

تطبيق معايير الإستدامة على مدارس التعليم الأساسى القائمة  
دراسة تطبيقية لنظام التقييم ( LEED BD+C: schools (v2009) ) على مدرسة إيثوس الدولية

The Application of Sustainability Criteria on the Existing primary Schools  
An Applied Study of the Evaluation system (LEED BD+C: schools (v2009)) at Ethos  
International School

د. محمد عادل شبل

أ.د. سلوى مصطفى شحاتة  
قسم الهندسة المعمارية، كلية الهندسة، جامعة المنوفية  
E-mail: [ava.salah1990@yahoo.com](mailto:ava.salah1990@yahoo.com)

م. آيه صلاح أحمد البدرى

ملخص البحث:

تعاني المباني التعليمية في العالم الثالث ومنها مصر من القصور العددي والنوعي وضعف في التطور والتعايش مع النهضة الرقمية والمعلوماتية، كما تتنوع مشكلات مباني التعليم الأساسي وتتداخل نتيجة عدم الدراية الكافية بالأسس والمعايير البيئية، مما نتج عنه مباني تعليمية لا تحقق المتطلبات البيئية والوظيفية المرجوة منها. وبناءً على ذلك فقد ظهر توجه واضح نحو تطبيق مفاهيم العمارة المستدامة في المباني المدرسية.

لذلك، يهدف هذا البحث إلى تقييم وتطوير مدارس التعليم الأساسي المصرية عن طريق وضع مقترحات تتوافق مع المعايير البيئية للعمارة المستدامة، وذلك من خلال إلقاء الضوء على نظام (LEED BD+C: Schools (v2009)). وأيضاً، إجراء دراسة تحليلية لنماذج من مشروعات تم تقييمها وإعتمادها بهذا النظام.

وأخيراً، يتم تقييم الأداء البيئي لنموذج من أحدث المباني المدرسية التي تم بناؤها في الفترة الأخيرة، للوصول إلى آخر التطورات التي تم إنتهاجها في هذا النوع من المباني في مصر، ومن ثم الوقوف على أهم الاعتبارات التي يجب مراعاتها لتعزيز جهود الإستدامة في المباني المدرسية، ووضع التصورات والمقترحات التي تساعد على التطور بهذا المجال مستقبلاً.

الكلمات المفتاحية: الإستدامة - المدارس - نظام (LEED BD+C: schools (v2009) - مصر - التعليم الأساسي

**Abstract:**

Educational buildings in the third world, including Egypt, suffer from numerical and qualitative deficiencies, lack of development and coexistence with the digital and informational renaissance. The problems of the basic education buildings also vary due to the lack of know-how and environmental standards, resulting in educational buildings that do not meet the required environmental and functional requirements. Consequently, there has been a clear trend towards the application of sustainable architecture standards in school buildings.

Therefore, this research aims to evaluate and develop the Egyptian basic education schools by developing proposals that conform to environmental standards of sustainable architecture. By highlighting the LEED BD+C: schools (V2009) system. Also, an analytical study of samples of projects evaluated and approved by this system.

Finally, the study will describe and evaluate the environmental performance of the most recent schools, which was recently built, to access the latest developments adopted in this type of building in Egypt. Finally the study will conclude some perceptions and proposals that can help schools projects to evolve in the future.

**Keywords:** Sustainability – Schools - LEED BD+C: schools (v2009) Rating System – Egypt – Elementary Education.

1 / المقدمة

على جانب آخر، فقد ظهر في الآونة الأخيرة توجه واضح نحو الأهتمام بالبيئة الطبيعية والتقليل من أستنزاف الموارد الطبيعية وتقليل الملوثات المنبعثة الى البيئة، فأصبحت مفاهيم العمارة المستدامة جزءاً لا يتجزأ من المشاريع المعمارية.

يعد المبنى المدرسي من الدعائم الأساسية في النظام التعليمي، حيث انه يمثل الوعاء الذي تتفاعل بداخله كافة عناصر العملية التربوية والتعليمية، ولا يمكن أن تقوم العملية التعليمية بشكلها الصحيح دون الأهتمام والعناية بالمكان الذي ستنتم فيه تلك العملية.

