



كلية العمارة والتخطيط
College of Architecture and Planning



جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا كلية الدراسات العليا الدفعة العاشرة

بحث تكميلي لنيل درجة الماجستير في العمارة
تخصص تصميم معماري

عنوان البحث:

سمات الإستدامة في مباني الخرطوم في العهد الاستعماري
*Sustainability features in Khartoum's Colonial
Era Buildings*

إشراف الدكتور:

عثمان محمد الخير

إعداد الطالبة:

سالي عدنان عبد اللطيف محمد

نوفمبر (2018)

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

(اللَّهُ لَا إِلَهَ إِلَّا هُوَ الْحَيُّ الْقَيُّومُ لَا تَأْخُذُهُ سِنَّةٌ وَلَا نَوْمٌ لَهُ مَا فِي
السَّمَاوَاتِ وَمَا فِي الْأَرْضِ مَنْ ذَا الَّذِي يَشْفَعُ عِنْدَهُ إِلَّا بِإِذْنِهِ يَعْلَمُ مَا
بَيْنَ أَيْدِيهِمْ وَمَا خَلْفَهُمْ وَلَا يُحِيطُونَ بِشَيْءٍ مِّنْ عِلْمِهِ إِلَّا بِمَا شَاءَ وَسِعَ
كُرْسِيُّهُ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضَ وَلَا يَئُودُهُ حِفْظُهُمَا وَهُوَ الْعَلِيُّ الْعَظِيمُ)

صَدَقَ اللَّهُ الْعَظِيمُ

شُكْرٌ وَقَدْ

في مثل هذه اللحظات يتوقف اليراع ليفكر قبل أن يخط الحروف
ليجمعها في كلمات ... تتبعثر الأحرف وعبثاً أن يحاول تجميعها في
سطور كثيرة تمر في الخيال ولا يتبقى لنا في نهاية المطاف إلا قليل من
.....الذكريات وصور تجمعننا برفاق كانوا إلى جانبنا

فواجب علينا شكرهم ووداعهم ونحن نخطو خطواتنا الأولى في غمار
الحياة ونخص بالجزيل من الشكر والعرفان إلى كل من أشعل شمعة في
دروب عملنا وإلى من وقف على المنابر وأعطى من حصيلة فكره لينير
دربنا إلى الأساتذة الكرام في كلية العمارة ونتوجه بالشكر الجزيل إلى
الدكتور:

عثمان محمد الخير

الذي تفضل بالإشراف على هذا البحث فجزاه الله عنا كل خير فله منا
كل التقدير والإحترام

و

اللَّهُمَّ صَلِّ عَلَى مُحَمَّدٍ وَعَلَى آلِ مُحَمَّدٍ

وأخيراً

لِلَّهِمَّ صَلِّ عَلَى مُحَمَّدٍ وَعَلَى آلِ مُحَمَّدٍ

المستخلص:

تهدف هذه الدراسة لإيضاح أهمية دور التصميم الحيوي المناخي المستدام، وذلك عن طريق دراسة البيئة والعوامل المناخية والمتطلبات التصميمية في المناخ الحار الجاف واسس التصميم المستدام.

وتم إختيار المباني الكولونيالية في مدينة الخرطوم (كمنطقة للدراسة)، والبحث والتعريف عن هذه المباني عن طريق استخدام الاسلوب النظري والتحليلي ودراسة تاريخ نشأتها والنواحي الجمالية والبيئية والوظيفية ودراسة مكوناتها ومفرداتها التصميمية وحالتها الحالية، ومقارنة هذه المباني مع المباني الحديثة من ناحية تحقيق الإستدامة وتهيئتها للتوافق مع البيئة للوصول الى مؤشرات واعتبارات تصميمية ملائمة للمناخ وتساعد على إقامة مباني تحقق الراحة والاستدامة للانسان في المنطقة الحارة الجافة في مدينة الخرطوم.

