح مكتبه المواد المختلفة وتحديد المواد الإنشائية المستخدمة

الشكل رقم (٢-٥-٨١) يوضح الخصائص الفيزيائية للمركب الإنشائي التى يقوم بحسابها البرنامج

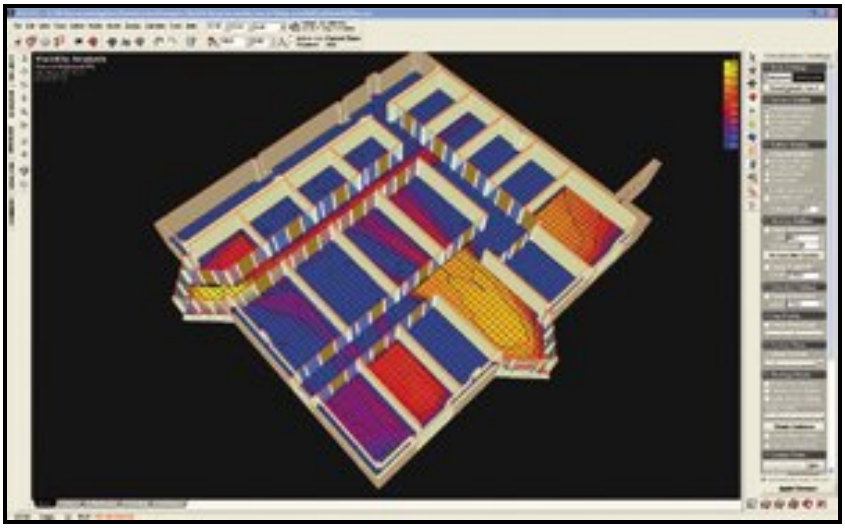


الشكل رقم (٢-٥-٨٢) يوضح المعلومات المناخية الساعية لمدينه بغداد

٣. تصميم الإضاءة Lighting Design:



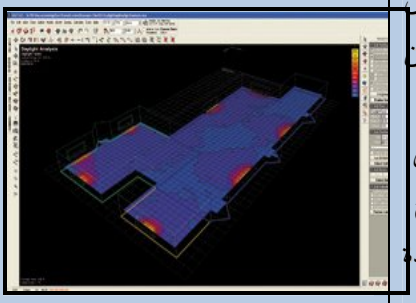
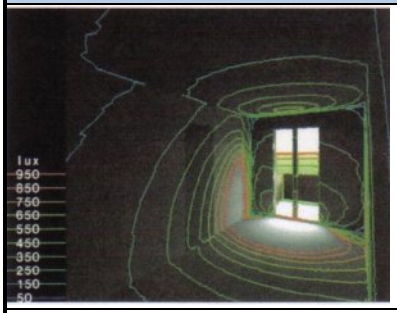
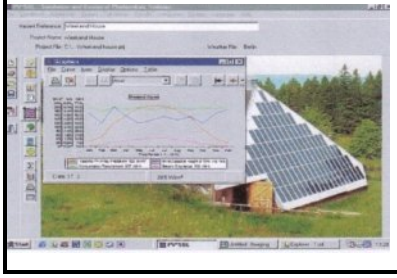
الشكل رقم (٢-٥-٨٣) يوضح تحليل تقيمي لضوء النهار الطبيعي والنتائج البصرية له



شكل رقم (٢-٥-٨٤) يوضح كيفية استخدام البرنامج لتحسين التصميم المثالي وردود الفعل البصري على الضوء الطبيعي وكيفية الحد من استخدام أنظمه الأضاءة الصناعية

٢-٥-٤- الخلاصة:

- الهدف من هذا الفصل هو إيجاد عملية محاكاة للأداء الذى سـيتم عليهـا الدراسـه التطبيقية، وتقنيات مثلى وفعالة في المراحل المبكرة من العملية التصميمية من أجل التوجيه لتطوير الشكل النهائي للمبنى.
- وفيما يلى مقارنه توضيحية بسيط بين البرامج المختارة:

البرنامج	النوع	الوصف	صورة الشاشة
CLIMATE CONSULTANT	التحليـل المناخي	عبارة عن برنامج بسيط يحلـل البيانـات المناخية ويحدد الخطوط العريضة للتصميم القائم على الأحوال المناخية لأي مدينة.	
ECOTECT	تـصميم المباني	التحليل البيئي الـذي يـسمح للمـصممين محاكاة بناء صحيح الأداء مـن المراحـل الأولى من التـصميم .فهـو يجمـع بـين مجموعة واسعة من وظائف تحليلة مفصلة مع العرض البصرى التفاعلي الذي يعرض النتائج التحليلية مباشرة ضمن سياق نموذج البناء، مما مكنه من ادراك المفاهيم المعقدة ومجموعة بيانات واسعة في بديهية وبطرق فعالة	
ADELINE-3	برنـامج عام	برنامج إضاءة يوميـة يحـدد مـستويات الإضاءة داخل الفراغات الداخلية لمـشروع معين. للبرنامج القدرة على بناء النمـوذج المعماري للفـراغ وذلـك الأثـاث داخـل الفراغ. يحدد البرنامج مستويات الإضـاءة والنقاط السوداء والتوهج مع الفراغات.	
PV-SOL-2	برنـامج عام	يوحد البرنامج الطاقـات المتجـددة داخـل هندسة المباني. يحلـل البرنـامج الطاقـة الضرورية لكل الأنظمة المتكاملة وكـذلك لإنتاج الكلي المتوقـع للكهـرباء مـن وحدات PV .	

الجدول رقم (٢-٥-٨) يوضح مقارنه بين البرامج المختلفة

الباب الثالث: الدراسة التطبيقية على التكنولوجيا المـــستخدمة فـــى المبانى المتوافقه بيئياً

الفصل السادس: الدراسة التطبيقية لتحقيق التوافق البيئي بأستخدام الحاسب الآلى

٣-٦-١- مقدمة

٣-٦-٢- الدراسة على المستوى العربي

٣-٦-٢-١- دراسة مشروع الجـــــامعة الأمريكية فـــى بيـــروت، لبنـــان ببرنامج ECOTECT

٣-٦-٢-٢- دراسة مركز تشارلز للطلاب بالجامعة الأمريكية فـــى بيـــروت، لبنان ببرنامج ECOTECT

٣-٦-٣- الدراسة على المستوى المحلي

٣-٦-٣-١- دراسة مشروع الجـــــامعة الأمريكية فـــى القـــــــــاهرة الجديدة ببرنامج ECOTECT

٣-٦-٣-٢- دراسة مبنى مكتبة الجامعة الأمريكيـــة فـــى القـــاهرة الجديـــدة ببرنامج ECOTECT

٣-٦-٤- الخلاصة

٣-٦-١- مقدمة:

تعد التقنية عبر مراحل التاريخ المتعددة مؤشر هام وحيوي للتطـــور المـــستقبلي خاصة إذا ما ارتبطت بمجال المعرفة فإنها تساهم بشكل مباشـــر فـــي تـــشكيل صـــورة حضارية لمجتمعات ذكية ومدن معرفية فالمعرفة هي عنوان تقدم الـــشعوب ؛ ونجـــد أن تقنيات المباني الذكية تمثل حجر الزاوية في تدعيم بناء مدن المعرفة هذه التي ترتكز علي الاقتصاد المعرفي كمحرك أساسي لها.

إن إمكانية أستخدام التقنية الحديثة وأخر ما توصل إليه العلم فى مجـــال العمـــارة بدات تظهر منذ أواخر القرن العشرين وبالتحديد منذ فترة الثمانينات، كما ظهر لهذا العديد من الأمثلة على مستوى الدول الغربية المتقدمة.

ويرى البحث ضرورة إنشاء مجتمعات ذكية ومباني ذكية تحوي التقنيات اللازمة لدعم بناء مدن المعرفة الجديدة وكذا تأهيل الكوادر الفنية اللازمة وذلك من خلال وضـــع خطة زمنية على كافة المستويات البحثية والسياسية والاقتـــصادية لتبنـــي هـــذا الفكـــر المعرفي.

وسوف نتعرض فى هذا الفصل العديد من الأمثلة التى ظهر فيها وعى المعمارى بروح العصر والتطور الحادث فى العلم، وهذا يثبت أن نجاح التصميم أصبح يعتمد علـــى هذا الوعى. لذا فمن المهم جداً أن نعرف فى البداية أننا متاخرين عن الركب المعمـــارى العالمى حتى نلحق به.

١- المستوى العربي:

١-١- مشروع الجامعه الأمريكية ببيروت، لبنان.

١-٢- مركز تشارلز للطلاب داخل الجامعه الأمريكية فى لبنان.

٢- المستوى المحلى:

٢-١- مشروع الجامعة الأمريكية فى القـــاهرة الجديـــدة **American University in Cairo.**

٢-٢- مبنى مكتبة الجامعه الأمريكية فى القاهرة الجديدة.

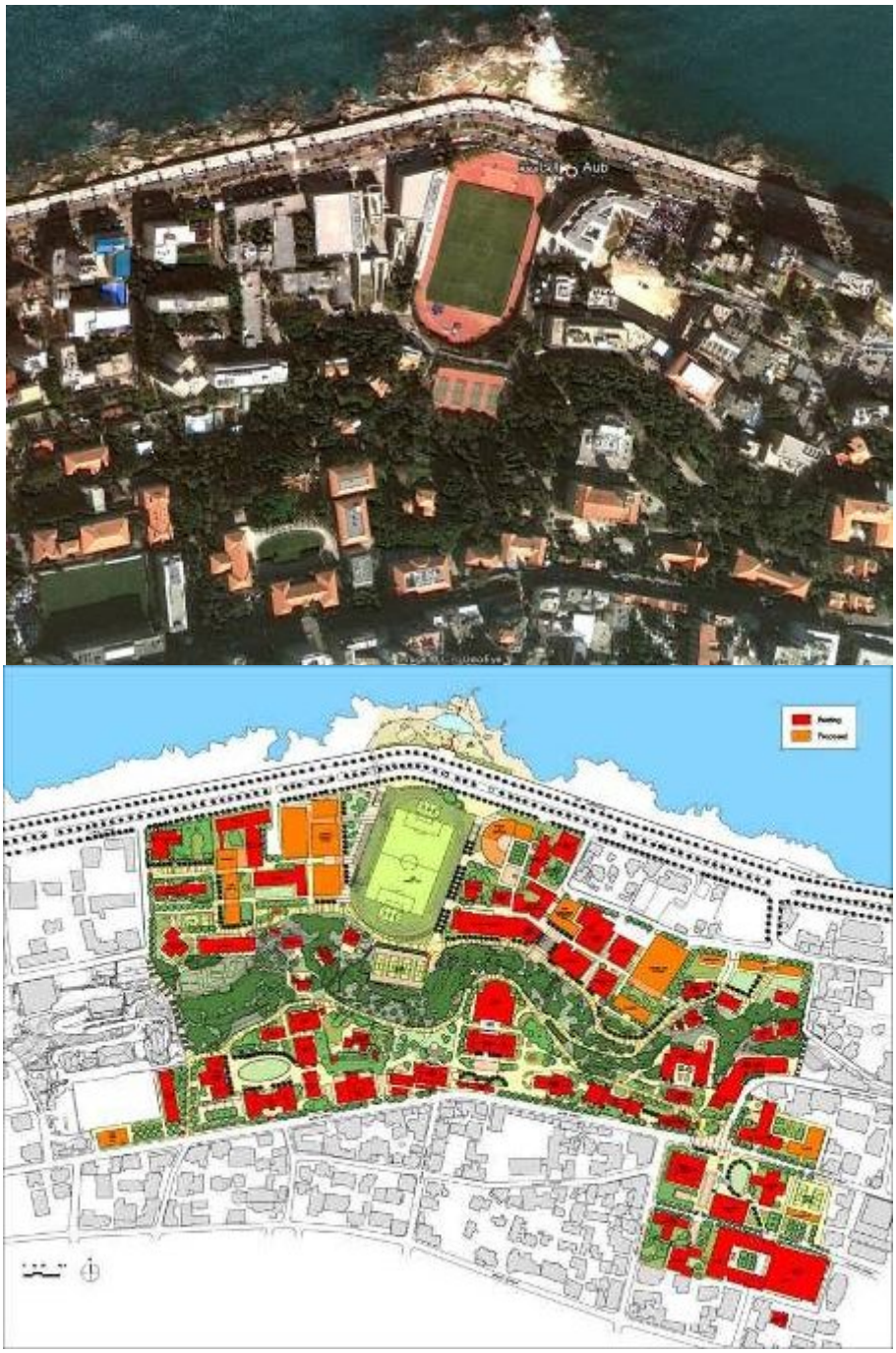
٣-٦-٢- الدراسة على المستوى العربى:

الشكل رقم (٣-٦-١) يوضح استراتيجية التحليل بواسطة برنامج الـــ ECOTECT (الباحث)

وفى الآتى سيتم عرض الأستراتيجية باستفاضه للدراسة التطبيقية:

أولاً: معلومات عن الموقع والمبانى:

٣-٦-٢-١- مشروع الجامعة الأمريكية فى بيروت:



الشكل رقم (٣-٦-٢) يوضح مشروع الجامعه الأمريكية ببيروت لبنان

المصدر: http://www.aub.edu.lb/oira/Documents/FB200910.pdf<> 24-4-2013

تأسست الجامعة الأميركية في بيروت في العام ١٨٦٦ وهـي مؤسـسة تعليميـة خاصة ، تؤمّن التربية الليبرالية حسب التقاليد الاميركية . وهي جامعة بحثية تـضم ٧١٧ أستاذاً وأكثر من ٧٥٠٠ طالب وتشجّع حرّية الفكر والتعبير، وتـسعى لتخـريج طـلاب وطالبات ملتزمين بالتحليل النقدي الخلاق، والتعلّم مدى الحيـاة، والنزاهـة الشخـصية، والحس المدني، والريادة.

نالت الجامعة الأميركية في بيروت اعتماد لجنة الولايات الوسطى للتعليم العـالي في الولايات المتحدة في ٢٠٠٤. وهي تضم ست كليات: الزراعـة والعلـوم الغذائيـة ، الآداب والعلوم ، الهندسة والعمارة ، العلوم الصحية ، الطب بما فيها كلية رفيق الحريري للتمريض ، كلية سليمان عليان لإدارة الأعمال. وبها ٦٤ مبنى على مساحة ٦٠,٩ فـدان، توفّر الجامعة حالياً ما يناهز مائة برنامج للحصول علـى البكـالوريوس، والماجيـستر، والدكتوراه، والدكتوراه في الطب، ونصف طلابها من الاناث، علماً أن التعلـيم المخـتلط للاناث والذكور فيها بدأ في العام ١٩٢٢، قبل العديد من الجامعات المماثلة في الغـرب. ولغة التعليم المعتمدة في الجامعة هي الانجليزية، باستثناء بعض البـرامج فـي الـدائرة العربية.

تقع الجامعة الأميركية في بيروت على حرم جامعي يشرف على البحر الابـيض المتوسط مساحته ٣٠٠ ألف متر مربع ويضم أكثر من خمسين مبنى. هـذا فـضلا عـن مستشفى يحتوي على ٤٤٠ سرير، ومزرعة اختبارية في سهل البقاع اللبناني، مـساحتها حوالي مليون متر مربع [1].

يتم استعراض الدراسات البيئية المستخدمه ببرنامج ال ECOTECT من خلال بعـض الصور وتحليلها من البرنامج:

ثانياً: التحليل المناخى للمبانى:

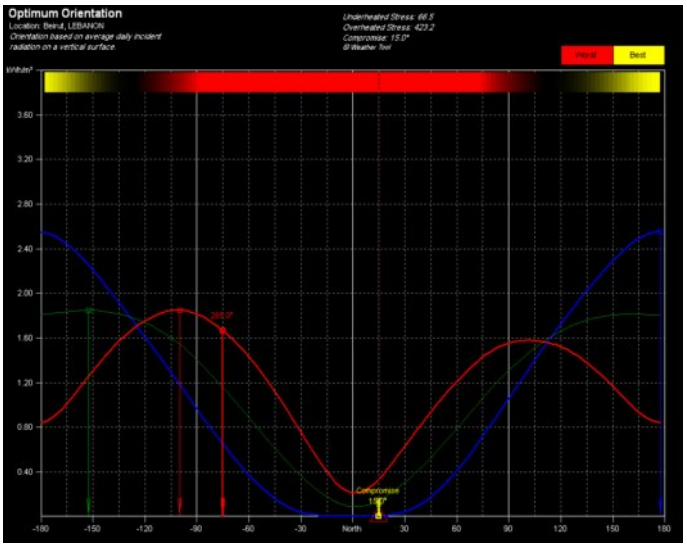
١- الدراسة المناخية لمبانى الجامعه الأمريكية فى بيروت، لبنان:

١-١- دراسه اشعه الشمس:

يتبين فى الشكل الآتى دراسه للتوجيه على أساس متوسط الإشعاع الحادث يوميـا على سطح عمودي، والذى يمثل نتيجة هذا الأختبار فى الشكل الآتى، فى اعلـى الـشكل اللون الأحمر يرمز الى التوجيهه السيى بالنسبه لأشعه الشمس أما اللون الأصفر فيـدل على التوجيهه الأفضل للمبانى بالنسبة لأشعه الشمس، كما أوضح فى الشكل ان التوجيهـه الأمثل للمبنى عن زاوية 15 ° عن سهم الشمال، وان المبانى قدرتها على التحمل الضغط

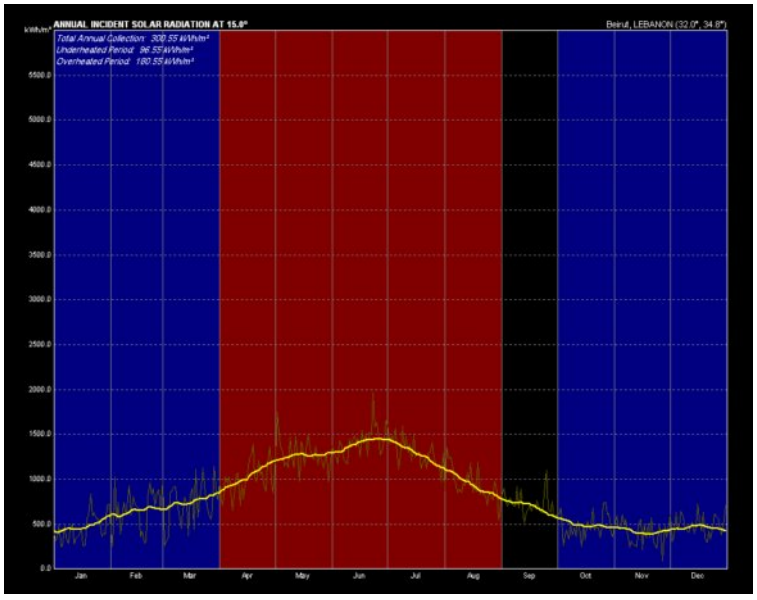
(1) 24-4-2013 <http://www.arabfoundationsforum.org/ar/user/10/profile>

للسخونه كحد أدنى وحد أقصي للإشعاع الحرارى للمواد المستخدمة فى البناء هى (مـــن ٦٦,٥ ك وات.س/ م٢ وحتى ٤٢٣,٢ ك وات.س/ م٢) وذلك لأختيار ماده بناء مناســـبه لطبيعة البيئة المحيطة.



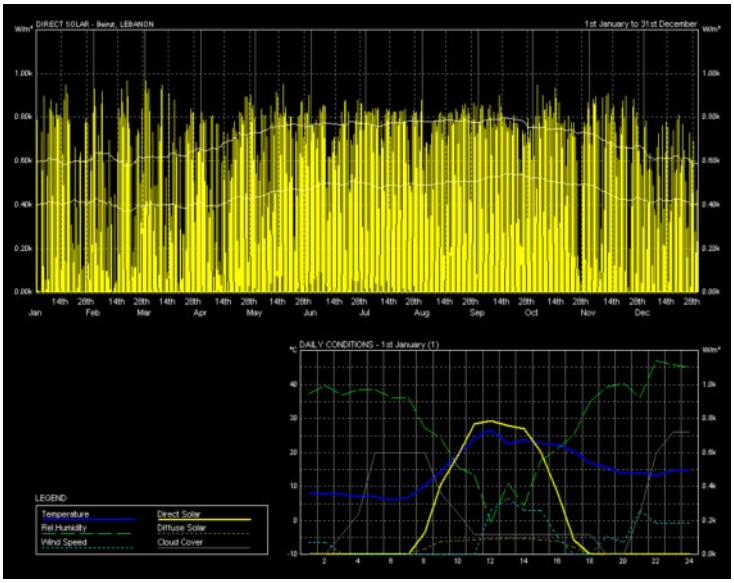
الشكل رقم (٣-٦-٣) يوضح العلاقة بين التوجيهه الأفضل للمبنى والأشعاع الشمسي للمناسب له

وفى الشكل الآتى يتبين ان متوسط الاشعاع الشمسي الحادث خلال السنه هو (عند ١٥ ° عن سهم الشمال) هى ٣٠٠,٥٥ ك وات. س / م٢، وان متوسط تواجد المبانى فـــى السنه فى فترة عدم تعرضها للإشعاع الشمس ٩٦,٥٥ك وات.س/ م٢ ومتوســـط تواجـــد المبانى فى السنة فى فترة تعرضها للإشعاع الشمسي الساخن ١٨٠,٥٥ك وات.س/ م٢

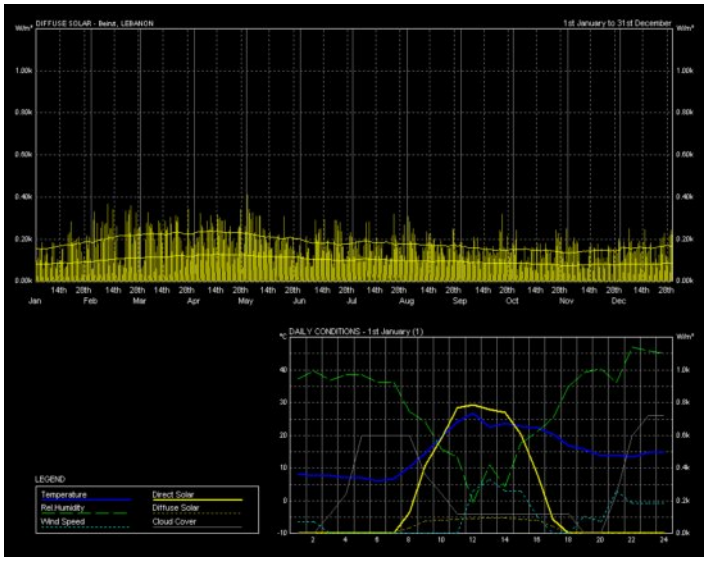


الشكل رقم (٣-٦-٤) يوضح العلاقة بين الإشعاع الشمسى الحادث خلال السنة

فى الشكل رقم (٥) يوجد رسمتين الرسمه فى الأعلـــى توضـــح العلاقـــة بـــين الإشعاع الشمسي المباشر وشهور السنه، أما الرسمه فى الأسفل فتكون التحليل المنـــاخى لشهر يناير اللون الأزرق لدرجات الحرارة واللون الأخضر المـــنقط يوضـــح الرطوبـــه النسبية واللون اللبنى المنقط يوضح سرعه الرياح والخط باللون الأصفر يوضح الإشـــعاع الشمسي المباشر أما اللون الأصفر المنقط فهو يوضح الإشعاع الشمسي الغير مستغل أمـــا اللون الرمادي فيعبر عن منسوب السحب. أما فى الشكل رقم (٦) يكون نفـــس التحليـــل ولكن للإشعاع الشمسي الغيرمستغل وشهور السنه.



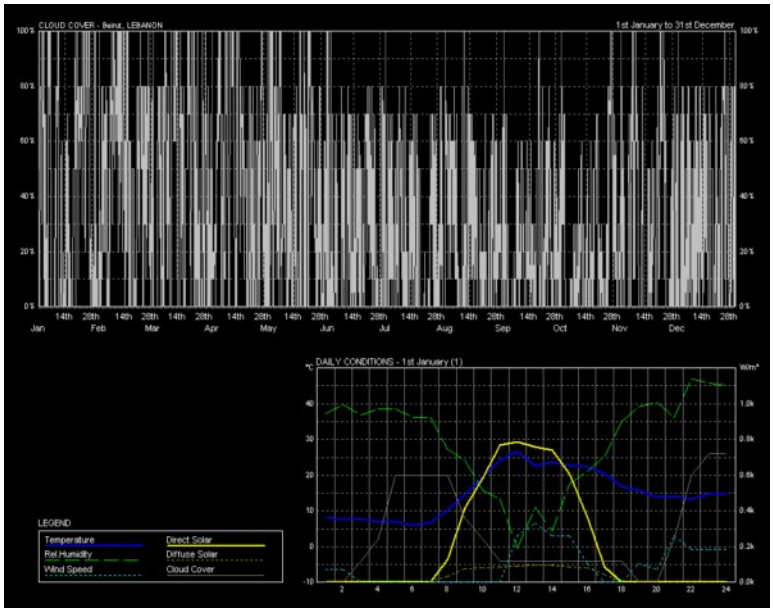
الشكل رقم (٣-٦-٥) يوضح الرسمه التى بالأعلى العلاقة بين الأشعاع الشمسي المباشر وشهور السنه، أما فى الرسمه التى بالاسفل فهي توضح الحالة المناخية لشهر يناير



الشكل رقم (٣-٦-٦) يوضح الرسمه التى بالأعلى العلاقة بين الأشعاع الشمسي الغير مستغل وشهور السنه، أما فى الرسمه التى بالاسفل فهي توضح الحالة المناخية لشهر يناير

١-٢- دراسه نسبه السحب على الغلاف الخارجي للمبانى:

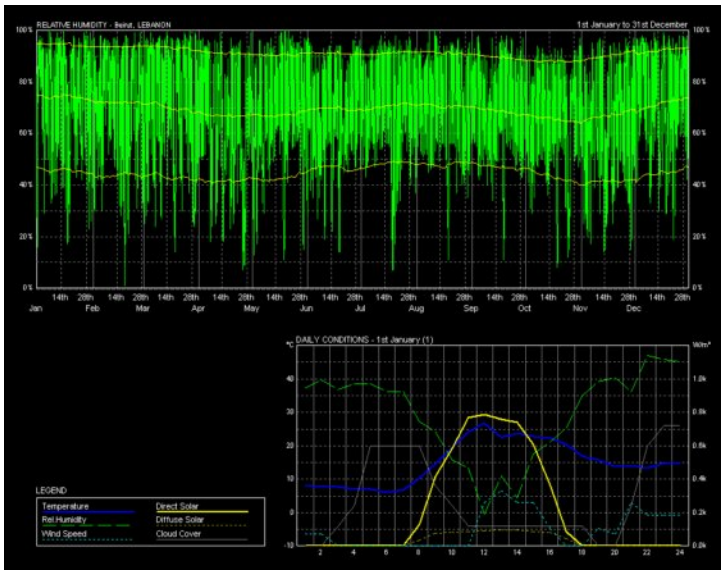
الشكل الآتى يوضح العلاقة بين النسبه المئوية للسحب على المبانى وشهور السنه.



الشكل رقم (٣-٦-٧) يوضح الرسمه التى بالأعلى العلاقة بين النسبة المئوية للسحب على المبانى وشهور السنه، أما فى الرسمه التى بالاسفل فهي توضح الحالة المناخية لشهر يناير

١-٣- دراسه الرطوبة النسبية:

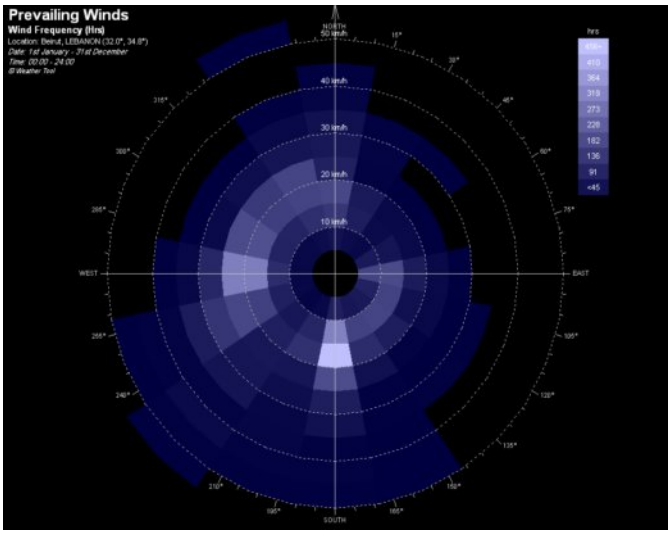
الشكل الآتى يوضح العلاقة بين الرطوبة النسبيه وشهور السنه.