## 4/2 الإستدامة فى التصميم المعماري للمدارس

تعتبر المدارس المستدامة هي أكثر الأماكن المناسبة والصحية للتعليم والعمل. حيث تقلل التأثير السلبي على البيئة المحيطة كما تتخفف تكاليف بناء وتشغيل المدارس المستدامة عن المدارس التقليدية، هذا وتندمج المباني المدرسية المستدامة مع الظروف الطبيعية مثل (الرياح، الشمس، الخصائص الحرارية، الضوء) لخلق جودة عالية للبيئة الداخلية<sup>6</sup>

### مداخل الإستدامة فى المدارس:

يمكن طرح مفهوم المدارس المستدامة من خلال الوصول لتصميم يضمن تحقيق عدة اعتبارات، وهي:

- الإعتبارات البيئية، ويتم تحقيق ذلك من خلال:
  - استخدام منتجات البناء المحلية والملائمة للبيئة.
  - تنفيذ استراتيجيات الحفاظ على المياه.
  - دمج أنظمة إعادة تدوير النفايات.
  - استخدام بدائل الموصلات الأقل تلويثاً.
  - استخدام الطاقة المتجددة وزيادة كفاءة الطاقة فى المدرسة لتقليل الانبعاثات المضرّة بالبيئة.
  - تعزيز استخدام تنسيق الموقع دون الإخلال بالنظام البيئي الخاص بالموقع مع استخدام المواد المحلية.

- الإعتبارات الاقتصادية، ويتم تحقيق ذلك من خلال:
  - تصميم المدرسة لتحقيق أقصى قدر من الكفاءة المناخية.
  - استخدام نظم الطاقة المتجددة.
  - استراتيجيات الحفاظ على المياه.
  - تعتمد صيانة الأبنية المستدامة على عمل الأنظمة بكفاءة، حيث توجد مراقبة على أداء أنظمة المبنى لمعرفة المشاكل التي قد تقصر من عمر النظام.

- الإعتبارات الإجتماعية:
  - تعتبر المدارس المستدامة هي أداة لتعليم الإستدامة داخل المجتمع، وكلما نما الأطفال فى مؤسسات مستدامة فإنهم سيحملون تلك العادات داخل موقع العمل وفى منازلهم عند الكبر

## 3/ أنظمة التقييم البيئي للمدارس المستدامة

توجد العديد من المنظمات التي من شأنها تحقيق مستوى عالى من الأداء البيئي فى المدارس، ويتم ذلك من خلال عدة برامج للتقييم البيئي المستدام على مستوى العالم وهم كالاتى:

- 1- BREEAM Education 2008.
- 2- LEED 2009 for schools.
- 3- CHPS 2013 Core Criteria
- 4- GREEN STAR – EDUCATION VI.
- 5- DGNB For schools.

## 1/3 معايير إختيار نظام التقييم البيئي الخاص بالمدارس وقابلية تطبيقه على المدارس المصرية:

من خلال دراسة وتحليل الأنظمة المختلفة المعنية بتقييم المباني المدرسية بيئياً، تم إختيار الإصدار الأخير من نظام LEED للمنشآت المدرسية وهو LEED (BD+C schools (v2009)) لتقييم المدارس المصرية محل الدراسة وذلك لعدة أسباب موضحة كالاتى:

بناءً على ذلك، فقد ظهر توجه واضح نحو تطبيق مفاهيم العمارة المستدامة فى المباني المدرسية لما لها من تأثير واضح فى سلوكيات الشاغلين والمجتمع ككل ودعم العملية التعليمية، فضلاً عن التقليل من استنزاف الموارد الطبيعية مما يساهم فى خلق بيئة تعليمية عالية الأداء صحية ومريحة ومحفزة.

## 2/ مدخل عام للإستدامة ومدارس التعليم الأساسى

### 1/2 العمارة المستدامة

تم تعريف التنمية المستدامة انها تلك التنمية التي تلبى احتياجات الحاضر دون المساس بقدرة الأجيال المقبلة على تلبية احتياجاتها، حيث تعتمد التنمية المستدامة على عدة محاور أساسية، وهي: الإستدامة البيئية، والإقتصادية، والإجتماعية، مع الحاجة إلى دمج الأبعاد الثلاثة بطريقة أفضل والعمل على توفيق التوازن فيما بينهم<sup>1</sup>.

