الأسقف الخضراء كأحد الحلول المعمارية لتحسين أداء المدارس القائمة بإقليم القاهرة الكبرى

دكتور مهندس/ هدى محمد إبراهيم الباز*

الملخص

تواجه مصر العديد من التحديات لتحقيق التنمية المستدامة، ولعل من اهم تلك التحديات هو البحث عن آليات تساعد على تحسين كفاءة استهلاك الطاقة كمورد داعم للتنمية والاقتصاد، والمتزامنة مع مشروعات الدولة الطموحة سواء في الامتدادات العمرانية الافقية الجديدة خارج حدود المدن أو تطوير المدن القائمة، ففي هذا الاطار كانت فكرة البحث في عمل دراسة تحليلية للأسقف الخضراء كأحد الحلول المعمارية والبيئية البسيطة في التصميم والتنفيذ والمتميزة من حيث العائد وفقا لمعايير الاستدامة لتحسين أداء تشغيل المباني تركيزا على المدارس الحكومية كأحد أنواع المباني النمطية والمتكررة طبقا لنماذج أقرتها الهيئة العامة للابنية التعليمية[١]

كدراسة حالة بإقليم القاهرة الكبرى تمهيدا لتعميم هذه الدراسة على باقي محافظات مصر من خلال دراسة بعض الموضوعات ذات الصلة مدعومة بدراسة لأهم التجارب العالمية في هذا الشأن[٢]، وصولا إلى أهم النتائج التي تكون بمثابة مساهمة في وضع الخطوط الارشادية للمعايير التصميمية البيئية الملائمة لمباني التعليم الاساسي الداعمة لمعايير التصميم المعماري والعمراني والتي تتوافق مع متطلبات البيئة المصرية شاملا معايير الاستدامة، والتي تعمل على رفع كفاءة الاداء الوظيفي للمدارس القائمة عند التطوير أو الجديدة عند التصميم.

الكلمات المفتاحية : (الاسقف الخضراء، التعديل التحديثي لتحسين أداء تشغيل مباني المدارس **Retrofitting** ، النباتات **Xeriscaping**، الامكانيات والعائد).

مشكلة البحث

١ - ان المدارس بإقليم القاهرة الكبرى بمصر وخاصة الرسمية منها لا تراعي معايير التنمية المستدامة[٣].

٢ - ان النواحي البيئية مثل (الإضاءة والتهوية والتبريد والتدفئة) في المدارس الحكومية بمصرغير مطبقة كما في معايير الاستدامة للمباني التعليمية،[٤].

٣ - عدم تطبيق التطوير المعماري من خلال بعض أشكال المعالجات البيئية كالاسقف الخضراء [5]،(بنك التعمير الالمانى، ورشة عمل لتصميم المدارس ، مكتب دورش الاستشارى شتوتجارت - من ٢٥يونيو إلى الأول من يوليو ٢٠٠٧).

هدف البحث

رصد واقع المعالجات البيئية لمدارس التعليم الأساسي الحكومي في اقليم القاهرة الكبرى والمشكلات التي تقف أمامها، وذلك بالاعتماد على المعاييرالتصميمية البيئية العالمية في المدارس، بهدف الوصول الى معالجات للاسقف يحتذى بها لهذه المدارس.

منهجية البحث

اتبع البحث منهجين، الأول: المنهج الوصفي السببي المقارن واستخدم في الجزء النظري من البحث والثاني: المنهج التحليلي للوصول لنتائج البحث.

*مدرس بقسم الهندسة المعمارية – جامعة حورس- دمياط الجديدة - مصر

حدود البحث

يتم تناول الورقة البحثية في نطاق محدد وهو مدارس بها مباني التعليم (الحكومي) لمرحلة التعليم الأساسي، (بحلقتيه الابتدائي والإعدادي) في محافظة القاهرة بإقليم القاهرة الكبرى في جمهورية مصر العربية بواقع مدرسة في كل محافظة من محافظات هذا الاقليم وهي (القاهرة، الجيزة، القليوبية).

أدوات البحث

تم الحصول علي بيانات هذا البحث باستخدام مجموعة من الأدوات، كالدراسة الاستطلاعية من خلال الزيارة الميدانية للمدرسة ومقابلة الخبراء والمتخصصين والقائمين على أعمال التطوير.