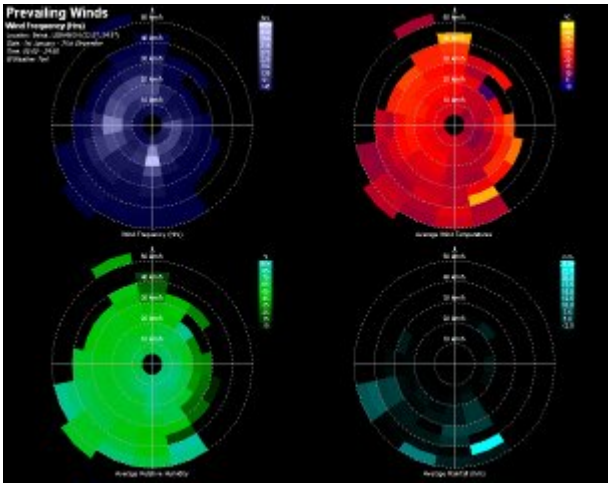
الشكل رقم (٣-٦-٨) يوضح الرسمه التى بالأعلى العلاقة بين الرطوبه النسبية وشهور السنه، أما فى الرسمه التى بالاسفل فهي توضح الحالة المناخية لشهر يناير

١-٤- دراسه وردة الرياح:

فى الشكل رقم (٩) يوضح تردد الرياح وذلك عن طريقة العلاقة بـــين التوجيهـــه واشهر السنه وعلى يمين الرسمه نسب الترددات بالألوان كما هى محدده، الـــشكل رقـــم (١٠) حسابات الرياح من خلال البرنامج.



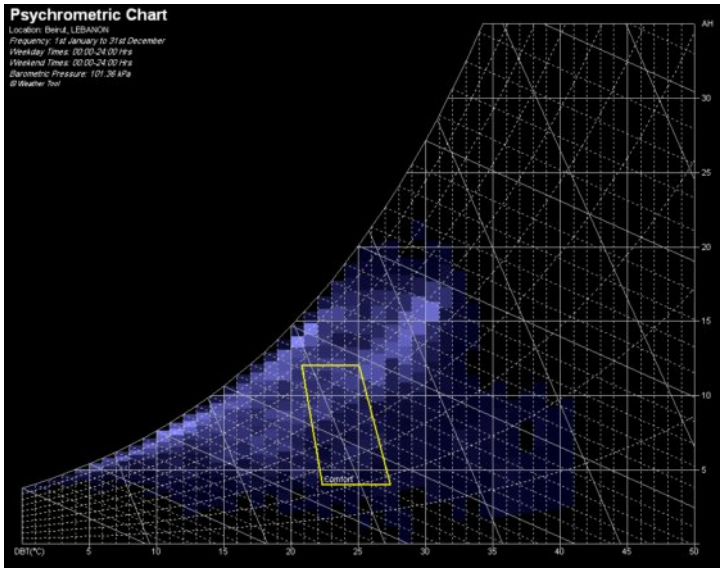
الشكل رقم (٣-٦-٩) يوضح تردد الرياح والتوجيهه وأشهر السنه



الشكل رقم (٣-٦-١٠) يوضح تحليل الرياح من خلال البرنامج

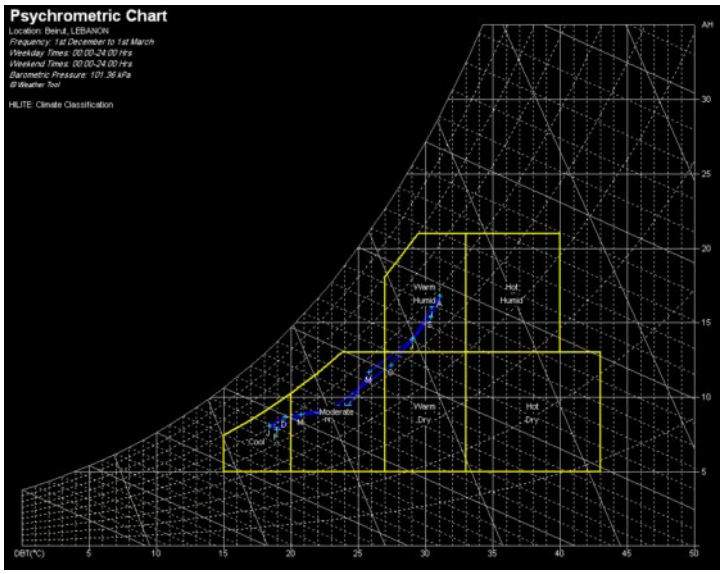
١-٥- دراسه منطقة الراحة الحرارية:

توضح الأشكال التالية منطقة الراحة الحرارية فى الموقع الذى يتم علية الدراســـة ويتضح ذلك فى المربع الأصفر الأمثل الموجود داخل الشكل فلابد من مراعات ان تقـــع المبانى فى هذه المنطقة والتى تتراوح درجات الحرارة فيها ما بين (٢٠,٥ – ٢٧,٥).



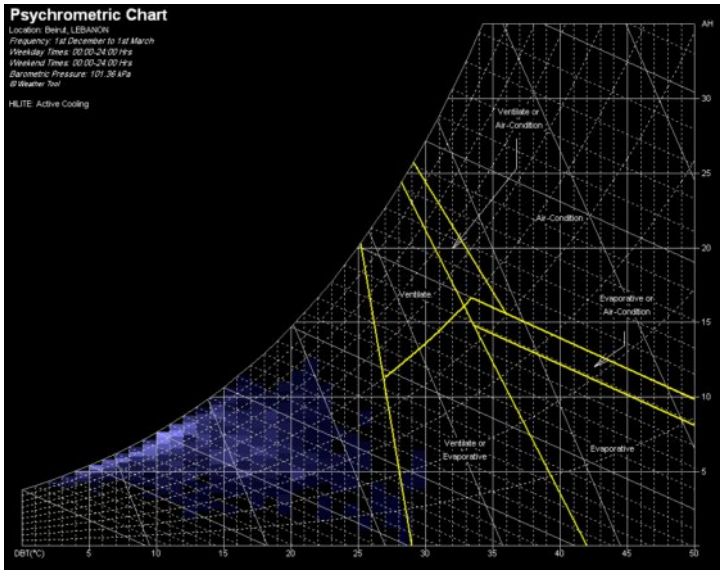
الشكل رقم (٣-٦-١١) يوضح منطقة الراحة الحرارية للمنطقة

الشكل الآتى خريطه الراحة الحرارية وتوضح العلاقة بـــين درجـــات الحـــرارة والرطوبة النسبية خلال اشهر السنه، وان اللون الأصفر يوضح ٦ مناطق مناخية مختلفـــة اما اللون الأزرق فهو نتاج لمتوسط درجات الحرارة ومتوسط الرطوبة النسبية للمنطقـــة المحدده بها المبانى وذلك خلال أشهر السنه.



الشكل رقم (٣-٦-١٢) يوضح خريطه الراحة الحرارية للمنطقة

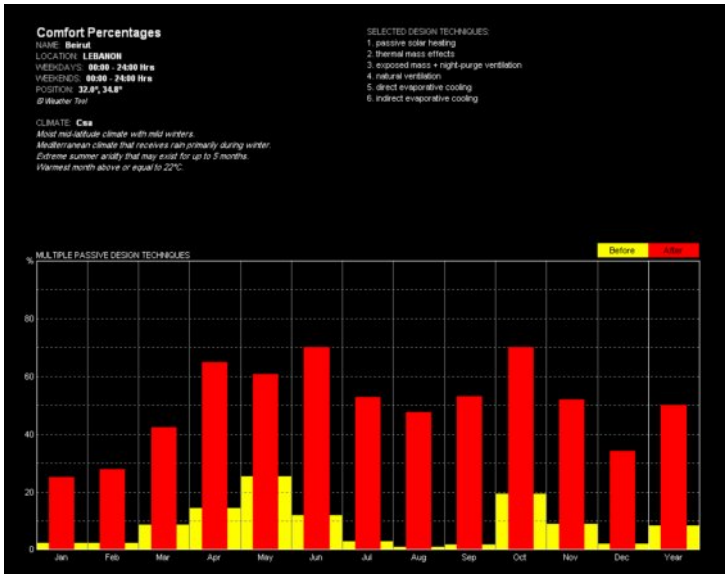
فى الشكل الآتى اقتراح المعالجات البيئية المناخية للمنطقة طبقاً لمتوسط درجـــات الحرارة والرطوبة لمنطقة الدراسة.



الشكل رقم (٣-٦-١٣) يوضح خريطه الحلول المناخية للراحة الحرارية للمنطقة

الشكل الآتى يوضح العرقة بين أشهر السنه ونسبه تقنيات التصميم السلبى حيـــث ان اللون الأصفر قبل المعالجات أما اللون الأحمر بعد ان تم عمل المعالجات.

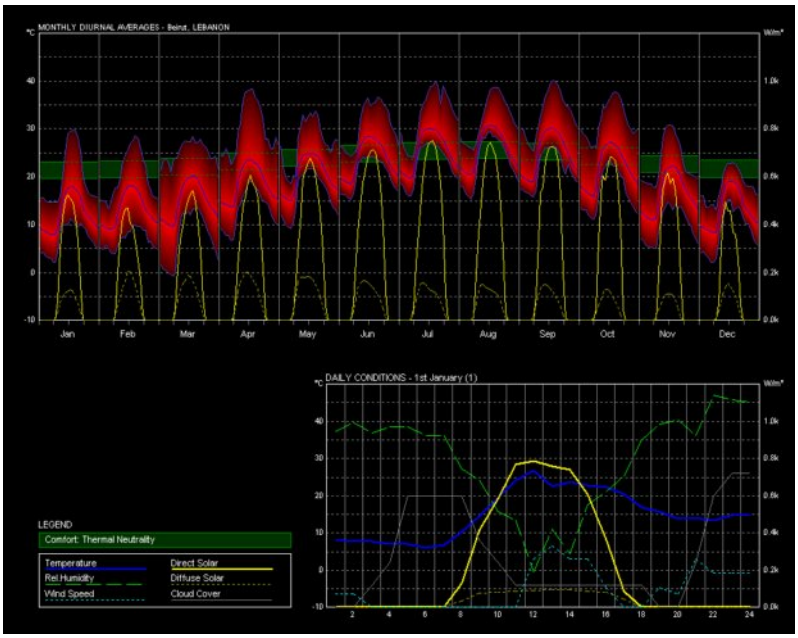
حيث ان تقنيات التصميم المختارة هى : (التسخين الشمسي السلبى – التاثيرات الحرارية – تعريض المبنى مساءاً للتهوية – التهوية الطبيعية – التبريد المباشر – التبريـــد الغيـــر مباشر).



الشكل رقم (٣-٦-١٤) يوضح تحليل منطقة الراحة الحرارية من خلال البرنامج

١-٦- دراسه زمن التاخير:

يتبين فى الشكل الآتى فى الراسه التى بالأعلى الخط الأخضر العريض يعبر عن متوسط الراحة الحرارية وذلك من خلال العلاقة بين درجات الحرارة والرطوبه النـــسبية وسرعه الرياح وبين أشهر السنه.

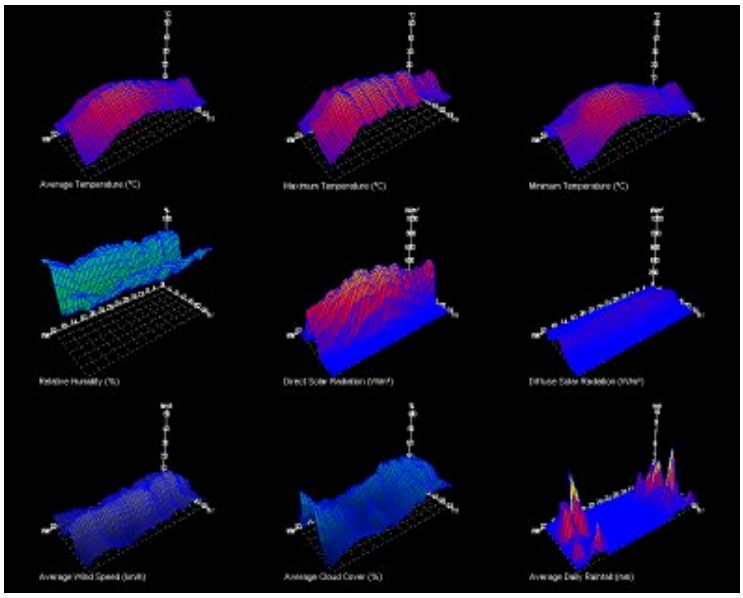


الشكل رقم (٣-٦-١٥) يوضح تحليل زمن التاخير من خلال البرنامج وذلك بالعلاقة بين الراحة والرطوبة والرياح وأشهر السنه

١-٧- الدراسه المناخية الأسبوعية:

فى الشكل الاتى يوضح الحالة المناخية الأســـبوعية وذلـــك لـــدرجات الحـــرارة والرطوبه والرياح والإشعاع الشمسي ونسبه السحب ومتوسط هطول الأمطار.

مما يساعد المصمم على معرفة جميع توقعات البيانات المناخية اللازمـــه لجعـــل التصميم ملائمة للبيئة المحيطة.

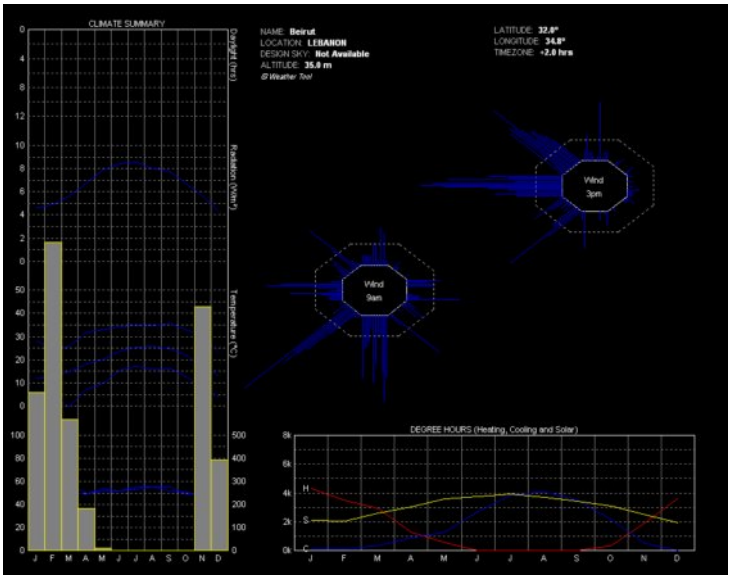


الشكل رقم (٣-٦-١٦) يوضح تحليل الدراسة المناخية الاسبوعية من خلال البرنامج

١-٨-الدراسه المناخية الشهرية:

يتبين فى الشكل الأتى رسمتين واحدة لحركة الرياح الـــساعه التاســـعه صـــباحاً وأخرى الساعة الساعه الثالثة عصراًكما هو موضح بالشكل، أما الرسمه اقصى اليمين في علاقة بين أشهر السنه والتدفئة (اللون الأحمر) والتبريـــد (اللـــون الأزرق) والطاقـــة الشمسية (اللون الأصفر).

أما على يسار الشكل فيوجد مجموعه من الدراسات من اعلى الى أسفل (ضـــوء النهار – الرطوبه النسبية – درجة الحرارة – الرحة الحرارية).

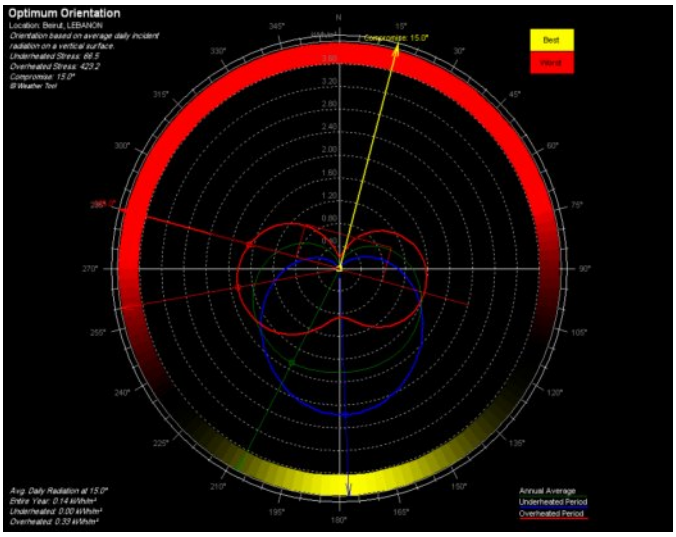


الشكل رقم (٣-٦-١٧) يوضح تحليل الدراسة المناخية الشهرية لجميع البيانات المناخية من خلال البرنامج

١-٩- دراسه توجيهه المبانى:

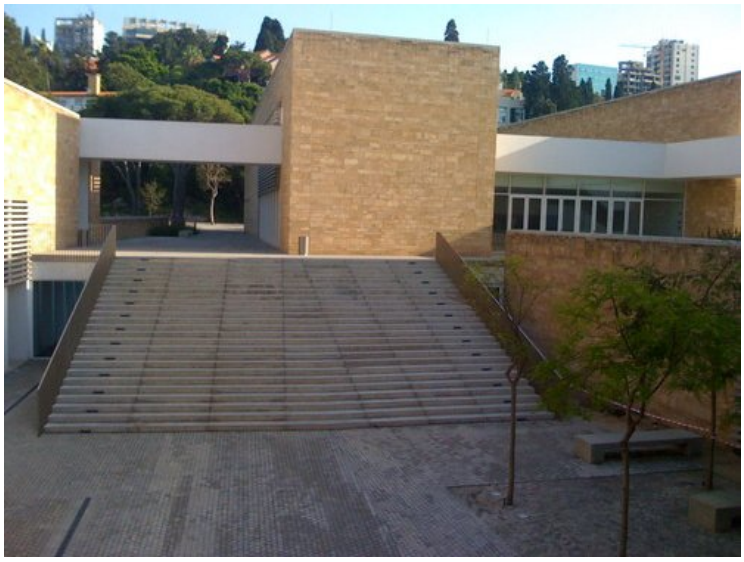
فى الشكل الآتى يعبر اللون الأصفر عن حاله التوجيه المثلى أما اللـــون الأحـــم فيعبر عن التوجيه السيئ ،كما ان العلاقة فى الشكل بين التوجيهه وسهم الشمال ودرجـــات تحمل أشعه الشمس ومعرفة المتوسط لجعل المبانى بقدر الأمكان فـــى منطقـــه الراحـــة الحرارية.

الخط الأخضر (متوسط السنوى)، الخط الأزرق (فترة وقع المبنـــى للأشـــعاع الشمسي معتدل)، الخط الأحمر (فترة وقع المبنى للإشعاع الشمسي الساخن).



الشكل رقم (٣-٦-١٨) يوضح تحليل دراسه توجيهه المبانى بحيث يتم يقع المبنى فى منطقة الراحة الحرارية من خلال البرنامج

٣-٦-٢-٢ مبنى مركز تشارلز للطلاب بالجامعة الأمريكية فى بيروت، لبنان:



الشكل رقم (٣-٦-١٩) يوضح المدخل الرئيسي لمبنى تشارلز للطلاب بالجامعه الأمريكية ببيروت

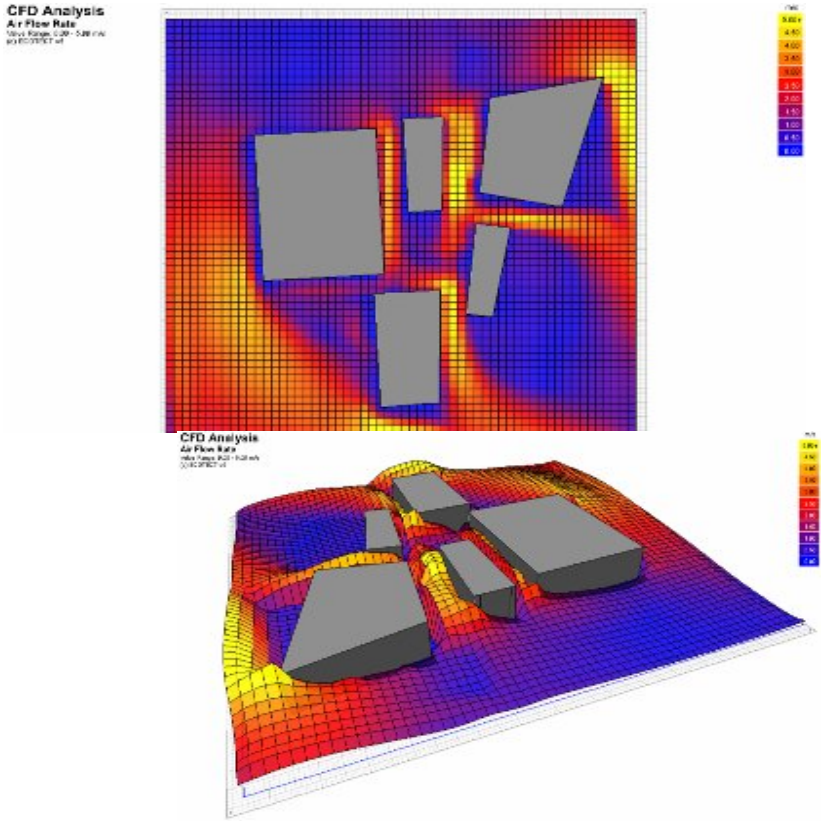
مركز الطلاب تشارلز السائس في حرم الجامعة الأميركية فـــي بيـــروت يقـــدم نموذجا لتصميم تستجيب للبيئة التي تلبي الاحتياجات الاجتماعية للحرم والمنطقة أكبـــر . يقع على الواجهة البحرية لبيروت والطريق العام الرئيسي، يـــضم ٢٠٤ منـــشأة جديـــدة مرافق رياضية تنافسية وترفيهية للسباحة، كـــرة الـــسلة، كـــرة اليـــد، الكـــرة الطـــائرة، الاسكواش، وممارسة الرياضة ورفع الأثقال . يشمل الفراغ أيـــضا قاعـــة مـــع غـــرف المرتبطة بها الاجتماع، وكافتيريا مع مساحة الدراسة، وموقف سيارات تحـــت الأرض ل ٢٠٠ سيارة.

صمم مركز السائس الجديد يجمع بين الهندسة المعمارية والمناظر الطبيعية لخلق مجموعة من المساحات المتنوعة بيئيا حيث قد يجمع الناس على مدار اليوم وحتى المساء. وقد تم اختيار هذا المشروع لجنة **AIA** على البيئة العـــشرة الأخـــضر المـــشروع لعـــام ٢٠٠٩ .

ثالثاً: التحليل البيئي لمبنى مركز تشارلز للطلاب بالجامعه الأمريكية:

١-دراسة حركة الهواء للجامعه:

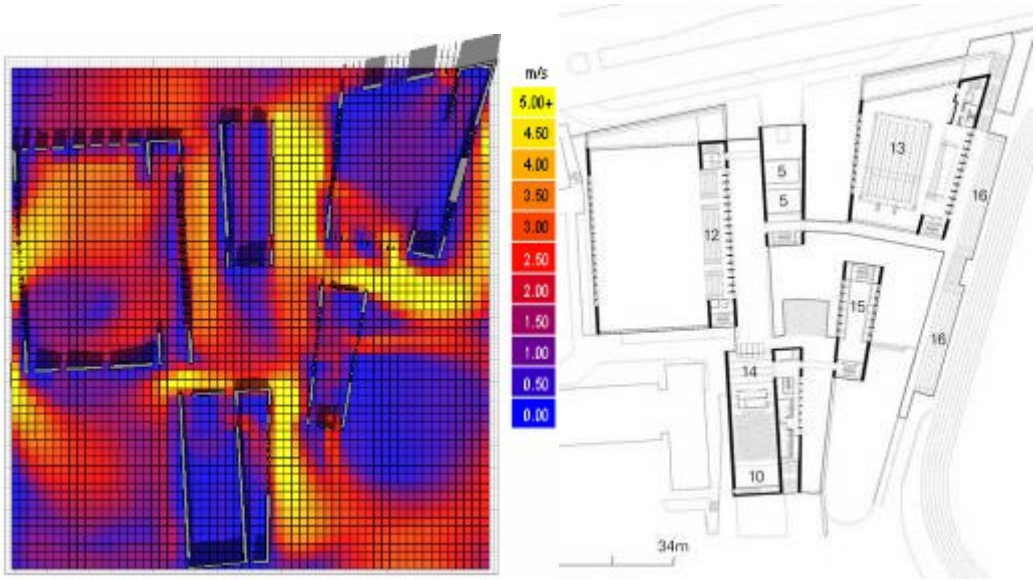
فى الشكل الآتى يتضح ان حركة تدفق الهواء تتراوح ما بين ٠ – ٥ م / ث، حيث ان اللون الأزرق هو الصفر أما اللون الأصفر هو ٥ م / ث.



الشكل رقم (٣-٦-٢٠) يوضح دراسه تدفق الهواء لمبانى الجامعة من خلال البرنامج كمسقط أفقى ومنظور

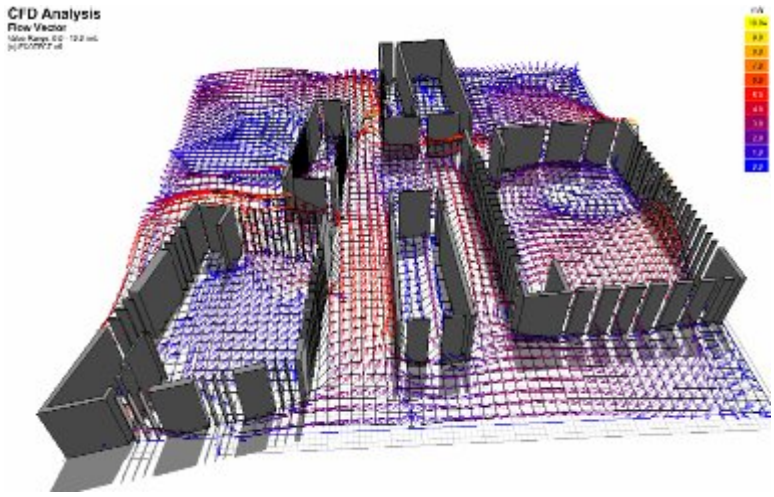
وفيما يلى مسقط أفقي لمبني المكتبة ودراسة توضح سرعة تدفق الهـــواء داخـــل المبنى:

حيث ان من الشكل السابق يكون اللون الأصفر تدفق الهواء فيـــه بـــسرعة ٥ م/ ث، الأزرق يكون سرعه التدفق به صفر م/ ث وذلك حسب الفراغات المعمارية المتطلب فيها الهواء الطبيعى أما الفراغات الأخري فتتطلب التهوية الصناعية (التكييف).



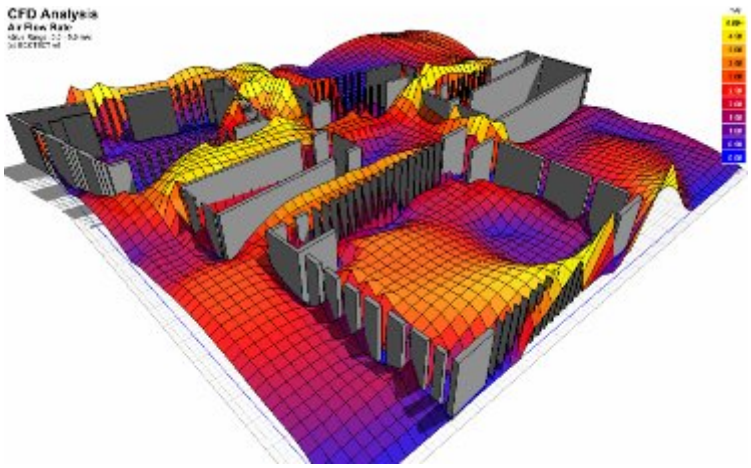
الشكل رقم (٣-٦-٢١) يوضح مسقط افقى ودراسة لسرعة تدفق الهواء داخل المبني

فى الشكل الآتى يتبن من المخرجات ان قيمه تدفق الهواء ما بين٠- ١٠ م / ث، حيث ان اللون لأزرق مستوى التدفق صفر أما اللون الأصفر مستوى التدفق ١٠ م / ث.



الشكل رقم (٣-٦-٢٢) يوضح منظور لدراسة سرعة تدفق الهواء داخل المبني

فى الشكل الآتى يتبن من المخرجات ان قيمه تدفق الهواء ما بين٠ حتى٥ م / ث. حيث ان اللون الأزرق يكون الصفر أما اللون الأصفر يكون سرعه تدفق الهواء عندها ٥ م / ث.

