٣٢٧٠٠
٢٨٠١٢٧

جامعة عين شمس
كلية الهندسة
قسم الهندسة المعمارية

الانشاءات الخفيفة

تأثير المناخ على امكانية تطبيقها فى مصر

٨٨٥٥ رقم القيد

بحث مقدم من المهندس
رضا احمد سيد نصير
معيد بقسم الهندسة المعمارية
للحصول على درجة الماجستير
فى الهندسة المعمارية

٧٢١
٢٠١

اشراف :
ا.د. سيد مدبولى على — استاذ العمارة بقسم الهندسة المعمارية
د. شفق العوضى الوكيل — استاذ مساعد بقسم التخطيط العمرانى
د. محمد العادلى عدلى — مدرس بقسم الهندسة المعمارية

رسالات

القاهرة ١٩٩١

بسم الله الرحمن الرحيم

اهـــداء

الـــى امى وابـــى ... عرفانا واعترافا بفضلهمـــا

الـــى اخوتـــــى ... والى اصدقائى شكرا وتقديراً

لتشجيعهم ومعونتهم .

تعريف بالباحث

رضا نصير ولد بالقاهرة فى اكتوبر ١٩٦٤، حصل فى يونيو ١٩٨٦ على بكالوريوس العمارة من قسم العمارة - جامعة عين شمس - القاهرة . وفى سبتمبر ١٩٨٧ أتم الدراسات التمهيدية لدرجة الماجستير فى العمارة من قسم العمارة بجامعة عين شمس .

ما بين اكتوبر ١٩٨٩ ويناير ١٩٩٠ حصل على منحة دراسية من الهيئة الالمانية للتبادل العلمى (DAAD) لانجاز دراسة تدريبية بمعهد الانشاءات الخفيفة (IL) بجامعة شتوتجارت بالمانيا الغربية بإشراف البروفيسور فراى اوتو (Frei Otto) مدير المعهد ، حيث ساهم فى بعض الابحاث والدراسات العلمية المتعلقة بتطوير واستخدامات الانشاءات الخفيفة .

تضمنت خبرته العملية المساعدة فى التدريس بقسم العمارة جامعة عين شمس بالاضافة الى التدريب والعمل فى مجالات التصميمات المعمارية والتنفيذية وعمل النماذج المعمارية والتسجيل الفوتوغرافى للبيئة العمرانية.

يعمل حاليا معيداً بقسم العمارة بجامعة عين شمس منذ اكتوبر ١٩٨٦ .

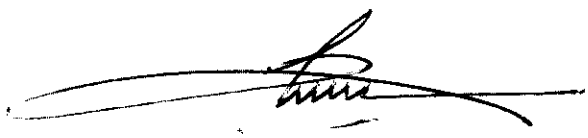
شكر وتقدير

اتوجه بخالص الشكر والعرفان الى السادة الاساتذة المشرفين على البحث ، الاستاذ الدكتور / سيد مدبولى بتوجيهاته العلمية واشرافه الدقيق ، الدكتورة / شفق العوضى الوكيل على متابعتها وجهدها لتطوير البحث وإنجازه . كما أتوجه بالشكر للدكتور / محمد العادلى على تعاونه المستمر وملاحظاته البناءة التى ساعدت فى انجاز البحث .

كما اتوجه بالتقدير الخاص للبروفيسور / فراى أوتو (Frei Otto) المعمارى الرائد ومدير معهد الانشاءات الخفيفة بجامعة شتوتجارت بالمانيا الغربية ، ومدرسى المعهد على توفيرهم لى فرصة الاستفادة القصوى من خبراتهم المتميزة فى مجال الانشاء الخفيف ، خلال الدراسة التدريبية التى قمت بها بالمعهد .