الدراسات السابقة

هناك دراسات عديدة وبعض الأبحاث تطرقت للمدارس المستدامة بشكل عام دون الدخول في التفاصيل حول كيفية تحقيق تلك الاستدامة في النواحي العمرانية للمدارس خاصة، لذا البحث ركز على دراسة كيفية تطبيق بعض مفاهيم الاستدامة من ناحية الاسقف الخضراء في احدى المدارس الحكومية بمحافظة القاهرة. بالنسبة للتجارب السابقة المحلية للمدارس المستدامة:

- مدرسة حكومية في القليوبية في مصر[٦].

لقد أدرك المشروع المقترح بهذه التجربة أن المدارس الحكومية مع مشاكلها تمتلك بعض الإمكانيات التي يمكن استخدامها لإضافة قيمة يمكن للمجتمع المحيط باستغلالها، فهي تضم مساحات واسعة نسبيا، تشمل الأسطح، وفي بعض الحالات تحاط بمساحات واسعة غير مستغلة، كما أنها تقدم حصصا دراسية لمجال الزراعة ولديها مدرسون لها، ويلتحق بها طلاب جدد كل عام، واقترح المشروع تحويل الأسطح إلى مزارع منتجة (تمتص ثاني أكسيد الكربون)، ومصدر للدخل لبعض موظفي المدرسة، ولزيادة إمدادات الغذاء بالمدرسة، فضلا عن كونها مكان مناسب لأنشطة الطلاب، ويمكن استغلال المساحات الخالية حول المدارس - لزراعة أنواع محلية من النباتات التي تستهلك كميات من المياه أقل من الأنواع الغريبة، (مما يشجع على خلق أنظمة إيكولوجية صحية، وموازنة لآثار الانبعاثات الكربونية).

كما اقترح المشروع أن مدرسي مادة الزراعة يقودوا فرق زراعة الأشجار – للحفاظ على قدرة المشروع على الاستمرار، ومن خلال ذلك، سيتمكن الطلاب من التعرف على تغير المناخ مثلا، مما يمكن أن يساعد على نشر هذه الممارسات في مدارس أخرى كما يوضح شكل رقم (١).

- رأي الباحثة

لقد تم الاستفادة في البحث من فكر زراعة الاسطح وعمل أنشطة طلابية بها (بعد تأمين اسوارها جيدا) في تطوير المدرسة القائمة، حيث أن النماذج الثابتة في المدارس الحكومية لا تعتمد على هذا الفكر.

شكل رقم١- يوضح موقع المدرسة والاسطح الخضراء فوقها

المصدر :(6 - شبكة الاتصال العالمية ، على الرابط:

(م5 – الساعه 2018 -5 -7بتاريخ https://www.academia.edu/37827178/

- بالنسبة للتجارب السابقة العالمية للمدارس المستدامة:

- مدرسة حكومية من مشاريع المنح الالمانية

تم زراعة الاسطح وتوفير دخل بسيط منها وعمل نشاط المجال الزراعي بعا والمحافظة على البيئة بتنقية الهواء وتقليل التلوث الصوتي. من خلال: إنشاء الحدائق والأماكن المصممة خصيصا للمدارس، فإن المهندس المعماري لديه الكثيرالخيارات المتاحة، وهي سهلة التنفيذ وفعالة من حيث التكلفة وتعتبرعوامل جذب لتجميل الجلوس في المدرسة - وهناك مجموعة واسعة من الأنشطة والوظائف للسقف أو للواجهة يمكن أن تطبق دون المساس بوظائفهم الأساسية لكونها جزءا من غلاف المبنى.

- التقنيات المتبعة في التجربة للوصول الى الاسطح الخضراء تم تحقيقها بعدة طرق منها ما يعرف بكيكة السقف : **Roofing Cake** وتتكون الطبقات ابتداءا من بلاطة السقف ثم سجادة ضد المياه ثم طبقة عزل حراري ثم وحدات صرف ثم طبقات تنقية ثم تربة لزراعة النباتات واخيرا النبات الصالحة لذلك، كما يوضح شكل رقم (٢).

شكل رقم ٢ - يوضح طبقات السطح الاخضر المقترح
المصدر: QESP–ARCHITECTURE GUIDELINES[٩]
التعاون الالماني بجمهورية مصر العربية)

ويوضح الشكل رقم (٣) احد الحلول المتبعة في هذه التجربة لاسقف المدارس: المساحة المبنية قبل وبعد زراعتها، ليستخدم اسطح المدارس للزراعه أو غيرها من الأنشطة (الدروس الزراعية، اماكن مفتوحة للألعاب، منطقة مظللة للاسترخاء لكل من الطلاب والمعلمون، لتنشيط مساحات الاسقف للاستخدام المفيد لها).