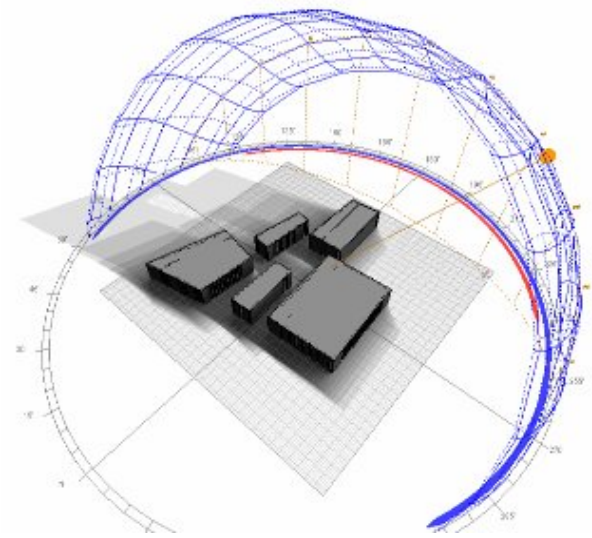


الشكل رقم (٣-٦-٢٣) يوضح منظور للمسقط الأفقى لقياس مدي تدفق الهواء داخل المبنى

٢- دراسة مسار الشمس وتاثيرها على المبني:

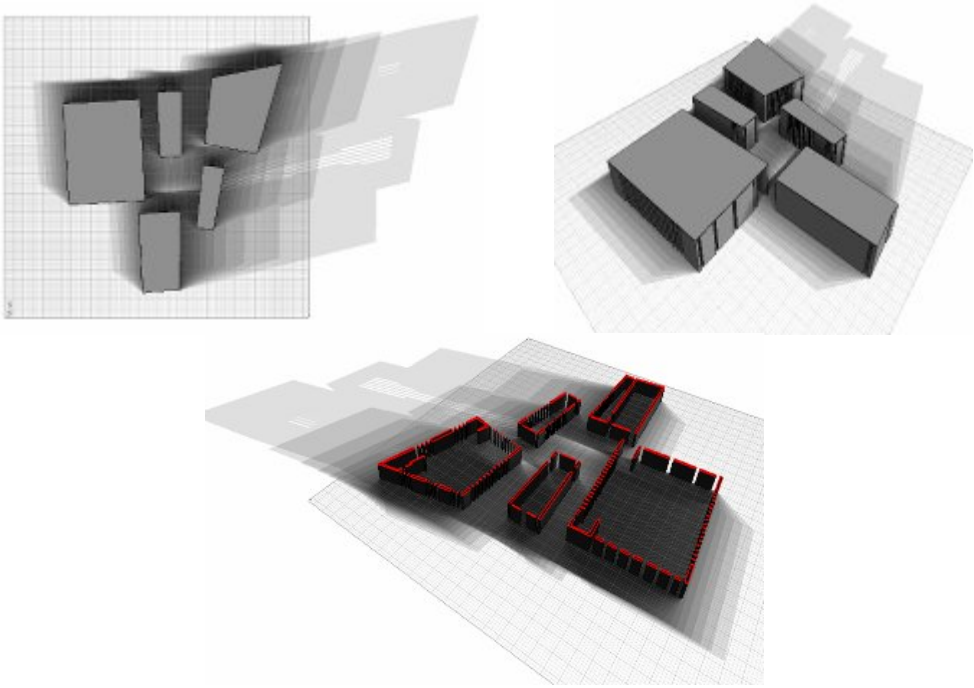
توجيه المبنى بهذا الاتجاة يحقق اقل ما يمكن من الكسب الشمسي (بـــسبب زاويـــة الشمس المرتفعة التى تقلل من امكانية سقوط الأشعاع المباشـــر داخـــل الفـــراغ)، واكبر ما يمكن من هذا الكسب شتاءاً (بسبب زاوية الشمس المنخفضة التى تـــسمح للاشعاع الشمسي من الدخول الى داخل الفراغ). ومن ذلك فقد تـــم اعتمـــاد هـــذا التوجيه للاختبارات التالية لمعرفة تاثيره على الكفاءة الأقتـــصادية والبيئيـــة، مـــع الإشارة الى انه فى هذه الأختبارات سيتم الأقتصار على الحالـــة الأوليـــة للمبنـــى، والحالات التى يتم فيها مكاملة المعالجات البيئية.

فى الشكل الآتى يوضح تأثي الإشعاع الشمسي على مبـــانى الجامعـــه بالكامـــل والتوجيهه الذى تم مراعاته من قبل المصمم حيث أمكن ان معظم المبانى تقع فى المنطقة المثالية التوجيه وتم المعالجات البيئية للمبانى المعرضة للإشعاع الشمسي.



الشكل رقم (٣-٦-٢٤) يوضح منظور للمبانى لرؤية التوجيهه بالنسبة لأشعة الشمس

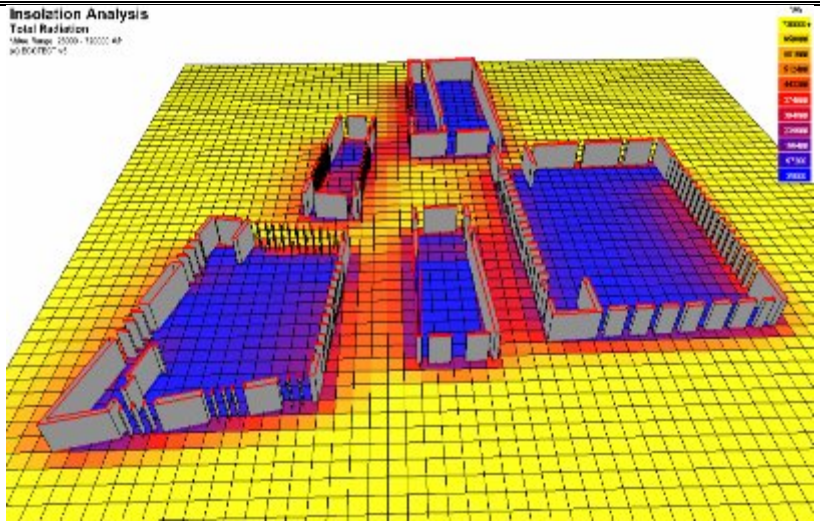
٣- دراسة مدي الظل للمبنى:



الشكل رقم (٣-٦-٢٥) يوضح منظور للمبانى لرؤية نسبه التظليل

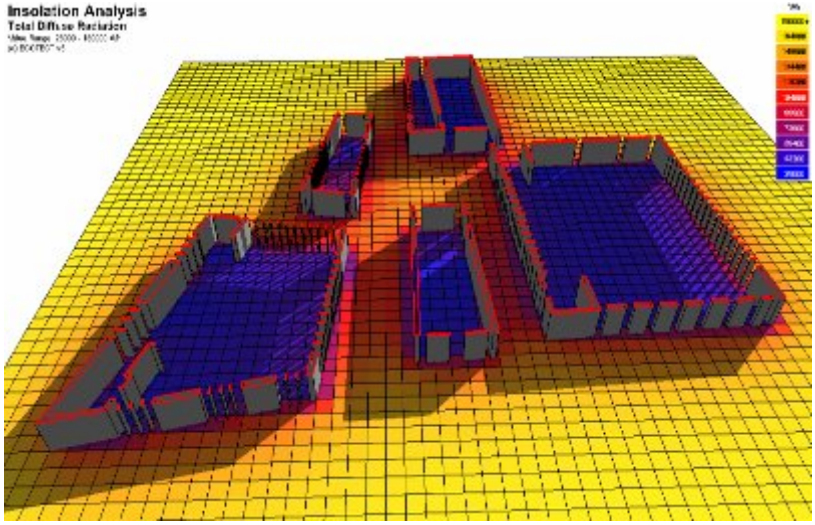
٤- دراسة تحليل قوة التشميس داخل المبني:

فى الشكل الآتى قوة التشميس على المبنى تتراوح بين ٢٨٠٠٠ حتـــى ٧٢٠٠٠٠ وات. س حيث ان اللون الأزرق هو ٢٨٠٠٠ وات. س واللـــون الأصـــفر هـــو ٧٢٠٠٠٠ وات. س . ومما يتضح فى الشكل ان معظم التشميس حـــادث حـــول المبنى وذلك بفضل المعالجات البيئية.



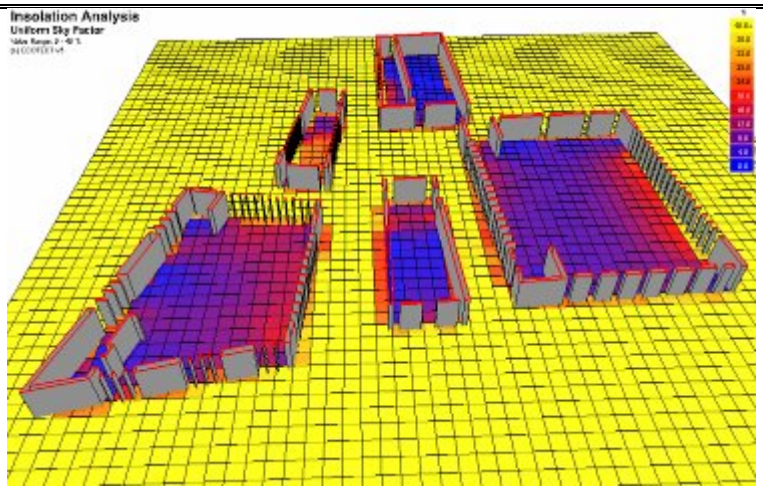
الشكل رقم (٣-٦-٢٦) يوضح ومنظورللمسقط الأفقى وتوضح قوة التشميس على المبنى من الداخل والخارج

فى الشكل الآتى يتراوح الإشعاع الكلى المنتشر ما بين ٢٨٠٠٠ وات. س حتـــى ١٨٠٠٠٠ وات. س.حيـــث ان اللـــون الأزرق ٢٨٠٠٠ وات. س واللـــون الأصـــفر ١٨٠٠٠٠ وات. س.



الشكل رقم (٣-٦-٢٧) يوضح منظورللمسقط الإشعاع الكلى المنتشر على المبنى من الداخل والخارج

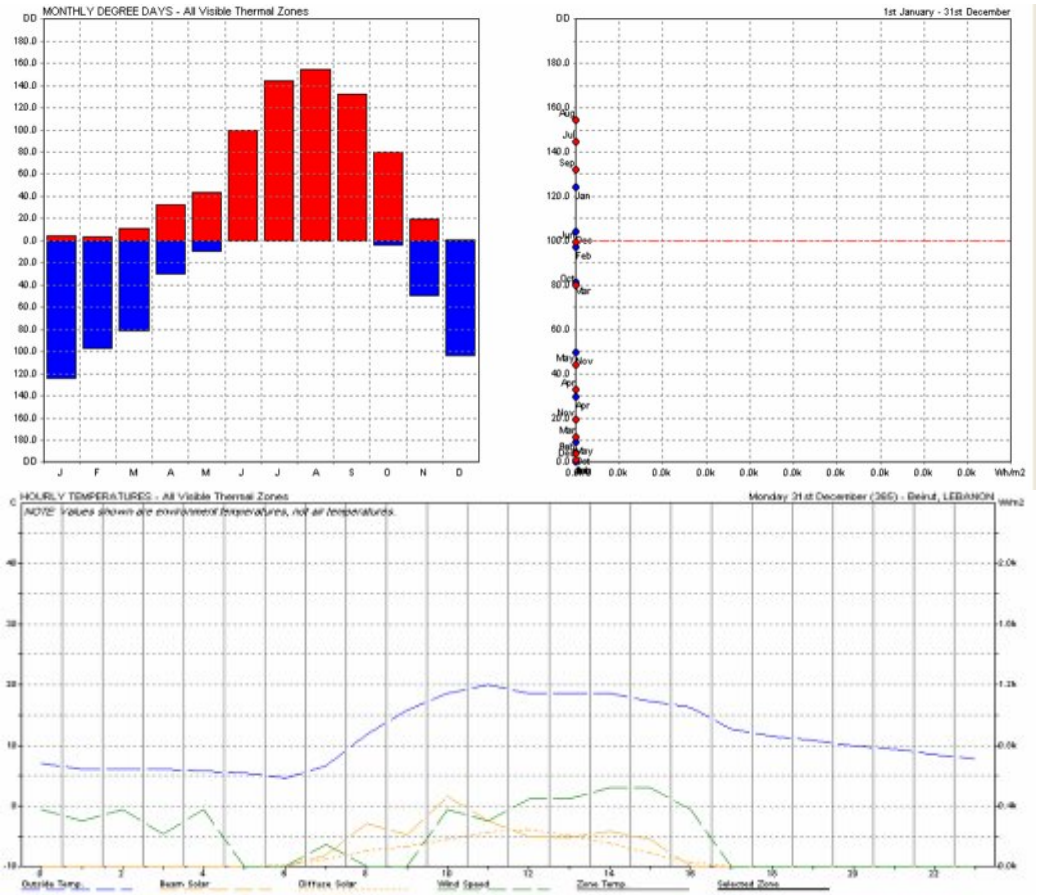
فى الشكل الآتى يتبين ان عامل السماء الملبدة (عدم وصول الإضاءة كما ينبغى) يتراوح ما بين ٠ % وحتى ٤٠%. حيث ان اللون الأزرق هو الصفر %، أمـــا اللـــون الأصفر فهو النسبه ٤٠%.



الشكل رقم (٣-٦-٢٨) يوضح لنسبة الإضاءة الطبيعية الواصله للمبنى

٥- دراسة التحليل الحرارى للمبنى:

المخطط التفصيلي للكسب والفقدان الحرارى، والذى يمثل نتيجة هذا الاختبار. مع ان الأشارة الى ان الجزى العلوى من المخطط (ما فوق خط المنتصف) يمثـــل الكـــسب الحرارى، والجزء السفلى (ما دون خط المنتصف) يمثل الفقدان الحرارى للمبنى.



الشكل رقم (٣-٦-٢٩) يوضح فقدان وأكتساب الحرارة للمبنى خلال أشهر السنه

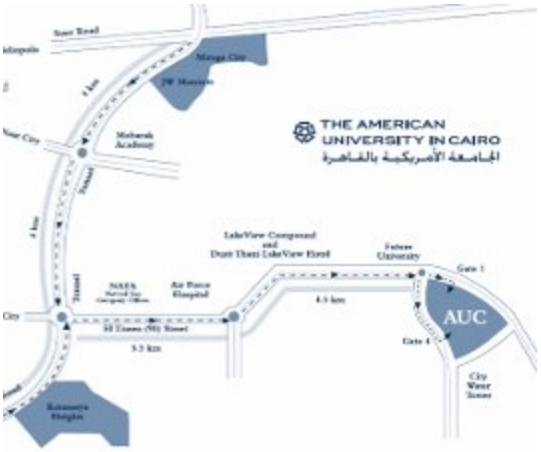
٣-٦-٣- المستوى المحلي:

الشكل رقم (٣-٦-٣٠) يوضح استراتيجية التحليل بواسطة برنامج الـــ ECOTECT (الباحث)

وفى الآتى سيتم عرض الأستراتيجية باستفاضه للدراسة التطبيقية:-

أولاً: معلومات عن الموقع والمبانى:

٣-٦-٣-١- مشروع الجامعة الأمريكية فى القاهرة الجديدة:



الشكل رقم (٣-٦-٣١) يوضح موقع الجامعه الأمريكية بالقاهرة الجديدة وقربها من شارع التسعين

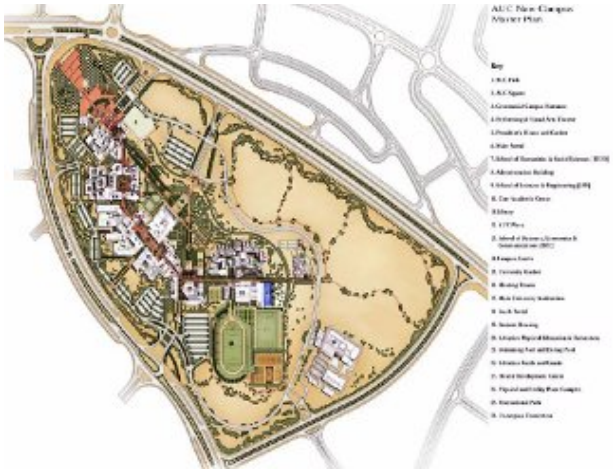
الشكل رقم (٣-٦-٣٢) يوضح موقع الجامعه الأمريكية بالقاهرة الجديدة وموقع الجامعه الأمريكية بالتحرير والمسافة بينهم

يعتبر مجتمع الجامعة الأمريكية الجديد فى التجمع الخامس أحد أهم المـــشروعات التى تفاعلت مع فكر الإستدامة التصميمية ومبادئ العمارة الخـــضراء فـــى مـــصر، يقـــع المشروع فى القاهرة الجديدة، وتبنى المشروع العديد من الأفكار والتقنيات ومواد الإنـــشاء التى تتواءم بيئيا مع طبيعة المنطقة التى تم تشييد الحرم الجامعى بها، تم توجيـــه فتحـــات الساحات والأفنية والمداخل بين المباني في الحرم الجامعي كله بإتجـــاه الريـــاح الـــشمالية الشرقية وبإتجاه حديقة الجامعة، ووفقا للدكتور عبد الحليم إبراهيم أحد المشاركين فى تصميم وتنسيق المشروع مع المكاتب الأجنبية أن الحدائق تساعد على تكثيف الهواء البارد الـــذي يتجمع أثناء الليل ويقوم بتهوية الحرم كله أثناء النهار، إضافة إلى تشييد حوائط المباني طبقا

لأنظمة إدارة الطاقة والتي تقلل من تكاليف إستخدام أجهزة التكييف والتدفئة بنـــسبة ٥٠% على الأقل. وتم تصنيع حوالي ٨٠% من الحوائط الخارجية للحرم من الحجر الرملي الذي يساعد على جعل الحجرات باردة خلال النهار ودافئة أثناء الليل، يحتوي الحرم الجديد على ١,٢١٦ نخلة و ٦,٩٧٠ شجرة و ٢٧ نافورة، وقد تم زراعة ونمو جميع الأشجار والنباتات الموجودة في الحرم الجديد - عدا أشجار النخيل - في مركز تنمية الصحراء التابع للجامعة الأمريكية بالقاهرة بمحطة البحث الزراعي بمدينة السادات، وقد تم إستخدام ٤٦ نوعا مـــن الأشجار كلها من الطبيعة المصرية(٢).

الشكل رقم (٣-٦-٣٣) يوضح المدخل الرئيسي للجامعه الأمريكية بالقاهرة الجديدة ومدخل لأحد مبانى الجامعه

تأسست الجامعة الأمريكية بالقاهرة عام ١٩١٩ من قبل فريق أمريكي هدفه خدمة التعليم والمجتمع في منطقة الشرق الأوسط. لعب الدكتور تـــشارلز واطـــسون الـــرئيس المؤسس للجامعة دورا كبيرا في رسم الملامح الأولى للأعوام السبع والعشرين الأولى من تاريخ الجامعة، حيث كان يهدف إلى إنشاء جامعة توفر تعليماً ليبرالياً باللغـــة الإنجليزيـــة يسهم في بناء قادة المستقبل في مصر والمنطقة من خلال غرس قيم الانضباط إلى جانـــب تنمية الشخصية القوية والمهارات الفكرية.

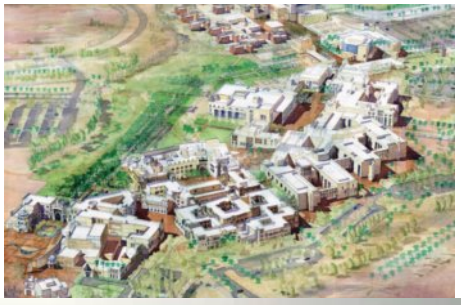


الشكل رقم (٣-٦-٣٤) يوضح الموقع العام للجامعه وأمكان المبانى والملاعب

(2) <http://www.aucegypt.edu/newcairocampus/background/Pages/default.asp>2-3-2013.

وبصرف النظرعن التكلفة المبدئية العالية للمشروع **initial cost** (٤٠٠مليـــون دولار) إلا أنها مقبولة فى ضوء المردود البيئى، إضافة إلى تقليل المـــصروفات الخاصـــة بتكييف وإنارة المكان إلى جانب التوفير فى تكلفة تشغيل المشروع على المدى البعيد وهـــى أحد الإعتبارات الهامة التى يجب أن تكون محددا هاما للمصمم الجيد حيث تعكس إستيعابه لمردود العمل المعمارى على إقتصاديات العميل، دراسة هذه النوعية من المشروعات قـــد تكون أحد أهم المداخل لفهم أهمية العمارة الخضراء وتحقيق التنمية المستدامة.

قامت الجامعة الأمريكية بالقاهرة بتشييد الحرم الجامعي بالقاهرة الجديـــدة بهـــدف تعزيز التفاعل والتواصل لكل من الطلاب وأعضاء هيئة التدريس والموظفين بالجامعـــة. يضم الحرم الجامعي الفصول الدراسية الحديثة والمعامل وقاعات المحاضـــرات، وأيـــضاً المرافق الهامة الأخرى التي تساعد على إثراء الحياة التعليمية بالجامعة.



الشكل رقم (٣-٦-٣٥) يوضح مبانى الجامعه الامريكية بالقاهرة الجديدة وهى نموذج لتحقيق الإستدامه التصميمه

المصدر: <http://www.bonah.org/news-extend-article-1027.html>2-3-2013

وقد تم تصميم الحرم الجديد لخلق مركز أكاديمي يحتوي علـــى المكتبـــة وكـــل الوسائل اللازمة للتعليم والبحث والتفاعل الفكري ويحتوي كذلك على كل الجوانـــب غيـــر الأكاديمية لحياة الطلاب ومؤتمرات الجامعة الأمريكية وسلسلة المحاضرات العامة وسكن الطلاب المصريين والأجانب. بالإضافة إلى الإمكانيات الرياضية الهائلة سواء الموجـــودة في الصالة المغطاة أو في الهواء الطلق وكذلك الوسائل الترفيهية والحديقة العامـــة التـــي تمتد على مساحة ٢٠ فدان ومنطقة نافورة التي تشمل منفذ بيع الكتب والمقهى وهي أماكن عامة متاحة للجميع.

وبالإضافة إلى التصميمات المعمارية الفريدة والتنسيق الحضاري الرائـــع، فـــإن الحرم الجديد للجامعة الأمريكية بالقاهرة يوفر أحـــدث الإمكانيـــات والوســـائل التعليميـــة للطلاب . وقد مهدت هذه الإمكانيات الطريق لتجديد هيئة الإعتمـــاد الأمريكيـــة للهندســـة والتقنية **(ABET)** إعتماد برامج هندسة التشييد والهندسة الميكانيكيـــة بالجامعـــة وذلـــك لإستيفائها كل معايير الجودة للهيئة.

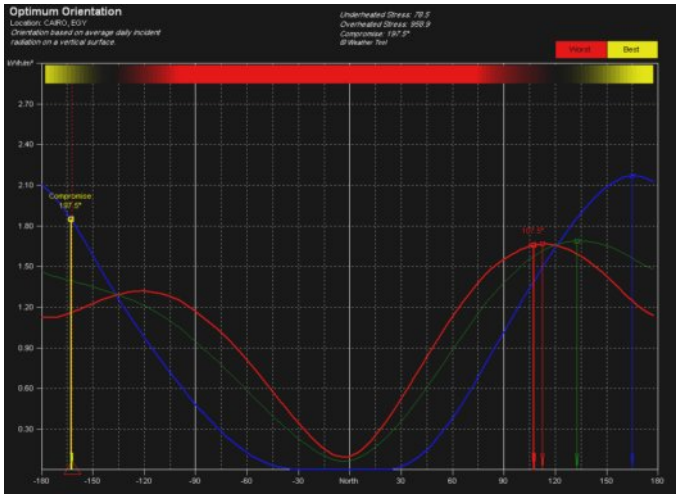
يتم استعراض الدراسات البيئية المستخدمه ببرنامج ال **ECOTECT** من خلال بعض الصور وتحليلها من البرنامج:

ثانياً: التحليل المناخى للمبانى:

١- الدراسة المناخية لمبانى الجامعه الأمريكية فى القاهرة الجديدة:

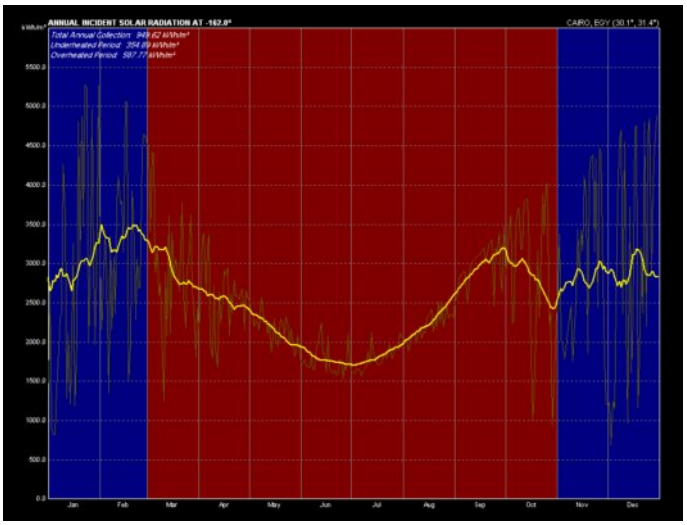
١-١- دراسه اشعه الشمس:

يتبين فى الشكل الآتى دراسه للتوجيه على أساس متوسط الإشعاع الحـــادث يوميـــا على سطح عمودي، والذى يمثل نتيجة هذا الأختبار فى الشكل الآتى، فـــى اعلـــى الشكل اللون الأحمر يرمز الى التوجيهه السيى بالنسبه لأشعه الشمس أمـــا اللـــون الأصفر فيدل على التوجيهه الأفضل للمبانى بالنسبة لأشعه الشمس، كما أوضح فى الشكل ان التوجيهه الأمثل للمبنى عن زاوية ١٩٧,٥ ° عـــن ســـهم الـــشمال، وان المبانى قدرتها على التحمل الضغط للسخونه كحد أدنـــى وحـــد أقـــصي للإشـــعاع الحرارى للمواد المستخدمة فى البناء هـــى (مـــن ٧٨,٥ ك وات.س/ م٢ وحتـــى ٩٥٨,٩ ك وات.س/ م٢) وذلك لأختيار ماده بناء مناسبه لطبيعة البيئة المحيطة.



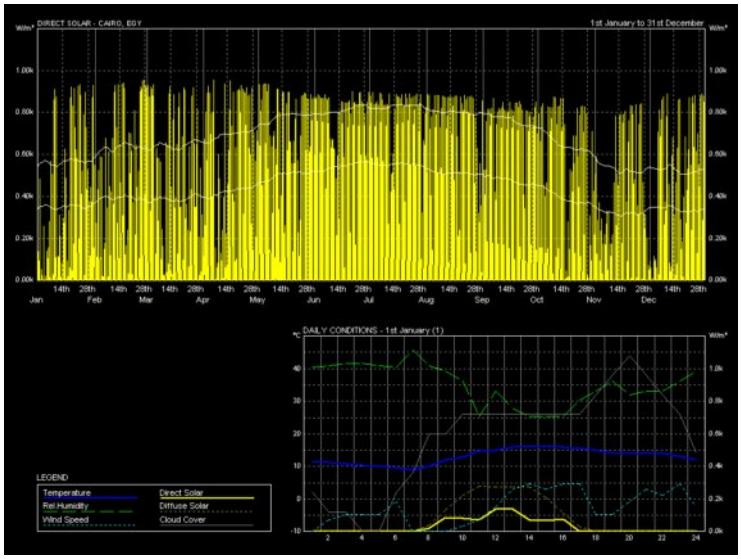
الشكل رقم (٣-٦-٣٦) يوضح العلاقة بين التوجيهه الأفضل للمبنى والأشعاع الشمسي للمناسب له

وفى الشكل الآتى يتبين ان متوسط الاشعاع الشمسي الحادث خـــلال الـــسنه هـــو (عند – ١٦٢,٥ ٥ عن سهم الشمال) هى ٩٤٩,٦٢ ك وات. س / م٢، وان متوسط تواجد المبانى فى السنه فى فترة عدم تعرضـــها للإشـــعاع الـــشمس ٣٥٤,٨٩ ك وات.س/ م٢ ومتوسط تواجد المبانى فى السنة فى فترة تعرضها للإشعاع الشمسي الساخن ٥٨٧,٧٧ ك وات.س/ م٢.

