جامعة عين شمس
كلية الهندسة
قسم الهندسة المعمارية

تحقيق الاستدامة من خلال استخدام مواد بناء متوافقة مع البيئة في مصر

إعداد

رشا محمود عزت

بكالوريوس الهندسة المعمارية،كلية الهندسة، جامعة عين شمس

رسالة مقدمة إلي كلية الهندسة جامعة عين شمس
كجزء من متطلبات الحصول علي درجة الماجستير
في الهندسة المعمارية

لجنة الحكم والمناقشة

أ.د أكرم فاروق محمد **عضواً**

أستاذ العمارة- كلية هندسة - بجامعة عين شمس

أ.د شريف عبد الرؤوف البنائي **عضواً**

أستاذ العمارة –كلية هندسة- جامعة حلوان

أ.د. مراد عبد القادر **عضواً**

أستاذ العمارة والتحكم البيئي
كلية الهندسة- جامعة عين شمس

تاريخ المناقشة: ٢٠١٤/٧/١
ختم الإجازة

أجيزت الرسالة بتاريخ
/ / ٢٠١٤

موافقة مجلس الجامعة
/ / ٢٠١٤

موافقة مجلس الكلية

إقرار

هذه الرسالة مقدمة إلي جامعة عين شمس كجزء من متطلبات الحصول علي درجة الماجيستير في الهندسة المعمارية.

وقد تم إجراء هذا العمل الذي تحتويه الرسالة بمعرفة الباحث بقسم العمارة-كلية الهندسة، ولن يقدم هذا البحث أو أي جزء منه لنيل أي مؤهل أو درجة علمية من أي كلية أو معهد علمي آخر.

وهذا إقرار مني بذلك،

اسم الباحث: رشا محمود عزت

التوقيت:

التاريخ: ٢٠١٤/٧/١

بسم الله الرحمن الرحيم

{... وَمَا أُوتِيتُمْ مِنَ الْعِلْمِ إِلاَّ قَلِيلاً}

الأية٨٥- سورة الإسراء

شكر وتقدير

الحمد لله أولاً وأخراً علي ما أنعم به علي لإتمام هذا العمل، هذا وقد قال رسول الله صلي الله عليه وسلم في الحديث الصحيح "من لا يشكر الناس لا يشكر الله".

لذا أتوجه بالشكر والتقدير إلي أساتذتي الأفاضل:

أ.د/ مراد عبد القادر

أستاذ العمارة والتحكم البيئي بكلية الهندسة – جامعة عين شمس.

د. شريف محمد نصري كامل

مدرس-قسم الهندسة المعمارية - كلية الهندسة- جامعة عين شمس

د.عبير محمد مصطفي

مدرس-قسم الهندسة المعمارية- كلية الهندسة- جامعة عين شمس

وذلك لإشرافهم علي هذا البحث، وعلي ما أولوه من اهتمام ومجهود ورعاية وتوجيهات بناءةونصح ومتابعة دقيقة خلال جميع مراحله، والله اسأل أن يكون كل هذا في ميزان حسناتهم فجزاهم الله عني خير الجزاء وبارك الله لهما في علمهم.

وكل الشكر والعرفان إلي من عاونني من زملاء عمل ودراسة وممن لا يتسع المقام لذكرهم واستيفاء حق شكرهم.

إهداء

" إلي أبي وأمي الغاليين
وزوجي الحبيب وابنتي
"هنا" وإخوتي"
أهدي هذه الرسالة

التعريف بالباحث

الإسم:رشا محمود عزت إبراهيم

تاريخ الميلاد: ١٩٨٥/١٠/١

الدرجة العلمية:بكالوريوس الهندسة المعمارية-كلية الهندسة جامعة عين شمس- يونيو ٢٠٠٨