شكل رقم ٣ - يوضح احد الحلول المقترحة لاسقف المدارس: المساحة المبنية قبل و بعد زراعتها QESP-ARCHITECTUREGUIDELINES[٩]
لتعاون الالماني بجمهورية مصر العربية)

- **رأي الباحثة :** لقد تم الاستفادة في البحث من فكر زراعة الاسطح وعمل أنشطة طلابية بها (بعد تأمين اسوارها جيدا) في تطويرالمدرسة القائمة، حيث أن النماذج الثابتة في المدارس الحكومية لا تعتمد على هذا الفكر.

المحتويات

أولا : يتم استعراض مدارس العينة كالتالي مدرج بها نسبة الاسقف لاجمالي مساحة الموقع العام كما توضح اشكال رقم (٥،٤)

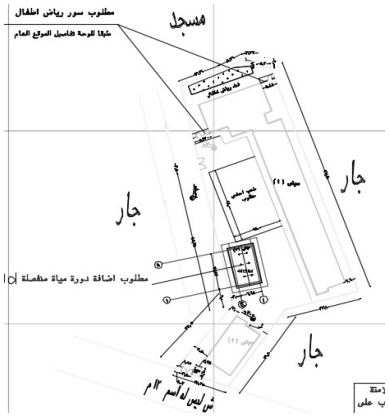
١ - مدرسة **خالد بن الوليد للتعليم الاساسي – القليوبية**

شكل رقم ٤ - يوضح الموقع العام لمدرسة خالد بن الوليد للتعليم الأساسي
المصدر :(الهيئة العامة للابنية التعليمية – ٢٠١٧)[٧]

شكل رقم ٥ - يوضح واجهة مدرسة خالد بن الوليد للتعليم الأساسي
- المصدر :(الهيئة العامة للابنية التعليمية – ٢٠١٧)[٧]

نسبة كامل الاسقف بالنسبة لاجمالي مساحة الموقع العام للمدرسة: ٣٠,٩ %

٢ - مدرسة صفية زغلول للتعليم الاساسي –الجيزة كما توضح الأشكال رقم (٧،٦).

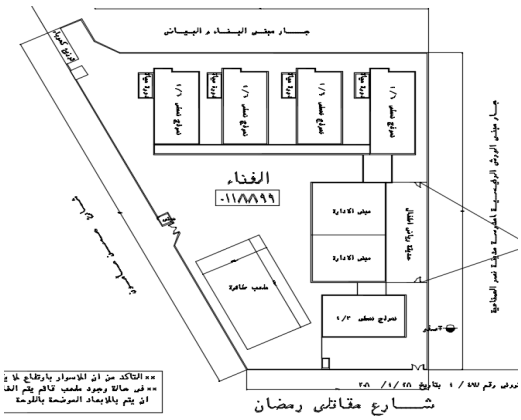


شكل رقم ٦ - يوضح الموقع العام لمدرسة صفية زغلول للتعليم الاساسي
المصدر : - الهيئة العامة للابنية التعليمية – 2017[٧]

شكل رقم ٧ - يوضح الفناء لمدرسة صفية زغلول للتعليم الاساسي المصدر : - الهيئة العامة للابنية التعليمية – ٢٠١٧[٧]

نسبة الاسقف لاجمالي مساحة الموقع العام : 19.7 %

٣ - مدرسة الشهيد يوسف السباعي (الحرية سابقا)– القاهرة شكل رقم (٨،٩)



شكل ٨ - يوضح الموقع العام لمدرسة الشهيد يوسف السباعي للتعليم الاساسي - المصدر : الهيئة العامة للابنية التعليمية - ٢٠١٧[٧]

شكل رقم ٩ - يوضح الواجهة الرئيسية لمدرسة الشهيد يوسف السباعي للتعليم الاساسي المصدر : الهيئة العامة للابنية التعليمية - ٢٠١٧[٧]

نسبة الاسقف لاجمالي مساحة الموقع العام : ٢٢,٧ %

ومما سبق يتضح أن : نسبة الاسقف لاجمالي مساحة الموقع العام لعينات المدارس السابقة بمتوسط ٢٥ %، أي ربع مساحة الموقع وهذه نسبة جيدة لاستغلالها في الزراعة وغيرها من الانشطة[٧].