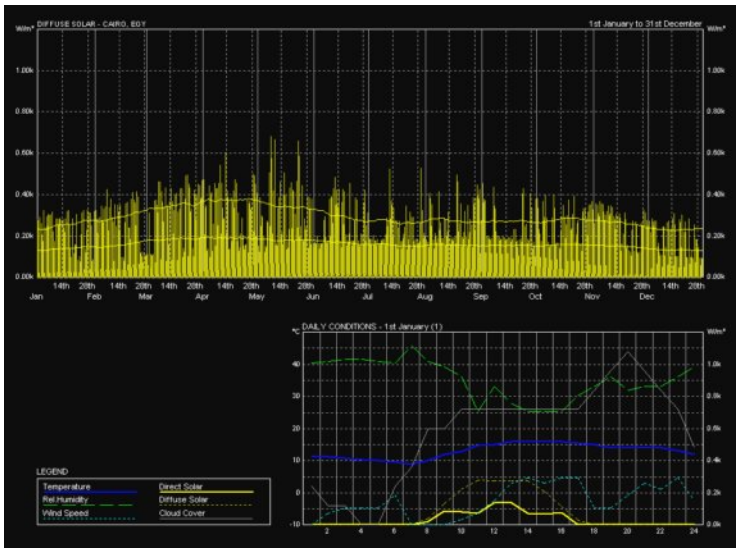


الشكل رقم (٣-٦-٣٧) يوضح العلاقة بين الإشعاع الشمسى الحادث خلال السنة

فى الشكل رقم (٣-٦-٣٨) يوجد رسمتين الرسمه فى الأعلى توضح العلاقة بين الإشعاع الشمسي المباشر وشهور السنه، أما الرسمه فى الأسفل فتكون التحليل المنـــاخى لشهر يناير اللون الأزرق لدرجات الحرارة واللون الأخضر المـــنقط يوضـــح الرطوبـــه النسبية واللون اللبنى المنقط يوضح سرعه الرياح والخط باللون الأصفر يوضح الإشـــعاع الشمسي المباشر أما اللون الأصفر المنقط فهو يوضح الإشعاع الشمسي الغير مستغل أمـــا اللون الرمادي فيعبر عن منسوب السحب. أما فى الشكل رقم (٣-٦-٣٩) يكـــون نفـــس التحليل ولكن للإشعاع الشمسي الغيرمستغل وشهور السنه.



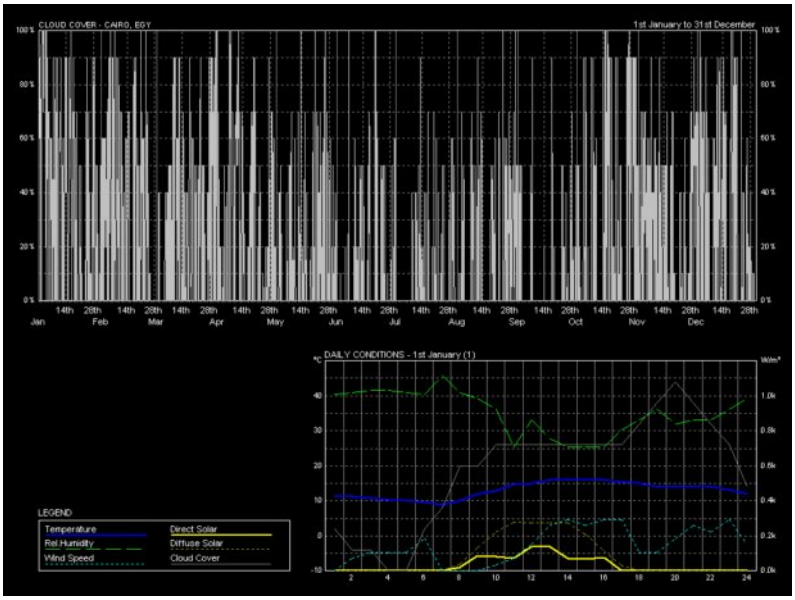
الشكل رقم (٣-٦-٣٨) يوضح الرسمه التى بالأعلى العلاقة بين الأشعاع الشمسي المباشر وشهور السنه، أما فى الرسمه التى بالاسفل فهي توضح الحالة المناخية لشهر يناير



الشكل رقم (٣-٦-٣٩) يوضح الرسمه التى بالأعلى العلاقة بين الأشعاع الشمسي الغير مستغل وشهور السنه، أما فى الرسمه التى بالاسفل فهي توضح الحالة المناخية لشهر يناير

١-٢- دراسه نسبه السحب على الغلاف الخارجي للمبانى:

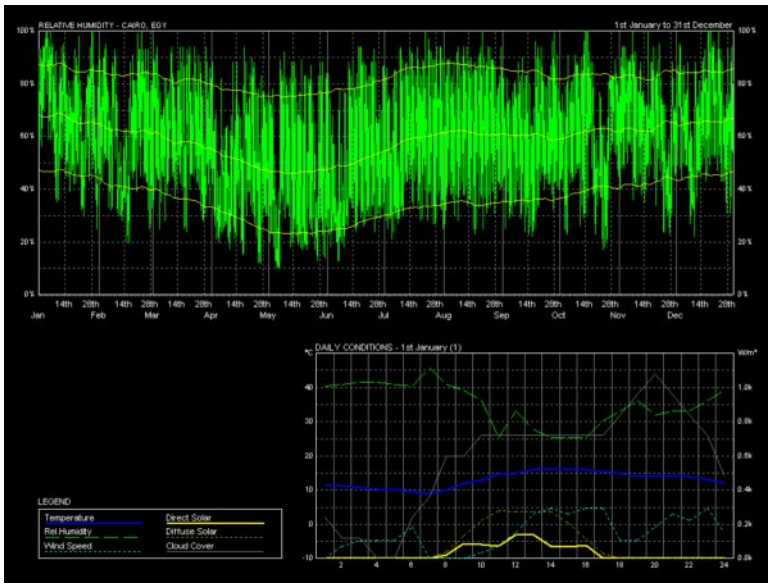
الشكل الآتى يوضح العلاقة بين النسبه المئوية للسحب على المبانى وشهور السنه.



الشكل رقم (٣-٦-٤٠) يوضح الرسمه التى بالأعلى العلاقة بين النسبة المئوية للسحب على المبانى وشهور السنه، أما فى الرسمه التى بالاسفل فهي توضح الحالة المناخية لشهر يناير

١-٣- دراسه الرطوبة النسبية:

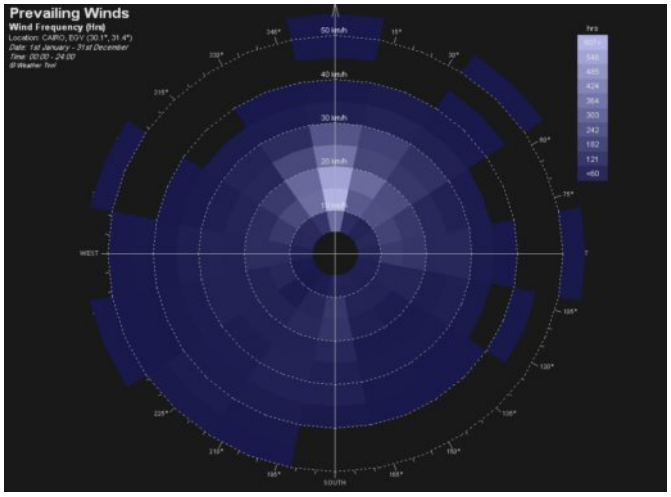
الشكل الآتى يوضح العلاقة بين الرطوبة النسبيه وشهور السنه.



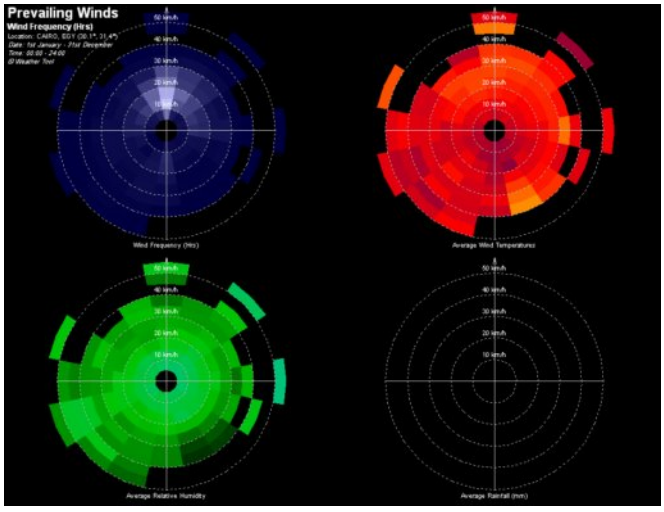
الشكل رقم (٣-٦-٤١) يوضح الرسمه التى بالأعلى العلاقة بين الرطوبه النسبية وشهور السنه، أما فى الرسمه التى بالاسفل فهي توضح الحالة المناخية لشهر يناير

١-٤- دراسه وردة الرياح:

فى الشكل رقم (٣-٦-٤٢) يوضح تردد الرياح وذلك عن طريقة العلاقـــة بـــين التوجيهه واشهر السنه وعلى يمين الرسمه نسب الترددات بالألوان كما هى محدده، الشكل رقم (٣-٦-٤٣) حسابات الرياح من خلال البرنامج.



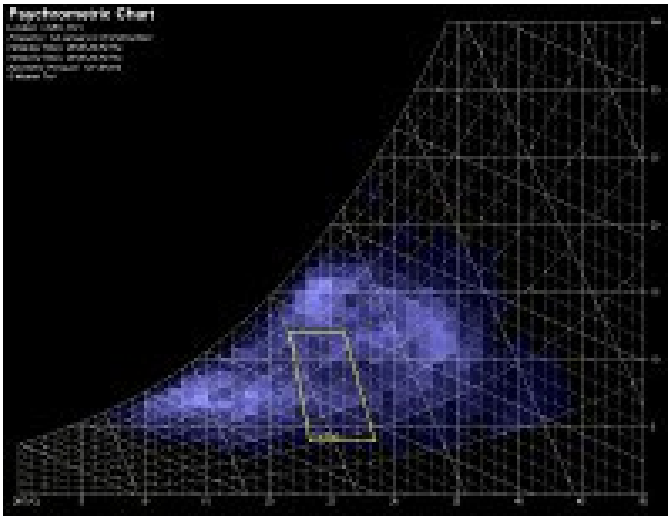
الشكل رقم (٣-٦-٤٢) يوضح تردد الرياح والتوجيهه وأشهر السنه



الشكل رقم (٣-٦-٤٣) يوضح تحليل الرياح من خلال البرنامج

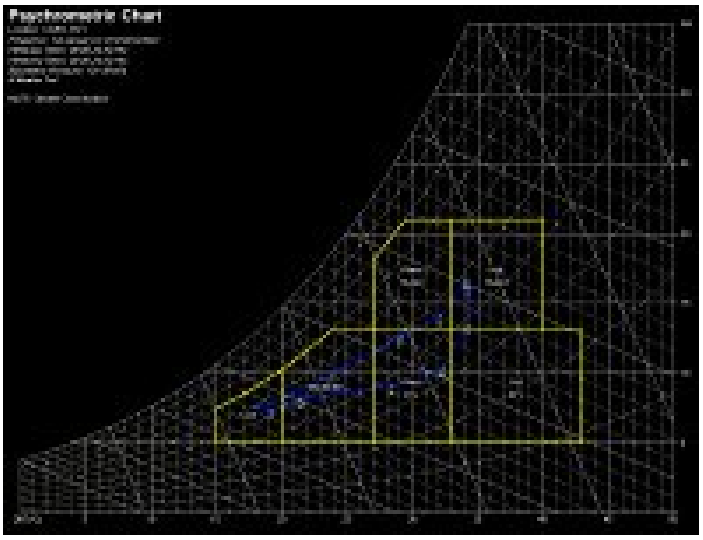
١-٥- دراسه منطقة الراحة الحرارية:

توضح الأشكال التالية منطقة الراحة الحرارية فى الموقع الذى يتم علية الدراســـة ويتضح ذلك فى المربع الأصفر الأمثل الموجود داخل الشكل فلابد من مراعات ان تقـــع المبانى فى هذه المنطقة والتى تتراوح درجات الحرارة فيها ما بين (٢١,٥ – ٢٨,٥).



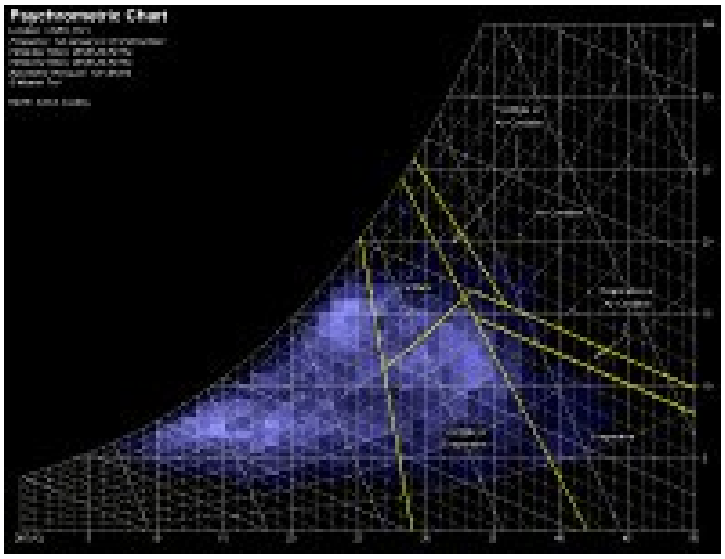
الشكل رقم (٣-٦-٤٤) يوضح منطقة الراحة الحرارية للمنطقة

الشكل الآتى خريطه الراحة الحرارية وتوضح العلاقة بـــين درجـــات الحـــرارة والرطوبة النسبية خلال اشهر السنه، وان اللون الأصفر يوضح ٦ مناطق مناخية مختلفـــة اما اللون الأزرق فهو نتاج لمتوسط درجات الحرارة ومتوسط الرطوبة النسبية للمنطقـــة المحدده بها المبانى وذلك خلال أشهر السنه.



الشكل رقم (٣-٦-٤٥) يوضح خريطه الراحة الحرارية للمنطقة

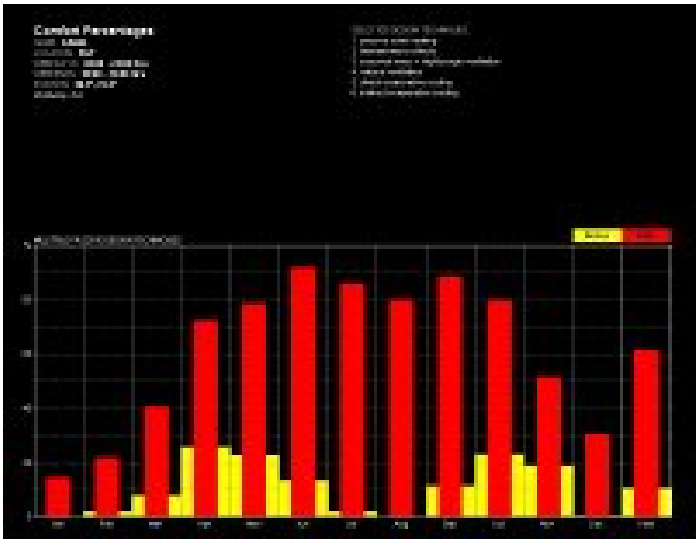
فى الشكل الآتى اقتراح المعالجات البيئية المناخية للمنطقة طبقاً لمتوسط درجـــات الحرارة والرطوبة لمنطقة الدراسة.



الشكل رقم (٣-٦-٤٦) يوضح خريطه الحلول المناخية للراحة الحرارية للمنطقة

الشكل الآتى يوضح العرقة بين أشهر السنه ونسبه تقنيات التصميم السلبى حيـــث ان اللون الأصفر قبل المعالجات أما اللون الأحمر بعد ان تم عمل المعالجات.

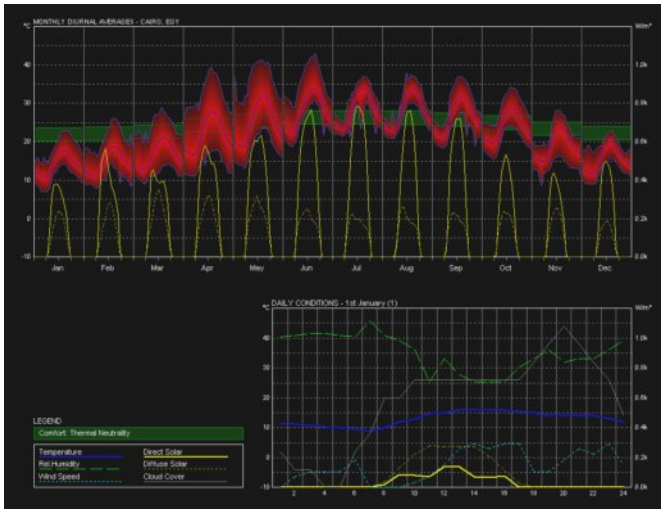
حيث ان تقنيات التصميم المختارة هى : (التسخين الشمسي السلبى – التـــاثيرات الحرارية – تعريض المبنى مساءاً للتهوية – التهوية الطبيعية – التبريد المباشر – التبريد الغير مباشر).



الشكل رقم (٣-٦-٤٧) يوضح تحليل منطقة الراحة الحرارية من خلال البرنامج

١-٦- دراسه زمن التاخير:

يتبين فى الشكل الآتى فى الراسه التى بالأعلى الخط الأخضر العريض يعبر عن متوسط الراحة الحرارية وذلك من خلال العلاقة بين درجات الحرارة والرطوبه النـــسبية وسرعه الرياح وبين أشهر السنه.

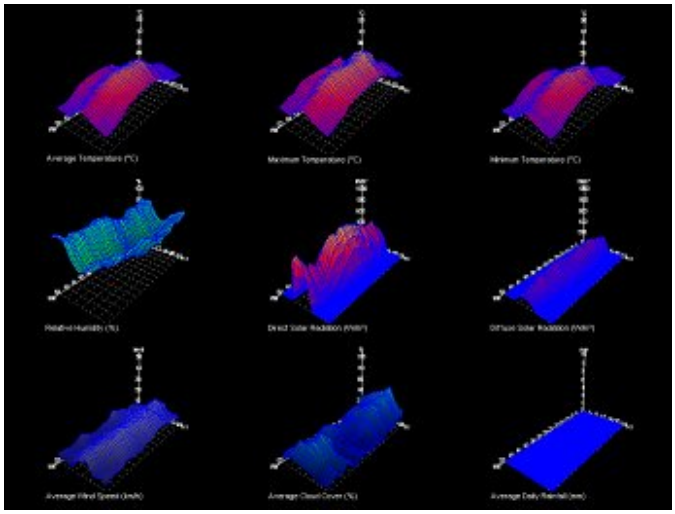


الشكل رقم (٣-٦-٤٨) يوضح تحليل زمن التاخير من خلال البرنامج وذلك بالعلاقة بين الراحة والرطوبة والرياح وأشهر السنه

١-٧- الدراسه المناخية الأسبوعية:

فى الشكل الاتى يوضح الحالة المناخية الأســـبوعية وذلـــك لـــدرجات الحـــرارة والرطوبه والرياح والإشعاع الشمسي ونسبه السحب ومتوسط هطول الأمطار.

مما يساعد المصمم على معرفة جميع توقعات البيانات المناخية اللازمـــه لجعـــل التصميم ملائمة للبيئة المحيطة.

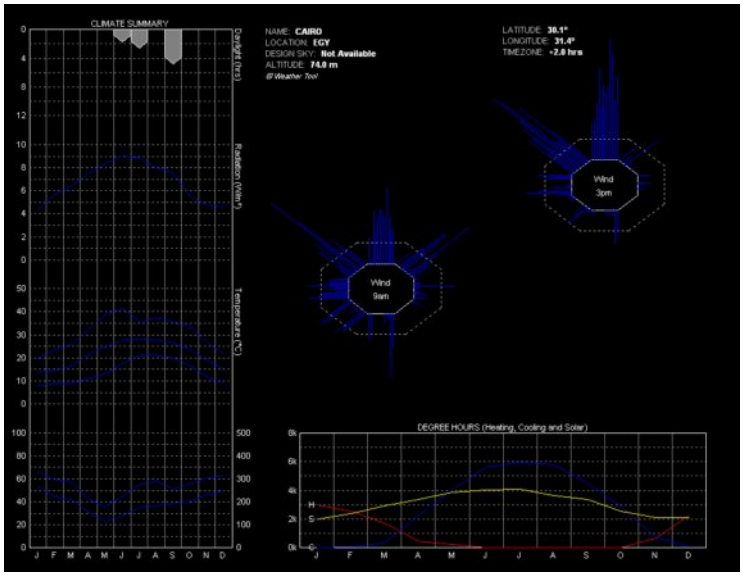


الشكل رقم (٣-٦-٤٩) يوضح تحليل الدراسة المناخية الاسبوعية من خلال البرنامج

١-٨- الدراسه المناخية الشهرية:

يتبين فى الشكل الأتى رسمتين واحدة لحركة الرياح الـــساعه التاســـعه صـــباحاً وأخرى الساعة الساعه الثالثة عصراًكما هو موضح بالشكل، أما الرسمه اقصى اليمين في علاقة بين أشهر السنه والتدفئة (اللون الأحمر) والتبريـــد (اللـــون الأزرق) والطاقـــة الشمسية (اللون الأصفر).

أما على يسار الشكل فيوجد مجموعه من الدراسات من اعلى الى أسفل (ضـــوء النهار – الرطوبه النسبية – درجة الحرارة – الرحة الحرارية).

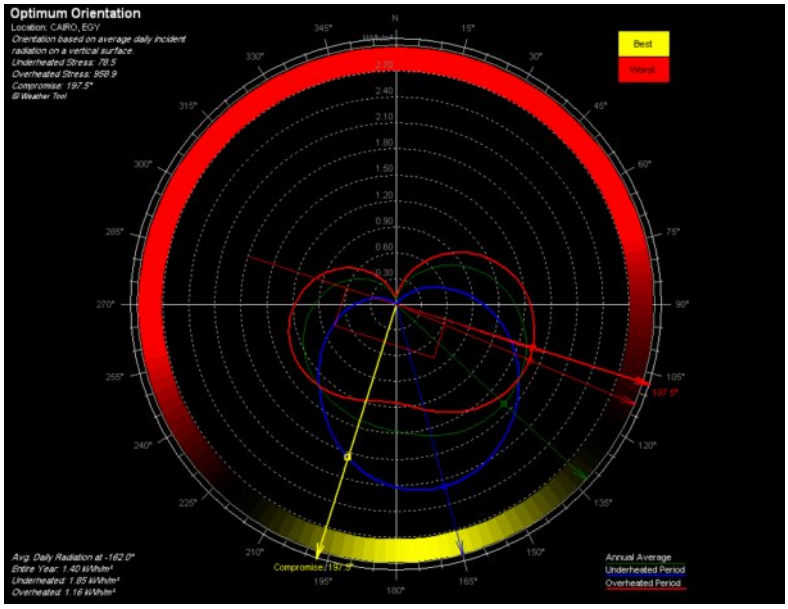


الشكل رقم (٣-٦-٥٠) يوضح تحليل الدراسة المناخية الشهرية لجميع البيانات المناخية من خلال البرنامج

١-٩- دراسه توجيهه المبانى:

فى الشكل الآتى يعبر اللون الأصفر عن حاله التوجيه المثلى أما اللـــون الأحـــم فيعبر عن التوجيه السيئ ،كما ان العلاقة فى الشكل بين التوجيهه وسهم الشمال ودرجـــات تحمل أشعه الشمس ومعرفة المتوسط لجعل المبانى بقدر الأمكان فـــى منطقـــه الراحـــة الحرارية.

الخط الأخضر (متوسط السنوى)، الخط الأزرق (فترة وقع المبنـــى للأشـــعاع الشمسي معتدل)، الخط الأحمر (فترة وقع المبنى للإشعاع الشمسي الساخن).



الشكل رقم (٣-٦-٥١) يوضح تحليل دراسه توجيهه المبانى بحيث يتم يقع المبنى فى منطقة الراحة الحرارية من خلال البرنامج

٣-٦-٣-٢- مبنى مكتبة الجامعه الأمريكية فى القاهرة الجديدة:

تعد مكتبة الجامعة الأمريكية من أكبر المكتبات في مصر والتـــي تـــضم كتـــب وإصدارات باللغة الإنجليزية، كما تلعب دار نشر الجامعة الأمريكية دوراً ريادياً في العالم العربي في نشر كتب باللغة الإنجليزية. يعتبر الحرم الجامعي الجديـــد بالقـــاهرة الجديـــدة والذي يمتد على مساحة ٢٦٠ فدان إستثمارا كبيرا في مستقبل المدينة والدولة والمنطقـــة، حيث يشمل أحدث مرافق الأبحاث المتقدمة وسبل التدريس المبتكرة والمشاركة المدنية.

تشمل مكتبات الجامعة الأمريكية وتكنولوجيا التعلم على كل من المكتبة الرئيسية ومكتبـــة الكتب النادرة، وتكنولوجيـــات الفـــصول الدراســـية والخـــدمات الإعلاميـــة والخـــدمات التكنولوجية الأكاديمية ومركز التعلم والتدريس، وتلك الخدمات تشكل أحد جوانب الجامعة الهامة حيث تمكن الطلاب وهيئة التدريس والباحثين في مصر والشرق الأوســـط والعـــالم من الحصول على الموارد والمعلومات والخدمات التي تعزز طـــرق التـــدريس والـــتعلم الخلاقة المستندة على التكنولوجيا الحديثة.

المكتبة الرئيسية: تضم مكتبة الجامعة الأمريكية بالقاهرة أكبر مجموعة كتب بحثية باللغة الإنجليزية في مصر. يتم البحث بالمكتبة إلكترونيًا وتضم أكثـــر مـــن ٤٠٠،٠٠٠ مجلـــد تشتمل على الآلاف من الكتب الإلكترونية وأكثر من ١،٧٠٠ من الإصدارات الأكاديميـــة الدورية الحديثة، ذلك بالإضافة إلى ٨٠ من قواعد البيانات التي تمكن من الوصول إلـــى

٦،٠٠٠ من الإصدارات الأكاديمية الدورية الأخرى، كما تقدم المكتبة إرشادات البحث وخدمة إحضار المصادر من المكتبات الأخرى بالعالم. يمكن أيضاً للطلاب الإستفادة من خلال مكتبة الجامعة من أكثر من ١٠٠ جهاز كمبيوتر ومعمل الكمبيوتر الذي يدار بالشبكات اللاسلكية وبرنامج إستعارة أجهزة الكمبيوتر المحمولة.

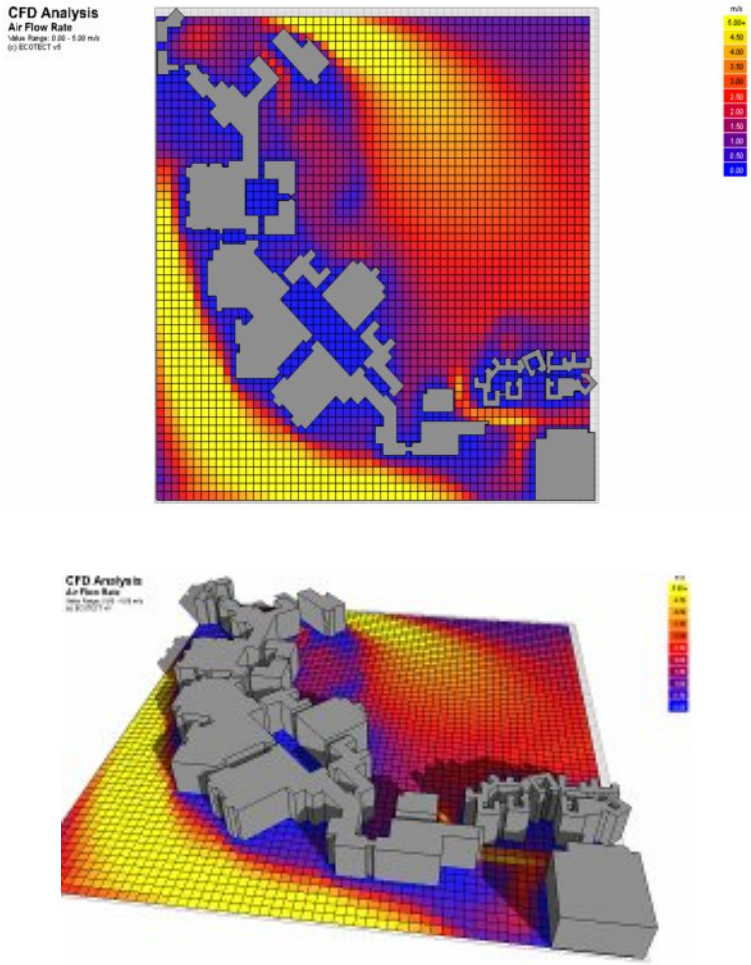
مكتبة الكتب النادرة: تعد مكتبة الكتب النادرة مركزاً للبحوث العلمية والموارد التعليمية المتخصصة في الحضارات القديمة والعصور الوسطى والحديثة لمصر والمنطقة. تشتمل مقتنيات المكتبة الحالية على أكثر من ٣٥،٠٠٠ من الكتب والمخطوطات والصور الفوتوغرافية والخرائط، الأمر الذي يجذب الباحثين من جميع أنحاء العالم. تضم المكتبة مجموعة كريسويل للفن الإسلامي والعمارة وكلاً من مجموعات ماكس ديبان وسليم حسن ولبيب حبشي ومحمود سابا. كما تضم مكتبة الكتب النادرة الأرشيف الخاص بتاريخ الجامعة، ذلك بجانب معظم مجموعات المهندسان المصريان حسن فتحي ورمسيس ويصا واصف والمصور الفوتوغرافي الشهير فان ليو.

