بسم الله الرحمن الرحيم

قال تعالى:

{وَأَوْحَى رَبُّكَ إِلَى النَّحْلِ أَنِ اتَّخِذِي مِنَ الْجِبَالِ بُيُوتاً وَمِنَ الشَّجَرِ وَمِمَّا يَعْرِشُونَ}

صدق الله العظيم

سورة النحل الآية68

الإهداء

إلى ... الشمس التي أضاءت لي معد الطريق الى النجاح ...

... أمي الحبيبة ...

إلى... روح والدى له الرحمة ...

إلى... النجوم التي فاضت بالولاء ...

... إخوتي الاعزاء...

إلى ... زملائي ... واصدقائي رفقاء العلم والدراسة ...

إلى ... أساتذتي الأجلاء الذين لم يبخلون علي بالعطاء ...

إلى ... مشرفى أستاذى الدكتور/سعود صادق حسن، لحسن التوجيه طوال فترة دراستى ولم يبخل على بوقته له الشكر والتقدير...

أهدى جهدى المتواضع...

الشكر والتقدير

الحمد لله الذي بنعمته تتم الصالحات والصلاة والسلام على أشرف خلق الله اجمعين سيدنا محمد عليه أفضل الصلوات وأتم التسليم.

يسرني كثيرا في هذا المقام ان اتقدم بأسمى آيات الشكر والتقدير لأهل البذل والعطاء.

وأخص بالذكر **ا.د.سعود صادق حسن**، فقد كان لي منارة للعلم ومنبعا للمعرفة.

والشكر الى كل الذين كانوا معي في سماء مسيرتي العلمية الذين ما توانوا في تقديم التوجيهات والمساعدات والشكر الى امي وإخوتي والشكر لأسرة كلية العمارةوالتخطيط بجامعة السودان،وأسرة قسم العمارة بجامعة المغتربين.

الشكر للمهندسة/ماريانا محمد المأمون.

وختاماً جزى الله كل من ساهم وأعان على إخراج هذا العمل خير الجزاء, وأسال الله العلي الكريم أن لا يحرمهم الأجر.

الباحثة...

مستخلص البحث

تعد دراسة البعد البيئى من العناصر المهمة اذا ما أخذت بعين الإعتبار فى عملية التصميم لأثرها على تحسين الأداء الحرارى بالمبنى و تحقيق الراحة الحرارية للمستخدمين .
ولأهمية المبنى المدرسى كبيئة تؤثر على تكوين شخصية الطالب يطرح هذا البحث أهمية تحسين الأداء الحرارى بالمبانى المدرسية بمدخل جديد وذلك بإستخدام مفاهيم البناء المستدام الأخضر مما ينعكس ذلك على النواحى البيئية والإقتصادية والإجتماعية ، مستعرضا مفاهيم الإستدامة ومبادئها وبيان أهمية ذلك وأثره على البيئة المدرسية ، بحيث تتمثل المشكلة البحثية فى تدنى المستوى التصميمى للمدارس وغياب تطبيق مفاهيم الإستدامة مما يؤثر على البيئة وهدر الطاقة والمياه وعدم الإستفادة من مصادر الطاقة المتجددة.
ومن هنا كان تركيز البحث على المدارس بمدينة الخرطوم وبالأخص مدارس الأساس ، ولتحسين الأداء الحرارى يتطلب ذلك معرفة نوعية المناخ السائد بالمنطقة المزعم إقامة المبنى المدرسى بها مما تتطلب ذلك دراسة عناصر المناخ والعوامل المؤثرة على الراحة الحرارية ومن ثم إستعراض بيانات مناخ منطقة البحث وتقديم الحلول التى تساعد على تحسين الأداء الحرارى حسب المناخ الصحراوى الجاف .
يتتطرق البحث الى المعايير التخطيطية والتصميمية لمدارس الأساس المعمول بها عالميا ومن ثم عرض طرق تقييم المدارس المستدامة الخضراء والمعايير الخاصة بتحقيق الإستدامة بالمبنى المدرسى وإستعراض الحلول التصميمية المساعدة على تحقيق هذه المعايير وعرض تجارب لمدارس عالمية طبقت هذه الحلول.
يعرض البحث كيفية إختيار عينات الدراسة وكيفية تحليلها وفقا لمعايير الإستدامة وإختبار مدى مطابقتها لتلك المعايير وأسباب عدم تطبيقها ،والخروج بنتائج ومؤشرات حول واقع مدارس الأساس بمدينة الخرطوم من خلال إتباع المنهج الوصفى التحليلى وعمل الإستبيان والخروج بالحلول والتوصيات .
كشفت نتائج البحث عن صحة الفرضيات التي إنطلق منها البحث ، وتم التوصل الى عدد من التوصيات تمت صياغتها وفقا للخلاصات التى خرج بها البحث كالآتى أهمية دور الجهات الرسمية، وأهمية البعد البيئى عند التصميم لتقليل إستهلاك الطاقة وتحسين الأداء الحرارى بالمدارس ، تحسين المظهر البصرى لمبانى المدارس ، تحسين البيئة الداخلية والخارجية للمدارس ، والإهتمام بتحقيق عنصر المرونة فى التصميم.
ويتمنى الباحث أن تؤخذ التوصيات بعين الإعتبار عند تصميم المدارس فى المستقبل او عند تحسين المدارس القائمة.