وقد خلصت الدراسة إلى عدة إستنتاجات تسهم في الوصول إلى عمارة مستدامة في مدينة الخرطوم الكبرى. والإهتمام بإختيار مواد بناء أكثر ملائمة للمناخ السائد، وإستخدام العناصر الطبيعية من مسطحات مائية ومسطحات خضراء وكذلك إستخدام أساليب تشكيل معماري تساعد على حماية الأسقف والواجهات المعرضة للإشعاع الشمسي والإعتبارات المناخية الأخرى وأوصت أيضا بالإستفادة من التراث المعماري المتمثل في العمارة الكولونيالية التي عكست بصورة واضحة ملائمتها للبيئة ولتوفير متطلبات الراحة، وكل ذلك بهدف الوصول إلى عمارة متوافقة بيئياً مع المناخ. واوصت بالمحافظة عليها لانها اصبحت جزءا من تاريخنا وتعتبر مباني اثرية تعكس تراثنا المعماري.

أوصت الدراسة بالإستفادة من الموارد المحلية وإستخدام مواد بناء مناسبة وصديقة للبيئة وتناولت الدراسة أهم المشاكل التي نتجت عن بعض أساليب التصميم المعماري المتبعة في الآونة الأخيرة والتي لا تتناسب مع البيئة. يظهر ذلك بصورة خاصة في مدينة الخرطوم (المنطقة المعنية بالدراسة)، وإزدياد ظاهرة المباني المريضة.

Abstract:

This study aims at clarifying the importance of the role of sustainable climate design by studying the environment, climatic factors and design requirements in the hot dry climate and the basis of sustainable design.

The buildings were chosen in the city of Khartoum (as a study area), and the research, definition of these buildings through the use of theoretical, analytical method studying the history of its inception, the aesthetic, environmental aspects and functional, studying the components, vocabulary design and current situation, comparing these buildings with modern buildings in terms of achieving sustainability and prepare for compatibility with The environment to arrive at climate-friendly design indicators, considerations and help to establish buildings for the comfort and sustainability of humans in the dry hot zone of Khartoum.

The study concluded several conclusions that contribute to the achievement of sustainable architecture in Greater Khartoum. The use of natural elements from water bodies and green surfaces, as well as the use of architectural forms to help protect roofs and facades exposed to solar radiation and other climatic elements. It also recommended that the architectural heritage of colonial architecture, which clearly reflected its suitability for the environment and for the provision of comfort requirements should be made use of, all with the aim of achieving environmentally compatible architecture in a- this warm and dry climate. Also recommended that it be preserved because it is considered an archaeological building reflecting the architectural heritage.

The study also recommended the use of local resources, the use of building materials suitable and environmentally friendly building materials. The study point to the most important problems that resulted refer to recent architectural design that are not suited to the environment. This is particularly evident in the city of Khartoum (the area concerned in the study) and the increase in the phenomenon of sick buildings.

المحتويات

i	الآية الكريمة
ii	شكر وتقدير
iii	المستخلص
iv	:Abstract
ix	فهرس الاشكال
xiii	فهرس الجداول

الفصل الأول

مقدمة ومنهجية البحث

1	1-1- المقدمة:
1	2-1- مشكلة البحث:
2	3-1- أهمية البحث:
2	4-1- أهداف البحث:
2	5-1- فرضيات البحث:
3	6-1- حدود البحث:
3	7-1- منهجية البحث:
4	8-1- تنظيم البحث:

الفصل الثاني

(المحور الاول)

الخلفية النظرية لمفهومي البيئة والمناخ

5	1-1-2- المقدمة:
5	2-1-2- مفهوم البيئة وعلاقتها بالإنسان:
6	3-1-2- عناصر البيئة:
6	4-1-2- الإنسان ودوره في التغيرات البيئية:
7	5-1-2- العلاقة بين البيئة والعمارة:
7	6-1-2- المناخ وخصائصه في المناطق الحارة الجافة:
7	1-6-1-2- المنظومة المناخية:
7	2-6-1-2- الإقليم المناخي:
8	3-6-1-2- إقليم المناطق الحارة الجافة (حاله الدراسة):
8	4-6-1-2- الخصائص العامة للمناطق الحارة - الجافة:
8	5-6-1-2- عناصر المناخ في المناطق الحارة الجافة:
9	6-6-1-2- أهم العناصر البنائية المتعرضة للعوامل المناخية:
10	7-6-1-2- أسس التصميم في المناطق الحارة الجافة:

(المحور الثاني)

البيئة والعمارة والتصميم البيئي المستدام

- 11-2-2-1 المقدمة: 11.....
- 11-2-2-2 تعريف العمارة البيئية: 11.....
- 11-2-2-3 التصميم المعماري الصديق للبيئة: 11.....
- 11-2-2-4 المبنى البيئي: 11.....
- 11-2-2-5 مراحل تطور العمارة البيئية عبر التاريخ: 11.....
- 13-2-2-6 العمارة المستدامة (العمارة الخضراء): 13.....
- 14-2-2-7 (Sick Buildings) المباني المريضة: 14.....
- 14-2-2-8 المبادئ الأساسية للمباني المستدامة: 14.....
- 15-2-2-9 أهداف المباني المستدامة: 15.....
- 16-2-2-10 عناصر التصميم المستدام: 16.....
- 17-2-2-11 معايير التخطيط والتصميم الصديق للبيئة في المناخ الحار الجاف: 17.....
- 36-2-2-12 الخلاصة: 36.....

الفصل الثالث

(منطقة الدراسة)

موقع وجغرافية ومناخ الخرطوم

- 37-1-1-3 المقدمة: 37.....
- 37-1-1-3 منهجية الدراسة: 37.....
- 40-1-1-3 مدينة الخرطوم: 40.....
- 40-1-3-1-3 أصل التسمية: 40.....
- 41-1-3-2-3 التاريخ القديم: 41.....
- 41-1-3-3-3 الخرطوم عاصمة: 41.....
- 41-1-3-4-3 جغرافيا الخرطوم: 41.....
- 41-1-3-5-3 الصورة الطبوغرافية: 41.....
- 41-1-3-6-3 المناخ السائد في الخرطوم: 41.....
- 43-1-1-3 الخرطوم وتاريخ نشأتها: 43.....
- 45-1-1-3 نشأة العمارة والتخطيط العمراني: 45.....
- 46-1-1-3 تخطيط شبكة الطرق: 46.....
- 48-1-1-3 خطط الإسكان: 48.....
- 49-1-1-3 الخلاصة: 49.....

الفصل الرابع

المباني الكولونيالية في مدينة الخرطوم

(المحور الاول)

(عمارة الفترة الإستعمارية)

- 50.....1-1-4 المقدمة:
- 52.....2-1-4 العمارة الكولونيالية التركية:
- 53.....3-1-4 العمارة الكولونيالية في عهد الحكم الثنائي (الإنجليزي- المصري):
- 57.....4-1-4 (الموقع الأول): مباني جامعة الخرطوم
- 57.....1-4-1-4 مقدمة عن تاريخ الجامعة القديم:
- 61.....2-4-1-4 مبنى مكتبة جامعة الخرطوم (كلية غردون التكرارية):
- 64.....3-4-1-4 قاعة إمتحانات جامعة الخرطوم:
- 71.....4-4-1-4 مبنى مكتب مدير جامعة الخرطوم:
- 72.....5-4-1-4 مبنى مدرسة كتشنر الطبية:
- 75.....5-1-4 (الموقع الثاني)- مبنى سيادي: القصر الجمهوري:
- 82.....1-5-1-4 حديقة القصر:
- 82.....2-5-1-4 كنيسة القصر (متحف القصر حالياً):
- 86.....6-1-4 (الموقع الثالث)- مبنى اداري: وزارة المالية ومكتب البريد:
- 87.....1-6-1-4 مبنى الوزارة (الأمانة العامة):
- 89.....2-6-1-4 مبنى البريد:
- 91.....7-1-4 (الموقع الرابع) الفندق الكبير (grand holiday villa):
- 93.....8-1-4 (الموقع الخامس)- نموذج للمباني السكنية: (مجمع اللغة العربية):
- 98.....9-1-4 (الموقع السادس): مبنى الري المصري:
- 99.....10-1-4 (الموقع السابع): مبنى ديوان المظالم العامة:
- 101.....11-1-4 (الموقع الثامن): مستشفى العيون:

(المحور الثاني)

إعتبارات ومعايير تصميم العمارة الكولونيالية في الخرطوم

- 103.....1-2-4 المقدمة:
- 103.....2-2-4 مؤشرات ومميزات تصميم المباني الكولونيالية:
- 103.....1-2-2-4 الخصائص الرئيسية للمباني الإستعمارية:
- 105.....2-2-2-4 رموز ودلالات العمارة الكولونيالية:
- 107.....3-2-4 كيفية بناء المباني الكولونيالية والمواد المستخدمة:
- 108.....4-2-4 سمات الإستدامة في المباني الكولونيالية في الخرطوم:
- 109.....1-4-2-4 على مستوى التصميم:
- 110.....2-4-2-4 على مستوى الاسقف:
- 111.....3-4-2-4 على مستوى الحوائط:

111	.....	4-4-2-4	على مستوى غلاف المبنى او الخامة:
112	.....	5-4-2-4	على مستوى التخطيط والتصميم الحضري:
116	.....	6-4-2-4	على مستوى مواد البناء المستخدمة:
119	.....	7-4-2-4	على مستوى الواجهات:
120	.....	5-2-4	الدروس المستفادة من المباني الإستعمارية:
121	.....	6-2-4	المباني الكولونيالية من حيث ملاءمتها للبيئة والمناخ وتحقيق الإستدامة:
123	.....	7-2-4	المباني الكولونيالية في الوضع الراهن:
123	.....	1-7-2-4	مقارنة المباني الكولونيالية مع بعض الأساليب الإنشائية الحديثة المتبعة في الوضع الراهن:
126	.....	2-7-2-4	المحافظة على المباني الكولونيالية في الوقت الراهن:
127	.....	8-2-4	الخلاصة:

الفصل الخامس

الخلاصات والتوصيات

128	.....	1-5	الخلاصات:
129	.....	2-5	توصيات خاصة بتحقيق معايير الإستدامة:
130	.....	3-5	توصيات لدراسات مستقبلية:
130	.....	4-5	تحديات وتوصيات المحافظة على العمارة الكولونيالية:
131	.....	5-5	المراجع:

فهرس الأشكال

- الشكل (1-2) يوضح: العناصر البنائية المتعرضة للعوامل المناخية 10
- الشكل (2-2) يوضح: مبني للمعماري حسن فتحي 12
- الشكل (2-3) يوضح: صور مباني مستدامة 15
- الشكل (2-4) يوضح: انواع الاستدامة 16
- الشكل (2-5) يوضح: إستخدام التخطيط المدمج (المتضام)- تخطيط مدينة الكاظمية 18
- الشكل (2-6) يوضح: كتل المباني وتوجهها الي الداخل 18
- الشكل (2-7) يوضح: إلتصاق كتل المباني في صفوف متراسة وتوجهه الي الداخل 19
- الشكل (2-8) يوضح: إستخدام الفتحات العلوية للتهوية 22
- الشكل (2-9) يوضح: بعض المعالجات المستخدمة في الحوائط للمناطق الحاره الجافة 23
- الشكل (2-10) يوضح: زراعة الاسقف 24
- الشكل (2-11) يوضح: التشكيل المعماري للأسقف 25
- الشكل (2-12) يوضح: مصادر الطاقه المتجددة 26
- الشكل (2-13) يوضح: إستخدام الملقف 30
- الشكل (2-14) يوضح: زراعة المسطحات الخضراء حول المبني ودورها في تلطيف الهواء 32
- الشكل (2-15) يوضح: إستخدام حواجز طبيعية لحجز الضوضاء 34
- الشكل (1-3) يوضح: منطقة الدراسة في مدينة الخرطوم 40
- الشكل (2-3) يوضح: موقع السودان في القارة الافريقية وطبغرافية القطر 40
- الشكل (3-3) يوضح: يوضح معدل درجة الحرارة وهطول الامطار في الخرطوم 42
- الشكل (3-4) يوضح: صورة جوية للتخطيط الحضري لمنطقة الخرطوم 44
- الشكل (3-5) يوضح: عاصفة 'هبوب' في الخرطوم. أنشئت الصورة من قصر الحاكم 45
- الشكل (3-6) يوضح: يوضح خريطة الخرطوم، بعد إنشاء نظام الطرق المتعامد عليها 46
- الشكل (3-7) يوضح: يوضح شكل الحداثق والممرات 47
- الشكل (3-8) يوضح: يوضح شارع فيكتوريا، الأكثر أهمية 47
- الشكل (3-9) يوضح: صور كبري النيل الازرق 48
- الشكل (3-10) يوضح: صور الترام وخط السكة حديد في الخرطوم 48
- الشكل (3-11) يوضح: ميدان عباس وسوق العيش وسط الخرطوم 49
- الشكل (1-4) يوضح: سمات مباني عمارة الإستعمار (الكلونيال) في السودان 51
- الشكل (2-4) يوضح: سمات مباني عمارة الإستعمار (الكلونيال) في السودان 51
- الشكل (3-4) يوضح: سمات عمارة المستعمر التركي في شرق السودان (بورتسودان) 52
- الشكل (4-4) يوضح: سمات عمارة المستعمر التركي في الخرطوم 53
- الشكل (4-5) يوضح: سمات العمارة المصرية في السودان - مسجد فاروق / الخرطوم / السودان 54
- الشكل (4-6) يوضح: صورة جوية تبين نطاق جامعة الخرطوم 57
- الشكل (4-7) يوضح: عمليات التشيد لجامعة الخرطوم 59

- الشكل (4-8) يوضح: عمليات التشيد لجامعة الخرطوم 59
- الشكل (4-9) يوضح: جزء من واجهات جامعة الخرطوم 60
- الشكل (4-10) يوضح: جامعة الخرطوم، الاقواس المسننة 60
- الشكل (4-11) يوضح: صورة لمبنى المكتبة الرئيسية - جامعة الخرطوم 61
- الشكل (4-12) يوضح: الواجهة الرئيسية للمكتبة - الساحة الاحتفالية 62
- الشكل (4-13) يوضح: التماثل في المكتبة الرئيسية لجامعة الخرطوم مع مدخل مهيم 63
- الشكل (4-14) يوضح: رواق مبنى المكتبة 64
- الشكل (4-15) يوضح: صورة جوية لقاعة إمتحانات جامعة الخرطوم 65
- الشكل (4-16) يوضح: المسقط الافقي لقاعة امتحانات جامعة الخرطوم 66
- الشكل (4-17) يوضح: تصميم وانشاء سقف القاعة الخشبي 67
- الشكل (4-18) يوضح: صور لنموذج قاعة إمتحانات جامعة الخرطوم 68
- الشكل (4-19) يوضح: صور لنموذج قاعة إمتحانات جامعة الخرطوم 68
- الشكل (4-20) يوضح: صور تشيد قاعة إمتحانات جامعة الخرطوم 69
- الشكل (4-21) يوضح: التصميم الداخلي للقاعة وكتابات الخط العربي 69
- الشكل (4-22) يوضح: المنظور خارجي للقاعة حالياً 70
- الشكل (4-23) يوضح: شكل الطائر للقاعة بعد إكمال البناء 70
- الشكل (4-24) يوضح: واجهات المبنى وتكوينه (مكتب مدير جامعة الخرطوم) 71
- الشكل (4-25) يوضح: واجهات المبنى مكتب وتكوينه (مكتب مدير جامعة الخرطوم) 71
- الشكل (4-26) يوضح: صورة جوية توضح موقع المبنى التوأم 72
- الشكل (4-27) يوضح: شكل المبنيين التوأم 73
- الشكل (4-28) يوضح: تصميم الجزء الأمامي من واجهة 75
- الشكل (4-29) يوضح: صورة جوية لنطاق القصر والمتحف والقصر الجديد 75
- الشكل (4-30) يوضح: المرحلة الاولى للقصر في العهد التركي 76
- الشكل (4-31) يوضح: قصر الحاكم، ناحية الشارع مطل على النيل الازرق 77
- الشكل (4-32) يوضح: الموقع العام للقصر 78
- الشكل (4-33) يوضح: المسقط الأفقي للطابق الأرضي 78
- الشكل (4-34) يوضح: المسقط الأفقي للطابق الأول 79
- الشكل (4-35) يوضح: المسقط الافقي للطابق الثاني 79
- الشكل (4-36) يوضح: يوضح للواجهة الجنوبية من القصر 80
- الشكل (4-37) يوضح: الشكل الداخلي للسلم المنحني والرواق 80
- الشكل (4-38) يوضح: شكل الأروقة المقنطرة وهي تربط أجزاء المبنى 81
- الشكل (4-39) يوضح: المدخل الرئيسي للقصر قبل إضافة الرواق المقنطر مع مشربية خشبية فوق المدخل 81
- الشكل (4-40) يوضح: الواجهة الرئيسية للقصر من النيل الأزرق بعد إضافة الأرصفة المقنطرة 81
- الشكل (4-41) يوضح: شكل الحديقة القديم للقصر 82
- الشكل (4-42) يوضح: مبنى الكنيسة اثناء فتره التشييد 83

