بسم الله الرحمن الرحيم

MONA MAGHRABY

شبكة المعلومات الجامعية

التوثيق الالكتروني والميكروفيلم

MONA MAGHRABY

شبكة المعلومات الجامعية

التوثيق الإلكتروني والميكروفيلم

جامعة عين شمس

التوثيق الإلكتروني والميكروفيلم

قسم

نقسم بالله العظيم أن المادة التي تم توثيقها وتسجيلها
علي هذه الأقراص المدمجة قد أعدت دون أية تغيرات

يجب أن

تحفظ هذه الأقراص المدمجة بعيدا عن الغبار

MONA MAGHRABY

مهندس: أمل خالد عبد العال عبد الهادى

تاريخ الميلاد: 1989/09/23

الجنسية: مصرية

تاريخ التسجيل: 2013/10/01

تاريخ المنح: ....\....\2019

القسم: الهندسة المعمارية

الدرجة: ماجستيرالعلوم

المشرفون:

أ.د. أحمد أحمد فكري

أ.م.د. ريهام الديسوقى حامد

الممتحنون:

أ.د ماجدة اكرام عبيد .....(الممتحن الخارجي)

استاذ العمارة بمعهد الدراسات البيئية – جامعة عين شمس

أ.م.د ايهاب محمد عبد المجيد الشاذلى.....(الممتحن الداخلي)

أ.د أحمد أحمد فكري .....(المشرف الرئيسي)

أ.م.د. ريهام الدسوقي حامد.....(مشرف)

عنوان الرسالة:

منهج تصميمى لرفع كفاءة الطاقة بالمبانى الحكومية الادارية

الكلمات الدالة:

كفاءة الطاقة ، المبانى الحكومية الادارية ، الكفاءة الحرارية ، الغلاف الخارجى

ملخص الرسالة:

أدى ارتفاع معدلات استهلاك الطاقة فى المبانى الحكومية القائمة الى تحويلها لمبانى مريضة بيئيا منخفضة الكفاءة الانتاجية ، وعلى الرغم من توجه الدولة الحالى الى الحد من معدلات استهلاك الطاقة الا أنها كانت مقصورة فقط على استبدال وحدات الاضاءة الصناعية بوحدات الليد فقط دون الأخذ بالأعتبار العوامل الاخرى المؤثرة على استهلاك الطاقة بالمبنى كتأثير البيئة الداخلية والغلاف الخارجى كعناصر أساسية مؤثرة فى استهلاك الطاقة وضرورة دراستها والعمل على تحسينها لرفع كفاءة الطاقة للمبنى الحكومى الادارى .

ستتناول الرسالة دراسة تفصيلية للعوامل المؤثرة على كفاءة الطاقة داخل المبنى الحكومى الادارى للوصول لمنهج تصميمى يطبق استراتيجيات رفع كفاءة الطاقة مع امكانية تعميمها على المبانى الحكومية الادارية فى القاهرة .

منهج تصميمى لرفع كفاءة الطاقة بالمبانى الحكومية الادارية

إعداد
أمل خالد عبد العال عبد الهادى

رسالة مقدمة إلى كلية الهندسة– جامعة القاهرة
كجزء من متطلبات الحصول على درجة
ماجستير العلوم
في
الهندسة المعمارية

تحت اشراف

ا.د. احمد احمد فكري
أستاذ العمارة والتصميم البيئي
كلية الهندسة - جامعة القاهره

ا.م.د. ريهام الدسوقى حامد
استاذ مساعد العمارة والتصميم البيئي
كلية الهندسة - جامعة بنى سويف

كليــة الهندســة - جامعــةالقاهــرة
الجيـزة - جمهوريـة مصـرالعربيــة
2019

منهج تصميمى لرفع كفاءة الطاقة بالمبانى الحكومي الادارية

اعداد

أمل خالد عبد العال عبد الهادى

رسالة مقدمة إلى كلية الهندسة – جامعة القاهرة
كجزء من متطلبات الحصول على درجة
ماجستير العلوم
في
الهندسة المعمارية

