كلية الهندسة

قسم الهندسة المعمارية

تأثير استخدام التظليل الديناميكي على الأداء الحراري داخل المباني الإدارية في مصر

رسالة مقدمة للحصول على درجة ماجستير العلوم
فى الهندسة المعمارية

إعداد

هدير ماجد محمد عبد الحافظ
بكالوريوس الهندسة المعمارية ٢٠١٢

تحت إشراف

أ.د مراد عبد القادر عبد المحسن
أستاذ العمارة والتحكم البيئى
كلية الهندسة - جامعة عين شمس

د. محمد السيد ستيت
مدرس بقسم الهندسة المعمارية
كلية الهندسة - جامعة عين شمس

القاهرة – (٢٠١٩)

كلية الهندسة

قسم الهندسة المعمارية

اسم الباحث: هدير ماجد محمد عبد الحافظ

عنوان الرسالة: تأثير استخدام التظليل الديناميكي على الأداء الحراري داخل المباني الإدارية في مصر

اسم الدرجة: ماجيستير علوم الهندسة المعمارية

لجنـــة الحكـــم

الاسم	التوقيع
أ.د أحمد رضا عابدين أستاذ العمارة والتحكم البيئى، كلية الهندسة، جامعة القاهرة	
أ.د مصطفى رفعت أستاذ العمارة بقسم الهندسة المعمارية، كلية الهندسة، جامعة عين شمس	
أ.د مراد عبد القادر عبد المحسن أستاذ العمارة والتحكم البيئى، كلية الهندسة، جامعة عين شمس	

التاريخ: / /٢٠١٩

طالب دراسات عليا

أجيزت الرسالة بتاريخ / / ٢٠١٩

ختم الاجازة :

موافقة مجلس الكلية	موافقة مجلس الجامعة
/ / ٢٠١٩	/ / ٢٠١٩

تعريف بمقدم الرسالة

الاسم	:	هدير ماجد محمد عبد الحافظ
تاريخ الميلاد	:	١٩٩٠/٠٩/٠٥
محل الميلاد	:	القاهرة – مصر
الدرجة الجامعية	:	بكالوريوس الهندسة المعمارية
الجهة المانحة	:	كلية الهندسة، جامعة عين شمس
تاريخ المنح	:	٢٠١٢
الوظيفة الحالية	:	مهندسة معمارية بشركة ديار المصرية السعودية للاستشارات الهندسية

بسم الله الرحمن الرحيم

(يرفع الله الذين آمنوا منكم والذين أوتوا العلم درجات ...)

صدق الله العظيم

سورة المجادلة، الآية (١١)

شكر وتقدير

اللهم لك الحمد حمداً كثيراً طيباً مباركاً فيه، ملء السموات وملء الارض، وملء ما شئت من شيء، أشكرك ربي على نعمك التي لا تعد ولا تحصي، وآلائك التي لا تحد، أحمدك ربي وأشكرك على أن أهديتني وأرشدتني ويسرت لي إتمام هذا البحث على الوجه الذي أرجوأن ترضى به عني.

كما أتوجه بخالص الشكر والامتنان والتقدير العظيم لاستاذي **الدكتور مراد عبد القادر** الذي كان له فضل الإشراف على هذا البحث فكان نعم المرشد والموجه، ولا يفوتني في هذا المقام أن أسجل كلمة شكر وعرفان إلى **الدكتور محمد ستيت** لما قدمه لي من مساعدة ومتابعة هذا البحث.

وأتقدم بجزيل الشكر في هذا اليوم إلى أساتذتي الموقرين في لجنة المناقشة رئاسة وأعضاء لتفضلهم على بقبول مناقشة هذه الرسالة، فهم أهل لسد خللها وتقويم معوجها وتهذيب نتوآتها والإبانة عن مواطن القصور فيها، اسأل الله الكريم أن يثيبهم عني خيراً.

كما أشكر جميع الأخوة القائمين على المكتبات التي تزودت منها بالمعلومات لإعداد هذا البحث.

وأشكر كل من ساعدني وأعانني على إنجاز هذا البحث، فلهم في النفس منزلة وإن لم يسعف المقام لذكرهم، فهم أهل للفضل والخير والشكر.

وأتوجه بخالص الشكر والامتنان لوالدتي لما قدمته لي من مساعدة ودعاء.