وللوصول إلى تصميم مستدام لابد من حدوث تكامل بين الهندسة المعمارية والتخصصات الأخرى مثل الهندسة الكهربائية والميكانيكية والإنشائية كذلك الاهتمام بالقيم الجمالية والنسب والمقياس والظلال والإضاءة. إلى جانب ذلك يجب الإهتمام بكل من: دراسة المكان بأبعاده المختلفة وإيجاد أنسب الحلول التصميمية، الإرتباط بالطبيعة وإستغلال عناصرها لخدمة التصميم، فهم العمليات الطبيعية، دراسة التأثير البيئي للتصميم، دراسة الطبيعة البشرية ومستخدعى المكان<sup>2</sup>.

### 2/2 التعليم الأساسى فى مصر

تمثل الزيادة السكانية فى مصر تحدياً كبيراً ما لم تستغل كمصدر قوة، هذا وقد بلغ عدد سكان مصر 91 مليون نسمة. وقد نوه الإحصاء السكانى إلى أن المجتمع المصرى يعتبر مجتمع قديماً، حيث تشكل الفئة العمرية حتى 14 عاماً ثلث السكان تقريباً بنسبة 32.1%<sup>3</sup>.

كما يكفل الدستور المصرى حق التعليم المجانى الإلزامى لكل الأطفال المصريين من سن السادسة إلى الخامسة عشر عاماً، وتنص المادة 60 من قانون التعليم على أن التعليم الأساسى يهدف إلى تنمية قدرات واستعدادات التلاميذ وإشباع ميولهم وتزويدهم بالقدر الضرورى من القيم والسلوكيات والمعارف والمهارات العلمية والمهنية التي تتفق مع ظروف بيئاتهم المختلفة<sup>4</sup>.

مرحلة التعليم الأساسى (الابتدائي والإعدادى): وتبدأ مع سن السادسة وتنتهى مع سن الخامسة عشرة من عمر الطالب، وهي على أنواع ثلاث: (المدارس الحكومية - مدارس اللغات الحكومية (التجريبية) - المدارس الخاصة لغات /عربي)<sup>5</sup>.

### 3/2 أهداف مرحلة التعليم الأساسى:

- أهداف إنسانية: تعتبر مرحلة التعليم الأساسى هي بمثابة البوتقة التي تكشف عما لدى الطالب من قدرات ومواهب فى مختلف الجوانب والتي تؤهله للخروج للحياة ومواجهة تحدياتها.
- أهداف قومية: تتعلق بتوفير أساسيات الهوية القومية للطالب المواطن بمكوناتها فى المستويات الشخصية والوطنية والعربية والإنسانية التي تنمى مقوماته وقيمه الدينية والأخلاقية والتي تجعله يساهم فى تنمية وطنه.
- أهداف إجتماعية: تحقق هذه المرحلة للطالب مستوى عالى من العلاقات الإجتماعية وذلك من خلال مجموعات العمل الصغيرة والكبيرة والتي من شأنها العمل على إستقرار النظام الإجتماعى وتأصيله وحل ما يعترضه من مشكلات.

وبناءً على الأهداف السابق ذكرها تم إختيار مدارس التعليم الأساسى دون غيرها من المدارس الخاصة بالمراحل التعليمية الأخرى، هذا وتعتبر مرحلة التعليم الأساسى هي البيئة التعليمية الأولى للأطفال وهي المؤثر الخارجى الأول فى عادات الأطفال، كما تعتبر مرحلة التعليم الأساسى الأكثر شيوعاً حيث تعتبر المرحلة التعليمية الأولى قبل التخصص فى المراحل المختلفة من السنوات التعليمية التي تليها.

هذا وتم تنظيم معايير التقييم فى نظام LEED v2009 للمدارس المستدامة فى خمسة أقسام رئيسية وهم (الموقع المستدام، كفاءة استخدام المياه، الطاقة والغلاف الجوى، المواد والموارد، جودة البيئة الداخلية)، بإجمالى عدد نقاط مائة نقطة، كما يوجد عشرة نقاط إضافية يتم توزيعهم على قسمين إضافيين وهما (الإبداع فى التصميم، الأولوية الجغرافية).

