IEREK PRESS Academic Research Community http://www.ierek.com/press BAHETH Arabian Researchers Database

ISSN Print : 2536-9946 Online : 2537-0138

المجلة الدولية فى:
العمـــــارة والهندســـــــة والتكنولوجيـــــــا

DOI: 10.21625/baheth.v2i1.418

تحسين كفاءة الأداء البيئى فى المدارس الحكومية وتطبيق عناصر الإستدامة فى المبانى التعليمية

م.م/ أحمد حمدى فؤاد على

"مدرس مساعد بقسم الهندسة المعمارية – المعهد العالى للهندسة بالشروق"

a.hamdy@sha.edu.eg Arch.Ahmed.H.Fouad@gmail.com

الكليمات الدلالية

المدارس الحكومية ، المعايير والمعالجات البيئيه ، العامل النفسى، ترشيد الطاقة، تصميم المدارس الخضراء ، الإستدامة فى المدارس.

الملخص

فى هذا البحث تم تناول عملية التصميم البيئى للمدارس الحكومية من حيث الأسس و المحددات التصميمية ، بهدف الإرتقاء بها و الوعى بأهمية ترشيد استهلاك الطاقة لما يواجه مصر الأن من أزمة فى الطاقات الغير متجددة ، و يرجع السبب فى ذلك لأغفال المجتمع الوعى بأهمية ترشيد استهلاك الطاقة ،بالأضافة إلى تجاهل كثير من المعماريين مراعاة التصميم البيئى داخل المدارس -و خاصا المدارس الحكومية - فهو يعد من أهم العوامل المؤثر على استخدام الطاقة سواء بالسلب أو بالإيجاب. فكلما كان المبنى مراعيا فى تصميمه التوجيه الصحيح و أستخدام المعالجات البيئيه بالأضافة إلى استخدام مواد البناء صديقة للبيئه وكل ما يظهر جديداً فى البحث العلمى من تكنولوجيا البيئه ،كلما قل التأثير السلبى للمبنى على البيئه المحيطة به.

1. المقدمة:

العمارة المستدامة هى أحد الحلول الملائمة لحل أزمة الطاقة فى مصر ، ففى السنوات الأخيرة اتجه أهتمام المجتمع المدنى والمؤسسات الحكومية إلى ترشيد استهلاك الطاقة للتقليل من الأنبعاثات التى تنتج عن أنتاج الطاقة اللازمة لتشغيل المبانى ، إلى جانب التوجه إلى استغلال الطاقة المتجددة النظيفة بدلا من الطاقة الغير متجددة. الطاقات المتجددة بأختلاف أنواعها متوفرة بكثرة ليس لها تأثير سلبى على البيئه المحيطة .

تعتبر المدارس الحكومية من أحد اهم أنواع المبانى العامة التى تستهلك الطاقة بدون وعى مستخدميها لترشيد استهلاك الطاقة ، إلى جانب غياب الرقابة فى عملية ضبط استهلاك الطاقة فى تلك المدارس. ولذلك يتطلب على المهندس المعمارى مراعات المعالجات البيئيه عند التصميم.

2. المشكلة البحثية:

تتبلور المشكلة البحثية فى عدم وجود مدارس حكوميه بيئيه تعمل على توفير الطاقة و المحافظة على البيئه المحيطة لها ، وهذا ما يتناقض مع طلب الحكومات من المواطن لترشيد أستهلاك الطاقة المستخدمة داخل المنازل والمبانى التجارية وغيرها من الممتلكات الخاصة للمواطنين بسبب أزمة الطاقة فى العالم وبشكل خاص فى مصر .

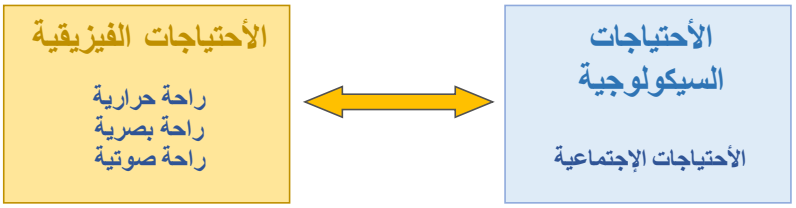
3. المدخل الإنسانى لدراسة الفراغات التعليمية:

يصمم الفراغ التعليمى بغرض تلبية الأحتياجات المادية لكل من المنهج التعليمى والتلميذ،حيث أن أى تقصير فى تناول الفراغ يؤثر على تقليل كفاءة ومستوى أداء الخدمة التعليمية التى تقدم للتلميذ، فالمبنى المدرسى جزء من العملية التعليمية، وهو المدخل الأساسى لرفع مستوى الأداء إذا ما اتبع المنهج العلمى السليم فى عملية التصميم.[1]

1 .4 احتياجات التلميذ:

تنقسم احتياجات التلميذ إلى احتياجات فيزيقية(مادية)،واحتياجات سيكولوجية(غير مادية) ويمكن تعريف الاحتياجات الفيزيقية على اعتبار أنها احتياجات يمكن توصيفها وقياسها.[3]

أما الاحتياجات السيكولوجية فهذه يصعب قياسها وتعريفها، حيث تعتمد على مجموعة المشاعر والأحاسيس التى يولدهما الفراغ وتؤثر على التلميذ، يعطى الفراغ الإحساس بالأمان، بالصداقة، بالحب، بالتآلف، وبالراحة النفسية والبصرية شكل(1).