Abstract

The study of the environmental dimension is an important element in the design process when taken into account; it can impact the thermal performance of the building and consequently the thermal comfort of users.

Due to the importance of school building environmental effect on the formation of student's personality, this research attends to the importance of improving the thermal performance of school buildings through a new concept of construction, which is the concepts of sustainable green, this will reflect on the environmental, economical and social aspects of the educational process.

This research reviews the concepts and principles of sustainability and its importance and impact on the school environment, with the objective of addressing the research problem of low level design regarding schools and the absence of the application of sustainability concepts, which affects the environment and waste of energy, water and the absence of using renewable energy sources.

The research is targeting primary schools in Khartoum. The Improving the thermal performance this requires knowledge of the prevailing climate in the region intended for school building establishment. This requires the study of climate elements and factors affecting the thermal comfort in the region, and then browsing through the climate data of the researched region in order to provide solutions that help in the improvement of the thermal performance in dry desert climate.

The research explores the international planning and design standards for schools on applicable basis, and then reviews evaluation criteria of green and sustainability at school buildings. The review of the design helps in achieving the international standards of the design, and offering solutions based on the global experience applied in similar situations.

The research shows how study samples are selected, field research is established, and how to analyse the collected data according to sustainability criteria and test its compliance with the standards, and the justifications for incompliance. Finally, it comes up with results and indicators about the reality of the primary school buildings in Khartoum by following the descriptive analytical method and the questionnaire, and consequently provides solutions and recommendations.

The researches reached a number of recommendations are in several points:

The importance of the role of official bodies, and importance of environmental dimension in the design to reduce consumption, improve the thermal performance of school buildings, improve the internal and external environment of the school, and achieve an element of flexibility in the design.

Researcher hopes that the recommendations taken into account when designing schools in the future or when improvements are applied to already existing school.

قائمة المحتويات

رقم الموضوع	العنوان	رقم الصفحة
	الآية الكريمة	I
	الإهداء	Ii
	الشكر والتقدير	Iii
	مستخلص البحث	iv
	الفهرس	vi
	فهرس الجداول	x
	فهرس الأشكال	xii
	فهرس الصور	xiii
الفصل الأول :مقدمة عامة		
1-1	تمهيد	1
2-1	أسباب إختيار البحث	2
3-1	أهمية البحث	2
4-1	أهداف البحث	2
5-1	مشكلة البحث	2
6-1	فرضيات البحث	3
7-1	منهجية البحث	3
8-1	وسائل إجراء البحث	3
9_1	حدود البحث	3
10_1	هيكل البحث	4
الفصل الثانى : الإطار النظرى المناخ والأداء الحرارى و مفهوم المدارس الخضراء المستدامة		
1_2	مقدمة	5
2_2	مفهوم العمارة الخضراء	5
3_2	مفهوم الإستدامة	5
4_2	الأبعاد المحورية للإستدامة	6