مركز التعلم والتدريس: يعمل مركز التعلم والتدريس على تعزيز التعليم العالي الجودة بما يشمله من التطبيق الفعال للتكنولوجيا في عمليتي التدريس والتعلم، كما يساعد المركز هيئة التدريس على تطوير مهارات التدريس وتعزيز الإستخدام الأمثل للتطبيقات التكنولوجية، مما يسهم في خلق بيئة محفزة للتعلم، كما يعمل المركز أيضاً على طرح مجموعة متنوعة من البرامج والخدمات وورشات العمل والمحاضرات وتوجيه أعضاء هيئة التدريس الجدد، وإصدار النشرات الدورية المتخصصة.

ثالثاً: التحليل البيئي لمبنى مكتبة الجامعه الأمريكية:

١ – دراسة حركة الهواء للجامعه:

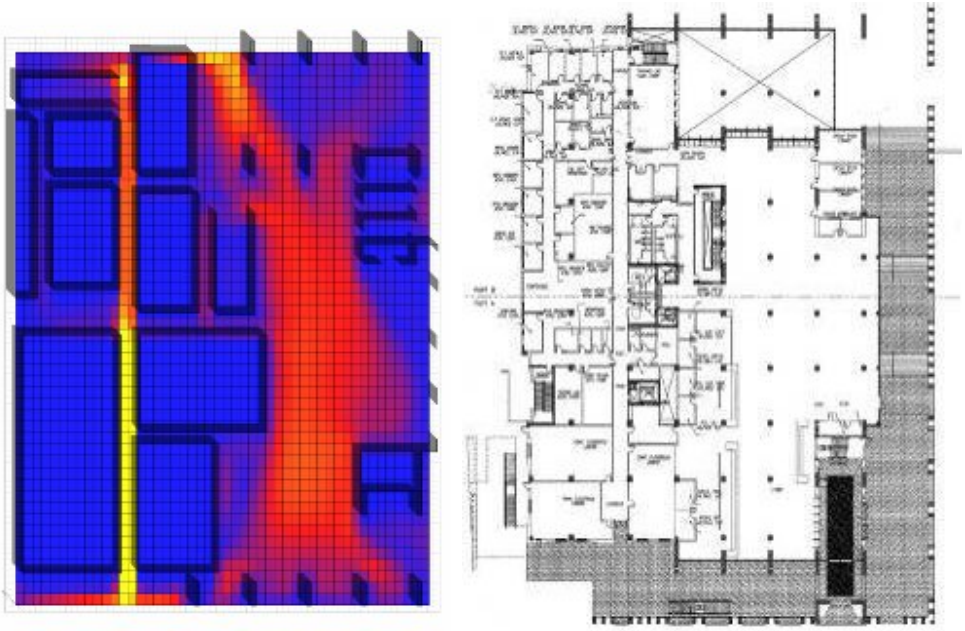
فى الشكل الآتى يتضح ان حركة تدفق الهواء تتراوح ما بين ٠ – ٥ م / ث، حيث ان اللون الأزرق هو الصفر أما اللون الأصفر هو ٥ م / ث.



الشكل رقم (٣-٦-٥٢) يوضح دراسه تدفق الهواء لمبانى الجامعة من خلال البرنامج كمسقط أفقى ومنظور

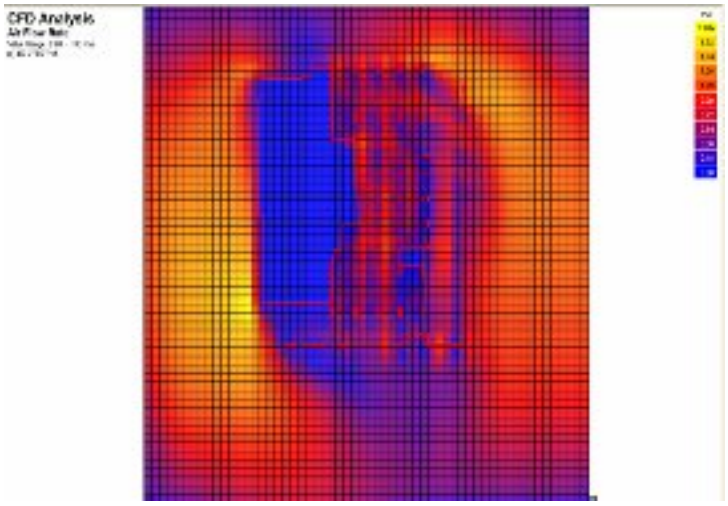
وفيما يلى مسقط أفقي لمبني المكتبة ودراسة توضح سرعة تدفق الهواء داخل المبنى:

حيث ان من الشكل السابق يكون اللون الأصفر تدفق الهواء فيه بسرعة ٥ م/ ث، الأزرق يكون سرعه التدفق به صفر م/ ث وذلك حسب الفراغات المعمارية المتطلب فيها الهواء الطبيعى أما الفراغات الأخري فتتطلب التهوية الصناعية (التكييف).



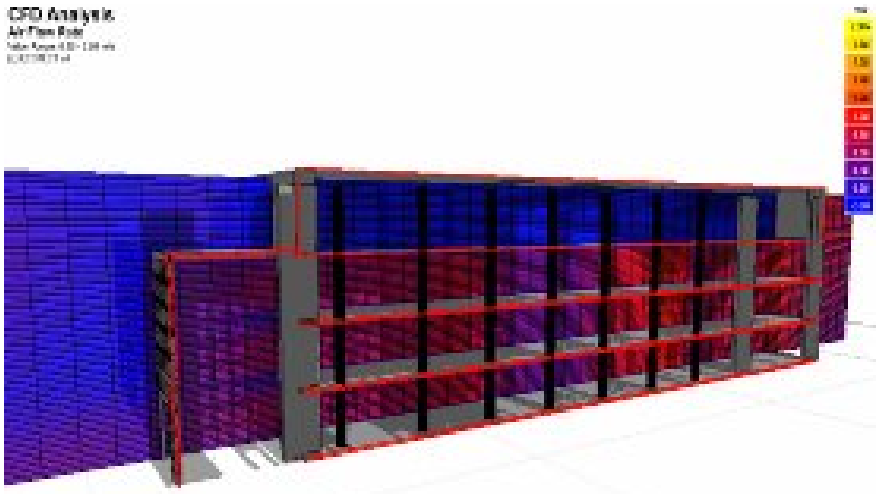
الشكل رقم (٣-٦-٥٣) يوضح مسقط افقى ودراسة لسرعة تدفق الهواء داخل المبني

فى الشكل الآتى يتبن من المخرجات أن قيمه تدفق الهواء ما بين ٠ - ١,٨ م / ث.



الشكل رقم (٣-٦-٥٤) يوضح مسقط افقى لدراسة سرعة تدفق الهواء داخل المبني

فى الشكل الآتى يتبن من المخرجات ان قيمه تدفق الهواء ما بين ٠ - ٢ م / ث.
حيث ان اللون لأزرق مستوى التدفق صفر أما اللون الأصفر مستوى التدفق ٢ م / ث.

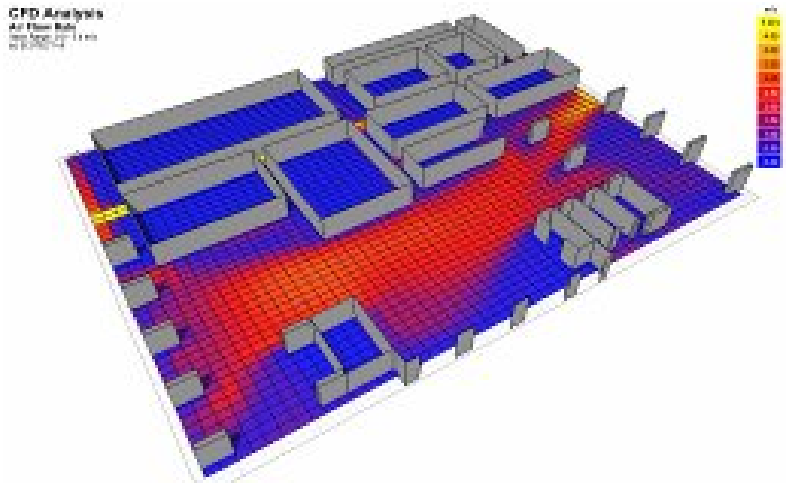


الشكل رقم (٣-٦-٥٥) يوضح قطاع فى المبنى لقياس سرعة تدفق الهواء فى الأدوار المختلفة

فى الشكل الآتى يتبين أن نسبه الضغط داخل المبنى تتراوح بين -١,٠٠ الـــى + ٤,٠٠ ضغط جوى حيث ان اللون الأزرق هو - ١,٠٠ أما اللون الأصفر هـــو + ٤,٠٠ ضغط جوي.

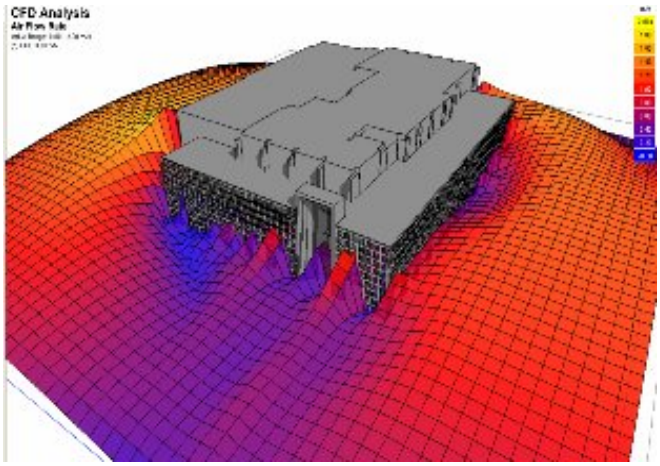
الشكل رقم (٣-٦-٥٦) يوضح قطاع فى المبنى لقياس الضغط الجوى فى الأدوار المختلفة

فى الشكل الآتى يتبن من المخرجات ان قيمه تدفق الهواء ما بين ٠ حتـــى ٥ م / ث. حيث ان اللون الأزرق يكون الصفر أما اللون الأصفر يكون ســـرعه تـــدفق الهـــواء عندها ٥ م / ث.



الشكل رقم (٣-٦-٥٧) يوضح منظور للمسقط الأفقى لقياس مدي تدفق الهواء داخل المبنى

فى الشكل الآتى يتبن من المخرجات ان قيمه تدفق الهواء ما بين٠ حتى ٢م / ث. حيث ان اللون الأزرق يكون الصفر أما اللون الأصفر يكون سرعه تدفق الهواء عنـــدها ٢ م / ث.

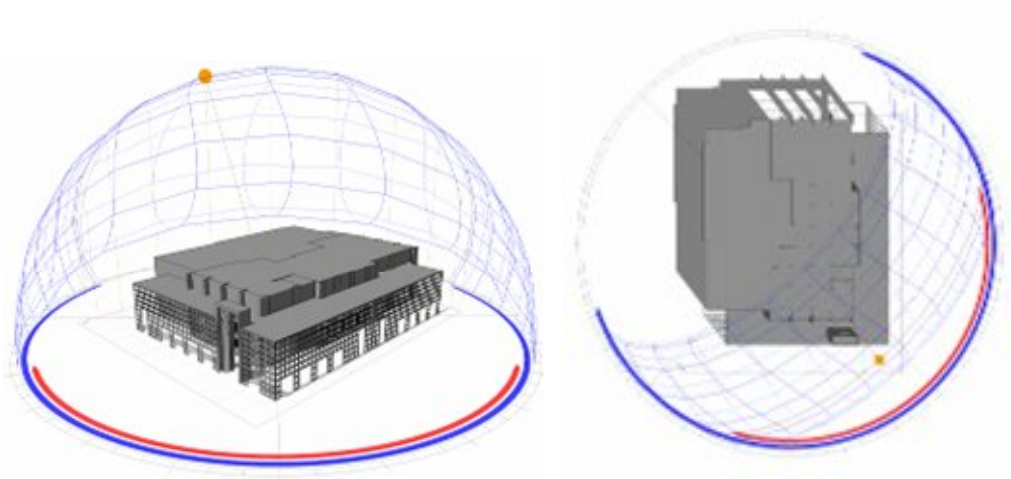


الشكل رقم (٣-٦-٥٨) يوضح منظور للمبنى لقياس مدي تدفق الهواء حول المبنى

٢- دراسة مسار الشمس وتاثيرها على المبني:

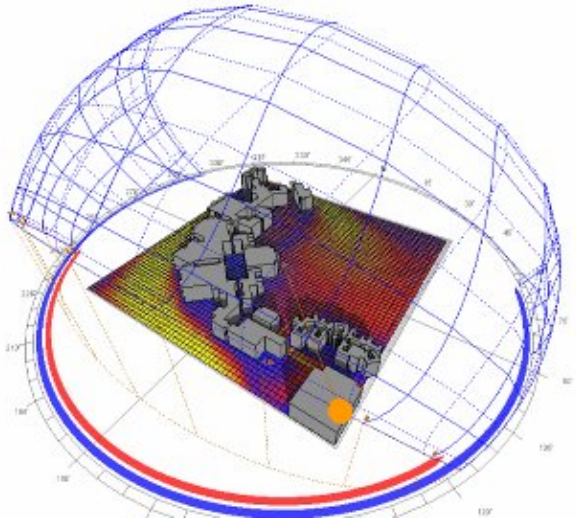
توجيه المبنى بهذا الاتجاة يحقق اقل ما يمكن من الكسب الشمسي (بـــسبب زاويـــة الشمس المرتفعة التى تقلل من امكانية سقوط الأشعاع المباشـــر داخـــل الفـــراغ)، واكبر ما يمكن من هذا الكسب شتاءاً (بسبب زاوية الشمس المنخفضة التى تـــسمح للاشعاع الشمسي من الدخول الى داخل الفراغ). ومن ذلك فقد تـــم اعتمـــاد هـــذا التوجيه للاختبارات التالية لمعرفة تاثيره على الكفاءة الأقتـــصادية والبيئيـــة، مـــع الإشارة الى انه فى هذه الأختبارات سيتم الأقتصار على الحالـــة الأوليـــة للمبنـــى، والحالات التى يتم فيها مكاملة المعالجات البيئية.

وفى الأشكال التالية سيتم توضيح ذلك.



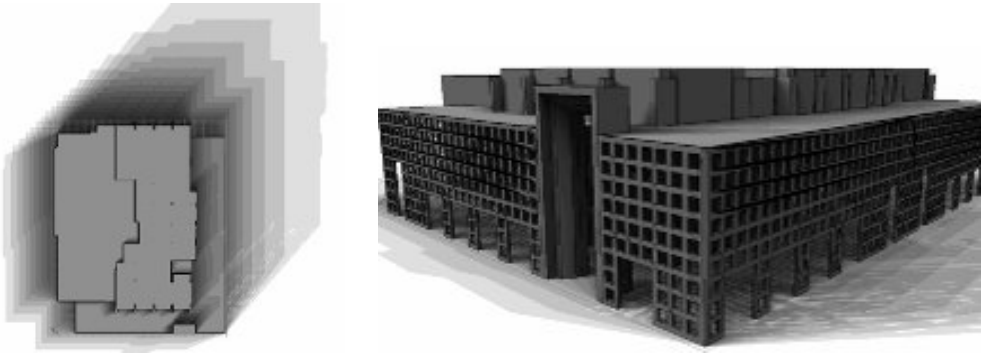
الشكل رقم (٣-٦-٥٩) يوضح منظور ومسقط أفقى للمبنى لرؤية الجزء الذى تم معالجته لتخفيف حده الأشعه الشمسية وهى باللون الأحمر

أما فى الشكل الآتى يوضح تأثي الإشعاع الشمسي على مبانى الجامعـــه بالكامـــل والتوجيهه الذى تم مراعاته من قبل المصمم حيث أمكن ان معظم المبانى تقع فى المنطقة المثالية التوجيه وتم المعالجات البيئية للمبانى المعرضة للإشعاع الشمسي



الشكل رقم (٣-٦-٦٠) يوضح منظور للمبانى لرؤية التوجيهه بالنسبة لأشعة الشمس

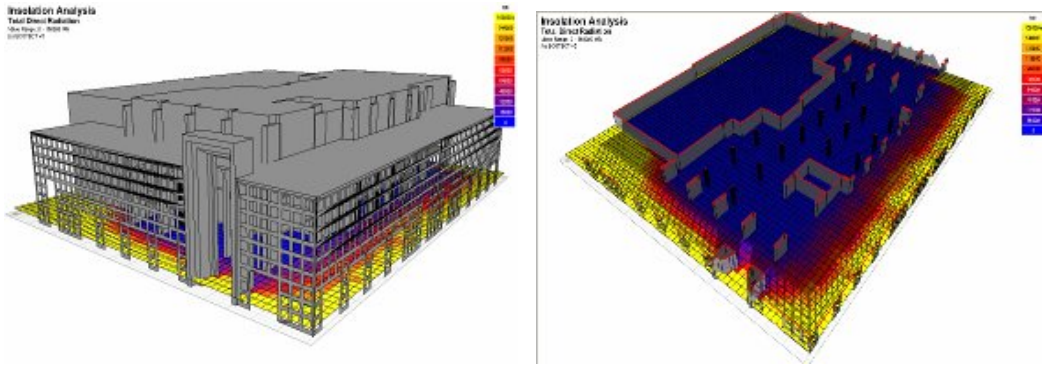
٣- دراسة مدي الظل للمبنى:



الشكل رقم (٣-٦-٦١) يوضح منظور ومسقط أفقى للمبنى لرؤية التوجيهه نسبة التظليل خلال ساعات النهار

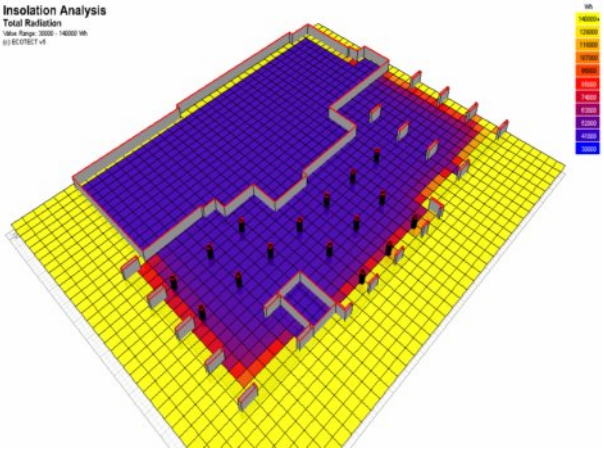
٤- دراسة تحليل قوة التشميس داخل المبني:

فى الشكل الآتى قوة التشميس على المبنى تتراوح بـــين صـــفر حتـــى ١٦٠٠٠٠ وات. س حيث ان اللون الأزرق هو الصفر واللون الأصفر هـــو ١٦٠٠٠٠ وات. ومما يتضح فى الشكل ان معظم التشميس حادث حـــول المبنـــى وذلـــك بفـــضل المعالجات البيئية مثل (عمل حائط الكوليسترا لتخفيف من حـــده الـــشمس علـــى المبنى والأستفاده فقط من الإضاءة الطبعية وذلك ما يتضح فى المنظور ومنظـــور المسقط الأفقى).



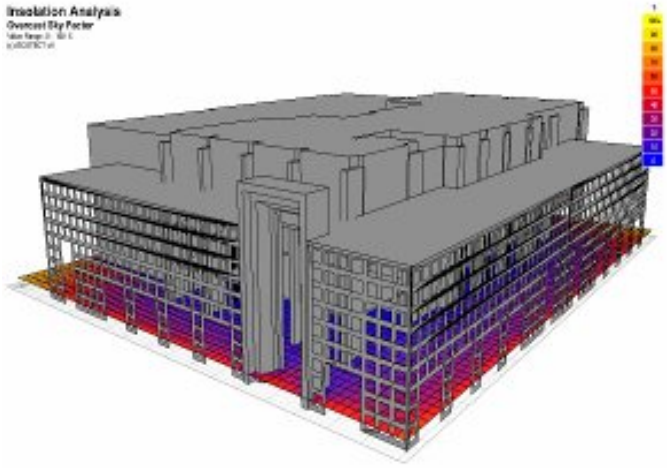
الشكل رقم (٣-٦-٦٢) يوضح منظور للمبنى ومنظورللمسقط الأفقى وتوضح قوة التشميس على المبنى من الداخل والخارج

فى الشكل الآتى يتراوح الإشعاع الكلى ما بين ٣٠٠٠٠ وات. س حتى ١٤٠٠٠٠ وات. س. حيث ان اللون الأزرق ٣٠٠٠٠ وات. س واللـــون الأصـــفر ١٤٠٠٠٠ وات. س.



الشكل رقم (٣-٦-٦٣) يوضح منظورللمسقط الإشعاع الكلى على المبنى من الداخل والخارج

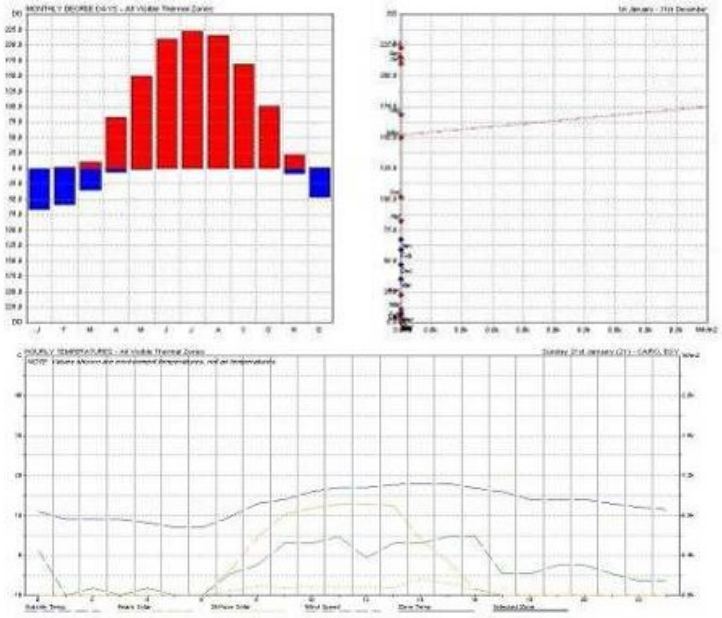
فى الشكل الآتى يتبين ان عامل السماء الملبدة (عدم وصول الإضاءة كما ينبغى) يتراوح ما بين ٠ % وحتى ١٠٠%. حيث ان اللون الأزرق هو الصفر %، أما اللـــون الأصفر فهو النسبه ١٠٠%.



الشكل رقم (٣-٦-٦٤) يوضح لنسبة الإضاءة الطبيعية الواصله للمبنى

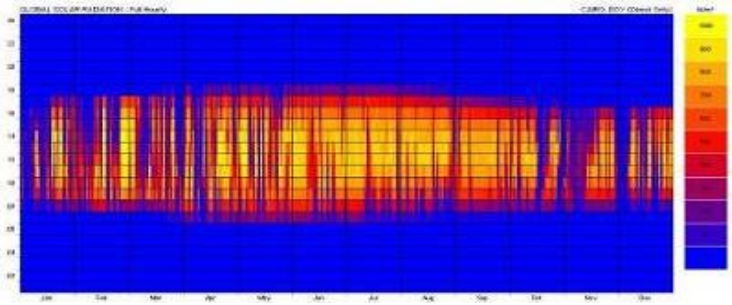
٥- دراسة التحليل الحرارى للمبنى:

المخطط التفصيلي للكسب والفقدان الحرارى، والذى يمثل نتيجة هذا الاختبار. مـــع ان الأشارة الى ان الجزى العلوى من المخطط (ما فوق خط المنتـــصف) يمثـــل الكسب الحرارى، والجزء السفلى (ما دون خط المنتصف) يمثل الفقدان الحرارى للمبنى.



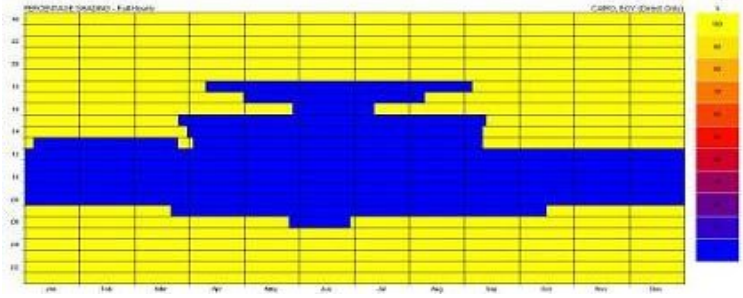
الشكل رقم (٣-٦-٦٥) يوضح فقدان وأكتساب الحرارة للمبنى خلال أشهر السنه

فى الشكل لآتى تم توضيح الإشعاع الشمسي العالمى لجميع ساعات اليـــوم علـــى مدار السنه وتتراوح ما بين ٠ حتى ١٠٠٠ وات / م ٢.حيث ان اللون الأزرق يعبر عـــن الصفر ١٠٠٠ وات / م٢.



الشكل رقم (٣-٦-٦٦) يوضح الإشعاع الشمسي لكل ساعات السنه

فى الشكل لآتى تم توضيح نسبه التظليل لجميع ساعات اليوم على مـــدار الـــسنه وتتراوح ما بين صفر حتى ١٠٠ %. حيث اللون الأزرق يعبـــر عـــن الـــصفر واللـــون الأصفر يعبر عن ١٠٠ %.



الشكل رقم (٣-٦-٦٧) يوضح العلاقة بين ساعات النهار وأشهر السنه والتظليل للمبنى

٣-٦-٤- خلاصة الفصل السادس:

ومن الدراسات البيئية والمناخية السابقة تبين الآتى:

١. مراعاه المصمم الجوانب البيئية والمناخية بصوره ملائمة لطبيعه البيئة المحيطـــة وطبيعه أستخدام المبانى.

٢. أستخدم المصمم التقنيات التكنولوجيا الحديثة بأستخدام برامج الحاسب الآلى ممـــا ساعده على:

أ أستخدام معالجات بيئية مثالية.

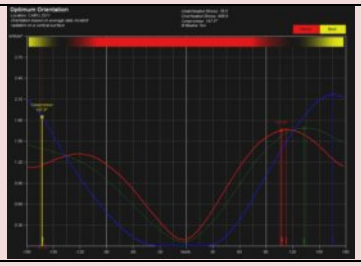
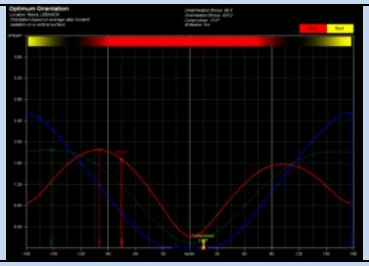
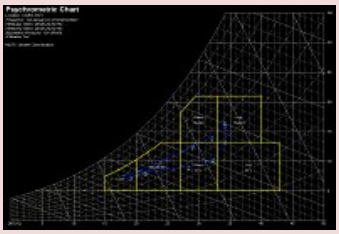
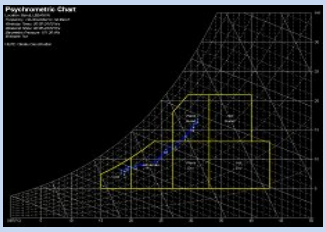
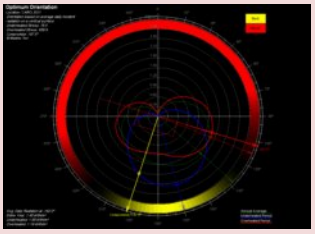
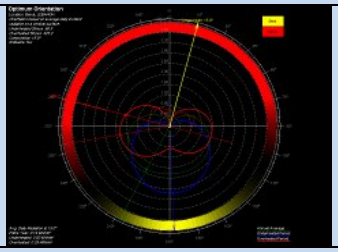
ب أستخدام مواد بناء متوافقه بيئياً.