الباحثة

فهرس الموضوعات

فهرس الموضوعات ..... د
فهرس الجداول ..... ل
ملخص البحث ..... ن
مقدمة ..... ن
المشكلة البحثية ..... س
فرضية البحث ..... س
أهمية البحث ..... س
خطة البحث ..... س

١ - الفصل الأول : العوامل المؤثرة في تحقيق الراحة الحرارية داخل المباني ١٧

مقدمة ١
١-١ مظاهر تأثير البيئة على الإنسان ١
١-٢ تعريف الراحة الحرارية ٢
١-٣ العوامل التي تتوقف عليها الراحة الحرارية للإنسان داخل المبنى ٣
١-٤ القياسات المتعلقة براحة الإنسان في محيطه ٤
١-٥ الاتزان الحراري الديناميكي ٥
١-٦ الانتقال الحراري عبر الواجهات ٥
١-٧ ميكانيكية الانتقال الحراري عبر الواجهات ٦
١-٧-١ التوصيل الحراري (Conduction) : ٦
١-٧-٢ الإشعاع الحراري (Radiation) : ٧
١-٧-٣ البخر (Evaporation): ٨
١-٧-٤ الحمل الحراري (Thermal Convection): ٨
١-٨ الفقد الحراري ١١
١-٩ الخصائص والصفات الحرارية الطبيعية لمواد بناء الواجهات ١٢
١-١٠ تحليل الخصائص والصفات الحرارية الطبيعية لمواد بناء الواجهات ١٢
١-١٠-١ الموصلية الحرارية (Thermal Conductivity) ١٢
١-١٠-٢ خواص سطح المادة (Surface Characteristics) ١٣
١-١٠-٣ السعة الحرارية (Heat Capacity) ١٣
١-١٠-٤ التخلف الزمني (Time lag) ١٤
١-١١ التحكم في الانتقال الحراري بين البيئة الخارجية والبيئة الداخلية للمبنى ١٥
١-١١-١ المناطق الحارة الجافة ١٥
١-١١-٢ المناطق الحارة الرطبة ١٥
١-١٢ الخلاصـــــة ١٧

2 - الفصل الثاني : دور الغلاف الخارجي في تحقيق الراحة الحرارية داخل المباني الإدارية ١٩

مقدمة ٢٠
٢-١ دور التوجـــيه ٢٠
٢-٢ الواجهة الشمالية ٢٠
٢-٣ الواجهتان الشرقية والغربية ٢٠
٢-٤ الواجهة الجنوبية ٢١
٢-٥ تأثير تصميم واجهات المباني الإدارية ٢٢
٢-٦ العناصر التصميمية التي تؤثر في المعالجات الحرارية للواجهات ٢٤
٢-٦-١ *توجيه الفتحات وعلاقته باتجاه الرياح* ٢٤
٢-٦-٢ *مساحة الفتحات* ٢٤
٢-٦-٣ *التهوية العرضية* ٢٥
٢-٦-٤ *الموقع الرأسي للنافذة* ٢٦
٢-٦-٥ *تصميم وطريقة فتح النافذة* ٢٧
٢-٦-٦ *سمك الحائط* ٢٨
٢-٧ تأثير زجاج الواجهات على الراحة الحرارية ٢٨
٢-٧-١ *الزجاج الضوئي Photo Chromic Glass* ٢٩
٢-٧-٢ *الزجاج المزدوج متعدد الانعكاسات Multi-Reflective Glass* ٣٠
٢-٧-٣ *الزجاج المعالج حرارياً Heat Treated Glass* ٣١
٢-٧-٤ *الزجاج منخفض الانبعاثية Low E Glass* ٣٢
٢-٨ طرق معالجات الواجهات حرارياً بالعناصر التقنية ٣٣
٢-٨-١ *الواجهات المزدوجة Double Skin Façade* ٣٤
٢-٨-٢ *الواجهات الكهروضوئية PV Façade* ٣٦
٢-٨-٣ *الكاسرات المتحركة Movable Louvers* ٣٧
٢-٨-٣-١ أماكن وضع الكاسرات المتحركة بالواجهة ٣٨
٢-٨-٤ *النوافذ الذكية Intelligent Windows* ٣٩
٢-٨-٤-١ شاشة الجسيمات المعلقة Suspended Particle Display ٤٠
٢-٨-٤-٢ البلورات السائلة Liquid Crystals ٤٠
٢-٨-٤-٣ تغيير اللون بالكهرباء Electro Chromic Windows ٤١
٢-٨-٥ *تكسيات الواجهات المعالجة حرارياً* ٤٢
٢-٨-٦ *المرشحات الشمسية Solar Filters* ٤٢
٢-٩ أمثلة لبعض المباني الإدارية القائمة في مصر ٤٣
٢-١٠ الخلاصـــــة ٤٨

٣ - الفصل الثالث : أمثلة على تطبيق التظليل الديناميكي في واجهات المباني الإدارية ٥٠

مقدمة ٥١
٣-١ الدراسات السابقة في تطبيق التظليل الديناميكي بالمباني ٥١
٣-٢ مبنى كيفر KIEFER TECHNIC SHOWROOM ٥٣
٣-٣ مشروع أبراج البحر AL BAHR TOWERS ٥٤
٣-٤ مبنى جمعية الإسكان GSW HEADQUARTERS ٥٧