5_2	مدى تأثير المبنى المدرسى على اداء الطلاب	7
6_2	دور الإستدامة فى المبانى المدرسية	8
7_2	مبادئ المدرسة المستدامة	9
8_2	مفهوم المدرسة الخضراء المستدامة	9
9_2	بداية ظهور المدارس الخضراء المستدامة	10
10_2	الدراسات الخاصة بالمدارس المستدامة	10
11_2	معايير رئاسة الطاقة والتصميمLEED	10
12_2	المدارس LEED for schools	11
13-2	عناصر المناخ	12
1_13_2	الحرارة	12
2_13_2	الضغط الجوى والرياح	13
4_13_2	الرطوبة	14
5_13_2	الأمطار	14
14_2	مناخ مدينة الخرطوم(منطقة الدراسة)	15
15_2	الأداء الحرارى	16
16_2	الراحة الحرارية للإنسان	16
17_2	الإتزان الحرارى للإنسان	17
18_2	العوامل المؤثرة على الشعور بالراحة الحرارية	17
19_2	الأداء الحرارى بالمدارس	19
1_19_2	العوامل التى يمكن ان تؤدى الى تدهور الأداء الحرارى بالمدارس	20
2_19_2	الأحمال الحرارية الناتجة من الفراغات التعليمية	20
3_19_2	مايجب التركيز عليه عند دراسة الأداء الحرارى للمدرسة	22
4_19_2	طرق تحقيق مبدأ السيطرة على أشعة الشمس	24
5_19_2	حلول لتحسين الأداء الحرارى بالمدارس فى المناطق الحارة الجافة	28
6_19_2	الحلول التقليدية التى تم إستخدامها بالمدارس لتحسين الأداء الحرارى	29
20_2	الخلاصات	32
الفصل الثالث: معايير التقييم الخاصة بمفهوم المدارس الخضراء المستدامة		
1_3	مقدمة	33
2_3	المنهجية المتبعة لتقييم الإستدامة في تصميم المدارس	33

1_2_3	محاور التقييم	33
3_3	مراحل التصميم للمدرسة الخضراء المستدامة	34
4_3	الأسس والمعايير التخطيطية والتصميمية للمدارس	35
1_4_3	المعايير الخاصة باختيار موقع المدرسة	35
2_4_3	الإعتبارات التصميمية الخاصة بعناصر المدرسة	36
5_3	النظام الانشائى بالمدارسSTRUCTURAL SYSTEMS	39
1_5_3	إعتبارات يجب مراعاتهاعند إختيار النظام الهيكلى للمدرسة	39
6_3	معايير تحقيق الإستدامة بالمبنى المدرسى	40
1_6_3	الإستدامة فى المبنى المدرسى	40
7_3	محاور المبنى المدرسى المستدام وفقا لمعايير (LEED)	40
1_7_3	الموقع المستدام Sustainable Site	41
2_7_3	كفاءة استخدام المياه Water Efficiency	42
3_7_3	كفاءة استخدام الطاقةEnergy Efficiency	43
4_7_3	المواد والمصادرMaterials & Resources	46
5_7_3	جودة البيئة الداخليةIndoor Environmental Quality	49
6_7_3	الإبداع في التصميم	56
8_3	البيئة الخارجية للمدارس الخضراء المستدامة	56
1_8_3	أثر الأحيزة الخارجية فى إستدامة المدارس	56
2_8_3	أنواع الأحيزة الخارجية	57
3_8_3	فى حالة عدم كفاية موقع المدرسة لتوفير فضاء خارجى	58
9_3	أهمية عملية إعادة التأهيل المستدام للمدارس	58
1_9_3	مكونات برنامج إعادة التأهيل	58
2_9_3	الفوائد البيئية المباشرة لعملية التأهيل للمدارس	59
10_3	الخلاصات	59
	الفصل الرابع :الحالات الدراسية _مدارس الأساس بمدينة الخرطوم (عرض وتحليل نتائج البحث الميدانى)	
1_4	مقدمة	60
1_1_4	الإستبيان	60