ثانيا - المشاكل البيئية القائمة بمدارس العينة: تشمل مايلي[٨]:

- خصائص معمارية ويشمل النواحي البيئية التالية:

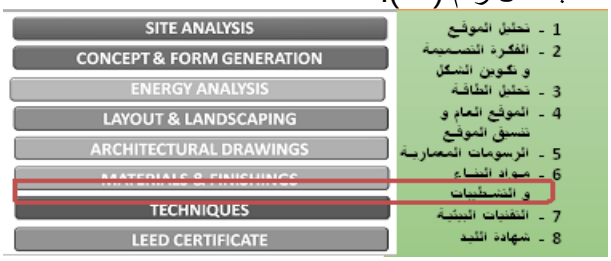
(هوائي، ارضي، مائي، بصري، سمعي، عمراني، المشاكل الاجتماعية والاقتصادية، التخلص من المخلفات)، **ويتضح ان:** استراتيجية زراعة الاسطح المقترحة بالبحث تساهم في حل اغلب المشاكل البيئية القائمة بالمدارس المختارة كالتلوث الهوائي حيث ان النباتات تساهم في تنقية الهواء من ثاني اكسيد الكربون وغيرها، كما تساهم هذه الاستراتيجية في القضاء على التلوث البصري في اسطح المدارس التي غالبا ماتكون مهملة ومكان للمهملات.

النتائج

توصل البحث للنتائج التالية:

- بعض إجراءات خطة تطوير المدارس المقترح هندسيا وبيئيا **Retrofitting** بالتركيز على تقنيات زراعة الاسطح في المباني الجديدة بها:

بما أن مباني المدرسة القائمة تم تنفيذها باستخدام نماذج تصميم نمطية (معدة مسبقا في الهيئة العامة للابنية التعليمية)، لذا فان التصميم يعد غير ناجح ومن الصعب زراعه الاسطح بها لان لم يعمل حساب ذلك من البداية مع امكانية وضع احواض مزروعات بها ولكن بالمباني الجديدة بهذه المدارس يمكن تطبيق خطوات التصميم المستدام على مدارس العينة: بتطبيق هذه الخطوات على المبنى المقترح اضافته بمدارس العينة، وهي كما بالشكل رقم (١٠).



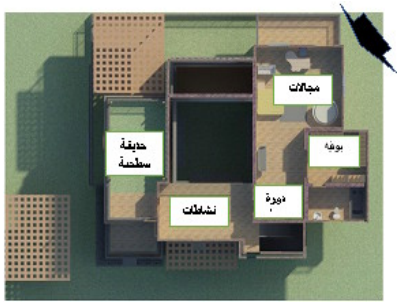
شكل رقم ١٠ - يوضح خطوات التصميم المستدام المطبقة على مدارس العينة - المرجع :الباحثة -٢٠١٨

ويركز هذا البحث على الخطوة السابعة من:التقنيات البيئية المقترحة:

ويتمثل في تطبيق **بعض أشكال المعالجات البيئية بالمدارس المختارة مثل:** زراعة الاسطح وتوفير دخل بسيط منها وعمل نشاط المجال الزراعي بها والمحافظة على البيئة بتنقية الهواء وتقليل التلوث الصوتي.وشكل رقم (١١) يوضح

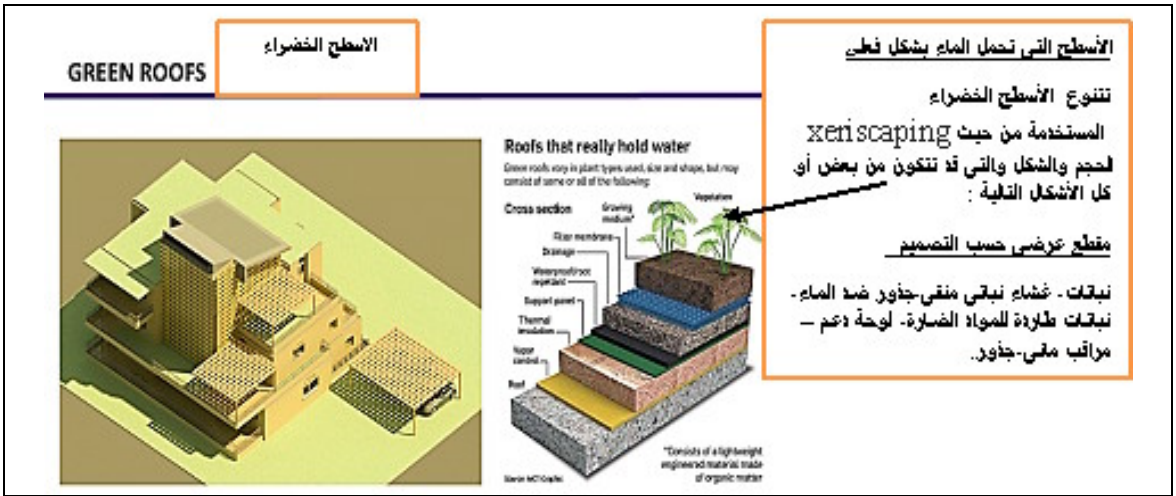
المسقط الافقي للمبنى المقترح بالمدرسة – الدور الثاني باستخدام برنامج الRevit.