قائمة المحتويات

الملخص ..... ا
المقدمة.....ب
المشكلة البحثية ..... ج
فرضيات البحث ..... ج
هدف البحث ..... د
منهج البحثِ..... د
شق نظري يتم فيه ..... د
شق تحليلي مقارن يتم فيه ..... د
هيكل البحث ..... ه
الفصل الأول الاستدامة وتطبيقاتها في العمارة
تمهيد ١
١-١ مفهوم التنمية المستدامة ٢
١-١-١ أهمية التنمية المستدامة ٣
١-١-٢ محاور التنمية المستدامة.....٤
١-١-٣ تطبيق منهج التنمية المستدامة ٥
١-٢ الاستدامة في العمارة..... ٦
١-٢-١ مفهوم العمارة المستدامة.....٧
١-٢-٢ مبادئ العمارة المستدامة.....٧
١-٢-٢-١ اعتبارات الموقع.....٧
١-٢-٢-٢ كفاءة الطاقة ٨
١-٢-٢-٣ كفاءة المياه ٩
١-٢-٢-٤ جودة البيئة الداخلية ١٠
١-٢-٢-٥ إدارة المخلفات.....١٢
١-٢-٢-٦ كفاءة المواد والمصادر ١٣
١-٣ ارتباط العمارة باستهلاك الموارد والتدهور البيئي ١٤
خلاصة الفصل الأول..... ١٤

الفصل الثاني معايير تقييم مواد البناء المستدامة

تمهيد ١٥
٢-١ مواد ومنتجات البناء المستدامة..... ١٦
٢-١-١مفهوم مواد البناء المستدامة.....١٦
٢-١-٢مفهوم منتجات البناء المستدامة.....١٧
٢-٢ إدارة المواد خلال دورة حياة المبني ١٨
٢-٢-١ مرحلة ما قبل الإشغال ١٩
٢-٢-١-١ مرحلة ما قبل الإنشاء ١٩
٢-٢-١-٢ مرحلة الإنشاء(مرحلة البناء والتركيب) ١٩
٢-٢-٢ مرحلة الإشغال ٢٥
٢-٢-٢-١ مرحلة إشغال المبني ٢٥
٢-٢-٢-٢ مرحلة الصيانة..... ٢٥
٢-٢-٣ مرحلة ما بعد الإشغال(مرحلة الهدم والإزالة) ٢٧
٢-٢-٣-١ مفهوم مخلفات البناء والهدم..... ٢٧
٢-٢-٣-٢إدارة المخلفات الإنشائية..... ٣٠
٢-٣ اختيار مواد البناء..... ٣٣
٢-٣-١ معاييرالأداء البيئي لمواد البناء المستدامة: ٣٥
٢-٣-٢برامج تقييم مواد البناء ٣٥
٢-٤ أنظمة تقييم المباني وفقاً لمواد البناء المستدامة المستخدمة ٦٢
٢-٤-١ نظام الريادة في الطاقة والتصميم البيئي– الولايات المتحدةLEED...٦٣
٢-٤-٢ نظام التقييم البيئي لمؤسسة بحوث البناء-المملكة المتحدة BREEAM٦٦
٢-٤-٣ نظام التقييم البيئي للمباني الخضراء الدولي Green Globes.....٦٨
٢-٤-٤ مقارنة بين الأهمية النسبية لمعاييرمواد البناء المستخدمة في أنظمة تقييم المباني المستدامة العالمية ٧٠
٢-٥ دراسة خصائص بعض مواد البناء المستدامة ٧١
٢-٥-١ طوب التربة المضغوطة.....٧٢
٢-٥-٢ الأخشاب التقليدية ٧٣
٢-٥-٣ قش الأرز ٧٥
٢-٥-٤ الخيرزان.....٨٠

٢-٥-٥ الموكيت المصنع من مواد طبيعية ٨٠
٢-٥-٦ الفلين ٨١
٢-٥-٧ الطلاء الصديق للبيئة ٨٢
خلاصة الفصل الثاني ٨٣
الفصل الثالث تقييم خصائص مواد البناء شائعة الإستخدام محلياً من حيث تطبيق معايير الاستدامة .....
٣-١ دراسة خصائص مواد الإنشاء شائعة الإستخدام محليا من حيث تطبيق معايير الاستدامة ٨٤
٣-١-١ الحديد الصلب ٨٤
٣-١-٢ الخرسانة ٨٧
٣-١-٣ الأحجار ٨٩
أ. الرخام ٩٢
ب. الجرانيت ٩٥
ج. الحجر الجيري ٩٧
٣-١-٤ الطوب ٩٧
٣-٢ دراسة خصائص بعض مواد التشطيبات المحلية شائعة الإستخدام من حيث تطبيق مبادئ الاستدامة ٩٨
٣-٢-١ الزجاج ٩٨
٣-٢-٢ بلاط السيراميك ١٠٠
٣-٣ تقييم خصائص بعض مواد الإنشاء والتشطيب المتوفرة في مصرطبقاً لمعايير الإستدامة ١٠٤
استنتاج التقييم ١٠٧
الفصل الرابع : الدراسة التحليلية للمشروعات العالمية والمحلية
تمهيد ١٠٨
٤-١منهجية الدراسة التحليلية ١٠٨
٤-١-١ أهداف الدراسة التحليلية: ١٠٨
٤-١-٢ منهج الدراسة التحليلية ١٠٨
٤-١-٣ معايير اختيار عينة الدراسة ١٠٨