كليــة الهندســة - جامعــةالقاهــرة
الجيـزة - جمهوريـة مصـرالعربيــة
2019

بسم الله الرحمن الرحيم

" وقل ربى زدنى علما "

سورة طه – الأية 114

صدق الله العظيم

إهداء

إلى من علمنى الصبر والأجتهاد ، من تعلمت منهما الصمود مهما كانت الصعوبات ، لولاهما لما وجدت فى هذه الحياة

أمى الحبيبة وأبى الموقر

إلى رفيق العمر ..... داعمى ومشجعى المستمر

زوجى الحبيب

إلى أخوتى الأعزاء (خلود– فاطمة – رقية – هاجر – نور)

إلى روح جدى الطيبة ..... رحمه الله

إهداء

إلى أساتذتى الكرام

أ.د/ أحمد أحمد فكرى

د/ ريهام حامد الدسوقى

من مهدوا الطريق أمامى للوصول الى ذروة العلم

إهداء

إلى كل من لم يدخر جهدا فى مساعدتى

أقدم لكم

هذا العمل البحثى البسيط

داعية المولى – سبحانه وتعالى– أن يكون علما ينتفع به

شكر وتقدير

الحمد لله والصلاة والسلام على خير خلق الله سيدنا محمد صلى الله عليه وسلم وبعد ....

فانه يشرفنى أن أتقدم بخالص الشكر والعرفان بالجميل الى المشرف الرئيسى للرسالة **الأستاذ الدكتور/ أحمد أحمد فكرى** ، أستاذ العمارة والتصميم البيئى – بكلية الهندسة – جامعة القاهرة لتفضله بالاشراف على هذا البحث ، ووضع الخطوات العلمية الأولى له ، وتوجيهاته الفعالة والمستمرة . لذا وجب الشكر مقترنا بكامل التقدير.

كما أتقدم بخالص امتنانى الى **الأستاذ الدكتور المساعد / ريهام الدسوقى حامد** ، أستاذ مساعد العمارة والتصميم البيئى – بكلية الهندسة – جامعة بنى سويف ، لما بذلته من جهد متواصل ودعم ومشورة فعالة مستمرة ، وتشجيع دائم ، وتوجيهات قيمة خلال هذه السنوات لاتمام هذا البحث .

وأخيرا أتقدم بكامل الشكر والتقديروالعرفان الى كل من قدم لى يد المساعدة فى اتمام هذه الدراسة راجين من الله عز وجل أن يوفقنا جميعا الى ما يحبه ويرضاه

فهرس الموضوعات

الموضوع	الصفحة
مقدمة الرسالة	أ
الباب الأول :المبانى الحكومية الادارية فى مصر وتقنيات تقييم أداء الطاقة بالمبنى مقدمة	1
1.1. التعريفات المختلفة للمبانى الحكومية الادارية	1
2.1. أهم المؤسسات الحكومية الادارية بجمهورية مصر العربية	2
3.1. تحليل تطور الفكر التصميمى للمبانى الحكومية الادارية فى مصر	3
4.1. مكونات المبنى الحكومى الادارى	8
5.1. المؤثرات المعمارية و التخطيطية للمبنى الحكومى الادارى و مدى علاقتها باستهلاك الطاقة	11
7.1. استهلاك الطاقة فى المبانى	15
8.1. العوامل المؤثرة على استهلاك الطاقة فى المبنى	15
9.1. الأنظمة المؤثرة على أداء الطاقة داخل المبنى	16
10.1. فحص و تقييم الطاقة فى المبنى	17
11.1. خطوات تحليل الطاقة	18
12.1. فرص الحفاظ على الطاقة فى المبانى القائمة	21
13.1. أمثلة لمبانى قائمة محسنة	22
- خلاصة الباب الأول	
الباب الثانى : استراتيجيات رفع كفاءة الطاقة فى المبنى الحكومى الادارى مقدمة	36
1.2. تحسين كفاءة البيئة الحرارية داخل المبنى الحكومى الادارى	36
2.2. تحسين الأداء الحرارى للغلاف الخارجى للمبنى	53
3.2. أمثلة لمبانى ذات غلاف خارجى فعال	71
- خلاصة الباب الثانى	
الباب الثالث: دراسة وتقييم كفاءة التصميم المعمارى البيئى للنموذج محل الدراسة مقدمة	80
1. منهجية واستراتيجية التحليل	80
1.1. المرحلة الأولى : تحليل العينة فى الوضع الحالى / المرحلة الثانية : تحليل العينة فى الوضع الأصلى (مرحلة القياس والتقييم)	82
2.1. المرحلة الثالثة : تقييم ومقارنة النتائج للوضع الحالى والأصلى (مرحلة التقييم)	83
3.1. المرحلة الرابعة : دراسة وتحليل الفكر التصميمى والبيئى للمبنى فى الوضع الأصلى	84