تحصل المشاريع على شهادة تقييم وإعتماد LEED بتحقيق الحد الأدنى من المتطلبات الخاصة بالنظام، وتوجد عدة مستويات لشهادة LEED وهى (مؤهل، فضى، ذهبى، بلاتينى).

### 3/3 مشاريع عالميه لمدارس طبقت مفاهيم الإستدامة

فيما يلي إستعراض لبعض الأمثلة لمشاريع المدارس المعتمده بواسطة نظام LEED، وقد راعى الباحث فى اختيار الحالات الدراسيه من خارج مصر أن تكون المدارس المختاره هى مدارس تعليم أساسى، وأن تكون الحلول البيئية متنوعة ومختلفة لكل نموذج عن الآخر وذلك لتعظيم الإستفادة من تلك الدراسة، وقد وقع الإختيار على تلك الحالات الدراسيه لأنها تعد من المدارس المتميزه التى طبقت مفاهيم الإستدامة.

#### أولاً: مدرسة التعليم الأساسى الشماليه بولاية كارولينا الشماليه:

##### North side Elementary school

تعتبر مدرسة "Northside" أحد المباني المميزه للمباني الخضراء والتي حققت الإستدامة فى التصميم المعمارى لمبانيها، وتعتبر هى أول مدرسة ابتدائية تحصل على شهادة الإعتماد البلاتيني من نظام LEED للمدارس فى ولاية كارولينا الشماليه. هذا وقد تم بناء المدرسة على موقع كان مقراً للتدريب لكل مدرسة من أصل إفريقي، وقد عمل هذا الموقع كموقع للتعليم منذ عام 1924م، إلى أن تم انشاء تلك المدرسة وافتتاحها فى خريف عام 2013م.<sup>9</sup>

#### ثانياً: مدرسة جيمى بادرون للتعليم الأساسى:

##### Jaime Padron Elementary school

تم تصميم هذا المشروع لتحقيق معايير الإستدامة، وقد حصل المشروع على عدة تصنيفات لأنظمة بيئية، فقد حصل على الشهاده الذهبية من نظام تقييم LEED. هذا وتقوم الفكرة الأساسيه لتلك المشروع على تحويل مبنى مستودع صناعى كبير وتحويله الى أكبر مدرسه ابتدائيه فى أوستن.<sup>10</sup>

#### ثالثاً: مدرسة إدوارد فليجى للتعليم الأساسى:

##### Edward M. Felegy Elementary school

تم تصميم هذا المشروع لتحقيق معايير الإستدامة، حيث توفر المدرسة بيئة تعليمية تتسم بالمرونه والتفاعل من خلال دمج المدرسة مع المجتمع الخارجى والربط بينهم بواسطة مدخل خاص بالمشاة، كما تدعم المدرسة الأنظمة المبتكرة التى تعزز من مفاهيم الإستدامة.<sup>11</sup>

### جدول (1) السمات المستدامة فى كل مشروع من المشاريع السابقه وفقاً لنظام تقييم (LEED)

المشروع	Northside Elementary school	Jaime Padron Elementary school	Edward M. Felegy Elementary school
الموقع	تشابل هيل، ولاية كارولينا الشماليه، الولايات المتحده الأمريكية	مدينة أوستن، ولاية تكساس، الولايات المتحده الأمريكية	ميريلاند، الولايات المتحده الأمريكية
مساحة المدرسة	9290 متر مربع	14864 متر مربع	8547 متر مربع
المصمم	Moseley Architects , Bordeaux Constructions	Heimsath Architecture	Hord Coplan Macht
نظام التقييم	LEED BD+C: schools (v2007)	LEED BD+C: schools (v2009)	LEED BD+C: schools (v2009)
تاريخ الإعتماد	يوليو 2014	أبريل 2016	أكتوبر 2017
النقاط الحاصل عليها المشروع	59 نقطة من إجمالى 79 نقطة	65 نقطة من إجمالى 110 نقطة	60 نقطة من إجمالى 110 نقطة

- يعتبر نظام LEED أكثر الأنظمة وضوحاً وإنتشاراً.
- كثرة المشروعات المعتمده والمسجلة للحصول على إعتماد منظمة LEED فى مختلف أنحاء العالم، مثل الأردن، مصر، الإمارات وغيرها من الدول الأجنبية.
- يعتبر المرجع الرئيسى الذى بُنيت عليه العديد من الأنظمة البيئية الأخرى مثل: نظام CHPS، ونظام Green Star.
- يشمل نظام LEED على عدة إصدارات لمختلف أنواع المباني مثل: المدارس، والمستشفيات، والمباني التجارية، والمجاورات السكنية والمباني السكنية وغيرها، ويختلف كل إصدار عن الآخر طبقاً لطبيعة كل مبنى وفراغته حيث يتعامل كل إصدار من الإصدارات المختلفة مع متطلبات كل مبنى على حدة.