الشكل (1) يوضح الأحتياجات الفيزيقية والسيكولوجية

1 .1 .4 الأحتياجات الفيزيقية:

و هى تشمل كل من العوامل الأتية :

أ- الإضاءة. ب- العوامل المناخية (الحرارة والتهوية).

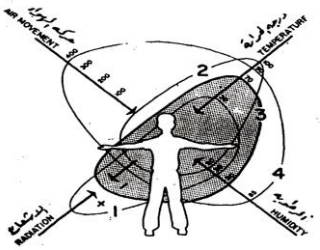
ج- الصوت. د- الكتلة والتشكيل.

1 .1 .1 .4 متطلبات الإضاءة:

توفير الإضاءة الجيدة من العوامل ذات الأولوية فى تصميم المبنى المدرسى،حيث انها تساعد التلميذ على الرؤية، وتهيئة ذهنه للتفاعل مع الأحداث،مما يساعد على سير العملية التعليمية.[3]

2 .1 .1 .4 متطلبات التهوية:

يتوقف إحساس التلميذ بالبرودة والدفء فى الفراغات الداخلية على مجموعة من العوامل المتمثلة فى درجة حرارة الهواء الداخلى ونسبة الرطوبة فى الهواء وحركة الهواء ونسبته والإشعاع ويوضح شكل(2) تأثير العوامل الأربعة على التلميذ.[3]



الشكل (2) يوضح تأثير درجة حرارة الهواء ونسبه الرطوبة وحركة الهواء والأشعاع

3 .1 .1 .4 متطلبات الصوتيات:

يؤثر الهدوء والسكون داخل الفراغ التعليمى على صحة التلميذ وراحته والقدرة على التركيز ،حيث أن تحقيق البيئة الصالحة لسمع التلميذ يؤثر بشكل مباشر على النمو العقلى له ، الصوت مازال يعتبر الوسيلة الأساسية لتوصيل المعلومة من المدرس إلى التلميذ المتلقى المعلومة.[3]

4. 1. 1. 4 الكتلة والشكل:

يظل الطفل فى مرحله الأولى من التعليم مرتبطا بدفأ وحماية الاسرة والمنزل، حيث يكون قد نمى تحت تأثير الحنان والأمان فى البيئة، حين يعرف الطفل القليل عن البيئة الخارجية ، وعند أول مواجهة البيئه المدرسيه ويصاب بالخوف والفزع من الاختلاف بين البيئتين، ومن المقاييس الضخمة للمبانى والفراغات، ومن تشكيل الفراغ وتجهيزة ومن بعض الالوان المستعملة ، ويشعر الطفل بالراحة والسعادة عند تعليمة فى بيئة مشابهة للبيئه التى نمى فيها حيث يحتاج إلى فراغات تحقق التوازن النفسى والجسمى.[4]

الشكل (3) يوضح تحقيق بيئه مشابهة للبيئه التى نمى بها الطفل حتى تحقق التوازن النفسى والجسدى

بالنسبة للمناطق المفتوحة والمظلمة والحدائق التى تتناسب مع مقاييس الطفل والمزودة بالألعاب وأحواض الرمال والتى تعطى للطفل إحساسا بالأنطلاق وتلعب دورا أساسيا فى تحقيق توازنه والتعبير عن ذاته الشكل(4).

الشكل (4) يوضح استغلال المناطق المفتوحة لخدمة التلاميذ

4. 1. 2 الأحتياجات السيكولوجية:

و هى تشمل العوامل الأتية :"الزمن، الألوان".

من هنا تأتى أهمية تحقيق محددات البيئة الطبيعية فى تصميم المبانى المدرسية ،ذلك أنه فى غياب هذه المحددات لا يستطيع التلميذ أن يعمل بكفاءة تامة ، مما يفرض تصميم الفتحات فى حدود هذه المحددات توفيرا لراحة التلميذ المادية والنفسية،مع مراعاة الكثافة داخل الفراغات .[5]

4. 1. 2. 1 الزمن كمؤثر على التلميذ:

يكون إحساس الطفل بالزمن أقل من إحساس البالغ له، ذلك أن هذا الإحساس يتوقف على عمره، فقيمة الوقت عند التلميذ مثل العشر سنوات تتضاعف أكثر من ثلاث مرات عن الرجل ذو الاربعين عاما، وقد أثبت العلماء أن معدل تدفق الوقت يبدو سيكولوجيا أقل وأبطأ بالنسبه للطفل وهذا يعنى أن التلميذ يقض وقت طويل فى الفصل لشعوره ببطء عملية مرور الوقت.6

4. 1. 2. 2 الألوان والمواد كمؤثر على التلميذ:

استعمال الألوان فى المبانى المدرسية كان وما يزال ينظر إليه بطريقة محافظة، ويفضل المعماريون عدم التعرض له تجنبا للوقوع فى أخطاء، فلجئوا إلى الألوان المحايدة أو الباهتة ذات القيمة اللونية والأصل اللونى الواحد.