2. معايير اختيار عينة الدراسة	86
3. حساب مجموع الطاقة المستهلكة بعينة الدراسة	90
المرحلة الأولى : تحليل العينة فى الوضع الحالى	94
المرحلة الثانية : تحليل العينة فى الوضع الأصلى	218
الباب الرابع: تقييم ومقارنة نتائج تحليل عينة الدراسة للوصول لمنهج تصميمى أمثل مقدمة	336
المرحلة الثالثة : تقييم ومقارنة نتائج تحليل العينة فى الوضع الحالى والأصلى	337
المرحلة الرابعة : دراسة وتحليل الفكر التصميمى والبيئى للمبنى فى الوضع الأصلى	353
1. تحليل عينة الدراسة على المستوى التخطيطى	354
2. تحليل عينة الدراسة على المستوى التصميمى	356
3. تحليل عينة الدراسة على المستوى التفصيلى	369
النتائج والتوصيات	397
المراجع	406

فهرس الأشكال

الشكل	الصفحة
الباب الأول	
شكل (1-1) استخدام القصور القديمة كمبانى حكومية (مركز بحوث الصحراء)	3
شكل (1-2) يوضح النمطية والتكرار فى واجهات المبانى الحكومية (الهيئة المصرية العامة لتنشيط السياحة)	3
شكل (1-3) تصنيف المبانى الادارية بالقرن العشرين	4
شكل (1-4) مبانى حكومية أثرية	4
شكل (1-5) مبانى حكومية ادارية بواجهات نمطية متكررة	5
شكل (1-6) مبانى حكومية ادارية بواجهات معمارية غير نمطية	6
شكل (1-7) يوضح نسب استهلاك الطاقة فى القطاعات المختلفة	15
شكل (1-8) يوضح أنواع (مستويات) تقييم الطاقة	17
شكل (1-9) يوضح خطوات عملية تقييم الطاقة	18
شكل (1-10) يوضح الخطوات المتبعة لحساب تكاليف الطاقة للمشروع	18
شكل (1-11) يوضح تدفق البيانات ببرنامجDOE-2	19
شكل (1-12) يوضح تدفق البيانات ببرنامج Energy Plus	19
شكل (1-13) يوضح تدفق البيانات لبرنامج Design Builder	20
شكل (1-14) يوضح مستويات كفاءة الطاقة للأجهزة	21
شكل (1-15) يوضح تأثير الغلاف الخارجى على الطاقة داخل المبنى	22