2_1_4	أسباب اختيار مدينة الخرطوم (منطقة البحث)	61
3_1_4	أسس إختيار النماذج المدروسة	61
2_4	تقييم الإستدامة في النماذج المختارة	61
1_2_4	نماذج المدارس التى تم اختيارها	61
2_2_4	المحاور التى سيتم على أساسها دراسة النماذج المختارة وعمل المقارنات	61
3_2_4	وصف النماذج المختارة	62
1	مدرسة Khartoum International Community School)KICS).	62
2	المدرسة الامريكيةKhartoum American School.	65
3	مدرسة الإنتصار الحكومية بنات.	68
4	مدرسة الطيب رزق الله الحكومية للاولاد.	70
5	مدرسة أجيال الغد الخاصة .	74
6	مدرسة الدكتور القرآنية الخاصة بنين.	77
4_2_4	مقارنة المعايير التصميمية لحالات الدراسة مع المعايير العالمية لتصميم مدارس الأساس	80
5_2_4	أسباب عدم تطبيق معايير الإستدامة فى النماذج المدروسة	80
6_2_4	مقارنة العينات المدروسة من حيث المحاور التى تحقق الإستدامة بالمدارس	81
3_4	نتائج تحليل الإستبيان	84
4_4	الخلاصات	93
الفصل الخامس :الخلاصات والتوصيات		
1_5	الخلاصات	95
2_5	التوصيات	96
	المراجع	99
	الملاحق	101

فهرس الجداول

رقم الجدول	العنوان	رقم الصفحة
1_2	الأبعاد المحورية للتنمية المستدامة	7
2_2	توزيع النقاط لتقييم المبانى الخضراء	11
3_2	تقسيم المناطق الحرارية	13
4_2	درجة تعرض السطح للرياح	13
5_2	بيانات مناخ ولاية الخرطوم	16
6_2	العوامل المؤثرة على الراحة الحرارية	18
7_2	معامل التوصيل الحرارى لمواد البناء	21
8_2	الحرارة الناتجة من الأشخاص داخل الفراغ	21
9_2	درجة الإنعكاس والإمتصاص والإنبعاث لبعض المواد والألوان	27
1_3	المعايير التخطيطية المتبعة فى بعض الدول لمدارس الأساس	35
2_3	مساحة الطالب فى الفصل بإختلاف الدول	37
3_3	المساحات الخارجية المطلوبة فى المبنى المدرسى للطالب الواحد	38
4_3	المعايير التصميمية لإختيار مواد البناء والمنتجات لتحقيق الإستدامة	47
5_3	الإعتبارات التى يجب مراعاتها عند إختيار المواد الداخلية حسب نوع الفراغ	47
6_3	ملوثات الهواء التى تؤثر على جودة الهواء والنسب المقبولة للتعرض	51
7_3	معدلات التهوية الدنيا للفراغات التعليمية بالمبنى المدرسى	51
8_3	معايير الضوضاء داخل فراغات المبنى المدرسى	54
9_3	طرق تقليل الضوضاء حسب نوع الفراغ المدرسى	54
10_3	أنواع الأحيزة الخارجية بالمدرسة المستدامة	57
1_4	بيانات أهم فراغات مدرسةKICS	64
2_4	بيانات أهم فراغات المدرسة الأمريكية	67
3_4	بيانات أهم فراغات مدرسة الإنتصار	70
4_4	بيانات أهم فراغات مدرسة الطيب رزق الله	73
5_4	بيانات أهم فراغات مدرسة أجيال الغد	75
6_4	بيانات أهم فراغات مدرسة الدكتور	79
7_4	مقارنة المعايير التصميمية لحالات الدراسة مع المعايير العالمية لتصميم مدارس الأساس	80
8_4	يوضح مقارنة بين النماذج من حيث محاور تحقيق الإستدامة	82
9_4	نتائج الإستبيان للخبرات العملية	84
10_4	عدد سنوات الخبرة العملية	84
11_4	جهة العمل	85
12_4	النتائج المتعلقة بإختيار موقع المدرسة لايتم وفقا للمعايير المحددة لذلك	85
13_4	عدم إستيفاء عدد كبير من مدارس الاساس بمدينة الخرطوم لأسس التصميم المعمارى	85
14_4	عند تصميم المدارس يتم التركيز على الجانب الوظيفى أكثر دون التطرق للجانب الإجتماعى والبيئى	86