٤-١-٤ عينة الدراسة..... ١٠٩
٤-٢ دراسة للمشروعات العالمية التي فازت بتقييم منظمات عالمية للمباني المستدام ١٠٩
٤-٢- ١ مدرسة تشارتويل(Chartwell School) ١٠٩
٤-٢-٢مجمع يهودي(Jewish Reconstructionist Congregation) ١١٥
٤-٢-٣ مركز الطلاب تشارلز هوستلر Charles Hostler Student)
Center)..... ١٢١
٤-٢-٤مجمع هيفر العالمي (Heifer International Headquarters) ١٢٤
٤-٢-٥ نتائج الدراسة التحليلية للمشروعات العالمية..... ١٢٨
٤-٣أمثلة لمشاريع عالمية تم تقييمها وفقاً لبرامج تقييم المواد خلال العمر الإفتراضي للمبني ١٢٩
٤-٣-١مركز **NJMC** للتعليم البيئي والعلمي(NJMC Center for
Environmental and Scientific Education) ١٢٩
٤-٤ دراسة للمشروعات المحلية التي تستخدم مواد بناء مستدامة ١٣٤
٤-٤-١ الشركة المصرية القابضة للبتروكيماويات The Egyption Holding
Company for Petrochemical(EKM)..... ١٣٤
٤-٤-٢مكتبة الإسكندرية..... ١٣٨
٤-٤-٣ مركز الخزف بالفسطاط..... ١٤٠
٤-٤-٤ متحف النوبة..... ١٤٠
٤-٤-٥ نتائج الدراسة التحليلية للمشروعات المحلية ١٤٢
النتائج العامة والتوصيات
٥النتائج العامة والتوصيات..... ١٤٦
٥-١ نتائج الدراسة النظرية ١٤٦
٥-٢ نتائج الدراسة التحليلية..... ١٤٧
٥-٣ التوصيات ١٤٧
المراجع العربية ١٤٨
الكتب العربية..... ١٤٨
الرسائل العلمية..... ١٤٨

الأبحاث العلمية المنشورة ١٥١
References ١٥٢
English Books ١٥٢
Researches ١٥٢
Internet Sites ١٥٤
الملاحق ١٥٧
Research Summary ١٥٨

قائمة الأشكال

شكل(١-١): المحاور الأساسية للاستدام ١٤

شكل:(٢-١) دورة حياة مواد البناء التقليدية ٣٠

شكل (٢-٢):المراحل الثلاثة الأساسية لدورة حياة مواد البناء المستدامة ٣٠

شكل(٢-٣):أقسام مرحلة ما قبل الإشغال ٣١

شكل(٢-٤):خيارات التعامل مع المخلفات الانشائية ٤٣

شكل(٢-٥):تصنيف معايير أداء مواد البناء المستدامة تأثرا بدورة حياة المبني. ٤٨

شكل(٢- ٦): الطاقة المندمجة لبعض مواد البناء الشائعة ٥٠

شكل(٢- ٧): كمية المياه المستخدمة لبعض مواد البناء الشائعة ٥١

شكل(٢- ٨): الموصلية الحرارية لبعض مواد البناء الشائعة ٥٣

شكل(٢- ٩): العمر الإفتراضي لبعض مواد البناء الشائعة ٥٤

(٢-١٠) :الإصدارات المتخصصة لتقييم المباني المستدامة نظام التقييم LEED ٧٧

شكل(٢-١١): مقارنة بين الأهمية النسبية لمعايير تقييم مواد البناء المستخدمة في الأنظمة المختلفة ٨٥