فهرس الرسالة

شكل (1-16) يوضح تأثير الاضاءة عالية الكفاءة	22
شكل (1-17) يوضح شكل كتلة المبنى	23
شكل (1-18) يوضح تقنيات كفاءة الطاقة المستخدمة	23
شكل (1-19) يوضح الزجاج المزدوج	23
شكل (1-20) يوضح سقف المبنى الأخضر	24
شكل (1-21) يوضح استهلاك وتكلفة الطاقة بعد التحسين	24
شكل (1-22) فترة استرداد 4.7 سنوات	24
شكل (1-23) فترة استرداد 8.9 سنوات	24
شكل (1-24) فترة استرداد 9.6 سنوات	24
شكل (1-25) يوضح شكل عام للمبنى	25
شكل (1-26) يوضح استهلاك الطاقة للمبنى بمقارنة بالمبنى التقليدى واجمالى الاستثمار	25
شكل (1-27) يوضح فترة الاسترداد الأولى للمشروع	26
شكل (1-28) يوضح فترة الاسترداد الثانية للمشروع	26
شكل (1-29) يوضح شكل كتلة المبنى	27
شكل (1-30) يوضح شكل اضاءة المكاتب وتوزيعها	27
شكل (1-31) يوضح شكل كتلة المبنى	28
شكل (1-32) يوضح مقارنة شدة استهلاك الطاقة بالمبنى من خلال برنامج Energy star & CBECS	28
الباب الثانى	
شكل (2-1) محددات الراحة الانسانية	37
شكل (2-2) العوامل التى تتوقف عليها الراحة الحرارية	38
شكل (2-3) يوضح العناصر المؤثرة فى الاداء الحرارى للمبنى	39
شكل (2-4) طرق تقييم الأداء الحرارى للمبانى الادارية	40
شكل (2-5) خريطة الأقاليم المناخية فى مصر	41
شكل (2-6) واحدة من خرائط الحرارة المؤثرة القياسية	41
شكل (2-7) حدود منطقة الراحة الحرارية تبعا لخريطة الراحة لفيكتور أوليجاى	42
شكل (2-8) الخريطة السيكرومترية لجيفونى	43
شكل (2-9) Predicted Percentage of Dissatisfied (PPD) as a function of Predicted Mean Vote (PMV) (Adapted from Fanger 1972, p.131)	44
شكل (2-10) تأثير شكل سقف المبنى على مسار حركة الرياح	45
شكل (2-11) تأثير استخدام الأسقف المزدوجة على تقليل الاكتساب الحرارى للمبنى	46
شكل (2-12) تأثير الفتحات العلوية على حركة الهواء داخل الفراغ	46
شكل (2-13) بؤر ركود الرياح بالفراغات الداخلية	46

فهرس الرسالة

شكل (2-14)الأشكال المختلفة للغلاف المزدوج	47
شكل (2-15) يوضح كيفية دخول الاضاءة الطبيعية الى المبنى واستخدام العواكس فى الأسقف لزيادة شدة الاضاءة الى عمق الفراغ	48
شكل (2-16) يوضح انعكاس الضوء على الأسطح الخارجية للمبانى يعطى الفراغات الداخلية مزيدا من الانتفاع بالضوء الطبيعى	48
شكل (2-17) تدرج شدة الاضاءة خلال عمق الفراغ	49
شكل (2-18)عمق الاضاءة الطبيعية داخل فراغ يتراوح بين 4-6 م	49
شكل (2-19) يوضح الاضاءة العلوية	49
شكل (2-20) يوضح اضاءة علوية بزاوية ميل لتحسين الاضاءة	49
شكل (2-21) يوضح استخدام العواكس بالاضاءة العلوية	49
شكل (2-22) يوضح تأثير التوجيه على البيئة الداخلية للمبنى	50
شكل(2-23) يوضح تأثير التشكيل على حركة الهواء	51
شكل (2-24) يوضح تأثير التشكيل من حيث تقليل نسبة (S/V) السطح/الحجم ونسبة (P/A) المحيط /المساحة على التظليل فى الأقاليم الجافة	52
شكل (2-25) أهم العناصر والمؤثرات مابين داخل المبنى وخارج المبنى عن طريق غلافه	52
شكل (2-26) الانتقال الحراري عبر الغلاف الخارجي للمبنى	53
شكل (2-27) يوضح المكونات الأساسية لغلاف المبنى	54
شكل (2-28) يوضح بعض معالجات الحوائط لتقليل الاحمال الحرارية الزائدة	55
شكل (2-29) يوضح معالجات الأسقف لتجنب الأحمال الحرارية الزائدة	55
شكل (2-30) يوضح استخدام الزجاج ذو الكفاءة العالية (Low-E)	56
شكل (2-31) يوضح طرق انتقال الحرارة خلال الغلاف الخارجى للمبنى	58
الباب الثالث	
شكل(3-1) يوضح استراتيجية تحليل عينة الدراسة	81
شكل(3-2) يوضح شرح المرحلة الأولى والثانية من الأستراتيجية	81
شكل(3-3) يوضح شرح المرحلة الثالثة من الأستراتيجية	82
شكل(3-4) يوضح شرح المرحلة الرابعة من الأستراتيجية	83
شكل(3-5) يوضح الشكل النمطى لأغلب واجهات المبانى الحكومية الادارية فى القاهرة	84
شكل(3-6) المساقط الأفقية للمبنى (عينة الدراسة)	86
شكل(3-7) يوضح الواجهات المختلفة للمبنى (عينة الدراسة)	86
شكل(3-8) مسقط أفقى للدور الأرضى موضح عليه فراغات الدراسة	87
شكل(3-9) مسقط أفقى للدور الأول موضح عليه فراغات الدراسة	87
شكل(3-10) مسقط أفقى للدور الثانى موضح عليه فراغات الدراسة	87
شكل(4-11) يوضح العناصر التى تستهلك الطاقة بالمبانى الحكومية الادارية	88