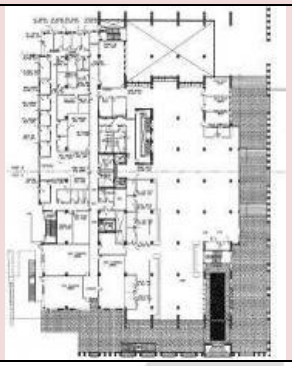
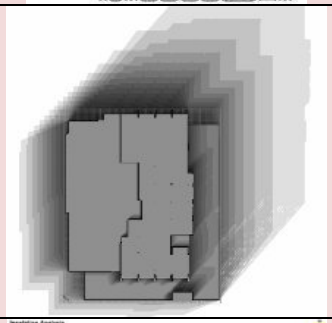
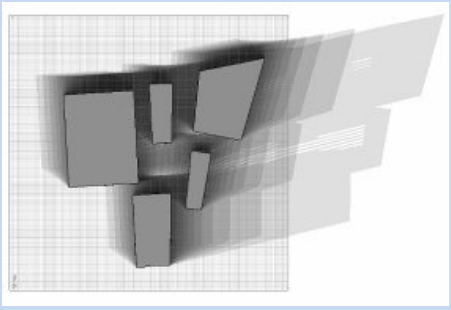
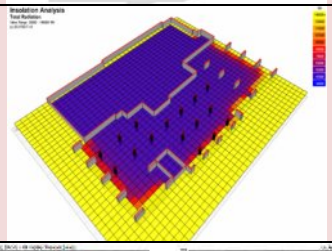
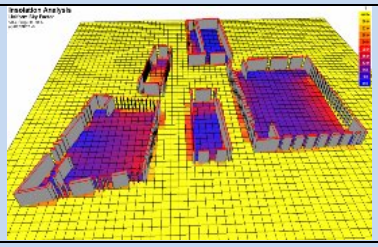
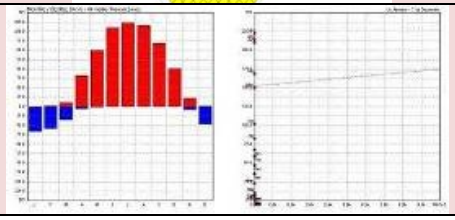
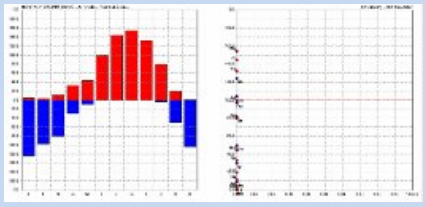
ت الأستفادة من التهوية الطبيعية والإضاءة الطبيعية.

ث تقليل من التكاليف المستقبلية.

ج. التوجيهه الأمثل للمبانى.

٣. مقارنه بين البيانات المناخية بين القاهرة وبيروت وسيتم توضيحه من الجدول التالى:

	الجامعه الأمريكية مصر	الجامعه الأمريكية لبنان
الموقع	القاهرة	بيروت
صورة للموقع العام		
المناخ السائد	يتصف مناخ القاهرة بارتفاع درجة الحرارة خلال أشهرالصيفوبرودتها خلال أشهر الشتاء، حيث يتراوح المعدل اليومي لدرجة الحرارة في شهر يوليو بين ٣٣°م أعلى درجة حرارة و٢١°م أدنى درجة حرارة، فيمكن حين يتراوح المعدل اليومي خلال شهر يناير بين ١٧°م أعلى درجة حرارة و٦° م أدنى درجة حرارة	الطقس في بيروت معتدل إجمالا، إذ يسود المناخ المتوسطي المتمثل بفصولصيفحارة وجافة، ربيع وخريف معتدلين، وشتاء بارد ممطر. يعتبرأغسطس أكثر شهور السنة حرّا، حيث يمكن أن يصل معدل الحرارة إلى ٢٩°مئوية ، كما يعتبر شهرا يناير وفبراير أكثرها برودةً، حيث يصل معدل درجات الحرارة في الشهر إلى ١٠ ° مئوية
دراسة أشعه الشمس ببرنامج ECOTECT		
دراسة منطقة الراحة الحرارية ببرنامج ECOTECT		
دراسة توجيه المبنى ببرنامج ECOTECT		
المبنى الواقع عليه الدراسة	مكتبة الجامعه الأمريكية بالقاهرة الجديدة	مركز تشارلز للطلاب بالجامعه الأمريكية ببيروت

	الجامعه الأمريكية مصر	الجامعه الأمريكية لبنان
الموقع	القاهرة	بيروت
المسقط الأفقى		
دراسة ظـل المبنـــى ببرنـــامج ECOTECT		
دراسة قـوة الإضـــاءة ببرنـــامج ECOTECT		
دراسة التحليل الحـــرارى ببرنـــامج ECOTECT		

الجدول رقم (٣-٦-١) يوضح مقارنه بين المبانى التى تم تطبيق البرنامج عليها (الباحث)

الباب الثالث: الدراسة التطبيقية على التكنولوجيا المستخدمة فى المبانى المتوافقه بيئياً

الفصل السابع: المنظومة المقترحة لتطوير المبانى القائمة وجعلها مبانى ذكية

٣-٧-١- مقدمة

٣-٧-٢- رصد وتحليل المنهجية المقترحة للمبانى

٣-٧-٣- مؤشرات التقييم للمنظومة المقترحة

٣-٧-٤- طرح السياسات المتبعة لتقييم وتطوير المبانى لجعلها مبانى ذكية متوافقة بيئياً

٣-٧-٥- تطبيق المنظومة المقترحة على مبنى قائم

٣-٧-١- مقدمة:

ومن الدراسة التطبيقية أثبت إن برنامج الـــ ECOTECT له إيجابيات تمثلت في انه يمكن للمصمم من خلال البرنامج أن يسيطر على المبنى بيئياً من المراحل التـــصورية الأولى لتصميمه من خلال مخرجات جرافيكية وحسابية وبصورة تفاعلية مع إي معالجـــة يقوم بها المصمم ؛ كما يمكن للبرنامج محاكاة وبرمجة التغير في سلوك المواد البنائية مـــن خلال خاصية تفعيل المادة والذى يحاكي المواد او العناصر ذات السلوك الذكي وهي صفة تكاد تكون مقتصرة على ذلك البرنامج دون سواه من برامج المحاكاة.

كما امكن الوصول الى معايير ومؤشرات تقييم للمبانى الذكية المتوافقة بيئياً سيتم استعراضها فى هذا الفصل والتى تساعد على تطبيقها فى المبانى القائمة. كما ســـيعرض هذا الفصل المعايير الاساسية للـــ LEED لتطبيقها على المبانى القائمة.

٣-٧-٢- رصد وتحليل المنهجية المقترحة للمبانى:

من خلال الدراسات السابقة تتعامل العمارة الذكية المتوافقة بيئياً مع البيئـــة مـــن خلال ثلاث مؤاشرات اساسية أمكن الوصول اليها وهى:

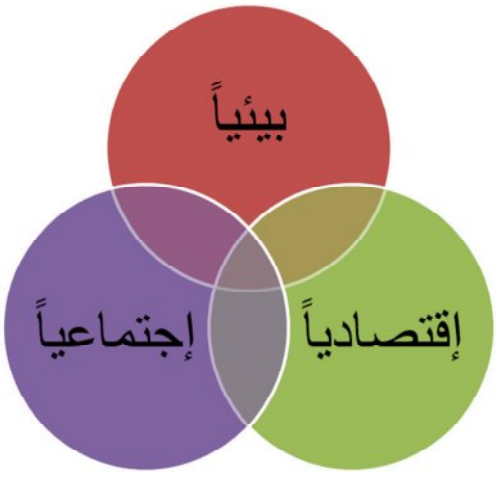
١. المؤشر البيئي.
٢. المؤشر الإقتصادى.
٣. المؤشر الإجتماعى.

وذلك لتحقيق مجموعة من الأهداف التى تحقق متطلبات المجتمع والتـــوائم مـــع البيئة بشكل يحقق أقصى إستفادة من الإمكانيات الطبيعية إضافة الى خفض كلفـــة المـــواد عن طريق إعادة تدويرها وخفض إستهلاك الطاقة والتكلفة على المدى البعيد.

الشكل رقم (٣-٧-٦٨) يوضح المؤشرات الأساسية للمنظومة المقترحة للعمارة الذكية المتوافقة بيئياً

٣-٧-٣- مؤشرات التقييم للمنظومة المقترحة:

من الدراسة البحثية السابقة يمكن تحقيق مؤشرات التقييم للمنظومة المقترحة لابد من مراعاه تطبيقها كاملة من متطلبات تصميميه وقضايا متعلقه بالمبانى الذكية.



الشكل رقم (٣-٧-٦٩) يوضح المؤشرات الأساسية للعمارة الذكية المتوافقة بيئياً

- **أهم قضايا المبانى الذكية المتوافقة بيئياً:**

١. كفاءة الطاقة والطاقة المتجددة:

- تحديد اتجاه المبنى بحيث يحقق أفضل النتائج من دخول الشمس والهواء النقى والإضاءة الطبيعية.
- تأثيرات المناخ على المبنى.
- التأثير الحرارى لمحيط المبنى.
- الأحمال المناسبة لأنظمة التبريد والتهوية والتدفئة.
- تقليل أحمال الكهرباء لأغراض الإضاءة وتشغيل الآلات الكهربائية.
- تحقيق التوفير الإقتصادي.

٢. التأثيرات البيئية المباشرة وغير المباشرة:

- التأثيرات على الغطاء النباتى أثناء التنفيذ.
- أستخدام نظام مكافحة الحشرات المتكامل.
- تخفيض التلوث المائي.
- تقليل المواد ذات الإنبعاثات والتأثير السلبي على البيئة.
- تقليل الطاقة اللازمة لأعمال الإنشاء.

٣. ترشيد المصادر وإعادة التدوير:

- تقليل كمية مخلفات الإنشاء الى الحد الأدنى.
- استعمال مواد ذات محتوى قابل للتدوير.
- إعادة أستخدام المواد والآلات والمفروشات.
- تأمين تسهيلات لمستخدمى المبنى لدعم إعادة التدوير.
- أستعمال مياة الأمطار لأعمال الرى.
- توفير أستهلاك المياة فى الأعمال التشغيلية للمبنى.
- تطبيق نظام تحكم صوتى.
- معالجة المياة الرمادية وإعادة أستخدامها.

٤. جودة البيئة الداخلية:

- تقليل المركبات العضوية المتطايرة والمواد المسببة لها.
- منع خلق بيئة مناسبة لتكاثر الجراثيم والميكروبات.
- صيانة المبنى وأستخدام مواد تنظيف صديقة للبيئة.
- تقليل مصادر التلوث الداخلى.

٥. القضايا الإجتماعية:

- تأمين المواد المحلية القادرة على تحقيق الأستدامة.
- تأمين ممرات للمشأة وتسهيلات للدراجات الهوائية.
- دراسة وتعزيز الأتصال المجتمعى للمبنى مع المحيط.
- تحديد الخصائص المناخية للوسط المحيط والتأثيرات المتبادلة مع المبنى.
- مراعاة القوانين المحلية أثناء أستخدام البنية التحتية.
- تأمين المواد محلية الصنع.

- **المتطلبات التصميمية للمبانى الذكية المتوافقة بيئياً:**

- **المنطقة المناخية:** يجب الأخذ بعين الأعتبار عند التصميم:

١. داخل المبنى:

- درجة الحرارة التصميمية الداخلية شتاءاً وصيفاً.
- التهوية والرطوبة النسبية المتوقعة.

٢. خارج المبنى:

- درجة الحرارة التصميمية الداخلية شتاءاً وصيفاً.
- سرعة الرياح وأتجاهها.
- شدة الإشعاع الشمسى وحركة الشمس وزاوية سقوط الأشعة.

- **الموقع والتوجية الجغرافى:** تأثير الموقع على الأداء الحرارى:
  - على قمم الجبال: أكثر عرضة للإشعاع الشمسي والرياح.
  - الأراضى المنبسطة (الشواطئ والسواحل) متوسطة التعرض للإشعاع الشمسي والرياح حسب التوجيه الجغرافى للأرض.
  - الأراضى على الهضاب أو التلال أو سفوح الجبال: متوسطة التعرض للإشعاع الشمسي والرياح حسب التوجيه الجغرافى للأرض.
  - الوديان: قليلة التعرض نسبياً للإشعاع الشمسي والرياح والأمطار.
- **تأثير أرتفاع المبنى:**
  - درجة التعرض لعوامل الجو.
  - أهتمام أكثر لعناصر التصميم المؤثرة حسب درجة التعرض.
- **تأثير شكل الجدران:**
  - خشنة وبروزات معمارية فى الأماكن الحارة.
  - ملساة وناعمة بدون بروزات فى الأماكن الباردة.

- **تأثير شكل المبنى:**
  - المبانى العالية تكون أقل تهريباً للطاقة ولكنها تحتاج الى خدمات أكثر مثل المصاعد وغيرها وهى أكثر عرضة للعوامل الجوية.
  - المبانى المنبسطة ضحلة المسقط الأفقى تكون أكثر تهريباً للطاقة، إضاءة نهارية وتهوية طبيعية أفضل.
  - المبانى عميقة المسقط الأفقى تكون فيها أقل فقدان حرارى – إضاءة صناعية وتهوية ميكانيكية وذلك لعدم تعرض جميع واجهاتها الى الخارج.
- **تأثير شكل سقف المبنى:**
  - السقوف المنحنية والمنكسرة، زيادة كمية الظل الذاتى والساقط
  - الأقبية: يجب توجيه المحور الرئيسى للأقبية وذلك لتحقيق أقصى أستغلال لخواص القبو (الظلال) حماية من الحرارة الزائدة وخفض درجة حرارة الأسطح.
- **المحيط الخارجى للمبنى:**
  - الأنتقالية الحرارية:

١. هى التيار الحرارى (واط) المنتقل خلال متر مربع واحد من العنصر الإنشائي خلال طبقاته المختلفة بتأثير فرق درجة الحرارة الواحدة للهواء داخل وخارج المبنى.
٢. كلما قلت قيمة الأنتقالية الحرارية زادت قدرة العزل الحرارى وارتفعت نسبة التوفير فى الطاقة الحرارية المفقودة عبر أجزاء البناء الخارجية فى فترة التدفئة أوالتبريد.

٣-٧-٤- طرح السياسات المتبعة لتقييم وتطوير المبانى لجعلها مبانى ذكية متوافقة بيئياً:

من الدراسة البحثية السابقة لابد من وضع أنظمة تقييم لمعرفة إذا كانت المبانى القائمة مبانى ذكية متوافقة بيئاً ام لا وسيتم استعراض سريع لنظام التقييم المتبع عالمياً وهو نظام الـ **LEED**.

- **نظام التقييم LEED:**

يعتبر هذا النظام الآلية الرئيسية فى تعزيز التصميم والتنفيذ المبانى الذكية المتوافقة بيئياً، وكلمة **LEED** هى أختصار لـ **Leadership in Energy and Enviromental Design**، وتعنى الريادة فى التصميم البيئي والطاقة.

- **أهداف LEED:**

١. تعريف المبانى الخضراء عن طريق المواصفات القياسية.
٢. تعزيز تطبيقات نظام التصميم الشامل.
٣. تحفيز وتشجيع الريادة البيئية فى صناعة التشييد.
٤. تشجيع المنافسة بين أصحاب المشاريع.
٥. لفت نظر المجتمع الى فوائد المبانى الخضراء.
٦. زيادة الكفاءة الإقتصادية للمبانى المستدامة.
٧. تقييم أداء المبنى خلال دورة حياتة بالكامل.

- **فوائد شهادات LEED:**

من الناحية الإقتصادية فإن الحصول على شهادة **LEED** سيعود علـــى المالـــك بوفر مادى لأنه سيتضمن تقليل كلفة الصيانة، زيادة القيمة المادية للمبنى، زيـــادة معـــدل السكن والأستخدام وزيادة معدلات التأجير نظراً للخدمات البيئية المتقدمة. وأغلب أنظمـــة **LEED** تعتمد على مقياس مكون من مئة نقطة بالإضافة الى عشر نقاط إضافية.

وتنقسم شهادات LEED الى أربعه مستويات هى:

١. مصدق **Certified:** وتكون النقاط بين ٤٠- ٤٩.
٢. الفضي **Sliver:** وتكون النقاط بين ٥٠- ٥٩.
٣. الذهبي **Gold:** وتكون النقاط بين ٦٠- ٧٩.
٤. البلاتينى **Platinum:** وتكون النقاط من ٨٠ فما فوق.

للحصول على شهادة **LEED** يجب على المشروع أن يحقق الشروط التالية:

١. تحقيق الحد الأدنى من متطلبات برنامج التقييم.
٢. تحقيق كافة الشروط الألزمية.
٣. تحقيق مجموع النقاط المطلوب لمستوى الشهادة عن طريق تحقيق نقاط الأعتماد.

- **أنظمة التقييم LEED:**

إن أنظمة التقييم LEED مرنه ومتخصصة، والأنظمة المعتمدة هى:

١. المشاريع الحديثة والتعديلات الجوهرية LEED for New Construction and Major Renovations
٢. التصميم الداخلى LEED for Commercial Interiors
٣. المبانى القائمة LEED for Existing: Operations & Maintenance
٤. المبانى الأساسية LEED for Core & Shell
٥. المنازل LEED for Homes

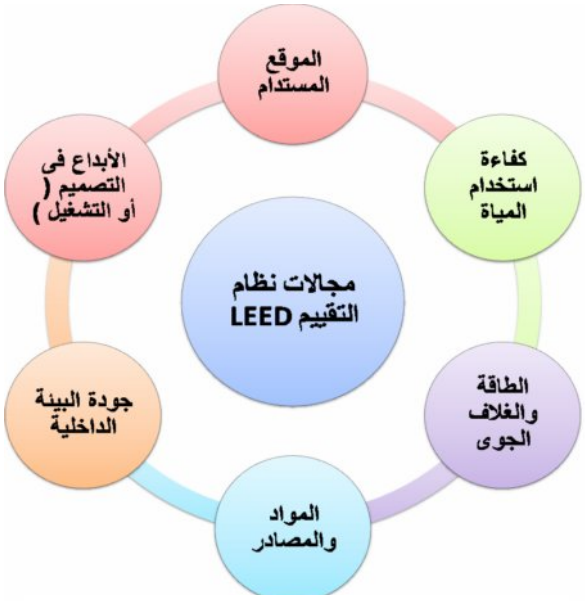
٦. تطوير الأحياء المستدامة LEED for Neighborhood Development
٧. المدارس LEED for Schools
٨. المبانى التجارية LEED for Retail
٩. المراكز الصحية LEED for Healthcare

الشكل رقم (٣-٧-٧٠) يوضح أنظمة التقييم LEED

- **مجالات نظام التقييم LEED:**

كـــل أنظمـــة التقيـــيم LEED الخاصة بالمبـــانى تعتمـــد علـــى ســـته مجالات رئيسية هى:

١. الموقع المستدام Sustainabel Site
٢. كفاءة استخدام المياة Water Efficiency
٣. الطاقة والغلاف الجوى Energy and Atmosphere
٤. المواد والمصادر Materials and Recourses



الشكل رقم (٣-٧-٧١) يوضح مجالات نظام التقييم LEED

٥. جودة البيئة الداخلية Indoor Environmental Quality

٦. الأبداع فى التصميم (أو التشغيل) Innovation In Design or Operation.

وتنقسم النقاط حسب نوع الشهادة على المجالات المستدامة، على سبيل المثال فى تصميم وإنشاء المبانى، وفى المبانى القائمة، تتوزع النقاط حسب الجدول التالى:

	تصميم وإنشاء المبانى	المبانى القائمة
المجالات	**النقاط**	
الموقع المستدام	٢٦	٢٦
كفاء أستخدام المياه	١٠	١٤
الطاقة والغلاف الجوى	٣٥	٣٥
المواد والمصادر	١٤	١٠
جودة البيئة الداخلية	١٥	١٥
المجموع	١٠٠	١٠٠
النقاط الإضافية		
الإبداع فى التصميم	٦	٦
الأولية الجغرافية	٤	٤
المجموع	١٠	١٠
المجموع الكلى	١١٠	١١٠

الجدول رقم (٣-٧-٢) يوضح مقارنة بين توزيع نقاط التقييم فى الـ LEED بين مجالين تصميم وانشاء المبانى والمبانى القائمة

- **هيكلية نظام التقييم LEED:**

لكل فئة تصنيفية (المجال) يوجد الشروط الألزامية Prerequisites، ونقاط الأعتماد Credits.

- **الشروط الألزامية:**

تحقيق الشروط الألزامية لا تعطى نقاط للمشروع، ولكن تحقيقها إجبارى للحصول على التصنيف والشهادة من قبل LEED، والفشل فى تحقيق الشروط الألزامية يحرم المشروع من نيل التصنيف.

على سبيل المثال فى نظام للمبانى القائمة فإن الشروط الإلزامية هى:

١. الموقع المستدام:

معايير المواقع المستدامة		النقاط التقييم ٢٦
م م ١,٠	اختيار الموقع	٤
م م ٢,٠	دراسة المبنى خارجياً ودراسة أعمال تنسيق الموقع العام	١
م م ٣,٠	إدارة الموقع والتحكم بعوامل التعرية وإدارة تنسيق الموقع العام	١
م م ٤,٠	وسائل النقل البديلة	٣: ١٥
م م ٥,٠	تطوير الموقع ، وحماية أو استعادة الفراغات المفتوحة	١
م م ٦,٠	إدارة مياه الأمطار – التحكم الكمى	١
م م ٧,١	تأثير الجزيرة الحرارية – لا أسقف	١
م م ٧,٢	تأثير الجزيرة الحرارية – الأسقف	١
م م ٨,٠	الحد من التلوث الضوئي	١

الجدول رقم (٣-٧-٣) يوضح تحليل توزيع النقاط لمعيار الموقع العام

٢. كفاءة استخدام المياة:

كفاءة استخدام المياه		النقاط التقييم ١٤
أشتراط ١	الحد الأدنى للتركيبات الصحية داخل المبنى وكفاءة التركيب	ألزامى
ك أ م ١,٠	كفاءة استخدام المياه	١: ٢
ك أ م ٢,٠	تقنيات مبتكرة لمياة الصرف الصحى	١: ٥
ك أ م ٣,٠	كفاءة المياة فى المسطحات الخضراء	١: ٥
ك أ م ٤,٠	استخدام المياه لابراج التبريد	١: ٢

الجدول رقم (٣-٧-٤) يوضح تحليل توزيع النقاط لمعيار كفاءة استخدام المياة

٣. الطاقة والغلاف الجوى:

الطاقة والغلاف الجوي		النقاط التقييم ٣٥
أشتراط ١	التخطيط الأساسي لأنظمة الطاقة فى المبنى	ألزامى
أشتراط ٢	الحد الأدنى لأداء الطاقة	ألزامى
أشتراط ٣	التخطيط الأساسي لإدارة التبريد	ألزامى
ط غ ج ١,٠	الأداء الأمثل للطاقة	١: ١٨
ط غ ج ٢,١	الطاقة المتجددة – الرصد والتحليل	٢
ط غ ج ٢,٢	الطاقة المتجددة – التكاليف بعد التنفيذ	٢
ط غ ج ٢,٣	الطاقة المتجددة – التكاليف الحالية	٢
ط غ ج ٣,١	قياس أداء المبنى – تكامل أنظمة الأتمتة	١
ط غ ج ٣,٢	قياس أداء المبنى – مستوى النظام القياسي	١: ٢
ط غ ج ٤,٠	الطاقة المتجددة فى الموقع وخارج الموقع	١: ٦
ط غ ج ٥,٠	إدارة المبردات المحسنه	١
ط غ ج ٦,٠	التقارير للحد من الأنبعاثات	١

الجدول رقم (٣-٧-٥) يوضح تحليل توزيع النقاط لمعيار الطاقة والغلاف الجوى

٤. المواد والمصادر:

المواد والموارد		النقاط التقييم ١٠
أشتراط ١	سياسة المشتريات المستدامة	ألزامى
أشتراط ٢	سياسة إدارة النفايات الصلبة	ألزامى
مو- مو ١,٠	المواد المستدامة – المواد الإستهلاكية الحالية	١
مو- مو ٢,١	المواد المستدامة – أجهزة تعمل بالطاقة الكهربائية	١
مو- مو ٢,٢	المواد المستدامة – الأثاث	١
مو- مو ٣,٠	المواد المستدامة – تعديلات المرافق والإضافات	١
مو- مو ٤,٠	المواد المستدامة – تخفيض استهلاك الزئبق بالمصابيح	١
مو- مو ٥,٠	المواد المستدامة – الغذاء	١
مو- مو ٦,٠	إدارة المخلفات الصلبة – بيان هدر التيار	١
مو- مو ٧,٠	إدارة المخلفات الصلبة – المواد الأستهلاكية الحالية	١
مو- مو ٨,٠	إدارة المخلفات الصلبة – السلع المعمرة	١
مو- مو ٩,٠	إدارة المخلفات الصلبة – التعديلات والاضافات للمنشاة	١

الجدول رقم (٣-٧-٦) يوضح تحليل توزيع النقاط لمعيار المواد والموارد

٥. جودة البيئة الداخلية:

جودة البيئة الداخلية		النقاط التقييم ١٥
أشتراط ١	الحد الأدنى لأداء جودة الهواء الداخلي	ألزامى
أشتراط ٢	التحكم البيئي فى دخان التبغ	ألزامى
أشتراط ٣	سياسية التنظيف الأخضر	ألزامى
ج ب د ١,١	خطة ادارة جودة الهواء الداخلى – برامج ادارة جودة الهواء الداخلى	١
ج ب د ١,٢	خطة ادارة جودة الهواء الداخلى – مراقبة الهواء المنتقل من الخارج الى الداخل	١
ج ب د ١,٣	خطة ادارة جودة الهواء الداخلى – زيادة التهوية	١
ج ب د ١,٤	خطة ادارة جودة الهواء الداخلى – تقليل الجسيمات فى توزيع الهواء	١
ج ب د ١,٥	خطة ادارة جودة الهواء الداخلى – التعديلات والاضافات للمنشاة	١
ج ب د ٢,١	راحة المستخدمين – الدراسة الأستقصائية للمستخدم	١
ج ب د ٢,٢	الأنظمة القابلة للتحكم – الإضاءة	١
ج ب د ٢,٣	راحة المستخدمين – نظام الرصد الدائم للراحة الحرارية	١
ج ب د ٢,٤	ضوء النهار والرؤية	١
ج ب د ٣,١	التنظيف الأخضر – برامج لأداء التنظيف	١
ج ب د ٣,٢	التنظيف الأخضر – تقييم فعالية الحراسة	١
ج ب د ٣,٣	التنظيف الأخضر – شراء منتجات مستدامة للتنظيف والمواد	١
ج ب د ٣,٤	التنظيف الأخضر – معدات تنظيف مستدامة	١
ج ب د ٣,٥	التنظيف الأخضر – التحكم فى الملوثات والمواد الكيميائية فى الأماكن المغلقة	١
ج ب د ٣,٦	التنظيف الأخضر – الادارة المتكاملة للآفات فى الاماكن المغلقة	١

الجدول رقم (٣-٧-٧) يوضح تحليل توزيع النقاط لمعيار جودة البيئة الداخلية

٦. الإبداع فى التصميم:

عملية الابتكار والتصميم		النقاط التقييم ٦
أ ت ١,١	الإبداع في التصميم: موضوع محدد	١
أ ت ١,٢	الإبداع في التصميم: موضوع محدد	١
أ ت ١,٣	الإبداع في التصميم: موضوع محدد	١
أ ت ١,٤	الإبداع في التصميم: موضوع محدد	١
أ ت ٢,٠	المهنيين المعتمدين والحائزين على شهادة ليد	١
أ ت ٣,٠	توثيق تأثيرات تكلفة البناء المستدام	١

الجدول رقم (٣-٧-٨) يوضح تحليل توزيع النقاط لمعيار عملية الابتكار والتصميم

٧. الأولوية الجغرافية:

الأولوية الجغرافية		النقاط التقييم ٤
أ ج ١,١	الأولوية الجغرافية: موضوع محدد	١
أ ج ١,٢	الأولوية الجغرافية: موضوع محدد	١
أ ج ١,٣	الأولوية الجغرافية: موضوع محدد	١
أ ج ١,٤	الأولوية الجغرافية: موضوع محدد	١

الجدول رقم (٣-٧-٩) يوضح تحليل توزيع النقاط لمعيار الأولوية الجغرافية

- **نقاط الأعتماد:**

كل فئة مستدامة تعتمد على مجموعه من نقاط الأعتماد تعرف بشكل مفصل للأهداف المستدامة، ونظام تقييم LEED يحتوى على نقاط اعتماد مختلفة من نظام لأخر، لذلك يجب التاكد من أستخدام النظام المناسب للمشروع وعدم الخلط بين متطلبات الأنظمة المختلفة.