لجنة المناقشة

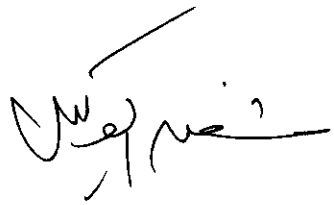
أ.د. سعد مدبولى على
استاذ بقسم الهندسة المعمارية
كلية الهندسة - جامعة عين شمس
(عن هيئة الاشراف)



أ.د. مراد عبد القادر
استاذ بقسم الهندسة المعمارية
كلية الهندسة - جامعة عين شمس

أ.د. محمد محمود عويضة
استاذ بقسم الهندسة المعمارية
كلية الهندسة - جامعة القاهرة

د. شفق العوضى الوكيل
استاذ مساعد بقسم التخطيط العمرانى
كلية الهندسة - جامعة عين شمس
(عن هيئة الاشراف)



إقـــرار

هذه الرسالة مقدمة لجامعة عين شمس للحصول على درجة الماجستير فى الهندسة المعمارية . وقد نفذ الباحث العمل الذى تحتويه الرسالة فى قسم الهندسة المعمارية بجامعة عين شمس فى الفترة من يونيو ١٩٨٧ الى فبراير ١٩٩١ ولاتتضمن هذه الرسالة اى جزء سبق له أن قدم للحصول على درجة أو مؤهل فى أى معهد أو جامعة اخرى .

رضا احمد سيد نصير

١٩٩١

محتويات البحث

مقدمة ---------- أ

الباب الاول :

مدخل الى عمارة المنشآت الخفيفة ---------- ١

١-١ تعريف المنشأ الخفيف ---------- ٢

١-١-١ نظرية الانشاء الخفيف ---------- ٢

١-١-٢ المنشآت الخفيفة فى الطبيعة والعمارة ---------- ٤

١-٢ مقدمة تاريخية ---------- ٦

١-٢-١ مساكن حضارات البدو الرحل ---------- ٦

١-٢-١-١ مساكن ما قبل التاريخ ---------- ٦

١-٢-١-٢ الخيام المخروطية ---------- ٧

١-٢-١-٣ خيمة المغول ---------- ٨

١-٢-١-٤ خيام بدو الطوارق ---------- ٩

١-٢-١-٥ الخيام السوداء بالشرق الاوسط ---------- ٩

١-٢-٢ خيام الحضارات المدنية ---------- ١٤

١-٢-٢-١ خيام الحضارات المدنية القديمة ---------- ١٤

١-٢-٢-٢ خيام الحضارات المدنية بالعصور الوسطى وعصر النهضة ---------- ١٦

١-٢-٣ تطور الانشاء الخفيف فى النصف الثانى من القرن التاسع عشر وبداية القرن العشرين ---------- ١٧