فهرس الرسالة

شكل(3-12) يوضح الأستهلاك الشهرى لعناصر استهلاك الطاقة بالمبنى	92
شكل(3-13) يوضح المرحلة الأولى من استراتيجية تحليل عينة الدراسة	93
شكل(3-14) يوضح استراتيجية تحليل العينة بواسطة البرامج المختلفة	94
شكل (3-15) يوضح خطوات ادخال النموذج على برنامج Envi-Met	94
شكل (3-16) يوضح خطوات ادخال النموذج على برنامج Design Builder	96
شكل (3-17) يوضح شكل كتلة المبنى والفراغات الداخلية بعد انتهائها على البرنامج	97
شكل (3-18) يوضح منطقة الراحة بخريطة أولجاى	131
شكل (3-19) متوسطات درجة الحرارة الداخلية للفراغات داخل عينة الدراسة خلال شهر سبتمبر	132
شكل (3-20)ASH (ASHRAE thermal sensation scale) and PMV scale	133
شكل (3-21) يوضح متوسطات قيم PMV للفراغات داخل عينة الدراسة خلال شهر سبتمبر	133
شكل (3-22) الكسب والفقد الحرارى لمكونات الغلاف الخارجى للفراغات على مدار شهر سبتمبر	134
شكل (3-23) توضيح العلاقة بين منطقة الراحة الحرارية وقيم متوسط درجات الحرارة عنها وذلك على مدار الشهر	135
شكل (3-24) قيم متوسط PMVعلى مدار شهرسبتمبر	136
شكل (3-25) الكسب والفقد الحرارىHourly Heat Gains/Losses للمبنى على مدار الشهر	137
شكل (3-26) يوضح نسب الكسب الحرارى للغلاف الخارجى للمبنى على مدار الشهر	137
شكل (3-27) يوضح منطقة الراحة بخريطة أولجاى	168
شكل (3-28) يوضح متوسطات درجة الحرارة الداخلية للفراغات داخل عينة الدراسة خلال شهر يوليو	169
شكل (3-29)ASH (ASHRAE thermal sensation scale) and PMV scale	169
شكل (3-30) يوضح متوسطات قيم PMV للفراغات داخل عينة الدراسة خلال شهر يوليو	170
شكل (3-31) الكسب والفقد الحرارى لمكونات الغلاف الخارجى للفراغات على مدار شهر يوليو	171
شكل (3-32) توضيح العلاقة بين منطقة الراحة الحرارية وخروج قيم متوسط درجات الحرارة عنها وذلك على مدار الشهر للمبنى	172
شكل (3-33) قيم متوسط PMVعلى مدار شهريوليو للمبنى	173
شكل (3-34) الكسب والفقد الحرارىHourly Heat Gains/Losses للمبنى على مدار الشهر للمبنى	174
شكل (3-35) يوضح نسب الكسب الحرارى للغلاف الخارجى للمبنى على مدار الشهر للمبنى	175
شكل (3-36) يوضح منطقة الراحة بخريطة أولجاى	205
شكل (3-37) يوضح متوسطات درجة الحرارة الداخلية للفراغات داخل عينة الدراسة خلال شهر يناير	206
شكل (3-38) يوضح حركة الهواء نتيجة الفتحات الطولية بالممرات	207
شكل (3-39) قطاع يوضح حركة الهواء أسفل المكاتب وخلال الفناء الخارجى	207