لا يفترض بالمشروع أن كل نقاط الأعتماد، وإنما يجب تحقيق نقاط الأعتماد الكافية للحصول على الترتيب المطلوب (مصدق، فضي، ذهبي، بلاتيني). وكل نقطة أعتماد أو شرط ألزامى ضمن نظام التقييم يحتوي على المعلومات التالية:

الشكل رقم (٣-٧-٧٢) يوضح المعلومات التى تخص نقاط الأعتماد

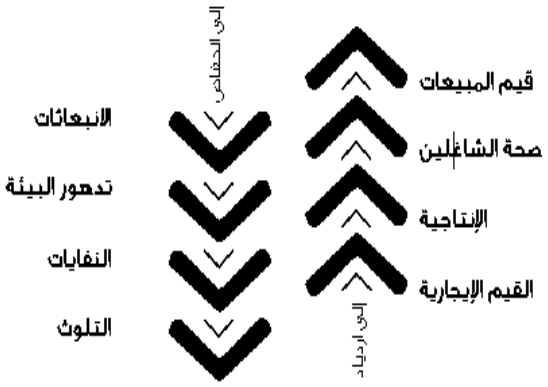
مثال تطبيقي لتقييم مبنى قائم طبقاً لمعايير الـــ **LEED** تم اختيار مبنى بنك **HSBC** كمبنى قائم وكانت النتئج كما يلى:

	نقاط تقييم المبانى القائمة فى نظام الـــ LEED	**مبنى بنك** HSBC **بالقاهرة الجديدة**
الموقع المستدام	٢٦	٢٥
كفاءة أستخدام المياه	١٤	١٤
الطاقة والغلاف الجوى	٣٥	٣٣
المواد والمصادر	١٠	٩
جودة البيئة الداخلية	١٥	١٤
المجموع	١٠٠	٩٥
الإبداع فى التصميم	٦	٥
الأولية الجغرافية	٤	٤
المجموع	١٠	٩
المجموع الكلى	١١٠	١٠٤

الجدول رقم (٣-٧-١٠) يوضح تحليل لمبنى الـــ HSBC **بالنسبة لنقاط معايير الـــ** LEED

اذا هذا المبنى حاصل على الشهادة الليد البلاتينى وذلك لمراعاة النقاط المستدامة.

ومن ما سبق تم الخروج من الرسالة بمجموعة من الأطارات والسياسات المختلفة التى من الضرورى أن تتواجد وقد أمكن تصنيفها إلى:



الشكل رقم (٣-٧-٧٣) يوضح فوائد التصميم الذكى المتوافق بيئياً

١. السياسات البيئية:

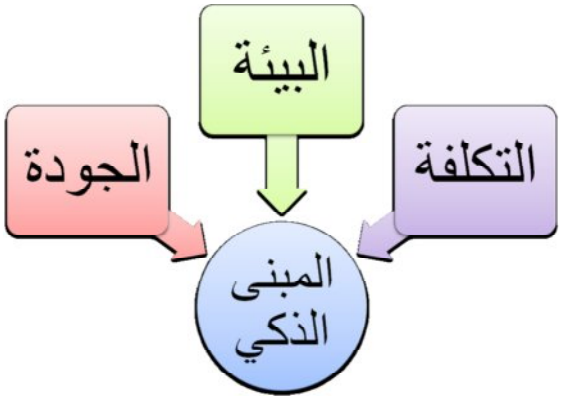
- تقدير التاثير البيئي للمشروعات الذكية قبل وأثناء وبعد تأسيسها عن طريق:

١. تنبؤ للتاثير البيئي للمشروعات
٢. إيجاد وسائل تقليص التاثيرات العكسية وتوجيه المشروع ليتوافق مع البيئة المحيطة
٣. اظهار التنبؤات المستقبلية
٤. خلق بيئة تكنولوجيه ملائمه للعيش بها تتسم بما يلي:
   أ- الحفاظ على المعدلات العالية الجودة الماء والهواء وحماية البيئة والحفاظ على الموارد الطبيعية.
   ب- زيادة المناطق المفتوحة الدائمة والحدائق العامه والمسطحات الخضراء.
   ت- اعادة استخدام الأراضي للسماح باستقبال الكثافات العالية للمشروعات الذكية مع المحافظة على الحدود بين المناطق الخضراء والمناطق الأخري.
٥. وضع سياسات تكفل الحفاظ على البيئة والموارد الطبيعية وعدم استنزافها لأنها ملك لكل الأجيال.
٦. تنمية الوعى بالقضايا البيئية وبفكر التنمية المستدامة وأهمية المشاركة المجتمعية فى كافة مراحل التنمية.

٢. السياسات الإقتصادية:

- ترشيد استهلاك الموارد الطبيعية ومصادر الطاقة غير المتجددة عن طريق أستخدام نظم ذات كفاءة عالية.
- الإدارة المثلى للموارد والتوسع فى أستخدام موارد الطاقة المتجددة (الطاقة الشمسية – طاقة الرياح –...).

- توفير الدعم المالى المباشرة وغير المباشرة للمؤسسات القائمة على رفع كفاءة المبانى وتطويرها لجعلها مبانى ذكية متوافقة بيئياً.
- تشجيع الشركات الكبرى للإتجاه الى عمل مشروعات ذكية بمصر.



الشكل رقم (٣-٧-٧٤) يوضح العلاقة بين البعد الإقتصادى والمبنى

٣. السياسات الإجتماعية:

- التوعية الشعبية من خلال كافة وسائل الإعلام بدخول مصر فى عصر العولمة والتكنولوجيا لكى تصل مصر الى درجة تؤهلها لتعلب دور قيادى فى هذا العصر.
- احترام العادات والتقاليد والثقافات الإجتماعية للشعوب وتقوية القيمة والروابط الإجتماعية والعمل الإجتماعي وعمل مبانى ذكية تحترم هذه العادات والتقاليد.
- التوعية الجماهيرية بأن الأستدامة هى تلبية الحاجات الحاضرة وعدم الإخلال بحاجات الاجيال القادمة.

٣-٧-٥- تطبيق المنظومة المقترحة لتحويل مبنى قائم الى مبنى ذكى متوافق بيئياً:

قائمة عناصر المنظومة المقترحة الواجب أتباعها عند تصميم المبانى القائمة لتحويلها الى مبنى ذكي متوافق بيئياً، تم تحديد تلك العناصر فى الأتى:

١. **المواد الذكية المستخدمة فى الواجهات الخارجية للمبنى:** تشترك الأبنيه الذكية بأستخدام المواد القابله للتكيف فى الواجهات مثل: الزجاج المقاوم للحريق، والزجاج المتجلط (Coagulate)، والزجاج العازل، و الزجاج مزدوج مطلى بطبقة ذات قدرة أنبعاثية منخفضة و حشو من غاز الأرجون، وزجاج عازل ومعالج حراريا وعاكس يتميز أنه عند الكسر يكون على هيئة حبيبات كريستال ليس لها حواف، مادة الأيروجيل (Airogel) والارجون والكربيتون والزينون و(CO_2) التي يتم أضافتها بين طبقات الزجاج.

٢. **التقليل من الأنتقال الحرارى الى الداخل (العزل):** تشترك الأبنية الذكية على المستويات المختلفة بأستخدام تقنيات التقليل من الأنتقال الحرارى: مثل الستائر المتحركة و الشبابيك الحصيرة أتوماتيكية الفتح.

٣. **نسبة السد الى المفتوح:** ان زادت نسبة المفتوح عن السد فى الواجهة الخارجية، فانه يساهم فى الأتصال بالفراغ الخارجى وتوفير الأضاءة الطبيعية. مما يعنى تغلب التقنيات على البيئة.

٤. **شفافية المبنى:** تستخدم المبانى الذكية الحوائط الستائرية ومسطحات الزجاج الذكى بنسبة كبيرة فى الواجهات الخارجية والفتحات والنوافذ وكذلك فى الأسقف والأفنية الداخلية، لتوفير قدر كبير من وضوح الكتلة و تحريرها من القيود الأنشائية وتأكيد العلاقة بين الفراغات الداخلية و الفراغ الخارجى للمبنى.

٥. **الأغلفة الذكية المزدوجة:** أستخدام الأغلفة المزدوجة مثل: " الواجهة الصندوقية " (Box Façade)، وواجهة عمود الهواء الصندوقية (Shaft Box Façade)، الواجهة الممر (Corridor Façade)، الواجهة متعددة الطوابق (Multi storey Façade)، الواجهة المزدوجة ذات شرائح التهوية (Louvers Façade).

٦. **وسائل التظليل الخارجية:** تزويد واجهات المبانى الذكية بكاسرات شمسية متحركة مؤتمتة تتحرك آليا تبعا لحركة الشمس (Solar Shading Louvers Controllable)، أستخدام كاسرات شمسية زجاجية من الشرائح الزجاجية المكسية بطبقة من السيراميك الأبيض النصف شفاف لحجب اشعة الشمس المباشرة عن الفراغات الأدارية، أستخدام وسائل تظليل مدمجة بين طبقتى الواجهة الزجاجية المزدوجة، أستخدام شرائح الشيش المعدنى القابل للأنعكاس (Reversible Venetian Blinds) داخل التجويف المزدوج للواجهة، أستخدام كاسرات الشمس المتحكم بها بواسطة الكمبيوتر (Reversible Venetian Blinds) التى تتحرك حسب زوايا ميل الشمس، أستخدام أسلحة الشيش العاكسة (Louver Blades) التى تدور حسب موضع الشمس، أستخدام الشبابيك ذات المفصلات العلوية المجهزة بموتور (Motorized Top-hinged Windows)، أستخدام الألواح المنشورية القابلة للضبط (Adjustable Prismatic Panels)، أستخدام الشرائح الزجاجية الدوارة (Rotating Glass Louvers)، أستخدام شرائح الزجاج نصف الشفاف المدار كهربيا (Translucent Glass

(Louvers، أستخدام الأرفف الضوئية (light Shelves) لعكس الأضاءة على الفراغات المكتبية.

٧. **الأنظمة الذكية فى توفير الأضاءة الطبيعية:** تشترك الأبنيه الذكية على المستويات المختلفة بأستخدام تقنيات حديثة لتوفير الأضاءة الطبيعية: مثل أستخدام مسطحات كبيرة من الحوائط الستائرية بكامل أرتفاع الواجهة، أحاطة واجهات المبنى بالواجهات الزجاجية المزدوجة (Glazed Double Skin)، أستخدام الشبابيك الحصيرة (Ventetian Blinds) داخل تجويف الغلاف المزدوج التى تسدل بطريقة آلية أستجابة لكواشف الخلية الضوئية (Photocell Detectors).

٨. **الأفنية الداخلية المسقوفة "Atrium":** تشترك الأبنية الذكية فى أستخدام التقنيات الحديثة مثل: أستخدام الزجاج متعدد الطبقات (Triple Glazing) فى سقف المبنى المتحرك،الأفنية الداخلية مزودة بكاسرات نسيجية خارجية (Fabric Blinds) مؤتمتة للحماية من أشعة الشمس المباشرة.

٩. **الأنظمة الذكية فى المداخل والمخارج:** أستخدم أنظمة " الدوائر التليفزيونية المغلقة" (CCTV) لمراقبة المداخل والمخارج.

١٠. **مواد التشطيبات الداخلية للمبنى:** تشترك الأبنية الذكية العالمية فى أستخدام التقنيات الحديثة مثل الحوائط التفاعلية التى تغير من خواصها حسب حاجة المستخدمين، بينما لا نجد ذلك على مستوى المبانى المحلية.

١١. **التجهيزات الداخلية للمبنى:** تشترك الأبنية الذكية العالمية فى أستخدام القواطيع الداخلية العازلة للصوت والحرارة، وأستخدام القواطيع الداخلية المتحركة

١٢. **أنظمة الأضاءة الصناعية المستجيبة:** تشترك الأبنية الذكية العالمية والأقليمية والمحلية بأستخدام أضاءة ذكية مثل: نظام الأضاءة الصناعية المستحيبة التى تعمل على أيقاف و تشغيل الأضاءة و فقا لمبدأ " أضاءة بدرجة أكبر" و " أضاءة بدرجة أقل (More Light or Less Light) ،أستخدام أجهزة رصد الأشغال(Occupancy Detector) لتحسين مستوى شدة الأضاءة داخل الفراغات،أستخدام نظام (The Zumtobel Lighting) المتصل بحساسات لتحديد مستوى الأضاءة المناسب، أستخدام نظام أضاءة متكامل متصل بحساسات و كاشفات حركة لتحديد مستوى الأضاءة، تحقيق التكامل بين الأضاءة الطبيعية و الأضاءة الصناعية، أستخدام المصابيح الصناعية كالفلورسنت المجمع (Compact) والفلورسنت نوع (T8) ومصابيح الميتال هاليد، والتى تطفىء

تدريجيا أعتمادا على الأضاءة الطبيعية. أستخدام أجهزة الأستقبال بالأشعة تحت الحمراء (Infrared Receivers) لتحكم شاغلى المبنى فى الأضاءة والتهوية، أستخدام حساسات مستوى الأضاءة (Light-Level Sensors)، أستخدام حساسات أضاءة متكاملة (Integral Sensors) لقياس مستوى الأضاءة والحركة وضبط درجة سطوع الأضاءة.

١٣. **أنظمة التبريد والتكييف والتدفئة:** ظهور أستخدام فتحات فى الواجهة الخارجية المزدوجة يتم التحكم فى كمية الهواء الداخلة اليها عن طريق "الواح التهوية القابلة للضبط أتوماتيكيا "Automatically Adjustabl Ventilation Flaps"، مراوح نقل الهواء (Transfer Fans) داخل الغلاف المزدوج لتسهيل نقل الهواء داخل المبنى، السقف الزجاجى القابل للسحب (Retractable Glass Roof)للتهوية الأضافية،الشبابيك العلوية المدارة كهربيا (Electrically Driven Window) المشغله أتوماتيكيا، للتدفئة مراوح التهوية بين الغلاف المزدوج تستخدم لتوزيع الهواء الذى تم تدفئته عن طريق أشعة الشمس، دوائر التدفئة الأرضية (Floor Heating Circuitunder)، وحدات ملف السقف (Ceiling Coil Units)،نظام الأستخراج الميكانيكى (Mechanical Extract System)، الذى يعمل على طرد الهواء عديم النفع، توصيل وحدات الزجاج العازل بالكاشف الحرارى الأليكترونى (Computerized Heat-Detector) الذى يعطى أشارة للألواح لفتحها وغلقها حسب درجة حرارة الهواء بين الغلافين، أستخدام المشعاعات (Radiators) لتزويد المكاتب تدفئة أضافية، أستخدام ناقلات الهواء(Mechanical and Natural Air Transfers)، أستخدام " أبراج التهوية " (Ventilation Towers) لتوفير التهوية الطبيعية للمبنى.

١٤. **أنظمة الأمن و الأمان (Security Safety Systems):** تشترك الأبنية الذكية العالمية والأقليمية والمحلية فى أستخدام وحدات الكشف عن الهوية الرقمية عند المداخل الرئيسية و الفرعية للمبانى، أستخدام البلاطات الذكية ذات القدرة على الأستشعار و تحديد هوية المستخدمين عند المداخل الرئيسية للمبنى، أستخدام "بطاقات الدخول" (Access Cards) ، أنظمة الأمن و السلامة تعمل وفق منظومة مبرمجة وفق الية التحكم عن بعد " Remote Service ".

١٣. **أنظمة الكاسرات الشمسية:** أستخدام الكاسرات الشمسية المتحكم بها عن طريق الكمبيوتر، أستخدام الشرائح الزجاجية الدوارة (Rotating Glass Louvers)، أستخدام شرائح الزجاج النصف شفاف (Translucent Glass Louvers)، أستخدام الشرائح الزجاجية (Glass Louvers) المتحكم بها بواسطة نظام أدارة المبنى (BMS)، توصيل وحدات الزجاج العازل بالكاشف الحرارى الأليكترونى (Computerized Heat-Detector)، استخدام كاسرات شمسية نسيجية (Fabric Blinds)، استخدام الواح زجاجية منشورية قابلة للضبط الأتوماتيكى (Adjustable Prismatic Panels).

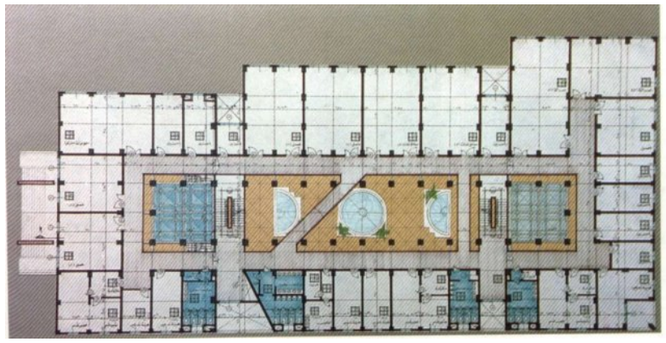
١٤. **مواد التشطيبات الخارجية الذكية:** أستخدام الخرسانة المسلحة ذات الألياف الكربونية "Carbon Fiber Reinforced Concrete"، أستخدام الخرسانة الخفيفه المخلوطة بالفايبر وكذلك الخرسانة الشفافة للسماح بمرور الضوء من خلالها، أستخدام ألواح الألمونيوم" Calme " لتساعد على امتصاص الصوت و الحماية الكهربائية و المغناطيسية، أستخدام مادة الأيروجيل بدلا من الزجاج لخفة وزنها، أستخدام الزجاج المتجلط للنوافذ الخارجية و الواجهات للتحكم فى كمية الضاءة وتوفير الخصوصية، أستخدام الزجاج العازل للتحكم فى الأضاءة النافذة للفراغات وتوفير العزل الحرارى، أستخدام أطارات النانو جيل نصف الشفافة لزيادة العزل الحرارى والصوتى وتقليل الوهج، أستخدام الزجاج المطلي بمادة اكسيد التيتانيوم (TIO_2) حيث له قدرة على التنظيف الذاتى و التخلص من المواد العالقة به، أستخدام الزجاج ذو البللورات السائلة لتوفير الخصوصية وتقليل الوهج والتحكم فى الأشعة الشمسية، أستخدام الزجاج البلاستيكى حيث له انتقالية عاليه لضوء الشمس وخفة وزنه.

" **معهد البحوث والدراسات الأفريقية بجامعه القاهرة** " :

ويتكون المعهد من سته اقسام مستقلة هى اقسام التاريخ والجغرافيا وعلم الانسان (الانثربولوجى) والمواد الطبيعية واللغات الإفريقية والنظم السياسية والإقتصادية ، وتم إعداد البرنامج الأنتفاعى للمبنى فى ضــوء متطلبــات هــذه الأقسام وبحيث يعكس أستقلاليتها وطابعها المميز ، ويشمل المبنى بالإضافة للأقسام الأكاديمية ، العناصر والمكونات العامة والمشتركة بينها ، والتى تشمل مكتبة الدراسات الأفريقية والمدرج الرئيسى وقاعة المؤتمرات (ســعة نحــو ٢٠٠ شخص) والمدرجين المكملين (سعة نحو ٨٠ شخص) ، وكافيتيريا بنظام الخدمة الذاتية ودورات المياة والمخازن المتنوعة واحتياجات المرافق والتركيبات الفنية ، بالاضافة الى العناصر الإداريــة ، التــى تــضم مكتــب رئــيس اتحــاد الجامعات الإفريقية ومكاتب العميد والوكيلين وصالة مجلس المعهد ، الاقسام الإدارية والقانونية والمالية وخدماتها . يتكون المعهد من بدروم وأرضى وثلاث ادوار علوية متكررة.

تبلغ المسطحات الاجمالية للمبنى نحو ٨٠٠٠ متر مربع ، ويقع المبنى شمال منطقة دار العلوم بالحرم الجامعى ، ويميز طراز المبنى : الفناء الوسيط (**Atrium**) والمغطى فى التصميم الأصــلى بفتحــات علويــة مــن الخــشب والزجاج الحرارى ، وكذا معالجات الواجهات التى يغلب عليها الحوائط المصمتة ، وتدقيق مساحة الفتحات وتقسيمها ، وتركيب خط البناء والاهتمام بمعالجة الاركان وخطوط القطاع ، وخط السماء.

شكل (٣-٧-٧٥) موقع عام لجامعه القاهرة

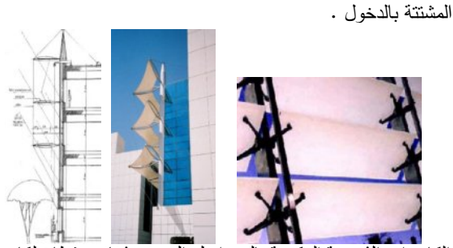
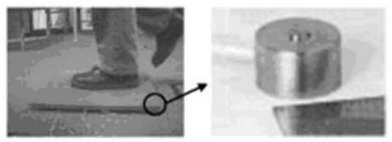


شكل (٣-٧-٧٦) مسقط أفقى للدور المتكرر وتقسيم الفراغات الأدارية من الداخل

شكل (٣-٧-٧٧) صورة للقاعة داخل المعهد

(٣-٧-٧٨) الواجهة الأمامية لمبنى معهد العالم العربى والدراسات الأفريقية وأستخدام الحوائط المصمته وتدقيق مساحة الفتحات

(٣-٧-٧٩) صورة للمبنى ومدخل المعهد

	المؤشر البيئي				
	التأثير الخارجى			التاثير الداخلى	
	المخطط العام	العوامل المناخية	عناصر التصميم	جودة البيئية الداخلية	التصميم الداخلى
" اقتراحات للتطوير " تطبيق المنظومة المقترحة على مبنى معهد البحوث والدراسات الأفريقية	• التشجيع على استخدام النباتات دائمة الازهار خاصة عند الـــ Buffer Zone . • استخدام عناصر الموقع الطبيعية .	• يقترح أستخدام محطة رصد جوى فوق سطح المبنى (weather station) تعمل على تزويد الكمبيوترات بالمعلومات و البيانات عن الطقس و البيئة الخارجية مثل درجة الحرارة الخارجية و سرعة الرياح و أتجاهها . • يقترح أستخدام الخلايا الكهربائية الذكية ، التى تتذبذب بشكل سريع على الحوائط الخارجية ، لتتنبأ بما يحيط بالمبنى . ▪ يقترح استخدام أطارات النانو جيل النصف شفافة على النوافذ الخارجية للمبنى ، حيث أنها تتميز بخفة الوزن والقدره العالية على الحماية من الوهج ▪ يقترح استخدام الزجاج الرغوى على النوافذ الخارجية والحوائط الستائرية للمبنى ، حيث له القدره على العزل الصوتى الجيد وأمكانية تشتيت الأضاءة . ▪ يقترح أستخدام مادة الأيروجيل على النوافذ الخارجية و المسطحات الزجاجية للواجهات الخارجية ، حيث تعبتر عازل جيد للحرارة كما تتميز بخفة وزنها	▪ يقترح أستخدام وحدات التأكد من الهوية عن طريق البطاقات الشخصية الرقمية يوضح وحدات التأكد من الهوية و أستخدامها أمام المبنى ▪ يقترح أستخدام الأسمنت المضىء المشع ، الذى يسمح بمرور الضوء من خلاله . ▪ يقترح استخدام المقابض العنكبوتية الذكية (Intelligent Spider Hangers) والتى تمكن من تثبيت الألواح الزجاجية فى واجهة المبنى ، بشكل يقاوم و يمتص تأثير الرياح . ▪ يقترح استخدام الأثيلين تترافلورو أثيلين كوبوليمر فى الأطار الخارجى للمبنى ، لمقاومتها الكبيرة للحريق وخفة وزنها . ▪ يقترح استخدام الزجاج المقاوم للحريق للنوافذ الخارجية ▪ يقترح أستخدام مادة الـــ HOEعلى النوافذ الخارجية ، لمنع نفاذ أشعة الشمس المباشرة وتقليل الوهج . ▪ يقترح أستخدام الزجاج الكهربي ذو الحبيبات المعلقة، عند تغيير نفاذيته كهربيا ، للأستفاده من الأضاءة الطبيعية . ▪ يقترح استخدام الزجاج البلاستيكى على النوافذ الخارجية للمبنى ، لخفة وزنه ونفاذيته العالية للضوء . ▪ يقترح استخدام الزجاج العازل فى النوافذ الخارجية للمبنى ، للتحكم فى نفاذية الحرارة للفراغات الأدارية . ▪ يقترح استخدام الزجاج المطلى بطبقة أكسيد التيتانيوم (TIO2)، حيث له القدره على التنظيف الذاتى للنوافذ – التخلص من المواد العالقة على الزجاج . ▪ يقترح أستخدام الواح الألومونيوم Aero Formed Aluminum على الواجهات الخارجية للمبنى ، حيث أنها مزودة بطبقة تقوم بحماية السطح من الأشعة فوق البنفسجية ، وهى تعتبر من المواد الخفيفة التى يسهل أستخدامها. الواح التثبيت المعدنية التى يتم من خلالها تثبيت الكابلات المعدنية بالحائط	• اولاً : التهوية : يقترح دعم أمكانية التحكم فى أجهزة التكييف الخاصة بالفراغات الأدارية عن بعد و ذلك عن طريق الرسائل الصوتية أو رسائل الهواتف النقالة. • ثانياً : الإضاءة : ١. يقترح أستخدام المصابيح الصناعية كالفلورسنت المجمع (Compact) والفلورسنت نوع (T8) ومصابيح الميتال هاليد ، والتى تطفىء تدريجيا أعتمادا على الأضاءة الطبيعية . ٢. يقترح أستخدام مصابيح (LED) على أسقف الفراغات الأدارية ، التى لا تضاء الا عند حدوث حريق ٣. يقترح أستخدام نظام الأضاءة الصناعية المستجيبة " اضاءة بدرجة أكبر " أو " اضاءة بدرجة اقل " (More Light or Less Llight) من خلا استخدام الكواشف و أجهزة رصد الأشغال (Occupancy Detector) التى تقوم بتحسين مستوى ألأضاءة . • ثالثاً : ادارة الطاقة : ١.يقترح أتمتة المداخل الرئيسية والفرعية و أنظمة التكييف والأضاءة الصناعية ووسائل الأمداد بالمياه ، ودعم قدرتها على الأستجابة الذاتية للمتغيرات الخارجية و الداخلية والأستجابة لرغبات المستخدمين ٢.يقترح دعم نظام التكييف المركزى بخلايا قياس درجات الحرارة للفراغات الأدارية لأتمتة نظام التشغيل . • يقترح تزويد واجهات المبنى بكاسرات شمسية متحركة مؤتمتة تدعم الخصوصية ، و تتحرك آليا تبعا لحركة الشمس ، بما يخفض الحمل الحرارى على أجهزة التكييف ويقلل من استهلاك الطاقة اللازمة لتحقيق الراحة الحرارية . • يقترح استخدام كاسرات شمسية زجاجية من الشرائح الزجاجية المكسية بطبقة من السيراميك الأبيض النصف شفاف لحجب اشعة الشمس المباشرة عن الفراغات الداخلية ، بينما تسمح بقدر من الأضاءة الطبيعية المشتتة بالدخول .  الكاسرات الشمسية المكسية بالسيراميك النصف شفاف ◘قطاع لكاسرات الشمس الأفقية و زوايا ميلها	• تقنيات تكامل الأنظمة : ١. يقترح أنظمة الأمن و السلامة وأطفاء الحريق و الكاميرات الرقمية وشاشات العرض الرقمية دمجها بشكل متكامل مع الأنظمة الحالية ٢. يقترح وضع وحدات الكشف عن الهوية الرقمية عند المداخل الرئيسية و الفرعية . ٣. يقترح أدراج وحدات التعرف على الهوية الرقمية لماكينات الطباعة لأمكانية تلقى الخدمة بشكل ذاتى من المستخدمين ٤. يقترح أستخدام المصاعد العازلة للدخان . ٥. يقترح أستخدام إشارات الإنذار المسموعة والمرئية بجوار السلالم و المصاعد الكهربائية و الطفايات . ٦. يقترح أستخدام مكتشفات الدخان (Detectors) ، ورشاشات (Sprinklers) على أسقف الفراغات الأدارية • رابعاً : مواد البناء واحجام الفراغات : ١.يقترح الفصل بين الفراغات الأدارية عن طريق حاجز رأسى ثابت أو مرن يمكن أتمتة حركته أستجابة للمتغيرات وتبعا للحاجة الى ذلك . ٢.يقترح أستخدام الحوائط التفاعلية الذكية Intelligent and interactive walls فى الفصل بين الفراغات الأدارية ، لأستشعار التغيرات البيئية المحيطة وأرسالها الى قاعدة بيانات المبنى لأتخاذ القرارات المناسبة . ٣.يقترح الأستعانة بالتقنيات القادرة على مراقبة الأداء و التعرف السريع على الأعطال ومدى الصيانة والتى تعمل آليا دون تدخل بشرى ٤. يقترح أن تكون أبواب الفراغات الأدارية مصنوعة من مواد مقاومة للحريق ٥. يقترح تزويد كافة فراغات المبنى بالتوصيلات الكابلية من الألياف الضوئية (Fiber–optic) ذات القدرة العالية على النقل السريع و الكفء للمعلومات بصورة رقمية ، بما يدعم أتمتة أنظمة المبنى ٦. يقترح أستخدام البلاطات الذكية ذات القدرة على الأستشعار و تحديد هوية المستخدمين ويمكن أستخدامها عند المدخل الرئيسى للمبنى .  البلاطات الذكية

جدول (٣–٧–١١) يوضح تطبيق المنظومة المقترحة على "معهد البحوث والدراسات الافريقية بجامعه القاهرة "، إعداد الباحث

الباب الرابع

الفصل الثامن: النتائج والتوصيات

٤-٧-١- النتـــائج:

النتائج الدراسة النظرى:

١. ظهور تكنولوجيا لتطوير المواد فى كافة المجالات منهـا (تكنولوجيـا البنـاء، التكنولوجيا الصناعية، التكنولوجيا الزراعية، تكنولوجيا الخدمات) مما ساعدت على تطوير الناتج المعمارى.
٢. ظهور مفاهيم مختلفة للتكنولوجيا حتى تم الوصول الى مفهوم المبـانى الذكيـة ومن هذه المفاهيم (التكنولوجيا، تكنولوجيا البنـاء، المبـانى الذكيـة، الـذكاء الاصطناعى..... إلخ).
٣. ارتباط الذكاء فى العمارة بثلاث موضوعات اساسية وهى:
   أ- المواد الذكية.
   ب- الواجهات الذكية.
   ت- المبانى الذكية.
٤. ظهور العديد من الأنظمه التكنولوجيا الحديثة والتى تم دمجها فـى مـستويين اساسيين (أنظمه الخدمات وأنظمه المعلومـات) وتـم تـسميتهما **بالأنظمـه التكنولوجيا المتكامله.**
٥. ظهور أنظمة تقنية حديثة مثل Open Protocol لتسهيل الأتصال بين أنظمـة المبانى وتقليل بعض الطاقة عن طريق التحكم بها.
٦. التحكم بالطاقة من خلال التكنولوجيا المتقدمة ينتج عنها راحة الإنسان ويجعـل التصميم المناخى مرتبط بالتكنولوجيا بطريقة بيئية.
٧. ارتباط فكرة العولمة والطاقة والتكنولوجيا فى الآلفية الجديـدة وذلـك لجعـل المبانى ذكية لما حدث بالثورة التكنولوجيا.
٨. وضع المعـايير الصارمة التي تحرم الإضرار بالإنسان وبالبيئة الصغرى لمن حوله وذلك لتحقيق راحة الإنسان الشاغل للفراغ المعماري.
٩. توصل بعض المعماريون من خفض تكاليف التبريد والتدفئة وإستهلاك الطاقـة بواسطة تكنولوجيا البناء والتصميم الأخضر إلى الحد الذى يدفع العالم الآن إلى البحث عن منهج لتلك التجربة (كظاهرة) ووضعه فى قوالب يـسهل تـداولها (كآلية عمل للمهندس المعمارى) وذلك للوصول إلى الراحـة الحراريـة مـع خفض نسبة إستهلاك الطاقة.