الشكل (5) يوضح الشكل ألوان التقليديه لدهان الفصل باللون الرمادى الفاتح

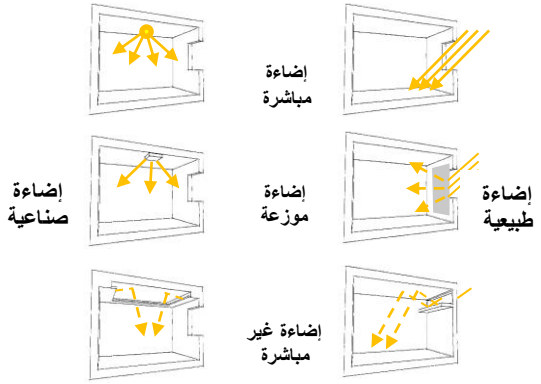
الشكل (6) يوضح استخدام الألوان فاتحة مثل اللون الأصفر فى دهان الفصول التعليميه

4. 2 معايير تصميم الفراغات التعليمية:

تلك المعايير التصميمية تساعد على رفع كفاءة الأداء البيئى للفراغات التعليمية حيث ان الإضاءة لها تأثير كبير على تركيز الطالب وزيادة استيعاب المعلومة والراحة البصرية له.

4. 2. 1 إضاءة الفراغات التعليمية:

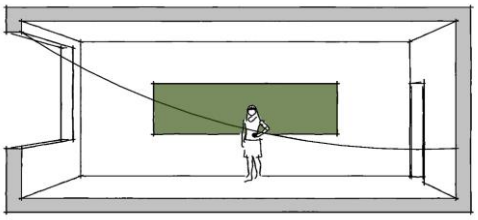
يجب ان تتجه المعايير القياسيه بالفراغات التعليمية إلى الإضاءة الطبيعية، حيث يجب أن تكون فى المقام الأول. ذلك لأنها توفر الأتصال البصرى بالبيئه الخارجية. والحلول فى هذا الخصوص ينبغى أن تأخذ فى حسابها طبيعة ظروف العملية التعليمية والوسائل التى تستخدم من خلالها.[7]



الشكل (7) يوضح مستويات توزيع الإضاءة الطبيعية والصناعية فى الفراغ

4. 2. 2 تشكيل الفراغات التعليمية:

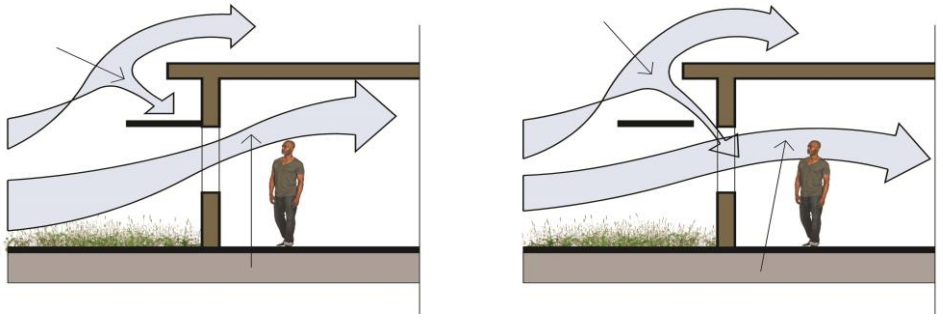
عمق الغرفة من أحد العوامل المؤثرة على شكل الفراغات التعليمية، حيث تقل شدة الإضاءة كلما بعدت المسافة عن الشباك ، وعموما يمكن الأعتماد على الإضاءة الطبيعية داخل الفراغ حتى مسافة 6 متر إلى 7,5 متر من مصدر الضوء.



الشكل (8) يوضح العلاقة بين عمق الغرفة والشباك وشدة الإضاءة

4. 2. 3 تصميم الفتحات وتأثيرها على التهوية :

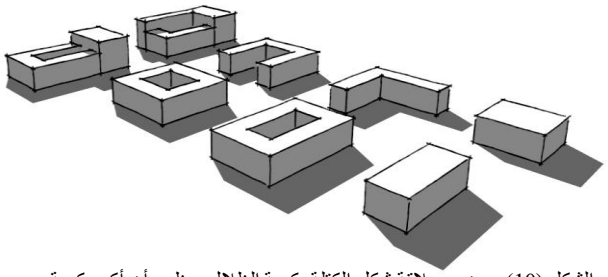
عند وجود فتحتين فى حائطين متقابلين فى غرفة واحده هاتين الفتحتين عمودية على اتجاه الريح فأن الهواء يتدفق مباشرا من هذه الفتحة إلى الفتحة المقابلة مكونا طيار هوائى مسبب نوعا من الأزعاج، بينما يجوب جزء صغير فقط من هذا التيار ارجاء الغرفة مسبب تحريك بسيط للهواء ويؤدى هذا الأختلاف إلى عدم تجانس التهويه فى فراغ الغرفة.