شكل(٢-١٢) صناعة الطوب باستخدام قش الأرز ٨٨

شكل(٢-١٣) بالات القش المستخدمة فى البناء ٩٠

شكل(٢-١٤) استخدام قش الأرز لتغطية الأسطح ٩٠

شكل(٢-١٥) العناصر المختلفة المستخدمة في بناء حائط القش ٩١

شكل(٢-١٦) نماذج لمباني مصنوعة من الخيرزان ٩٣

شكل(٢-١٧)أمثلة لبعض أنواع الموكيت المصنع من مواد طبيعية ٩٤

شكل(٢-١٨)أمثلة لبعض أرضيات الفلين ٩٥

شكل(٣-١)يوضح أماكن توافر الحديد في مصر ١٠١

شكل(٣-٢): أنواع الصخور الطبيعية ١٠٤

شكل(٣-٣)مقارنة بين الطاقة المستهلكة لاستخراج وإنتاج الرخام ١٠٧

شكل(٣-٤)مقارنة بين المياه المستهلكة لاستخراج وإنتاج الرخام ١٠٧

شكل(٣-٥)يوضح انبعاث ملوثات الهواء الناتجة عن إنتاج الرخام ١٠٨

شكل(٣-٦)يوضح أماكن توافر الرخام في مصر ١٠٩

شكل(٣-٧)يوضح أماكن توافر الجرانيت في مصر ١١٠
شكل(٣-٨)يوضح أماكن توافر الحجر الجيري في مصر ١١١
شكل(٣-٩) مواقع صناعات مواد البناء بالجمهورية ١١٩
شكل(٣-١٠):مقارنة قيم الطاقة الكامنة لبعض مواد البناء المتوافرة محلياً شائعة الإستخدام ١٢٠
شكل(٣-١١) :مقارنة قيم التوصيلية الحرارية لبعض مواد البناء المتوافرة محلياً شائعة الإستخدام ١٢١
شكل(٣-١٢) مقارنة قيم التوصيلية الحرارية للحديد المتوافر محلياً ١٢١
شكل(٣-١٣):مقارنة قيم كفاءة المياه لبعض مواد البناء المتوافرة محلياً شائعة الإستخدام ١٢٢
شكل(٣-١٤):مقارنة كميات غاز ثاني أكسيد الكربون المنبعثة من بعض مواد البناء المتوافرة محلياً شائعة الإستخدام ١٢٢
شكل(٤-١) واجهة مدرسة تشيرتويل ١٢٦
شكل(٤-٢): استخدام الأخشاب للهيكل الإنشائي للمبني ١٢٧
شكل(٤-٣) المبني داخلياً توضح اتساع النوافذ لتسمح بدخول أكبر قدر من الإضاءة الطبيعية ١٢٨
شكل(٤-٤) لتفاصيل اتصال السقف بالجمالونات، واتصال الجمالونات مع بعضها توضح امكانية فكها وإعادة استخدامها ١٢٨
شكل(٤-٥): لتفاصيل الشبابيك توضح امكانية فكها وإعادة استخدامها في موقع آخر ١٢٨
شكل(٤-٦):لقطة منظورية لمبني المجمع اليهودي ١٣١
شكل(٤-٧) استخدام الأخشاب الطبيعية في الفراغات الداخلية وتركها دون دهانات ١٣٢
شكل(٤-٨):استخدام مساحات كبيرة من الزجاج في الواجهات ليسمح بدخول الإضاءة الطبيعية للفراغات الداخلية ١٣٣
شكل(٤-٩) ترك الخرسانة دون تشطيب بعد تلميعها يزيد من متانة الأرض ١٣٣
شكل(٤-١٠):لقطة منظورية لمبني المجمع اليهودي ١٣٦
شكل(٤-١١) استخدام الأحجار الرملية للغلاف الخارجي ١٣٧
شكل(٤-٩)استخدام مساحات كبيرة من الزجاج في الواجهات ١٣٨
شكل(٤-١٠)لقطة منظورية لمبني المجمع ١٣٩
شكل(٤-١١) توضح الأرضيات والأسقف الخشبية ١٤٠