ويوضح الشكل رقم (١١) المسقط الافقي للدورالثاني، حيث يشمل فراغ للمجال الزراعي واخر للبوفيه ودورة مياه ومساحة لنشاطات التعليم المفتوح وحديقة سطحية، كما يحوي مساحة لخلايا كهروضوئية، ويوضح الشكل رقم (١٢،١٣) لقطات منظورية للمبنى المقترح بالمدرسة من عدة زوايا.

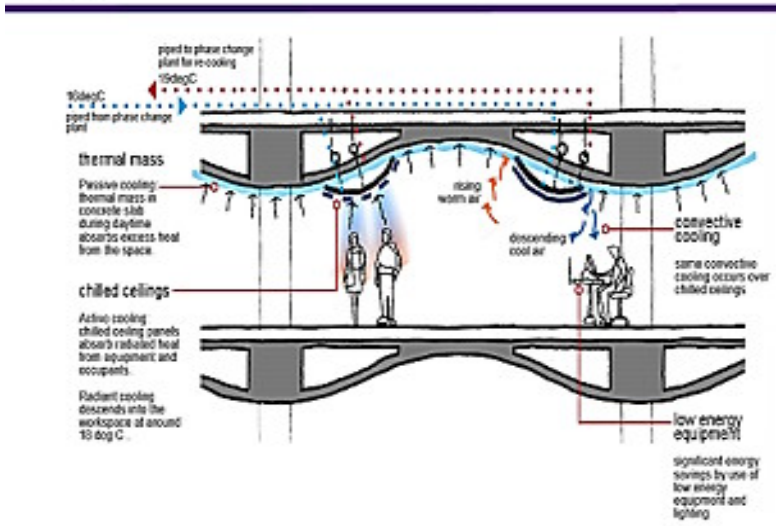


شكل رقم ١١ - يوضح المسقط الافقي للمبنى المقترح بالمدرسة– الدور الثاني باستخدام برنامجRevit – المرجع : الباحثة

شكل رقم ١٢ - يوضح المنظور الخارجي لمبنى المدرسة باستخدام برنامج الRevit ١ - المرجع[١٠]



شكل رقم ١٣ - يوضح الاسطح الخضراء المستخدمة واسكتش ومنظور في مبنى المدرسة المقترح - المرجع [١٠]



السقف

* تم وضع الأنابيب (وذلك لتقليل درجة الحرارة ١٩ درجة مئوية).
* تم وضع الأنابيب بدءا من مرحلة التغيير.
أ – الكتلة الحرارية:
* التبريد السلبي للكتلة الحرارية بالبلاطة خرسانية خلال النهار يمتص الحرارة الزائدة من الفضاء الخارجي.
* ارتفاع معدل الدفئ بالجو.
* انخفاض برودة الجو.:
ب - التبريد الحرارى :
* تحدث بعض عمليات التبريد الحرارى أعلى الأسقف المبردة .
*السقف المبرد.
* لوحات التبريد النشط بالسقف تعمل على امتصاص الحرارة المشعة (من المعدات والأجهزة والشاغلين أنفسهم).
ج - التبريد المشع: ينخفض داخل موقع العمل الى حوالى 18 درجة مئوية.
* معدات الطاقة المنخفضة :
* موفرات الطاقة الهامة باستخدام معدات الطاق والاضاءة المنخفضة.

شكل رقم ١٤ - يوضح الاسقف المستخدمة في مبنى المدرسة المقترح – المرجع [١٠]

التوصيات

* ضرورة اعتماد مبادئ الاستدامة في العمران كحل جوهري للمشكلات التي تعاني منها المدارس بمصر وخاصة الحكومية في إقليم القاهرة الكبرى، بحيث تحفظ حقوق الأجيال القادمة، وذلك عبر تطبيق معايير الاستدامة في التصميم والتخطيط العمراني للمشاريع.
* ضرورة تغيير الشكل ومواد البناء و الهيكل النمطي للمدارس الحكومية على حسب طبيعة موقع ومناخ كل منطقة.
* التركيز على أن تكون العمارة المصرية متلائمة ومتناسبة مع متطلبات البيئة الأساسية والظروف الاجتماعية والقيم الحضارية لمجتمعنا.
* العمل على تطبيق الية لاستغلال اسطح المدارس بشكل سريع و مدروس في المدارس.