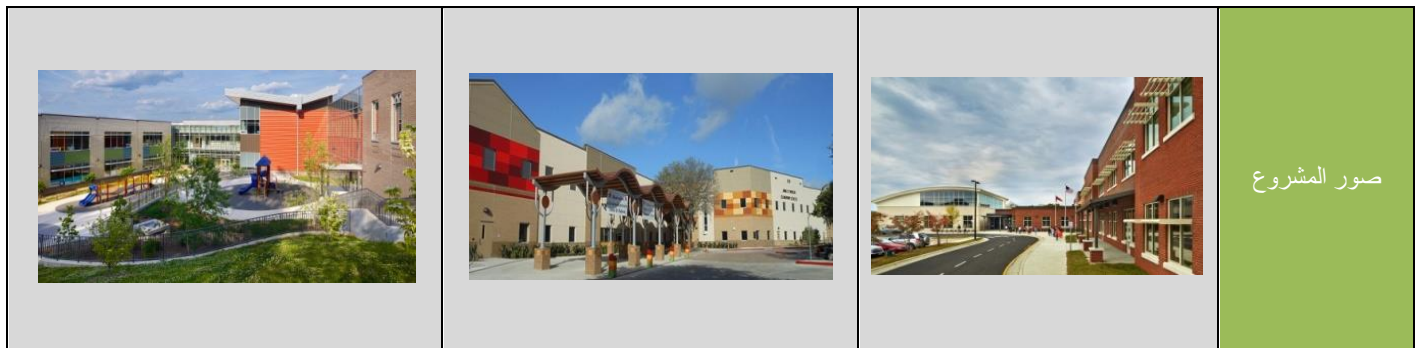
- يعتبر نظام LEED للمدارس أداة مناسبة لعملية التصميم والتنفيذ والتشغيل.
- توجد العديد من مشروعات المباني المدرسية الحاصلة على شهادات إعتماد منظمة LEED خارج نطاق الولايات المتحدة مثل: مدرسة PDO بعمان، ومدرسة Pathways Gurgaon بالهند، ومدرسة HAEF باليونان، وغيرهم من المشاريع المعتمده من نظام LEED فى مختلف أنحاء العالم.
- يوجد فى مصر العديد من المنشآت الإدارية الحاصلة على إعتماد منظمة LEED ، مما يوضح قابلية تطبيق ذلك النظام على المباني المصرية.
- توجد العديد من المشروعات المصرية الحاصلة على شهادات LEED والمسجلة للحصول على تلك الشهادات بجمهورية مصر العربية كالتالى:
  - مشاريع حاصلة على الشهاده الذهبية (LEED Gold): مثل (المبنى الإدارى لشركة موبينيل، بنك HSBC ، المبنى الإدارى لشركة راية )
  - مشاريع حاصلة على الشهاده الفضية (LEED Silver): مثل Aramex Warehouse, Infofort warehouse, LOREAL (Pyramids)
  - المشاريع المسجلة للحصول على شهادة LEED من أبرزهم: جامعة زويل للعلوم والتكنولوجيا، مول مصر، وإمتماد مستشفى 57357

- لا يشمل نظام التقييم البيئى المصرى الهرم الأخضر إصداراً خاصاً بالمدارس.
- توجد العديد من البنود المشتركة بين نظام LEED V2009 للمدارس ومعايير وإشتراطات الهيئة العامة للأبنية التعليمية المصرية.
- يهتم نظام LEED 2009 للمدارس بتحديد إحتياجات الفصول من الصوتيات والإهتمام بجودة البيئة الداخلية للفراغات المختلفة من خلال تحديد درجة الحرارة ونسبة الرطوبة، وتصميم المسقط الأفقى ومنع التلوث، وتصميم الموقع الصديق للبيئة، وغيرها من المعايير الخاصة بطبيعة المبنى المدرسى.