فهرس الرسالة

شكل (3-40) يوضح حركة الهواء المحيطة بالفراغ والمؤثرة عليه	208
شكل (3-41)ASH (ASHRAE thermal sensation scale) and PMV scale	209
شكل (3-42) يوضح متوسطات قيم PMV للفراغات داخل عينة الدراسة خلال شهر يناير	210
شكل (3-43) الكسب والفقد الحرارى لمكونات الغلاف الخارجى للفراغات على مدار شهر يوليو	211
شكل (3-44) توضيح العلاقة بين منطقة الراحة الحرارية و قيم متوسط درجات الحرارة عنها وذلك على مدار الشهر	212
شكل (3-45) قيم متوسط PMVعلى مدار شهرسبتمبر	213
شكل (3-46) الكسب والفقد الحرارىHourly Heat Gains/Losses للمبنى على مدار الشهر	213
شكل (3-47) يوضح نسب الكسب والفقد الحرارى للغلاف الخارجى للمبنى على مدار الشهر	215
شكل (3-48) مقارنة بين قيم درجات الحرارة الداخلية للفراغات الداخلية خلال شهور الدراسة	216
شكل (3-49) يوضح مقارنة بين قيم PMV للفراغات الداخلية خلال شهور الدراسة	217
شكل(3-50) يوضح استراتيجية تحليل عينة الدراسة	217
شكل(3-51) يوضح استراتيجية تحليل العينة بواسطة البرامج المختلفة	218
شكل (3-52) يوضح خطوات ادخال النموذج على البرنامج للوضع الأصلى	220
شكل(3-53) يوضح الفراغات التى سيتم دراستها فى أدوار المبنى المختلفة	250
شكل (3-54) يوضح منطقة الراحة بخريطة أولجاى	251
شكل (3-55) متوسطات درجة الحرارة الداخلية للفراغات داخل عينة الدراسة خلال شهر سبتمبر	251
شكل (3-56)ASH (ASHRAE thermal sensation scale) and PMV scale	252
شكل (3-57) يوضح متوسطات قيم PMV للفراغات داخل عينة الدراسة خلال شهر سبتمبر	253
شكل (3-58) الكسب والفقد الحرارى لمكونات الغلاف الخارجى للفراغات على مدار شهر سبتمبر	254
شكل (3-59) توضيح العلاقة بين منطقة الراحة الحرارية و قيم متوسط درجات الحرارة عنها وذلك على مدار الشهر	255
شكل (3-60) قيم متوسط PMVعلى مدار شهر سبتمبر للمبنى	256
الباب الرابع	
شكل(4-1) يوضح استراتيجية تحليل عينة الدراسة	336
شكل(4-2) يوضح شرح المرحلة الثالثة من الأستراتيجية	337
شكل (4-3) مقارنة درجة الحرارة الداخلية للفراغات بين الوضع الحالى والوضع الأصلى لعينة الدراسة خلال شهر سبتمبر	339
شكل (4-4) مقارنة لقيم PMV للفراغات الداخلية بين الوضع الحالى والوضع الأصلى لعينة الدراسة خلال شهر سبتمبر	340
شكل (4-5) مقارنة درجة الحرارة الداخلية للمبنى بين الوضع الحالى والوضع الأصلى لعينة الدراسة خلال شهر سبتمبر	341
شكل (4-6) مقارنة لقيم PMV للمبنى بين الوضع الحالى والأصلى لعينة الدراسة فى شهرسبتمبر	342