الشكل (9) يوضح علاقة الكاسرة الأفقية بالواجهة

4. 2. 4 تشكيل المبنى:

يكون لكتلة المبنى وشكلها أهميه كبيرة فى تحديد كمية الأظلال بها أختلاف كمية الظلال بين مبانى ذات سطح مستوى . وتزداد كمية الظل كلما أصبح شكل المبنى أكثر تعقيدا ويلاحظ كثرة الظل فى المبنى ذو الفناء خاصة اذا كان هناك أجزاء ترتفع أكثر من دور واحد.[8]



الشكل (10) يوضح علاقة شكل الكتلة بكمية الظلال ويظهر أن أكبر كمية ظلال فى المبنى متعدد الأدوار ذو الفناء "شكل ثلاثى الأبعاد"

5. النظم الذكية فى المبانى التعليمية:

تعتبر الأنظمة التقليدية المستخدمة فى تصميم المدارس هى المسئولة عن استهلاك كمية كبيرة من الطاقة والكهرباء بسبب متطلبات خاصة بها لمستويات الإضاءة الداخلية.و تكييف الهواء من خلال تطبيق الأنظمة الذكية فى المبانى سيكون هناك توفير هائل للطاقة والحد من استخدام الكهرباء.[10]

5. 1 مفاهيم عامة عن العمارة الذكيه:

ظهرت مؤخرا الكثير من المفاهيم حول العمارة الذكية مثل المبانى الذكية ، و المبانى الرقمية الإلكترونية . هذه المفاهيم متشابهة احيانا ودمجها فى مبانى أخرى .

5. 2 خلفية تاريخية حول المباني الذكية:

في عام 1980 للمرة الأولى في الولايات المتحدة ، ميزة المبانى الذكية وقد أطلقت للمرة الأولى تشير إلى مدى وجود الكفاءة والتكنولوجيا في ذلك . وبالتالي التعبير عن الابنية الذكية ظهرت في علم الهندسة المعمارية لوصف قدرة المبنى للاستجابة لمتغيرات النظام ككل والتكامل بين الوظائف والخدمات داخل المبنى .

5. 3 المبانى الذكية فى المشروعات التعليمية:

وقد اعتمد هذا المفهوم المعماري للمبنى على أنه كائن حي من خلال إعطاء طابع بناء العقل الادمى، وهذا يعني قدرة المبانى على التكيف وظيفية وفقا لإمكانيات التي تواجهها الناتجة عن الظروف المحيطة والتغيرات؛ على غرار الكائنات الحية التي هي مبرمجة على التكيف وظيفا وفقا لإمكانيات لا نهائية.

5. 3. 1 المواد الذكية في المباني التعليمية:

المواد الذكية هي تلك التي لها وظيفة إضافية، مثل القدرة على الاستجابة للمؤثرات الخارجية ، يحدد تصميم المواد الذكية والمواد التي يمكن أن تتكيف مع الشكل الخارجي وتهوية وفقا للتغيرات البيئية.

5. 3. 2 الواجهة الذكية في مباني التعليمية:

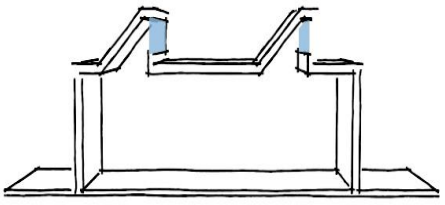
وتعتبر واجهات مباني التعليمية الذكية في جزء من كل واحد كما انها جزء من المبنى، وأنه لا يمكن وصفها بأنها واجهة ذكية إلا إذا كان لديه القدرة على أن تكون متوافقة إلى حالة معينة في استجابة لتغير الواقع.

5. 3. 3 أنظمة الإضاءة في مباني المدارس الذكية:

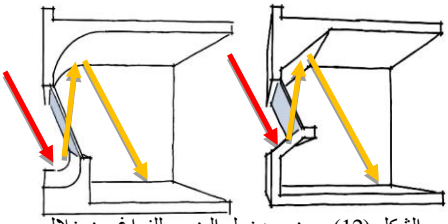
تكشف الإحصاءات الحالية 65٪ من الطاقة في الولايات المتحدة يتم استهلاكها من قبل الأسواق التجارية والصناعية ويجري استخدام 22٪ من هذه الطاقة للإضاءة وحدها .

5. 3. 4 أنظمة التحكم لنفاذية الإضاءة الطبيعية في فراغات المدرسه :

الإضاءة الطبيعية تمر في الفراغات التعليمية من خلال الفتحات الجانبية أو فتحات علوية. كمية مرور الإضاءة الطبيعية في مساحة تختلف حسب المنطقة المفتوحة ونوع الزجاج المستخدم . اختيار مكان ومجال فتحة النوافذ يختلف وفقا لطبيعة وحالة الطقس للمنطقة، فضلا عن ظروف الموقع.[11]



الشكل (11) يوضح دخول الضوء للفراغ من خلال نوافذ فى سقف الفراغ



الشكل (12) يوضح دخول الضوء للفراغ من خلال مجموعة من الانعكاسات الجانبيه

5. 3. 5 انظمة التظليل المنفصلة:

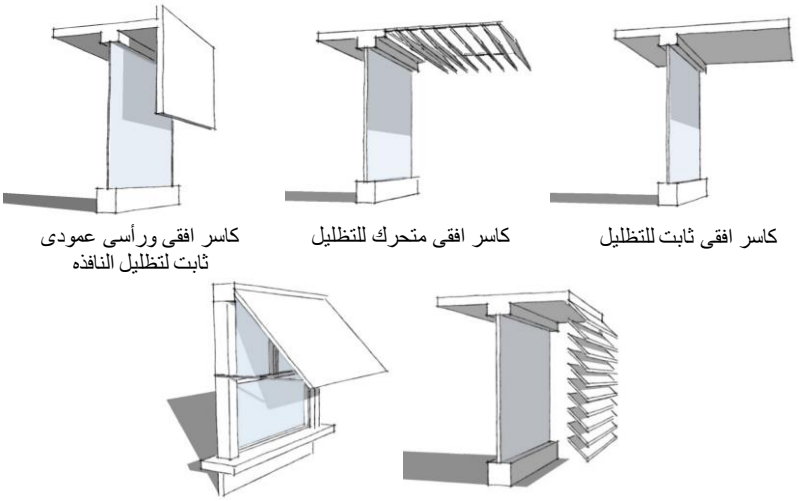
أنظمة التظليل تعتبر من العناصر الهامة للتقليل من أنتقال أشعة الشمس إلى داخل الفراغات المبنى وبذلك وهى تنقسم إلى شقين من كونها داخلية أو خارجية و ثابتة ومتحركة.

5. 3. 5. 1 أنظمة التظليل الداخلية والخارجية :

يتم توفير انظمة التظليل فى الفتحات مع بعض الوحدات والتي يمكن أن تكون داخلية، أو خارجية هي عادة الرأسية والأفقية أو كليهما. وهذا هو للسيطرة على شدة الإضاءة الطبيعية.

5. 3. 5. 2 أنظمة التظليل الثابتة والمتحركة :

ويمكن توفير فتحات الإضاءة مع بعض وحدات ثابتة. زاوية الميل من هذه الوحدات، تم تصميم الوضع والتوجه وفقا لموقع المبنى ووفقا لخطوط الطول والعرض والأشعة الشمس المطلوب تمريرها. كما يمكن توفير فتحات الإضاءة مع وحدات متحركة.



كاسر افقى ثابت للتظليل

كاسر افقى متحرك للتظليل

كاسر افقى ورأسى عمودى ثابت لتظليل النافذه

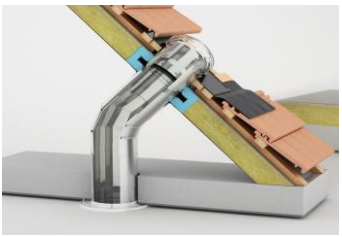
كاسر افقى ثابت مع كاسر افقى متحرك لتظليل النافذة

كاسر متحرك للتظليل

الشكل (13) يوضح انواع الكاسرات للتظليل الإضاءة الاصطناعية.

5. 3. 6 انظمة نقل الضوء:

هـى الأنظمـة جمـع ونقـل الضـوء لمسـافات طويلـة باسـتخدام الأليـاف البصـرية أو أنابيـب الضـوء. يـتم تثبيتهـا فـى سـقف المبنـى . تسـمح للضـوء الطبيعـي للتوسـع فـي مسـاحة وتقليـل الإضـاءة الاصـطناعية المسـتخدمة فـى الفراغـات . كمـا أنهـا تـوفر تجـانس الضوء وفقا لتصميم المناسب لظروف الطقس.[12]



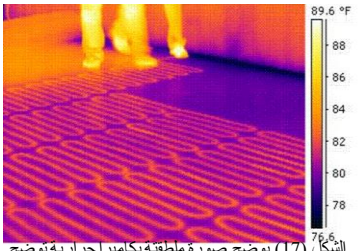
الشكل (14) يوضح كيفية انتقال الضوء داخل الفراغ

5. 3. 7 نظام تكيف (UNDERFLOOR HEATING AND COOLING) :

يعتبر من النظم الذكية فى توفير استهلاك الطاقة الكهربائية التى يتم تهديرها فى نظم التكييف وتوفير نظام تبريد فى الصيف وتوفير نظام تدفأة فى الشتاء للوصول إلى الراحة الحرارية المناسبه لمستخدمى الفراغ التعليمى [13].