15_4	عند عملية التصميم لا يؤخذ فى الاعتبار إمكانية التوسع المستقبلى و تحقيق المرونة بالمبنى المدرسى	86
16_4	لا يتم عمل دراسة للمناخ و أسس التصميم البيئى لتحقيق الراحة الحرارية بالمبنى المدرسى	86
17_4	عدم الإهتمام بتصميم ساحات المدرسة الخارجية والخضرة كعنصر مهم له أثره على العملية التعليمية	87
18_4	لا يتم إختيار الألوان للفراغات التعليمية بصورة مدروسة لتكون مناسبة لطلاب مدارس الاساس ولايوجد إهتمام بالتصميم الداخلى للفراغات	87
19_4	لماذا لايتم تطبيق معايير الإستدامة عند تصميم المبانى المدرسية	87
20_4	على أى أساس يتم إختيار مواد البناء للمبنى المدرسى	88
21_4	برأيك هل يمكن تأهيل المدارس الحالية لتصبح خضراء مستدامة؟	88
22_4	النتائج المتعلقة بموقع ومحيط المدرسة(سؤال مشترك للطلاب والمعلمين)	89
23_4	النتائج المتعلقة بكفاءة إستخدام الطاقة والمياه(للمعلمين والإداريين فقط)	89
24_4	النتائج المتعلقة بالبيئة الداخلية (للإداريين والمعلمين)	90
25_4	النتائج المتعلقة بالبيئة الداخلية (للطلاب)	90
26_4	النتائج المتعلقة بالبيئة الخارجية (للطلاب فقط)	91
27_4	النتائج المتعلقة بالمواد والمصادر والنفايات(للمعلمين والإداريين فقط)	91
28_4	النتائج المتعلقة بالإنطباع العام والمظهر البصرى(سؤال مشترك للطلاب والمعلمين)	92

فهرس الأشكال

رقم الشكل	العنوان	رقم الصفحة
1_2	الأبعاد المحورية للتنمية المستدامة	6
2_2	تأثير البيئة المدرسية فى مخرجات التعليم	8
3_2	مجالات أنظمة تقييمLEED	11
4_2	التوازن الحرارى بين الإنسان والبيئة	17
5_2	طرق إنتقال الحرارة (التبادل الحرارى)	18
6_2	حدود منطقة الراحة الحراية تبعا لخريطة فيكتور اولجياى	19
7_2	النفاذ الحرارى من البيئة الخارجية الى داخل المبنى	19
8_2	الأحمال الحرارية الناتجة داخل الفراغ	20
9_2	تأثير القرب من حركة السيارات على الأداء الحرارى	23
10_2	النفاذ الحرارى خلال الفتحات بالنسبة لعناصر الفراغ	25
11_2	وضع الفتحات وإتجاه الرياح	25
12_2	معالجات الحوائط التى ترفع من كفاءة العزل الحرارى	26
13_2	وسائل التظليل الداخلية	25
14_2	علاقة شكل السطح وإكتساب الإشعاع الشمسى	27
15_2	حماية الأسقف من الإشعاع الشمسى	28
16_2	إستغلال الرياح لسحب الهواء داخل المبنى	29
17_2	الفناء الداخلى كوسيلة لتحسين التهوية	29
18_2	مسقط أفقى لمدرسة السلطان حسن بالقاهرة	31
1_3	نظام غرفة الترشيح البيولوجى تحت الارض	34
2_3	العوامل المؤثرة على إختيار طرق ترشيد الطاقة	34
3_3	نظام عمل الخلايا الشمسية	45
4_3	الإستفادة من شكل السقوفات والحوائط لعكس الإضاءة للداخل	50
5_3	التهوية فى الفصول الدراسية(العابرة ومن جانب واحد)	52
6_3	النوافذ بالفصول الدراسية	52
7_3	توزيع الصوت فى الفصول الدراسية عند عمل معالجات الصوت	55