١٠. إن تكنولوجيا البناء هى سلاح ذو حدين يمكن أن تدفع العمارة إلى النجاح كمنتج معمارى مرتبط بالبيئة، ويمكن أن تتسبب فى تخلف العمارة عن البيئة بغياب العلم أو الفن من المنتج المعمارى.
١١. إستطاعت تكنولوجيا البناء بإستخدام مادة البناء المتطورة والمشكلة للفراغ الداخلى وإستخدام التصميم الأخضر المناخى إلى الوصول إلى الراحة الحرارية داخل الفراغ المعمارى عن طريق نجاح لدورة الطاقة داخل الفراغ، والتى شهد عليها الإنسان المستعمل لتلك الفراغات المعمارية.
١٢. أثبتت تكنولوجيا البناء فى القرن الواحد والعشرين أنها يمكن أن تحقق التصميم المناخى كمنهج مماثل للمنهج الإنشائى داخل الفراغ المعمارى وفى غلافه على السواء إلى أقصى حد ممكن.

النتائج الدراسة التطبيقى:

١. إن عملية محاكاة أداء المبانى في المراحل المبكرة من العملية التصميمية تعمل على تطوير الشكل النهائي للمبنى.
٢. وضع أداة لتقييم المباني القائمة والمستقبلية. ويمكن لهذه الأداة قياس درجة أستخدام الأنظمة الذكية واقتراح حلول لرفع درجة ذكاء المبنى على مقياس الذكاء المعماري كما تقترحه هذه الأداة.
٣. أهمية التداخل بين عمليتي التصميم والتنفيذ في المباني الذكية.
٤. أمكانية تطبيق النظم الذكية على المباني القائمة، حتى يمكن زيادة الأنظمة الذكية في تلك المباني القائمة ولحاقها بركب التطور التكنولوجي في عصر تكنولوجيا المعلومات، فى دراسة تركز على فوائد المباني الذكية الاقتصادية و الإجتماعية وفوائدها لبيئة العمل في هذه المباني للبيئة عموماً.
٥. دراسة تأثير سلبيات المناخ المحلى من (درجات حرارة، أتربة...الخ) على أداء الأنظمة الذكية فى المبانى ومعالجتها.
٦. أثبتت النتائج إن تفعيل أستجابة منظومة **غلاف المبنى الخارجى الذكى** لمتغيرات البيئة الخارجية يرفع من أداء التقنيات المستعملة فيه، فمنظومة السقف المؤتمت المتحرك للفناء الداخلي (Atrium)، ومنظومة أستخدام النوافذ والكاسرات الشمسية الذكية، بجانب عمل المنظومات بصورة تكاملية ضمن منظومة غلاف المبنى الذكي يخفض من أحمال التبريد المستخدمة، و بالتالى توفير في التكلفة التشغيلية للمبنى.

٧. استخدام الأنظمة الذكية فى:

أ- التقليل من الأنتقال الحرارى الى الداخل (عن طريق العزل).

ب- أستخدام أجهزة التحكم الذكية بالأضاءة ووسائل التظليل الخارجى.

ت- أستخدام الأنظمة الذكية للأمن و السلامة: مثل أنظمة التحكم في الأبواب والداخل، نظام الدوائر التليفزيونيه المغلقة(CCTV) ، وخلايا الكشف عن الدخان، ووحدات الإنذار المبكر، ووحدات التحكم الذاتي في المصاعد والتكييف في حالات الطوارئ ،الأرضية الذكية " Smart Floor"، التعرف على بصمة الصوت"Voice recognition"، والتعرف على ملامح الوجه "Face recognition "، مع إحداث التكامل بين هذه النظم و بعضها داخل المبنى الأدارى الذكى، لرصد اتجاهات أنتشار الحريق واتجاهات حركة مستخدمي المبنى، والتفاعل مع الموقف لتقليل الخسائر المادية والبشرية بشكل ديناميكي ذاتي دون تدخل بشري.

٤-٧-٢- التوصيات:

- يوصى البحث بالاستمرار فى إصدار أبحاث ترصد الأعمال المعمارية الجديدة التى تحقق الراحة الحرارية من خلال ربط التصميم البيئى بتكنولوجيا البناء فتلك الأبحاث هى التى يمكن أن تدمج علم تكنولوجيا البناء مع علم التصميم والتخطيط البيئى لأنه لا سبيل لتصميم معمارى ناجح بدون دمج العلمين السابقين.
- رصد هذا البحث علاقة تكنولوجيا البناء بالراحة الحرارية وهى جزء بسيط من الراحة الكلية للإنسان و لذلك يوصى البحث بتواصل الأبحاث فى مجال الراحة والعمارة عن طريق التكنولوجيا المتطورة فيمكن البحث فى الراحة الصحية فى الفراغ الداخلى مثلا من خلال رصد مواد التشطيب الحديثة (كالدهانات والكسوات ومواد الديكور) والمنتجة من تطور المادة بواسطة التكنولوجيا.
- يوصى البحث بأستخدام البرامج العلمية الحديثة مثل برنامج (ECO-TECT) حتى تفتح أفاق جديدة تربط المنتج المعمارى بتأثير المواد المكونة للفراغ المعمارى والطاقة الناتجة عن تلك المواد وذلك للوصول إلى منظومة كاملة للراحة الحرارية للمستخدمين فى المبانى المعمارية.

- الحد والتقليل من استخدام المواد الغير متجددة واللجوء الى المواد الصديقة للبيئة وتحويل منهجية البحث عن الراحة الحرارية داخل الفراغ المعمارى إلى مسألة تعليمية تدرس فى جميع المناطق العربية لرفع قيمة النقد العلمى التطبيقى للعملية البنائية داخل المدن العربية ولكى يتنامى الوعى المعمارى الأمر الذى قد يؤثر فى تصحيح مسار العمران الحالى وإبراز هوية حقيقية للعمارة فى الشرق الأوسط مبنية على منطق علمى واقعى وتهدف إلى راحة الإنسان فى المقام الأول.
- العمل على توفير معلومات حول التقنيات البنائية الحديثة ومواد البناء المطورة والذكية لتمكين الباحثين من اختبار فاعلية هذه المواد والتقنيات في المباني ضمن بيئتنا المحلية.
- تطبيق مفاهيم المبانى الذكية للتعامل مع المبانى القائمة وتطويرها: تتيح فكرة النوافذ والواجهات الخارجية الى منظومة ذكية تعمل بشكل متكامل مع باقى منظومات المبنى وإمكانية تحويل المبانى القائمة التقليدية الى مبانى ذكية بأقل تغييرات ممكنه فى المبنى وبدون اللجوء الى هدم المبنى فبعد تحويل الحوائط فى نظم الإنشاء الحديثة الى حوائط لاترتبط بالنظام الإنشائى وأصبح بالأمكن هدمها دون التاثير على باقى مكونات المبنى وفى هذه الحالة فإنه ولاماكن هدم الواجهات فى المساكن التقليدية ويتم تركب واجهات ذكية بدلاً منها بالتاكيد ستكون التكلفة أقل مما ستكون عليه هدم المبنى وبناء نموذج ذكى بدلاً منه.
- تنفيذ توصيات ومميزات المباني عالية الاداء للوصول الى اعلى مستويات الليد الذي يمكن تحقيقه في ضوء الميزانيات المقترحة للمشاريع، وخاصة اذا تم تعيين هدف الوصول الى الليد المطلوب قبل مرحلة التصميم التخطيطي. مثلا اختيار المواد ذات انبعاثات منخفضة او المواد المعاد تدويرها او المواد التي يتم تصنيعها محلياً.
- ونظراً لأهمية المشكلة المطروحة وتعقدها ووجود العديد من الجهات التى قد تؤثر على رؤية المجتمع لمشاكل العمارة الذكية، يقترح مجموعة من التوصيات إلى جهات مختلفة على النحو التالى:-

١. الجهات الرسمية والحكومية:

- يجب أن تتبنى المؤسسات الحكومية والرسمية فكرة العمارة الخضراء والإستدامة التصميمية بحيث تشكل تلك المبادرة نموذج يتم من خلاله نشر ثقافة (المبانى المتوافقة مع البيئة) وإكتساب الخبرة المطلوبة للمضى قدماً فى هذا الإتجاه، تبنى الجهات

الرسمية لأن تكون مبانيهم متوافقة بيئيا هو البداية المثلى لتكريس مفاهيم الحفاظ على الطاقات وإدارة الموارد الطبيعية بشكل يحقق الإستدامة المطلوبة.

- ضرورة تبنى سياسات الحفاظ على المشروعات القائمة بدلاً من الإحلال كونها طريقة مثلى لعدم إحداث تغيير كبير فى البيئات القائمة.
- يجب البدء فى تصميم الكود المصرى للتنمية المستدامة وتكون مهامه وضع الأسس والمعايير الخاصة بتطبيق الإستدامة وأيضا يكون معنيا بوضع تفاصيل خواص المواد المستعملة فى البناء وبيان مدى تأثيرها سلبا أو إيجابا على البيئة ومدى تأثيرها فى إستهلاك الطاقات، ويتم الإستعانة فيه بالمتخصصين فى مجالات العلوم البيئية وأقسام العمارة فى الجامعات بمشاركة مركز بحوث البناء.
- إنشاء **(مجلس أعلى للتصميم المستدام والذكى)** يكون أحد مهامه مراجعة المشروعات من الناحية الفنية والتصميمية من حيث تطبيقها لإشتراطات الإستدامة وتقييم الأثر البيئي والذكى التي تحدثه تلك المشروعات Environmental Impact Evaluation.
- ترسيخ المبادئ الأساسية للذكاء في قوانين وأنظمة البناء وذلك لضمان تطابق كافة المشاريع المستقبلية مع أعلى مستويات الذكاء.
- إلزام الجهات المستفيدة من المبنى بتقديم موافقة لجان الذكاء على المشروع، وهنا يجب التأكيد على أن قدرة جماعة المستفيدين المشروع (المستثمر- المالك) على دفع تكاليف تحسين أداء المبنى من الناحية المناخية بإستعمال التقنيات الصناعية (إستعمال أنظمة التكييف) لا يعفى من مسئولية وواجب الحفاظ على البيئة ككل- والتى يتشارك فيها أفراد المجتمع - وتكون تلك الموافقة جزء من تراخيص المبنى.
- تفعيل دور الجامعات فى مجال تقييم المشروعات وتأثيرها على البيئة التى تقع فى مجال كل جامعة.
- تطوير دور مراكز البحوث فى تطوير بحوث تدوير المخلفات وتصنيع مواد بناء غير ضارة بالبيئة.

٢. الجهات الإعلامية والثقافية:

- لأن الإعلام يشكل جزء كبيراً من العقل الجمعى والوعى فى المجتمع، يجب أن يتم الإهتمام بطرح ومناقشة مشاكل البيئة وتناقص الطاقة على مستوى مصر والعالم ومدى تأثير الهدر فى الطاقات على فرص التنمية فى المجتمع، **إجمالاً الخروج من مفهوم أن الحفاظ على البيئة يعنى فقط (عدم التلوث) إلى فكرة الحفاظ على المنظومات البيئية المتكاملة.**

٣. الجهات المعنية بالتعليم (ماقبل الجامعى)

- ضرورة تدريس مواد متعلقة بقضايا البيئة ومشكلاتها بالإضافة إلى زيادة التوعية بقضية تناقص الطاقات وإعطاءها أولوية قصوى فى التعليم و ذلك بهدف تشكيل وعى جماعى داخل منظومة القيم فى المجتمع تدفع فى إتجاه الحفاظ على الموارد الطبيعية وتحقيق التنمية المستدامة.
- ضرورة مشاركة المعماريين مع مؤلفى كتب التاريخ وذلك **فى مجال ربط الأحداث التاريخية بمنتجات معمارية مواكبة لتلك الأحداث**، ويتم فيها شرح الأفكار الخاصة بالعمارة التقليدية بشكل مبسط، مما يعزز من إرتباط الطلاب بمراحل التعليم المختلفة بالعمارة المحلية ومفاهيمها لأنهم سيشكلون فى المستقبل الجماعات المستفيدة.

٤. التعليم المعمارى

- الإهتمام بتعظيم قيم العمارة المحلية وما تحمله من حلول وأفكار فى مجال العمارة الخضراء والتنمية المستدامة وذلك من خلال طرح مشروعات على الطلبة تحثهم على إنتهاج أفكار وحلول تنتمي إلى العمارة التقليدية، وأن يتم عرض أعمال المعماريين الذين تفاعلوا مع المداخل المحلية فى العمارة بالقدر الكافي من الإهتمام الذي يتم به عرض المشروعات التي تنمى الخيال والإبداع المعماري.
- ضرورة تعليم طلبة العمارة كيفية عمل تقييم بيئي للمشروعات التى يقومون بتصميمها، من خلال البرامج المعمارية التى تنشط فى هذا المجال من خلال تطبيق تقنيات الواقع الإفتراضى Virtual Reality.

الـــمـــراجـــــع

- **المراجع العربية والأجنبية**

المراجع

المراجع العربية:

اولاً: الكتب العلمية :

١. أ.د/ هدى فكرى الجمل – البيئة وإدارة المنظمات الهندسية – ١٩٩٩م.
٢. إعداد نخبة من خبراء الطاقة والعمارة – دليل الطاقة والعمـــارة – مكتـــب رئـــيس مجلس إدارة جهاز تخطيط الطاقة – ٢٠٠٠ م.
٣. د. محمد بدر الدين الخولى – المؤثرات المناخية ومادة العمارة العربية .
٤. د.حماد محمد وآخرون – "أعلام العمارة" ١٩٧٨الجزء الأول فرانك لويدرايت .
٥ د/ يحيى وزيرى – التصميم المعمارى الصديق للبيئة (نحو عمارة خـــضراء) – مصر – دار العربية للطباعة والنشر – مكتبة مدبولى ٢٠٠٣ م.

ثانياً: الرسائل العلمية :

١. شريف السيد السعيد دنيا– المنزل الذكى بين النظرية والتطبيق – رسالة ماجيستير – كلية الهندسة – جامعة القاهرة – ٢٠٠٧ م.
٢. الصادق محمد حلاوة – الثورة التكنولوجيا وأنعكاسها على آليات المبـــانى الذكيـــة (دراسة خاصة لموقف مصر من ثورة المعلومات فى الألفيـــة الثالثـــة) – رســـالة ماجيستير – كلية الهندسة – جامعة القاهرة – ٢٠٠٤ م.
٣. عبد الرحيم بن حسن الشهري – تكنولوجيا البناء ودورها فـــي تحقيـــق الراحـــة الحرارية داخل الفراغات المعمارية – رسالة ماجيستير – مصر – كلية الهندسة – جامعة القاهرة – ٢٠٠٨ م.
٤. محمد السيد ستيت – التكنولوجيا الذكية فى العمارة المعاصرة – رسالة ماجيستير – كلية الهندسة – جامعة عين شمس – ٢٠٠٥.
٥ محمد عصام الدين على حافظ – التطور التكنولوجى كمدخل لعمارة القرن الواحـــد والعشرين (دراسة تحليلية لتأثير التكنولوجيا المتقدمة على العمارة فى مـــصر) – رسالة ماجيستير – كلية الهندسة – جامعة القاهرة – ٢٠٠٤ م.
٦. نبيل غالب عبدالكريم الحمادى – الأتجاهات الحديثة للتصميم البيئى وترشيد الطاقـــة فى المبانى – رسالة ماجيستير – كلية الهندسة – جامعة القاهرة – ٢٠٠٧ م.
٧. نيرفانا أسامة حنفى– أسس ومعايير تصميم المبانى الذكية – رسالة ماجيستير – كلية الهندسة – جامعة القاهرة – ٢٠٠٩ م.

ثالثاً: منشورات مركز بحوث البناء :

١. المرجع بيانات مركز بحوث البناء فى المقارنة بين مادة الطين والخرسانة الركامية من حيث التعامل مع الحرارة.

المراجع الأجنبية :

أولاً : الكتب العلمية :

1. A Visual Dictionary of Architecture by Francis D. K. Ching.
2. Arabia stone , building , rest … by pat McAfee.
3. Architectural Design in Steel by Mark Lawson.
4. Building with Stone by Charles McRaven, Chandis Ingenthron 1989.
5. Ciutat De Les Arts I Les Ciencies (City of Arts and Sciences in Valencia, Spain) S.A. Ciudad de las Artes by de las Ciencias (2000).
6. Commerzbank Frankfurt: Prototype for an Ecological Highrise (Watermark Publications London), by Lambot, C. Davies, and Ian Lambot .
7. Cottage Building In Cob Pise Chalk & Clay: A Renaissance.
8. Ecodesign: A Manual for Ecological Design by Ken Yeang 2004.
9. Examples of the Design of Reinforced Concrete Buildings to 2006 by C. E. Reynolds et al Rou 1997.
10. Field Guide to Pattern Glass BY Molly McCain.
11. Fifty Years of Collectible Glass: 1920- 1970Tom & Nelia Bredehoft
12. Frank O. Gehry: Guggenheim Museum Bilbao by Juan Ignacio Vidarte.
13. Green Design and Planning by Dr. Kenneth Yeang, Architecture Today (Author) by James Steele,
14. Ecological Architecture: A Critical History by James Steele61,
15. Yeang, Ken. The Skyscraper: Bioclimatically Considered.
16. Malaysia: Academy Group Ltd. 1996.
17. Irish Stone Walls: History, Building, Rest... by Pat McAfee.
18. Limiting Thermal Bridging and Air Leakage Robust Construction Details for Dwellings and Similar Buildings by The Stationery Office.
19. Mathematical Models of Thermal Conditions in Buildings by Yuri A. Tabunschikov.
20. Modern ARCHITECTURE By Otto Wagner 2006.
21. modern architecture, William Heinemann ltd., London, England.
22. Moisture effects of leakages in building construction: finite element modelling.: An article from: Architectural Science Review by Zbynek Svoboda Digital.
23. Natural Timber Frame Homes: Building with Wood Stone Clay and Straw.

24. Petronas Twin Towers: The Architecture of High Construction(Author) by Cesar Pelli
25. Proceedings of 2nd Electronics Packaging Technology Conference: 8-10 December, 1998, Raffles City Convention Center, Singapore by Electronic Packaging Technology Conference Andrew A. O. Tay.
26. Seismic Design of Reinforced and Precast Concrete Buildings by Robert E. Englekirk
27. Stone Buildings: Conservations, Restoration, History by Pat McAfee (Author).
28. Sun, Wind & Light: Architectural Design St... by G. Z. Brown.
29. Tall Buildings of Europe, Middle East and Africa by Georges Binder
30. The Building Environment: Active and Passive Control Systems by Vaughn Bradshaw.2005
31. The living stone s of cairo by Jaroslaw Dobrowolski.
32. The Reichstag by Norman Foster 2000.
33. Unintelligent Design by Mark Perakh 2005.

المواقع الإلكترونية:

1. < Clay building http://www.britannica.com/ebi/article-7059511>2-3-2013.
2. <Al Faisaliah towerhttp://www.loc.gov/Library of Congress>2-3-2013
3. <chicago school http://www.britannica.com/ebi/article-407751>2-3-2013
4. <frankright http://www.britannica.com/ebi/article-9058511>2-3-2013
5. <Guggenheim AT Bilbaohttp://www.britannica.com/ebi/article-8059511>2-3-2013.
6. <http://en.wikipedia.org/wiki /petronace tower >2-3-2013
7. <http://en.wikipedia.org/wiki/Hassan II Mosque>2-3-2013
8. <http://en.wikipedia.org/wiki/Stainless_steel>2-3-2013.
9. <http://faculty.ksu.edu.sa/hs/Arch.ppt>11-3-2013
10. <http://www.aucegypt.edu/newcairocampus/background/Pages/default.asp>2-3-2013
11. <http://www.bonah.org/news-extend-article-1027.html>2-3-2013
12. <http://www.energy-design-tools.aud.ucla.edu/psychrometric-chart.html>11-3-2013
13. <http://www.flickr.com/photos/niggobrogga Atrium Commerzbank Tower>2-3-2013 .
14. <http://www.greenbuildingadvisor.com/blogs/dept/building-science/how-use-climate-consultant-4> 22-2-2013
15. <http://www.kau.edu.sa/Files/137001/Subjects.pdf> 11-3-2013
16. <http://www.loc.gov/Library of Congress- the design at churches glass > 2-3-2013.
17. <http://www.loc.gov/Library of Congress- the stone history at building>2-3-2013
18. <http://www.loc.gov/Library of Congress- Titanium at building>2-3-2013
19. <http://www.loc.gov/Library of Congress-kinds of glass>2-3-2013.
20. <http://www.rics.org/Builtenvironment/Sustainableconstruction/GreenBuildingof Australia > 2-3-2013
21. <http://www.rics.org/Builtenvironment/Sustainableconstruction/GreenBuildingof Australia >2-3-2013
22. <Why Intelligent Design Fails: A Scientific Critique of the New Creationism by Matt Young 2002 >2-3-2013.
23. <http://www.aub.edu.lb/oira/Documents/FB200910.pdf>4-3-2013
24. <http://www.arabfoundationsforum.org/ar/user/10/profile>6-3-2013
25. <http://www.britannica.com/ebi/article-5086511> 9-6-2012
26. FrankGehry <http://www.energy-design tools.aud.ucla.edu/papers/ASES07-CC.pdf > 31-3-2013
27. <www.graphisoft.co.uk> 2-3-2013
28. <www.squ1.com > 2-3-2013

ABSTRACT

The compatible smart buildings are environmentally important hub for future architecture, and research is study the principles, standards and concepts of smart architecture and environmental architecture. It is worth mentioning that it displays the techniques of modern CNC and its role in avoiding errors of design before starting implementation and simulation of reality through computer software, environmental and development of existing buildings and make buildings smart environmentally compatible, which must follow from by various agencies for the development of architecture in Egypt.

Engineer: Neama Hassan Elsayed Omar

Date of Birth: 1 / 6 / 1986

Nationality: Egyptian

E-mail: neama_omar@yahoo.com

Phone: 01009009399

Address: 68 Faisal St., Haram, Giza

Registration Date: 1 / 10 / 2008

Awarding Date: / / 2013

Degree: Master of Science

Department: Architectural Engineering

Supervisors:

Assoc. Prof. Mohamed Reda Abd-Allah

Dr. Tamer Mohamed Abd El-Aziz

Examiners:

Prof. Dr. Hesham Sameh Hussein

Prof. Dr. Khaled Mohamed Ragheb Dewidar (Prof.Dr.of Architecture Faculty Of Engineering – Ain Shams Uni.)

Assoc. Prof. Mohamed Reda Abd-Allah

Title of Thesis:

Monitoring and recording for the application of computer technology and its role in the future development of Architecture (Case study on Smart Buildings Architecture)

Key Words: Smart Architecture, Environmental Architecture.

Summary:

The compatible smart buildings are environmentally important hub for future architecture, and research is study the principles, standards and concepts of smart architecture and environmental architecture. It is worth mentioning that it displays the techniques of modern CNC and its role in avoiding errors of design before starting implementation and simulation of reality through computer software, environmental and development of existing buildings and make buildings smart environmentally compatible, which must follow from by various agencies for the development of architecture in Egypt.

Monitoring and recording for the application of computer technology and its role in the future development of Architecture (Case study on Smart Buildings Architecture)

BY
ENG. NEAMA HASSAN ELSAYED OMAR

A Thesis Submitted to the

Faculty of Engineering at Cairo University

In Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of

MASTER OF SCIENCE

In Architectural Engineering

Approved by the
Examining Committee

Prof.Dr.	**Khaled Mohamed Ragheb Dewidar** Prof.Dr.of Architecture Faculty Of Engineering – Ain Shams Uni.	
Prof.Dr.	**Hesham Sameh Hussein** Prof.Dr.of Architecture Faculty Of Engineering – Cairo Uni.	
Prof.Dr.	**Mohammed Reda Abd-Allah Ali** Assco.Prof.Dr.of Architecture Faculty Of Engineering – Cairo Uni.	

FACULTY OF ENGINEERING - CAIRO UNIVERSITY
GIZA - EGYPT
2013

Monitoring and recording for the application of computer technology and its role in the future development of Architecture

(Case study on Smart Buildings Architecture)

BY

ENG. NEAMA HASSAN ELSAYED OMAR

A Thesis Submitted to the

Faculty of Engineering - Cairo University

In Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of

MASTER OF SCIENCE

In

Architectural Engineering

Under the Supervision of

Assoc.Prof. Mohamed Reda Abd-Allah

Assco. Prof. Dr. of Architecture
Faculty Of Engineering – Cairo University

DR. Tamer Mohamed Abd El-Aziz

Dr. of Architecture
Faculty Of Engineering – Cairo University

FACULTY OF ENGINEERING - CAIRO UNIVERSITY
GIZA - EGYPT
2013

Monitoring and recording for the application of computer technology and its role in the future development of Architecture

(Case study on Smart Buildings Architecture)

BY

ENG. NEAMA HASSAN ELSAYED OMAR

A Thesis Submitted to the

Faculty of Engineering - Cairo University

In Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of

MASTER OF SCIENCE

In

Architectural Engineering

FACULTY OF ENGINEERING - CAIRO UNIVERSITY
GIZA - EGYPT
2013