٣-٥ مبنى البنك التجاري COMMERZBANK HEADQUARTERS ٥٩
٣-٦ مبنى جلاكسو GLAXO WELLCOME HOUSE WEST ٦١
٣-٧ المبنى البيئي THE ENVIRONMENTAL BUILDING ٦٢
٣-٨ مبنى هليكون HELICON ٦٤
٣-٩ مبنى جوتز HEADQUARTERS OF GOTZ ٦٥
٣-١٠ مبنى المكتبة المركزية PHOENIX CENTRAL LIBRARY ٦٧
٣-١١ مبنى مركز ترويج الأعمال BUSINESS PROMOTION CENTRE ٦٩
٣-١٢ مبنى شركة التأمين سوفا SUVA INSURANCE COMPANY ٧١
٣-١٣ مبنى المركز الكيميائي OCCIDENTAL CHEMICAL CENTRE ٧٣
٣-١٤ مقارنة بين الأمثلة المطروحة ٧٥
٣-١٥ الخلاصـــــة ٧٨

٤ - الفصل الرابع : تطبيق برنامج محاكاة لتحسين الأداء الحراري داخل مبنى إداري قائم ٨٠

مقدمة ٨١
٤-١ مبنى الجهاز المركزي للمحاسبات ٨١
٤-٢ أسباب اختيار مبنى الجهاز المركزي للمحاسبات ٨٢
٤-٣ موقع المبنى ٨٢
٤-٤ وصف الفراغ الإداري المختار للدراسة ٨٣
٤-٥ فرضيات البحث في دراسة الفراغ الإداري ٨٤
٤-٦ أداة المحاكاة المستخدمة في الدراسة ٨٥
٤-٧ دراسة الأداء الحراري في الوضع القائم ٨٦
٤-٨ وصف كاسرات الشمس المقترحة لواجهة المبنى ٩١
٤-٩ دراسة زوايا الكاسرات خلال ساعات العمل ٩٢
٤-١٠ دراسة الأداء الحراري بعد تطبيق التظليل الديناميكي ٩٣
٤-١١ تحليل نتائج المحاكاة ٩٨
٤-١٢ الخلاصـــــة ١٠٧

٥ - الفصل الخامس : النتـــائج والتوصيـــات ١٠٩

٥-١ النتـــائج ١١٠
٥-٢ التوصيـــات ١١١

٦ - المراجع ١١٢

٦-١ المراجع باللغة العربية ١١٣
٦-٢ المراجع باللغة الانجليزية ١١٤
٦-٣ المواقع الالكترونية ١١٦

فهرس الأشكال

شكل (١-١) محددات الراحة الإنسانية ٢
شكل (١-٢) العوامل التي تتوقف عليها الراحة الحرارية ٣
شكل (١-٣) طرق انتقال الحرارة بين وإلى جسم الإنسان ٤
شكل (١-٤) الطرق الفيزيقية لانتقال الحرارة عبر واجهات المبنى..... ٦
شكل (١-٦) النفاذ الحراري خلال الفتحات بالنسبة لعناصر المبنى..... ١٠
شكل (١-٧) أشكال اكتساب الحرارة وفقدانها في المبنى ١١
شكل (١-٨) أشكال معالجات الحوائط الخارجية ١٦
شكل (٢-١) زاوية الارتفاع فوق الأفق عند الظهر لواجهة جنوبية بالقاهرة..... ٢١
شكل (٢-٢) استراتيجيات التحكم في المناخ لواجهات المباني شتاءً ٢٣
شكل (٢-٣) استراتيجيات التحكم في المناخ لواجهات المباني صيفاً..... ٢٣
شكل (٢-٤) حركة الهواء داخل الفراغ عندما يكون اتجاه التيار الخارجي مائل ٢٦
شكل (٢-٥) المواقع الرأسية المختلفة للنوافذ وأثرها على حركة الهواء ٢٦
شكل (٢-٦) طرق فتح النوافذ بواجهات المباني الإدارية..... ٢٧
شكل (٢-٧) مسار شعاع الشمس خلال حائط من الطوب معزول حرارياً ٢٨
شكل (٢-٨) سلوك الإشعاع الشمسي خلال لوح زجاجي ٢٩
شكل (٢-٩) نموذج لشكل الزجاج المحفور ٣٠
شكل (٢-١٠) واجهة مبنى إداري في الصين من الزجاج المحفور ٣٠
شكل (٢-١١) قطاع في وحدة زجاج متعدد الانعكاسات..... ٣١
شكل (٢-١٢) ألوان الزجاج الملون المعالج حرارياً ٣٢
شكل (٢-١٣) واجهة مبنى إداري BHARTI AIRTEL, GURGAON..... ٣٢
شكل (٢-١٤) زجاج مفرد مطلي بطبقة معدنية تساعد على امتصاص الحرارة من الداخل إلى الخارج..... ٣٣
شكل (٢-١٥) زجاج مفرد مطلي بطبقة معدنية تساعد على إنعكاس الأشعة الشمسية الساقطة على الزجاج..... ٣٣
شكل (٢-١٦) ممر مستمر بين غرف إدارية ٣٥