- الشكل (4-43) يوضح مبنى الكنيسة بعد اكتمال التشييد..... 83
- الشكل (4-44) يوضح: الكنيسة الأنجليكية 83
- الشكل (4-45) يوضح: مبنى الكنيسة بعد اكتمال التشييد وتظهر فيه البرج الذي ازيل 84
- الشكل (4-46) يوضح: مبنى الكنيسة من الداخل 84
- الشكل (4-47) يوضح: قطاع لمبنى الكنيسة والواجهة الغربية..... 85
- الشكل (4-48) يوضح: مبنى الكنيسة من الخارج بعد التحويل الى المتحف..... 85
- الشكل (4-49) يوضح: صور جوية لمبنى الوزارة ومكتب البريد بعد إكتمالهما 86
- الشكل (4-50) يوضح: الحديقة الداخلية بين المبنيين ويرى في الخلف مبنى البوستة..... 87
- الشكل (4-51) يوضح: مبنى الوزارة وحدائقه حالياً 88
- الشكل (4-52) يوضح: وزارة المالية اثناء التشييد 88
- الشكل (4-53) يوضح: مبنى الوزارة بعد الإنتهاء..... 88
- الشكل (4-54) يوضح: صورة شكل الرواق من الداخل 89
- الشكل (4-55) يوضح: شكل المبنى اثناء التشييد(مبنى البريد) 89
- الشكل (4-56) يوضح: شكل المبنى بعد إنتهاء التشييد (مبنى البريد) 90
- الشكل (4-57) يوضح: الموقع العام للمبنى يوضح التركيب الكتلي للمبنى 90
- الشكل (4-58) يوضح: القطاعين (A -A) - (B -B) 90
- الشكل (4-59) يوضح: شكل المبنى حالياً (مبنى البريد)..... 91
- الشكل (4-60) يوضح: صورة جوية منطقة الفندق الكبير 91
- الشكل (4-61) يوضح: مبنى الفندق القديم..... 92
- الشكل (4-62) يوضح: مبنى الفندق القديم بعد التغييرات والاضافات في الواجهات 92
- الشكل (4-63) يوضح: صورة جوية توضح موقع المبنى(مبنى مجمع اللغة العربية)..... 93
- الشكل (4-64) يوضح: شكل المبنى من الخارج..... 94
- الشكل (4-65) يوضح: شكل فتحات المبنى 94
- الشكل (4-66) يوضح: واجهات المبنى..... 94
- الشكل (4-67) يوضح: مبنى المجمع والحديقة الخارجية..... 95
- الشكل (4-68) يوضح: الموقع العام للمبنى 96
- الشكل (4-69) يوضح: المسقط الافقي للطابق الاول..... 96
- الشكل (4-70) يوضح: المسقط الافقي للطابق الثاني 97
- الشكل (4-71) يوضح: توزيع الكهرباء في المسقط الافقي للطابق الثاني 97
- الشكل (4-72) يوضح: الواجهة الشمالية للمبنى..... 97
- الشكل (4-73) يوضح: الواجهة الجنوبية للمبنى..... 98
- الشكل (4-74) يوضح: المخططات التفصيلية للمبنى 98
- الشكل (4-75) يوضح: الشكل العام للمبنى والحالة الراهنة له..... 99
- الشكل (4-76) يوضح: صورة جوية توضح موقع المبنى 99
- الشكل (4-77) يوضح: مبنى البريد القديم في الخرطوم في العام 100