### 2/3 نظام (v2009) LEED BD+C: schools للمدارس:

يعرف نظام تقييم LEED v2009 للمدارس بالطابع الفريد فى التصميم والإنشاء للمدارس بمختلف مراحلها التعليمية K-12، كما يوفر نظام تقييم LEED للمدارس أداة شاملة للمدارس التى ترغب فى البناء الأخضر مع قياس النتائج، ويعتبر أيضاً معيار معترف به للمدارس عالية الأداء، وتعتبر تلك المدارس هى الأكثر راحة وصحية للطلاب والمعلمين وفعاله من حيث التكلفة.<sup>7</sup>

مستوى التقييم	بلائينى	ذهبى	ذهبى	
المشروع المستدام فى المناخات المستدامة فى المشروع	الموقع المستدام	<ul style="list-style-type: none"> <li>- الموقع فى الأصل كان مقرأً للتدريب لكل مدرسة من أصل إقليمي، وقد عمل هذا الموقع كموقع للتعليم منذ عام 1924م، إلى أن تم إنشاء تلك المدرسة وافتتاحها فى خريف عام 2013م.</li> <li>- الموقع قريب من الطريق العام، وقريب من مسار الطريق الأخضر، مما يسهل على المشاهة الوصول إلى الخدمات الأساسية.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- تم إقامة المشروع عن طريق إعادة استخدام لمبنى مستودع صناعى كبير وتحويله الى أكبر مدرسه ابتدائيه فى أوستن.</li> <li>- تم تصميم المشروع لإعادة استخدام أكثر من 75% من المبنى القائم.</li> <li>- عمل تعديل على الموقع لإستيعاب حركة السيارات المنفرده، وكذلك عمل مداخل منفصله للحافلات، وتخصيص مواقف للموظفين.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- تقع المدرسة على مسافة قريبة من الخدمات الأساسية والبيئة الحضرية.</li> <li>- يقع بالقرب من موقع المدرسة محطة مترو الأمير جورج.</li> <li>- تبلغ نسبة المساحات المفتوحة حوالي 56% من المساحة الكلية للموقع كما يحتوى على بيئات للتعليم فى الهواء الطلق.</li> <li>- تم معالجة نسبة 100% من الأسطح بواسطة زراعة الأسطح أو استخدام مواد عاكسة.</li> <li>- تم توفير أماكن إنتظار للدرجات الهوائية، بالإضافة إلى تخصيص المواقف المفضلة للسيارات منخفضة الانبعاث.</li> <li>- تم إدارة مياه الأمطار وإعادة استخدامها داخل الموقع.</li> <li>- خفض التلوث الناتج عن الأعمال الإنشائية.</li> </ul>
	كفاءة إستخدام المياه	<ul style="list-style-type: none"> <li>- وضع خطه شامله لإدارة مياه الأمطار للحد من الجريان السطحي.</li> <li>- عمل صهريج مياه تحت الأرض يسع 60,000 جالون، ويتم من خلاله استخدام تلك المياه لتزويد دورات المياه وبرج التبريد.</li> <li>- عمل أسطح الملاعب مساميه تنفذ المياه وتفرغها داخل الصهريج.</li> <li>- زراعة الأسطح وعمل غطاء نباتي ويتم من خلاله إمتصاص النباتات لمياه الامطار.</li> <li>- تم خفض معدل إستهلاك المياه إلى 83%.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- استخدام معدات سبائكه وتركيبات ذات كفاءة فى استخدام المياه، بحيث تقلل الطلب على المياه بنسبة 22,4%.</li> <li>- استخدام تقنيات الري الحديثة ذات كفاءه فى استخدام المياه، تقلل الطلب على المياه المخصصه للرى بنسبة 55,9%، وتوفير 144,7 جالون فى الشهر.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- استخدام تركيبات صحية تقلل من إستهلاك المياه مثل المراحيض منخفضة التنفق، والمباول الجافة</li> <li>- استخدام نباتات محلية لا تحتاج لمياه كثيرة، وكذلك استخدام مياه الأمطار فى الري وعدم استخدام مياه الشرب إطلاقاً فى الري</li> </ul>