GREEN ROOFS AS AN ARCHITECTURAL SOLUTION TO IMPROVE THE PERFORMANCE OF EXISTING SCHOOLS IN THE GREATER CAIRO REGION

Dr. Huda Mohamed Ibrahim El-Baz

SUMMARY

Egypt faces many challenges to achieve sustainable development. Perhaps one of the most important of these challenges is the search for mechanisms that help to improve energy efficiency as a supportive resource for development and the economy and are in sync with the ambitious country's projects, whether in the new horizontal urban sprawls outside the city limits or the development of existing cities. This framework was the idea of research in the work of an analytical study of green roofs (xeriscaping) as one of the simple architectural and environmental solutions in design and implementation and distinguished in terms of revenue in accordance with the sustainability criteria to improve the performance of operating buildings focusing on government schools as one of the types of typical buildings And repetitions according to forms approved by the General Authority for Educational Buildings([1]CSIR & Built Environment Unit, An Architect's Guide to Designing for Sustainability, Pretoria, South Africa, CAA, November 2006)..As a case study in the Greater Cairo region in preparation for generalizing this study to the rest of Egypt's governorates by studying some relevant topics supported by a study of the most important international experiences in this regard, up to the most important results that serve as a contribution to the development of guidelines for environmental design standards appropriate(retrofitting) to basic education buildings that support design standards The architect and the architect , [(2)]Department for Children, Schools and Families, Planning a Sustainable School: driving school improvement through sustainable development, DCSF, 2008).which are compatible with the requirements of the Egyptian environment, including sustainability standards, and that work to raise the efficiency of the job performance of the existing institutions when developing or new when designing.

Key Words: (Green Roofs – Retrofitting Of School Buildings, Plants Xeriscaping- Possibilities, Yield And Returns).

REFERENCE

1- (CSIR & Built Environment Unit, An Architect's Guide to Designingfor Sustainability, Pretoria, South Africa, CAA, November 2006).

2- Department of Education and Skills- Ministry of Education, **Sustainable Schools For pupils- communities and the environment**, U.K, 2006.

3- Department for Children, Schools and Families, Planning a Sustainable School: driving school improvement through sustainable development, DCSF, 2008.

Lecturer of Architecture Engineering In Horus University New Damietta - Egypt
huda.baz@gmail.com

٤ - خالد هشام محمود إبراهيم – **سبل تحقيق العلاقة التبادلية بين المدارس المستدامة والبيئة المحيطة في ضوء ترشيد الطاقة** – ماجستير - عمارة – هندسة – جامعه القاهرة – ٢٠١٣.

٥ - بنك التعمير الالمانى - ورشة عمل لتصميم المدارس – مكتب دورش الاستشارى شتوتجارت - من 25 يونيو إلى 1 يوليو ٢٠٠٧.

٦ -شبكة الاتصال العالمية، على الرابط: https://www.academia.edu/37827178/ بتاريخ ٧ -٥ -٢٠١٨ – الساعه ٥

٧ - الهيئة العامة لبحوث الإسكان والبناء والتخطيط العمراني: المعايير التصميمية للأبنية التعليمية، القاهرة - ١٩٩١.

٨ - الهيئة العامة للأبنية التعليمية: تقييم الأداء الوظيفي للنماذج المعمارية للمدارس التي أنشأتها الهيئة عام ١٩٩١/٩٠، يونيو ١٩٩٢.

9- QESP ARCHITECTURE GUIDELINES - التعاون الالماني بجمهورية مصر العربية -prepared by : GOPA Consultants - QESP unit Cairo, Assiut, Sohag - EGYPT Gesellschaft für Organisation, Planung und Ausbildung mbH- Infrastructure Dept. - Hindenburgring 18- D-61348 Bad Homburg – GERMANY.

١٠ - رسالة الدكتوراة للباحثة: هدى محمد ابراهيم الباز - بعنوان (المعايير التصميمية البيئية اللازمة لجودة التعليم في مدارس التعليم الأساسي بإقليم القاهرة الكبرى) - ٢٠١٨ - جامعة عين شمس – القاهرة.