١-٣ مواد ومكونات الانشاء الخفيف ---------- ٢٢

١-٣-١ المعادن ---------- ٢٣

١-٣-١-١ الحديد الصلب ---------- ٢٣

١-٣-١-٢ الالومنيوم ---------- ٢٦

١-٣-٢ المواد غير المعدنية وغير العضوية ---------- ٢٨

١-٣-٢-١ الجبس ---------- ٢٨

١-٣-٢-٢ اسمنت الاسبستوس ---------- ٢٩

١-٣-٢-٣ الزجاج ---------- ٢٩

١-٣-٢-٤ مواد العزل الحرارى والصوتى ---------- ٣٠

١-٣-٣ الخشب ومنتجاته ---------- ٣١

١-٣-٣-١ الاخشاب الشرائحية ---------- ٣١

١-٣-٣-٢ الخشب الرقائقى او الابلكاش ---------- ٣٢

١-٣-٣-٣ الواح الخشب المضغوط ---------- ٣٢

١-٣-٣-٤ الواح الخشب الحبيبى ---------- ٣٣

١-٣-٤ اللدائن الانشائية ---------- ٣٣

١-٣-٤-١ مكونات اللدائن الانشائية ---------- ٣٥

١-٣-٤-٢ اللدائن المسلحة بالالياف الزجاجية ---------- ٣٦
١-٣-٤-٣ رغوات اللدائن ---------- ٣٨
١-٣-٥ الالواح متعددة الطبقات ---------- ٣٩
١-٤ نظم الانشاء الخفيف وتطبيقاتها ---------- ٤٣
١-٤-١ المنشآت الخفيفة ذات البحور الصغيرة والمتوسطة ---------- ٤٤
١-٤-١-١ المنشآت الخفيفة متوسطة البحر ذات الاطارات ---------- ٤٤
١-٤-١-٢ المنشآت الخفيفة ذات الحوائط الحاملة ---------- ٤٨
١-٤-١-٣ الوحدات الصندوقية الخفيفة ---------- ٤٩
١-٤-١-٤ الخيام والمظلات المشدودة ---------- ٥٢
١-٤-٢ التغطيات الخفيفة ذات البحور الكبيرة ---------- ٥٤
١-٤-٢-١ الكمرات والاطارات الخفيفة ذات البحور الكبيرة ---------- ٥٥
١-٤-٢-٢ التغطيات الخفيفة ذات السطح المنضغط ---------- ٦١
١-٤-٢-٣ المنشآت المشدودة ذات البحور الكبيرة ---------- ٦٧
١-٥ العوامل المؤثرة على استخدام المنشآت الخفيفة ---------- ٨٥
١-٥-١ العوامل الوظيفية والانشائية المؤثرة على استخدام المنشآت الخفيفة ------ ٨٥
١-٥-٢ المحددات الجمالية والتشكيلية المؤثرة على استخدام المنشآت الخفيفة ----- ٨٧
١-٥-٣ العوامل البيئية المؤثرة على استخدام المنشآت الخفيفة ---------- ٩٠
١-٥-٣-١ الاداء الصوتي للمنشأ الخفيف وطرق معالجته ---------- ٩٠
١-٥-٣-٢ الاضاءة داخل المنشآت الخفيفة ---------- ٩٢
١-٥-٤ عوامل تأمين المنشأ الخفيف ---------- ٩٣
١-٥-٤-١ تأمين المنشآت الخفيفة الصلدة من الحريق ---------- ٩٤
١-٥-٤-٢ تأمين المنشآت الخفيفة المشدودة من الحريق ---------- ٩٥
١-٥-٥ العوامل الاقتصادية المؤثرة على استخدام المنشآت الخفيفة ---------- ٩٦
١-٥-٦ العوامل التكنولوجية المؤثرة على استخدام المنشآت الخفيفة ---------- ٩٧

الباب الثانى :
دراسة العوامل المناخية فى مصر ---------- ١٠١

٢-١ عناصر المناخ فى مصر ---------- ١٠٢
٢-١-١ الاشعاع الشمسى ---------- ١٠٢
٢-١-٢ درجة حرارة الهواء ---------- ١٠٥
٢-١-٣ البخر والرطوبة ---------- ١٠٦
٢-١-٤ الرياح ---------- ١٠٧
٢-١-٥ الامطار ---------- ١٠٩
٢-١-٦ البيانات المناخية المناسبة للتصميم المناخى ---------- ١٠٩

٢-٢ الراحة الحرارية وطرق قياسها ---------- ١١١
٢-٢-١ العوامل المؤثرة على الشعور بالراحة الحرارية ---------- ١١١
٢-٢-٢ منطقة الراحة الحرارية ---------- ١١٢
٢-٢-٣ طرق التقييم المناخى ومقاييس الراحة الحرارية ---------- ١١٢
٢-٢-٣-١ خريطة الراحة الحرارية لأوجياى ---------- ١١٣
٢-٢-٣-٢ الخريطة السيكرومترية ---------- ١١٤
٢-٣ تقسيم الاقاليم المناخية فى مصر ---------- ١١٦
٢-٣-١ مفهوم الاقليم المناخى التصميمى ---------- ١١٦
٢-٣-٢ استخدام جداول ماهونى فى تقسيم الاقاليم المناخية التصميمية -------- ١١٦
٢-٣-٣ متطلبات التصميم المناخى تبعاً لجدول ماهونى ---------- ١١٦
٢-٣-٤ تحديد الاقاليم المناخية التصميمة فى مصر---------- ١١٦
٢-٣-٤-١ اقليم ساحل البحر المتوسط ---------- ١٢٠
٢-٣-٤-٢ اقليم ساحل البحر الاحمر ---------- ١٢١
٢-٣-٤-٣ الاقليم شبه المتوسط ---------- ١٢١
٢-٣-٤-٤ الاقليم شبه الصحراوى ---------- ١٢٢
٢-٣-٤-٥ الاقليم الصحراوى---------- ١٢٢
٢-٣-٤-٦ الاقليم الصحراوى شديد الجفاف ---------- ١٢٣
٢-٣-٥ توزيع المجالات البيومناخية للاقاليم التصميمية ---------- ١٢٤
٢-٣-٦ تحديد وسائل المعالجة المناخية التصميمية المناسبة لاقاليم مصر --------- ١٢٥
٢-٤ تحديد طبيعة مادة الانشاء المناسبة بمختلف اقاليم مصر المناخية ، تبعاً للمدى الحرارى اليومى ١٣٠