الشكل (15) يوضح تركيب خراطيم النظام فى الأرضية

الشكل (16) يوضح جهاز التجميع والتحكم فى النظام



الشكل (17) يوضح صورة ملطفة بكاميرا حرارية توضح تأثير النظام حراريا على أرضية الفراغ

6. دراسة تحليلية لإحد نماذج المدارس البيئيه تطبق مفهوم الإستدامة فى التصميم:

تهدف هذه الدراسة لمدرسة خضراء عالميا للأستفادة من المعالجات والدراسات البيئيه الخاصة بها .[14]

6. 1 المدرسة الخضراء بقطاع غزة :

الموقع: قطاع غزة- فلسطين.
المهندس المعمارى Mario Cucinella : ايطالى الجنسيه.
هذه المدرسة ضمن برنامج لوكالة الأمم المتحدة للإغاثة ويتضمن المشروع بناء 20 مدرسة مستدامة بفكر العمارة الخضراء فى قطاع غزة، ويعتبر هذا اول تخطيط لبناء مدارس صديقة للبيئه فى فلسطين، وسيتم بناؤها فى خان يونس والمدرسة الواحده سوف تخدم حوالى 800 طالب وسوف يتم تلبية جميع احتياجاتها من الطاقة والمياه الخاصة بها عن طريق مزيج من التقنيات التقليدية والجديدة.

الشكل (18) يوضح المدرسة الخضراء

ولد فكرة هذا المشروع فى مؤتمر حول التعاون بين إيطاليا والسلطة الفلسطينية، الذى عقد فى رام الله ودعى المعمارى Mario Cucinella التزامه بالتخطيط المستدام فى هذا المشروع.
يتعلق التخطيط للتنمية المستدامة فى قطاع غزة إلى حقيقة واقعة فى ان الموارد من المياه والكهرباء محدودة جداً، وايضا صعوبة توريد مواد البناء مقيدة بشدة بسبب الحصار الإسرائيلى وكان تحدى للمعمارى.

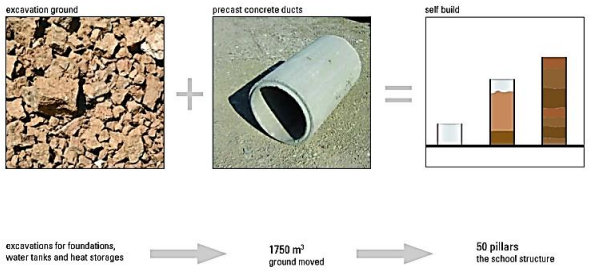
6. 1. 1 الطابع المعمارى:

التأثر والأعتماد على أساليب الأنشاء المحليه وابتكار أسلوب انشاء مميز ومتطور حتى يكون المشروع جزء لا يتجزأ من البيئه العمرانيه المحيطة والطابع المعمارى للمنطقة الشكل رقم (19) حيث يسيطر الطابع الأسلامى.

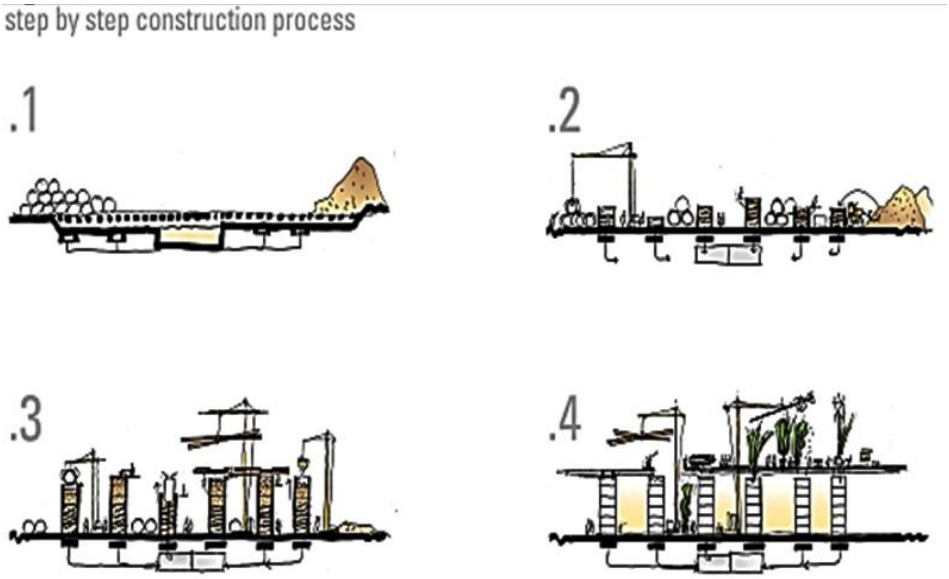
الشكل (19) يوضح استخدام مشربيات على الواجهات بالزخارف الاسلاميه

6. 1. 2 الأسلوب الأنشائى:

الاعتماد على مواد بناء محليه ورخيصه التكلفة وسهل نقلها إلى موقع المشروع حيث تتميز فلسطين بتواجد اشجار كثيفة وايضا تتميز بالزراعة وابتكر المعمارى اسلوب جديد مبتكر فى الأنشاء حيث تتم عملية البناء على اربع مراحل المرحلة الاولى يتم حفر الموقع وتجهيز خزانات يتم وضعها فى باطن الارض لتخزين مياه الامطار، المرحلة الثانية ستم وضع مواسير من الخرسانه كإعمدة للمبنى ويتم وضع تربه صالحة للزراعة داخل المواسير الخرسانيه كما يوضح الشكل رقم(21)، المرحلة الثالثة يتم تركيب ووضع سقف المدرسة ، المرحلة الرابعة والأخيرة يتم زراعة بداخل المدرسه وبداخل المواسير.