شكل(٤-١٢) يوضح أرضيات الموكيت والخيرزان ١٤٠
شكل(٤-١٣)يوضح استخدام الحديد والصلب للهيكل الإنشائي ١٤٠
شكل(٤-١٤)يوضح الحوائط الداخلية من الزجاج والخشب ١٤١
شكل(٤-١٥)واجهة مبني مركزNJMC ١٤٥
شكل(٤-١٦)حدود تقييم المواد خلال دورة حياة المبني ١٤٧
شكل(٤-١٧) كتلة المواد خلال دورة حياة المبني ١٤٨
شكل(٤-١٨)الأداء البيئي للمواد خلال مراحل دورة حياة المبني ١٤٩
شكل(٤-١٩):لقطة منظورية لمبني المشروع الشركة المصرية القابضة للبترول ١٥٠
شكل(٤-٢٠): للموقع العام للمشروع ١٥١
شكل(٤-٢١):مبني مكتبة الإسكندرية ١٥٤
شكل(٤-٢٢):توظيف الأخشاب والهيكل الخرساني دون مواد تشطيب ١٥٥
شكل(٤-٢٣): كسوة الغلاف الخارجي بألواح الجرانيت وقد نقشت عليها رموز للغات العالم ١٥٥
شكل(٤-٢٤):مبني مركز الخزف بالفسطاط ١٥٦
شكل(٤-٢٥):تستخدم العقود في نقل الأحمال في الحوائط الحاملة المحيطة ١٥٧
شكل(٤-٢٦):استخدام الأخشاب الطبيعية في تظليل الممر الذي يربط الورش ١٥٧
شكل(٤-٢٧): استخدام الأحجار الجيرية والأخشاب للغلاف الخارجي للمبني ١٥٨
شكل(٤-٢٨): مبني متحف النوبة ١٥٨
شكل(٤-٢٩):استخدام الحجر الجيري كغلاف خارجي باستخدام نظام الحوائط المفرغة ١٥٩
شكل(٤-٣٠):القطاعات الرأسية لمبني المتحف ١٥٩

قائمة الجداول:

جدول(٢-١):الطاقة المستهلكة في النقل ٣٦

جدول(٢- ٢): التلوث الناتج عن وسائل النقل ٣٧

جدول(٢-٣) :أنواع المخلفات والمتوسط السنوي لأحجامها في المدن العربية ٤١

جدول (٢-٤):معدلات افتراضية عن تولد مخلفات المواد في قطاع البناء المصري ٤٢

جدول(٢-٥)مستويات تقييم الطاقة المتجددة المستخدمة كطاقة مندمجة للمادة أو المنتج في برنامج Pharos ٥٧

جدول(٢-٦) مستويات تقييم تجدد المصادر في برنامج Pharos ٥٨

جدول(٢-٧)مستويات تقييم مدي انبعاث مركبات عضوية متطايرة ٦٣

جدول(٢-٨) لمقارنة الوثيقة الخضراء للمباني الأكثر أمناً وقائمة مكتبة برنامج Pharosللمواد والكيماويات ٧٠

جدول(٢-٩) لمستويات تقييم درجة سمية المحتوي في برنامج Pharos ٧٠

جدول(٢-١٠) لمستويات تقييم مدي سمية المواد الداخلة في التصنيع ٧٢

جدول(٢-١١) لمستويات تقييم انعكاس حرارة الشمس ٧٤

جدول(٢-١٢) لمقارنة الأداء البيئي للمواد في برنامج Pharos ومعايير الأداء لمواد البناء المستدامة ٧٥

جدول(٢-١٣) لمعايير تقييم مواد البناء المستدامة ٧٥

جدول (٢-١٤) :معايير تقييم المواد البناء المستخدمة بنظام LEED-NC ٧٨

جدول(٢-١٥) :تصنيف المباني المستدامة لنظام LEED-NC ٨٠

جدول (٢-١٦) تصنيف المباني المستدامة طبقاً لنظام BREEAM ٨١

جدول (٢-١٧): معايير تقييم مواد البناء المستخدمة وجودة البيئة الداخلية بنظام BREEAM - المملكة المتحدة ٨٢

جدول (٢-١٨) :معايير تقييم مواد البناء المستخدمة والإنبعاثات وجودة البيئة الداخلية بنظام "Green Globe" ٨٣

جدول (٢-١٩) :تصنيف المباني المستدامة طبقاً لنظام Green Globe ٨٤

جدول(٢-٢٠) :مقارنة بين الأهمية النسبية لمعايير مواد البناء المستخدمة في أنظمة التقييم المختلفة ٨٥