الباب الثالث ----------

تأثير العوامل المناخية المحلية على المنشآت الخفيفة ووسائل التحكم المناخى بها ١٣٧

٣-١ تأثير العوامل المناخية على مواد ومكونات الغلاف الخارجى للمنشأ الخفيف-------- ١٣٨
٣-١-١ تأثير اشعة الشمس على مواد الغلاف الخارجى للمنشأ ---------- ١٣٨
٣-١-١-١ تأثير اشعة الشمس على المكونات المصنعة من اللدائن -------- ١٣٩
٣-١-١-٢ تأثير اشعة الشمس على الواح اللدائن الشفافة ---------- ١٣٩
٣-١-١-٣ تأثير اشعة الشمس على دهانات اللدائن ---------- ١٣٩
٣-١-١-٤ تأثير اشعة الشمس على غشائيات اللدائن المرنة ---------- ١٤١
٣-١-١-٥ تأثير اشعة الشمس على المواد المالئة ووصلات الاحكام ومنع التسرب ١٤١
٣-١-٢ تأثير التغير فى درجات الحرارة اليومية على مواد ومكونات الغلاف الخارجى للمنشأ الخفيف ---------- ١٤١
٣-١-٢-١ التمدد الحرارى لمواد الانشاء الخفيف ووسائل معالجته فى الوصلات ١٤٢
٣-١-٢-٢ التمدد الحرارى فى الحوائط متعددة الطبقات ---------- ١٤٥
٣-١-٣ تأثير الرياح على مكونات الغلاف الخارجى للمنشأ الخفيف ---------- ١٤٧

٣-١-٣-١ تأثير قوى الرياح على المنشأ الخفيف ---------- ١٤٧
٣-١-٣-٢ اساسات التثبيت المقاومة لقوى رفع المنشأ الخفيف ---------- ١٤٩
٣-١-٣-٣ تأثير الرياح على التغطيات الخفيفة ذات البحور الكبيرة ------- ١٥١
٣-١-٣-٤ تأثير الرياح الرملية والمتربة على مواد ومكونات الغلاف الخارجي
للمنشأ الخفيف ---------- ١٥٣
٣-١-٤ تأثير الرطوبة وبخار الماء على مواد ومكونات الغلاف الخارجي للمنشأ الخفيف ١٥٤
٣-١-٤-١ طرق تسرب مياه الامطار داخل مكونات غلاف المنشأ ووسائل تجنبها ١٥٤
٣-١-٤-٣ تأثير بخار الماء على المعادن المستخدمة بالمنشأ الخفيف ووسائل تجنبها ١٦١
٣-١-٤-٤ تأثير الرطوبة على المواد العضوية واللدائن المستخدمة بالمنشأ الخفيف ١٦٢
الخلاصة ---------- ١٦٣
٣-٢ الاداء الحرارى للمنشأ الخفيف ---------- ١٦٦
٣-٢-١ الخواص الحرارية لمواد ومكونات الانشاء الخفيف ---------- ١٦٦
٣-٢-١-١ معامل التوصيل الحرارى ---------- ١٦٦
٣-٢-١-٢ المقاومة الحرارية ---------- ١٦٧
٣-٢-١-٣ معامل الانتقال الحرارى ---------- ١٦٨
٣-٢-١-٤ معامل التناقص الحرارى ---------- ١٦٨
٣-٢-١-٥ التخزين الحرارى ---------- ١٦٩
٣-٢-١-٦ السعة الحرارية ---------- ١٧٠
٣-٢-١-٧ السماحية الحرارية ---------- ١٧١
٣-٢-١-٨ التخلف الزمنى ---------- ١٧٢
٣-٢-٢ خصائص غلاف المنشأ ، المؤثرة على الانتقال الحرارى بالاشعاع -------- ١٧٣
٣-٢-٢-١ معامل الانعكاس ---------- ١٧٣
٣-٢-٢-٢ معامل الامتصاص الحرارى ---------- ١٧٤
٣-٢-٢-٣ معامل البث الحرارى ---------- ١٧٤
٣-٢-٢-٤ معامل النفاذية ---------- ١٧٥
٣-٢-٣ التبادل الحرارى بين المنشأ والبيئة المحيطة ---------- ١٧٥
٣-٢-٣-١ الانتقال الحرارى بالتوصيل ---------- ١٧٧
٣-٢-٣-٢ الانتقال الحرارى بالحمل ---------- ١٧٨
٣-٢-٣-٣ الانتقال الحرارى بالاشعاع ---------- ١٧٨
٣-٢-٤ الانتقال الحرارى فى الانشاءات الخفيفة ---------- ١٧٩
٣-٢-٤-١ الانتقال الحرارى فى الحوائط الخفيفة ---------- ١٧٩
٣-٢-٤-٢ الانتقال الحرارى فى الانشاءات الغشائية ---------- ١٨١
٣-٢-٤-٣ قياس الاداء الحرارى داخل الانشاءات الغشائية ---------- ١٨١
٣-٢-٥ الخصائص المميزة للأداء الحرارى للمنشأ الخفيف ---------- ١٨٣
٣-٢-٥-١ مقارنة الأداء الحرارى لمنشأ الخفيف مع مثيله للمنشأ التقليدى الثقيل ١٨٣