الشكل (20) يوضح تكوين اعمدة المدرسة وكيفية وضع



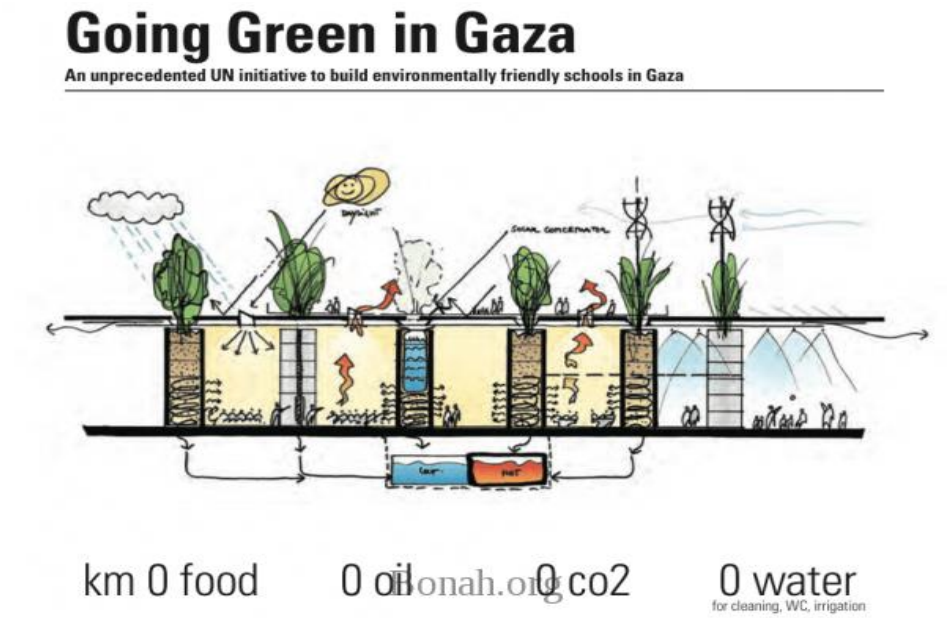
الشكل (21) يوضح مراحل بناء المدرسة

6. 1. 3 العامل النفسى:

يعتبر العامل النفسى من اهم عناصر انشاء مدرسه حيث يساعد على تطوير التعليم وتقريب الطلاب من العمليه التعليمية من خلال مشاركة التلاميذ فى بناء المدرسه فى جميع مراحلها يعطيهم الأنتماء للمكان وحب التعلم واحساس بأمتلاك المدرسه.

6. 1. 4 المعالجات البيئيه:

استخدم مجموعة من المعالجات البيئيه الملائمه للعوامل الطبيعيه البيئيه المحيطة بالمشروع من إرتفاع معدل تساقط الأمطار وطبيعة الأرض والبيئه الساحليه المحيطة لها والعوامل البيئيه المحيطة والمعالجات البيئيه المستخدمة للتعامل معها .



الشكل (22) يوضح كيفية تجميع مياه الأمطار ونقلها إلى خزانات فى باطن الأرض عبر مواسير

7. دراسة ميدانية لتحسين كفاءة الأداء البيئى لمبنى مدرسة قائم "مدرسة طبرى الحجاز الثانوية":

دراسة للتحسينات التى سيتم اختبارها فى الدراسة التطبيقية حيث يتم عمل محاكاه للوضع الراهن على الحاسب الالى باستخدام برنامج Design Builder والذى يساعد على عمل حسابات دقيقة وقياسات للوضع الراهن ،ايضا يتم دراسة مجموعة من البدائل بتغير وتعديل بعض المدخلات لتحسين كفاءة المبنى بيئيا وتقليل استهلاك الطاقة وعمل بديل مناسب لرفع كفاءة المبنى فى الوضع الراهن.[15]

7. 1 مقارنة بين الوضع الراهن والوضع المقترح للمبنى بعد التعديل واعادة التأهيل واضافة المعالجات البيئية:

7. 1. 1. مبنى المدرسة بالوضع الراهن ويظهر من خلال الشكل رقم (23) عدم استخدام أى معالجات بيئيه أو حلول لأستغلال الطاقة الجديدة والمتجددة أو أى عنصر من عناصر العمارة البيئيه.

الشكل (23) يوضح مبنى المدرسة قبل التعديل الوضع الراهن للواجهة الجنوبية

7. 1. 2. مبنى المدرسة بعد إجراء التعديلات البيئيه وتحسين المبنى وأستغلال العمارة الذكية والمعالجات البيئية والطاقة الجديدة والمتجددة كما موضح بالشكل رقم (24).

الشكل (24) يوضح مبنى المدرسة بعد التعديل وإضافة المقترحات لتحسين أداء المبنى بيئياً

8. النتائج:

توصل البحث إلى إظهار اهمية وإستخدام أسس العمارة الخضراء فى المبانى التعليمية وبصفة خاصة المدارس، حيث تعمل على تقليل الإستهلاك العام للطاقة وبالتالى التقليل من اعباء الدولة لتوفير الطاقة اللازمة:

• هناك احتياجات للتلميذ اثناء فترة دراسة داخل الفراغ التعليمى وتنقسم إلى احتياجات فيزيقية واحتياجات سيكولوجية.