- الشكل (4-78) يوضح: الشكل العام للمبنى والحالة الراهنة له 101
- الشكل (4-79) يوضح: صورة جوية توضح موقع مستشفى العيون 101
- الشكل (4-80) يوضح: صورة مبنى مستشفى النهر 102
- الشكل (4-81) يوضح: صور مبنى المستشفى الحالي 102
- الشكل (4-82) يوضح: القصر الجمهوري الواجهة الجنوبية 103
- الشكل (4-83) يوضح: الأروقة المسقوفة في مبنى وزارة المالية 104
- الشكل (4-84) يوضح: الإستخدام الموحد لمواد البناء (المباني الاستعمارية) 105
- الشكل (4-85) يوضح: توحيد اعتماد الأرصفة المقنطرة 106
- الشكل (4-86) يوضح: مبنى وزارة المالية 106
- الشكل (4-87) يوضح: إستخدام الفناء الوسطي في جامعة الخرطوم 110
- الشكل (4-88) يوضح: إستخدام السقف المزدوج في مباني السرايا الصفرة 110
- الشكل (4-89) يوضح: فنيات بناء الحوائط والفتحات 111
- الشكل (4-90) يوضح: إستخدامات الطوب في التشكيل والتخريم 112
- الشكل (4-91) يوضح: عرض الشارع لاتاحة مرور الهواء (شارع الجامعة) 112
- الشكل (4-92) يوضح: النسيج الحضري في الخرطوم وإرتفاع المباني وتخطيط الشوارع 114
- الشكل (4-93) يوضح: شوارع الخرطوم وهي نظيفة ومنظمة 115
- الشكل (4-94) يوضح: استخدامات الطوب في التشكيل والزخرفة 115
- الشكل (4-95) يوضح: صور إستخدامات الحجر الرملي في البناء والتشكيل 118
- الشكل (4-96) يوضح: إستخدامات الخشب في التشيد 118
- الشكل (4-97) يوضح: الشكل إستخدام الحديد والزنك في التشيد 119
- الشكل (4-98) يوضح: إستخدام الرواقات في كلية غردون التزكارية 119
- الشكل (4-99) يوضح: إستخدام البرندات المعروشة في منزل سلاطين باشا دار حزب الامة حاليا 120
- الشكل (4-100) يوضح: إستخدام الأقواس في المباني الكولونيالية 120
- الشكل (4-101) يوضح: إستخدام الزجاج غير المعالج والكسوة المعدنية 124
- الشكل (4-102) يوضح: إستخدام الكسوة المعدنية في مستشفى البراحة في الخرطوم بحري 124
- الشكل (4-103) يوضح: صور لمبنى مركز النفط شارع افريقيا قبالة المطار 124
- الشكل (4-104) يوضح: مبنى البنك السعودي السوداني فرع العمارات 125
- الشكل (4-105) يوضح: مبنى جامعة الخرطوم الجديد 126

فهرس الجداول

- الجدول(1-2) يوضح السعة الحرارية لبعض مواد البناء 28
- الجدول(2-2) يوضح جوده الهواء داخل المبني 29