٣-٢-٥-٢ تغير الأداء الحرارى للغلاف الخارجى للمنشأ الخفيف مع اختلاف الظروف المناخية ---------- ١٨٥
٣-٢-٥-٣ مدى تأثير سمك الحائط على الأداء الحرارى للمنشأ الخفيف فى المناخ الحار الجاف ---------- ١٨٨
٣-٢-٥-٤ تحديد خصائص الأداء الحرارى لغلاف المنشأ الخفيف تحت ظروف المناخ فى مصر ---------- ١٨٩
٣-٣ التحكم المناخى فى الانشاءات الخفيفة ---------- ١٩٢
٣-٣-١ الوسائل السلبية للتحكم المناخى بالمنشآت الخفيفة تحت تأثير المناخ الحار الجاف ١٩٣
٣-٣-١-١ مقاومة الاكتساب الحرارى بالاشعاع ---------- ١٩٦
٣-٣-١-٢ مقاومة الاكتساب الحرارى بالتوصيل ---------- ٢٠٢
٣-٣-١-٣ مقاومة الاكتساب الحرارى بالحمل ---------- ٢١٠
٣-٣-١-٤ الحث على زيادة الفقد الحرارى بالاشعاع ---------- ٢١٢
٣-٣-١-٥ الحث على زيادة الفقد الحرارى بالتوصيل ---------- ٢١٦
٣-٣-١-٦ الحث على زيادة الفقد الحرارى بالحمل ---------- ٢١٧
٣-٣-١-٧ الحث على زيادة الفقد الحرارى بالبخر ---------- ٢١٩
الخلاصة ---------- ٢٢٢
٣-٣-٢ التحكم المناخى المرن للمنشأت الخفيفة ---------- ٢٢٣
٣-٣-٢-١ القدرة على تغيير خواص الغلاف الخارجى للمنشأ الخفيف ------ ٢٢٤
٣-٣-٢-٢ القدرة على تغيير شكل الغلاف الخارجى للمنشأ الخفيف ------- ٢٣٠
٣-٣-٣ التحكم المناخى الميكانيكى للمنشآت الخفيفة ---------- ٢٣٣
٣-٣-٣-١ تبريد الانشاءات الخفيفة ميكانيكيا ---------- ٢٣٣
٣-٣-٣-٢ تكييف الهواء الكامل للصالات الفشائية ---------- ٢٣٤
الخلاصة ---------- ٢٣٥
٣-٣-٤ استخدام الانشاءات الخفيفة فى التحكم المناخى للفراغات الخارجية غير المغلقة ٢٣٦
٣-٣-٤-١ التحكم المناخى للفراغات الخارجية فى المناطق ذات المناخ البارد والمعتدل ٢٣٦
٣-٣-٤-٢ التحكم المناخى للفراغات الخارجية فى المناطق ذات المناخ الحار الجاف ٢٣٦
٣-٣-٤-٣ تحسين الأداء المناخى لمنشآت التظليل فى المناطق الحارة الجافة --- ٢٣٧
٣-٣-٤-٤ منشآت التظليل المتحولة والقابلة للحركة ---------- ٢٤١
الخلاصة ---------- ٢٤٣
٣-٣-٥ استخدام الانشاءات الخفيفة لتحقيق الاستفادة القصوى من الطاقة الشمسية ٢٤٤
٣-٣-٥-١ طرق التجميع الشمسى باستخدام الانشاءات الخفيفة (سلبيا وايجابيا) ٢٤٤
٣-٣-٥-٢ تطوير الاستجابة المرنة للمنشأ الخفيف مع حركة الشمس ------- ٢٤٤
٣-٣-٥-٣ التحكم فى طرق الانتقال الحرارى الشمسى ---------- ٢٤٦
الخلاصة ---------- ٢٤٧
٣-٣-٦ تقييم كفاءة وسائل التحكم المناخى للمنشأ الخفيف فى المناخ الحار الجاف --- ٢٤٩