• يجب ان تتجة المعايير القياسيه بالفراغات التعليمية إلى الأضاءة الطبيعية، حيث يجب أن تكون فى المقام الأول. والتى تفى بمتطلباتها المختلفة تتحسن الحالة الصحية والنفسيه لمستخدمى الفراغ التعليمى .

• تتوقف الراحة الحرارية للتلاميذ فى الفراغات الداخلية على مجموعة من العوامل المتمثلة فى درجة حرارة الهواء الداخلى ونسبة الرطوبة فى الهواء وحركة الهواء ونسبته والإشعاع.

• يؤثر الصوت والهدوء والسكون داخل الفراغ التعليمى على صحة التلميذ وراحته والقدرة على التركيز .

• نظام الخلايا الشمسية حيث ان مصر إحدى دول منطقة الحزام الشمسى الأكثر مناسبة لتطبيقات الطاقة الشمسية، وتظهر نتائج الأطلس الشمسى تتراوح متوسط الإشعاع الشمسى المباشر العمودى ما بين 2000-3200 ك.و.س/م2/السنه ،ويتراوح معدل سطوع الشمس بين 9-11 ساعة/ اليوم وهو ما يعنى توافر فرص الأستثمار فى مجالات الطاقة الشمسية المختلفة.

9. التوصيات:

يهدف البحث إلى إنشاء مبانى تعليمية ذات كفاءة بيئية عالية وتوفر إستهلاك الكهرباء ومبانى تعليمية تعتمد على الطاقة المتجددة والنظم البيئية الحديثة التى تعتمد على التكنولوجيا المتطورة فى توفير الطاقة:

• من المهم ان الدولة تطرح بعض المشاريع البيئية وتشترط فيها ادخال التصميم البيئى فى تصميمها وان تكون تلك النوع من المدارس من المشاريع القومية لتشجيع المجتمع على هذا الأسلوب الجديد فى المبانى لترشيد إستهلاك الطاقة.

• دعم الدوله والتشجيع على تلك المشاريع البيئية من خلال تقليل الضرائب وتقليل الرسوم المطلوبه لتلك المشاريع.

• تكوين فريق بحث متكامل يتكون من مجموعة متخصصين فى مجال التصميم البيئى فى المبانى التعليمية لعمل دراسات فى مجال التصميم البيئى فى المدارس ورفع كفاءة تلك المبانى سواء كان فى مراحل بداية التصميم أو إعادة تأهيل مبانى قائمة بالفعل.

• اعادة هيكلة المعايير التصميمية البيئية التى تصدرها هيئة الأبنية التعليمية الخاصة بتصميم المدارس للرفع من كفاءة تلك النوع من المبانى.

10. المراجع:

1-"رشاد" إيناس خيرى محمد ، (2010) ، أسس توظيف التقنيات البيئيه فى العمارة ، رسالة ماجستير ، جامعة القاهرة ، كليه الهندسة.

2-المجلس القومى للعمارة الخضراء ، مشروع GPRS،(٢٠١٠)، النظام القومى لتصنيف البناء الأخضر.

3- المجلس القومى للعمارة الخضراء ، (2010) ، مقدمة النظام القومى لتصنييف البناء الأخضر .

4-"عنبر" مها فوزى،2014، "تطبيق أنظمة الإضاءة الذكية على المبانى الادارية فى القاهرة كأسلوب لتقليل الانبعاثات الكربونية"،رسالة ماجستير،كلية الهندسة،جامعة القاهرة.

5-"فؤاد" أحمد حمدى،2016، "تحسين كفاءة الأداء البيئى فى المدارس الحكومية مرجعية خاصة أقليم القاهرة الكبرى"،رسالة ماجستير،كلية الهندسة،جامعة القاهرة.

6-" عبد الله " محمد مرزوق ،2013،"مد لوضع مقترح لمعايير تصميم وتقييم مدارس التعليم الأساسى عالية الكفاءة بالمناطق الحارة الجافة"،رسالة ماجستير،كلية الهندسة،جامعة القاهرة.

7-"الحمادي" نبيل غالب عبدالكريم ، (٢٠٠٧)،" الاتجاهات الحديثة للتصميم البيئي نموذج للتصميم البيئي وترشيد الطاقة في المباني" , رسالة ماجيستير – قسم الهندسة المعمارية - كلية هندسة - جامعة القاهرة.

8- THOMAS SAUNDERS, 2008, A discussion document comparing international environmental assessment methods for buildings.

9- Abdin,Taqui Ahmed (2015) , Developing a checklist for the assessment of energy performance in public schools"M.sc. Cairo university.

10- Can be found at: http://en.wikipedia.org/wiki/Smart_Lighting 12/05/2013.

11- Smart Bay sensor Control, can be found at: http://www.smartlightingtechnology.com/pdf/SmarTBay_608.pdf 9/08/2014

12- US Green Building Council (updated 2010).

13- http://www.usgb.org 20/4/2015.