فهرس الصور

رقم الصورة	العنوان	رقم الصفحة
1_2	التسقيف بإستخدام القطاعات المعدنية ثلاثية الأبعاد	30
2_2	المداخن الشمسية بمدرسة ليسيه تشارلز ديجول	30
3_2	مدرسة غزة	31
1_3	تميز مدخل المدرسة	36
2_3	أحجام الأثاثات فى المكتبة بما يتلائم مع مدارس الأساس	37
3_3	إستغلال المساحات بين الفصول الدراسية	39
4_3	الجماليات فى النظام الإنشائى بالمدارس	39
5_3	نظام تجميع مياه الأمطار	42
6_3	إستخدام المظلات الشمسية	45
7_3	نموذج لمدرسة حديثة بأسبانيا تبدو كجزء من الطبيعة	46
8_3	Jean-Moulin /Sharrow primary school	46
9_3	مدرسة بالى باندونيسيا	48
10_3	إستخدام الأسقف المنحدرة بالقرب من النوافذ	49
11_3	الرفوف الضوئية الداخلية فى فراغات مدرسة فورك	50
12_3	معالجة النوافذ بمدرسة south Dover elementary school	52
13_3	الإهتمام بالالوان فى التصميم الداخلى	55
14_3	الجلسات الخارجية للطلاب	58
15_3	إستغلال المناظر الطبيعية بتوفير أماكن لجلوس الطلاب	58
16_3	إستغلال السطح لإقامة الأنشطة الترفيهية /مدرسة ابتدائية فى بولونى	58
1_4	الموقع العام لمدرسة KICS	62
2_4	مدخل مدرسة KICS	62
3_4	النمط التصميمى بالمدرسة	63
4_4	انواع الحيز الخارجى بمدرسة KICS	63
5--4	المعالجات البيئية بالمدرسة	64
6_4	البيئة الداخلية لفراغات مدرسة KICS	64
7_4	الموقع العام للمدرسة الامريكية	65
8_4	النمط التصميمى للمدرسة الامريكية	65
9_4	أنواع الحيز الخارجى بالمدرسة الامريكية	66
10_4	المعالجات الخارجية للحماية من أشعة الشمس	67
11_4	نماذج الفصول الدراسية بالمدرسة الامريكية	67
12_4	الموقع العام لمدرسة الإنتصار بنات	68
13_4	مداخل مدرسة الإنتصار بنات	68
14_4	النمط التصميمى بمدرسة الإنتصار	69
15_4	ساحة المدرسة الخارجية بمدرسة الإنتصار بنات	69
16_4	المظلة الخارجية بمدرسة الإنتصار بنات	69
17_4	البيئة الداخلية للفصول الدراسية بمدرسة الإنتصار	70
18_4	الموقع العام لمدرسة الطيب رزق الله	70
19_4	مدخل مدرسة الطيب رزق الله	71
20_4	النمط التصميمى لمدرسة الطيب رزق الله	71
21_4	الساحة الخارجية بمدرسة الطيب رزق الله	72

4_22	ساحة الطابور ومكان شرب المياه	72
4_23	المظلات للحماية من أشعة الشمس	72
4_24	البيئة الداخلية للفصول بمدرسة الطيب رزق الله	73
4_25	البيئة الداخلية لمكاتب الأساتذة	73
4_26	الموقع العام لمدرسة أجيال الغد	74
4_27	مدخل مدرسة أجيال الغد	74
4_28	الفصول الدراسية بمدرسة أجيال الغد	75
4_29	وضعية الباب داخل الفصل ووجود ابواب غير مستعملة بالمدرسة	76
4_30	نماذج لمكاتب الأساتذة بمدرسة أجيال الغد	76
4_31	نماذج للبيئة الداخلية بالمدرسة	76
4_32	طرق تخزين الأثاثات بالمدرسة ووجود فراغات غير مستقلة	77
4_33	الساحة الخارجية بالمدرسة	77
4_34	الواجهة الشمالية بالمدرسة	77
4_35	الموقع العام لمدرسة الدكتور	78
4_36	مدخل مدرسة الدكتور	78
4_37	النمط التصميمى لمدرسة الدكتور	78
4_38	فناء المدرسة	79
4_39	شكل المبنى المدرسى	79
4_40	نماذج البيئة الداخلية بالمدرسة	80
4_41	وضعية النوافذ الخاطئة بمدرسة الطيب رزق الله	83