٣-٣-٦-١ تقييم كفاءة وسائل التحكم المناخى لمنشأ خفيف بالقياسات الميدانية -- ٢٥٠
٣-٣-٦-٢ تقييم كفاءة وسائل التحكم المناخى باستخدام برنامج تمثيل مناخى بالكمبيوتر ---------- ٢٥١
الخلاصة ---------- ٢٥٧

الباب الرابع :
النتائج والتوصيات ----------

٤-١ الخلاصة والنتائج ---------- ٢٦١
٤-١-١ العوامل المؤثرة على استخدام المنشآت الخفيفة ---------- ٢٦٢
٤-١-١-١ العوامل الوظيفية والانشائية ---------- ٢٦٢
٤-١-١-٢ العوامل التشكيلية والجمالية ---------- ٢٦٢
٤-١-١-٣ العوامل البيئية ---------- ٢٦٢
٤-١-١-٤ عوامل تأمين المنشأ ---------- ٢٦٢
٤-١-١-٥ العوامل الاقتصادية ---------- ٢٦٣
٤-١-١-٦ العوامل التكنولوجية ---------- ٢٦٣
٤-١-٢ العوامل المناخية المؤثرة على استخدام المنشآت الخفيفة ---------- ٢٦٣
٤-١-٣ تأثير العوامل المناخية على الاداء الحرارى للمنشأ الخفيف ---------- ٢٦٣
٤-٢ التوصيات الخاصة باستخدام المنشآت الخفيفة تحت ظروف المناخ فى مصر ---------- ٢٦٦
٤-٢-١ توصيات خاصة بمقاومة تأثير العوامل المناخية على مواد ومكونات المنشأ الخفيف ٢٦٧
٤-٢-١-١ توصيات خاصة بمقاومة تأثير اشعة الشمس على مركبات اللدائن --- ٢٦٧
٤-٢-١-٢ توصيات خاصة لحماية مكونات الحوائط الخفيفة من تأثير المدى الحرارى اليومى الكبير ---------- ٢٦٧
٤-٢-١-٣ توصيات خاصة بمقاومة تأثير الرياح على مكونات سطح المنشأ الخفيف ٢٦٧
٤-٢-١-٤ توصيات خاصة بحماية مواد ومكونات المنشأ الخفيف من تأثير الرطوبة ٢٦٨
٤-٢-٢ التوصيات الخاصة بوسائل التحكم المناخى السلبى للمنشآت الخفيفة ----- ٢٦٩
٤-٢-٢-١ توصيات خاصة بوسائل تقليل الاكتساب الحرارى للمنشأ الخفيف -- ٢٧٠
٤-٢-٢-٢ توصيات خاصة بوسائل الحث على زيادة الفقد الحرارى للمنشأ الخفيف ٢٧٠
٤-٢-٢-٣ توصيات خاصة بأولوية استخدام وسائل التحكم المناخى للمنشأ الخفيف ٢٧٢
٤-٢-٣ التوصيات الخاصة بالتحكم المناخى المرن والميكانيكى للمنشآت الخفيفة --- ٢٧٤
٤-٢-٤ التوصيات الخاصة باستخدام المنشآت الخفيفة فى التحكم المناخى للفراغات غير المغلقة ---------- ٢٧٦
٤-٢-٥ التوصيات الخاصة باستخدام المنشآت الخفيفة فى مجال الطاقة الشمسية --- ٢٧٧

قائمة المراجع العربية والاجنبية ---------- ٢٧٩

الملحق ---------- ٢٨٣

مقدمـــة

تمثل المنشآت الخفيفة أحد الاتجاهات التصميمية والانشائية المتطورة ، التى تعتمد على استخدام اقل قدر ممكن من المواد الانشائية بها مع الاستعانة بتقنيات سبق التصنيع بأقصى إمكاناتها . وبذلك تقدم الانشاءات الخفيفة حلولاً انشائية متميزة لمختلف الاحتياجات التصميمية مثل تغطية البحور الكبيرة ، كما تقدم الحلول الاقتصادية فى حالات المنشآت المؤقتة والقابلة للنقل واعادة التشييد .

وتعتبر العوامل المناخية من اكثر المؤثرات التى تحد من استخدام الانشاءات الخفيفة فى العديد من مجالات التطبيق ، حيث يعتبر الغلاف الخارجى للمنشأ الخفيف غير كافٍ لتحقيق الراحة الحرارية للانسان داخله بصورة مستمرة ، كما تعتبر المواد الانشائية المستخدمة فى الانشاءات الخفيفة اكثر تأثراً بالعوامل المناخية والبيئة المحيطة مما يقلل من كفاءتها الانشائية بمعدل اكبر وعمر استخدام أقل للمنشأ .

وقد تطورت خلال النصف الثانى من القرن العشرين وسائل التحكم المناخى داخل المنشآت الخفيفة، بدون مراعاة لمشكلات استهلاك الطاقة المكلفة اللازمة لتهيئة البيئة الداخلية المريحة حراريا . وقد اهتمت العديد من الدراسات بتوفير الطاقة المستهلكة فى تدفئة وتبريد المنشآت الخفيفة بواسطة الطرق السلبية للتحكم المناخى الا أن غالبية هذه الدراسات اهتمت بتناول ذلك بالنسبة لظروف المناخ البارد أو المعتدل ، والتى يختلف تأثيرها كلياً مع ظروف المناخ الحار الجاف الذى يسود معظم اراضى القطر المصرى والدول العربية . وهنا تظهر الحاجة لدراسات كافية لتحديد انسب وسائل التحكم السلبى فى البيئة الداخلية للمنشأ الخفيف وبصفة خاصة فى المناطق الحارة والقاحلة شديدة الجفاف .

وعلى ضوء ماسبق يهدف البحث الى استخلاص المبادىء الأساسية لتصميم الانشاءات الخفيفة عند استخدامها تحت تأثير الظروف المناخية المحلية ، وذلك لتحقيق أفضل اداء بيئى لمواد ومكونات الغلاف الخارجى للمنشأ الخفيف ، مع توفير افضل ظروف الراحة الحرارية داخل المنشأ بالاستعانة بوسائل التحكم المناخى المختلفة سواء كانت سلبية أو ميكانيكية أو تحكم مناخى مرن . ويراعى بدرجة كبيرة ان يكون التحكم المناخى على أساس التصميم بمراعاة توفير الطاقة (Energy Conscious Design) لتجنب الاعتماد على الوسائل المستهلكة للطاقة لتحقيق الراحة الحرارية داخل المنشأ أو لتحديد ضرورة استخدامها الى أقل قدر ممكن .

وقد تم الاعتماد فى الدراسة على المنهج التحليلى فى جمع البيانات وتصنيفها وتبويبها واستمارة تفسيرها وتحليلها بهدف توضيح ومعرفة تأثير العوامل المناخية على مختلف أشكال المنشآت الخفيفة بهدف استخلاص النتائج ومعرفة كيفية التحكم فى هذه العوامل ، مع امكانية التنبؤ بسلوك المنشآت الخفيفة عند تعرضها لمختلف ظروف المناخ المحلية .

ويتكون البحث من أربعة ابواب رئيسية

الباب الاول : مدخل الى عمارة المنشآت الخفيفة ، ويتناول ذلك من خلال :

١ - تعريف المنشأ الخفيف من خلال عرض وتحليل نظرية الانشاء الخفيف ومختلف صوره فى الطبيعة والعمارة .

٢ - مقدمة تاريخية تتناول مراحل تطور استعمال الانسان للانشاءات الخفيفة من خلال عرض تاريخى لمختلف الحضارات التى ساهمت فى تطوير شكل واداء هذه الانشاءات حتى العصر الحالى .

٣ - مواد ومكونات الانشاء الخفيف ، ويتعرض ذلك الجزء من الدراسة لمختلف اشكال واستعمالات المنتجات المصنعة لاغراض الانشاء الخفيف للتعرف على حدود امكاناتها التصميمية والانشائية .

٤ - نظم الانشاء الخفيف وتطبيقاتها المختلفة مع تصنيفها تبعاً لكل من البحور المستخدمة فى الانشاء ووسيلة نقل الاحمال بالمنشأ .

٥ - العوامل المختلفة المؤثرة على تصميم واستخدام الانشاءات الخفيفة مثل العوامل الوظيفية والجمالية التشكيلية والبيئية وعوامل تأمين المنشأ بجانب العوامل الاقتصادية والتكنولوجية.

الباب الثانى : دراسة العوامل المناخية فى مصر ، ويتناول ذلك من خلال :

١ - دراسة عناصر المناخ فى مصر ، حيث يتناول دراسة خصائص كل عنصر مناخى فى مصر كل على حدة وتحديد مدى تأثيره على راحة الانسان وتداخل تأثيره مع غيره من عناصر المناخ .

٢ - تعريف الراحة الحرارية وطرق قياسها ، بهدف تحديد وسائل التحكم المناخى اللازمة فى مختلف المجالات البيومناخية .

٣ - تقسيم الاقاليم المناخية التصميمية فى مصر باستخدام جداول ماهونى ، مما يساعد على سهولة وسرعة التعرف على الملامح المعمارية المميزة لشكل وتصميم المنشأ الملائم لكل اقليم بصورة تقريبية.

٤ - توضيح العلاقة بين المدى الحرارى اليومى وطبيعة مادة الانشاء المناسبة لمختلف اقاليم مصر المناخية التصميمية ، حيث يمكن هنا تحديد طبيعة مادة الانشاء المناسبة طبقا لعدد الاشهر التى تتطلب تخزين حرارى سنوياً لكل إقليم .

الباب الثالث : تأثير العوامل المناخية المحلية على المنشآت الخفيفة ووسائل التحكم المناخى بها ، ويتناول ذلك من خلال :

١ - دراسة تأثير العوامل المناخية على مواد ومكونات الغلاف الخارجى للمنشأ الخفيف ، ويهدف ذلك الى توضيح الاحتياطات الواجب مراعاتها فى تصميم وانشاء الغلاف الخارجى للمنشأ الخفيف ،بما يحقق له اقصى مقاومة للمؤثرات البيئية الخارجية مثل الاشعاع الشمسى والمدى الحرارى اليومى الكبير وتأثير الرياح وتسرب الرطوبة خلال مواد ومكونات الغلاف .

٢ - دراسة الاداء الحرارى للمنشأ الخفيف ، عن طريق توضيح الخصائص الحرارية لمواد ومكونات الانشاء الخفيف بالمقارنة مع مواد الانشاء التقليدية . مع توضيح وسائل التبادل الحرارى بين المنشأ الخفيف والبيئة المحيطة وكيفية قياس الانتقال الحرارى فى مختلف انواع الانشاء الخفيف وقياس ادائها الحرارى اليومى . ويخلص هذا الجزء الى تحديد شكل الاداء الحرارى المميز للمنشآت الخفيفة بصفة عامة فى مختلف الظروف المناخية وبصفة خاصة فى المناخ الحار الجاف . ومع تحديد الخصائص المميزة للأداء الحرارى ، يتم تشخيص جوانب المشكلات الحرارية المطلوب معالجتها فى المنشأ الخفيف لتحسين ادائه الحرارى تحت تأثير المناخ الحار الجاف .