	الطاقة والغلاف الجوى	<ul style="list-style-type: none"> <li>- تم توجيه المبنى بين الشرق والغرب مع عمل نوافذ مصممة بعناية حتى تمنع تسرب الحرارة إلى الداخل.</li> <li>- استخدام سخانات للمياه بالطاقة الشمسية حيث تنتج 30% من الماء الساخن المستخدم لأغراض الطهي داخل المطبخ.</li> <li>- استخدام فتحات السقف "Sky Lights" والألواح الضوئية للإضاءة الداخليه وتعظيم استخدام ضوء النهار فى الفصول الدراسية، وبالتالي تقليل الطاقة التى تنفق على الإضاءة.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- استخدام الخلايا الشمسيه، مما ادى إلى تقليل استخدام الطاقة الكهربيه بنسبة 43%، توفير استخدام 245 كيلووات</li> <li>- تجميع الفصول الدراسية والمكتبة حول فناء (Atrium)، مع وجود فتحات فى السقف (SkyLight) مما يسمح بدخول ضوء النهار وتقليل استخدام الإضاءة الصناعيه.</li> <li>- إستبدال الأنظمة الكهربائيه بالكامل، واستخدام أنظمة موفره للطاقة.</li> <li>- استخدام نظام LED للإضاءة فى الداخل والخارج، وهو نظام موفر للطاقة.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- توفير تكاليف الطاقة بنسبة 19% من خلال: تقليل تكاليف التبريد بنسبة 68%، وتقليل الإضاءة بنسبة 38%.</li> <li>- استخدام الأنظمة السالبية مثل الإضاءة الطبيعية والتهوية الطبيعية، وتوجيه المبنى، واستخدام كاسرات الشمس الخارجيه</li> <li>- 35% من الطاقة الكهربيه المستخدمة هى طاقة خضراء تم تشغيل الأنظمة وإختيار أداءها وفقاً للتصميم</li> <li>- تم استخدام وحدات تبريد ميكانيكية تقلل من استخدام الفريون مما يقلل التأثير على طبقة الأوزون.</li> </ul>
	المواد والموارد	<ul style="list-style-type: none"> <li>- اتباع الإستراتيجيات التفكيكيه للحفاظ على أكبر قدر ممكن من المواد سليمة حيث يمكن إستبدالها، وبالتالي يمكن إعادة التدوير لأكثر من 84% من مخلفات البناء.</li> <li>- استخدام مواد بناء منخفضة الانبعاث.</li> <li>- كفاءة إدارة مخلفات البناء.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- إعادة استخدام لمبنى مستودع صناعى كبير وتحويله الى أكبر مدرسه ابتدائيه فى أوستن.</li> <li>- تغيير الشكل الخارجى للمبنى تماماً للتعبير عن الهدف الجديد كمدرسه ابتدائيه ليخلق حيويه ومظهر للترحيب.</li> <li>- استخدام مواد معاد تدويرها بنسبة 30,8%.</li> <li>- استخدام مواد محليه الصنع بنسبة 31%.</li> <li>- استخدام أنواع أخشاب معتمدة FSC بنسبة 51%.</li> <li>- إعادة تدوير 88% من مخلفات البناء.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- تم تحويل 95% من مخلفات البناء إلى مواقع إعادة التدوير</li> <li>- تم استخدام 20% من إجمالى المواد المستخدمة مواد معاد تدويرها</li> <li>- تم استخدام 34% من إجمالى المواد المستخدمة مواد محلية</li> <li>- استخدام 58% من الأخشاب المستخدمة من الأخشاب المعتمدة ومن مصادر مستدامة (FSC).</li> </ul>
	جودة البيئة الداخلية	<ul style="list-style-type: none"> <li>- استخدام دهانات منخفضة الانبعاث للمركبات العضويه المتطايرة.</li> <li>- تحسين الصوتيات داخل الفراغات الدراسية.</li> <li>- استخدام أنواع أخشاب للأثاث معتمد خاليه من اليوريفورمالدهايد.</li> <li>- إدارة جودة الهواء الداخلى أثناء البناء لتحسين صحة البيئة الداخليه.</li> <li>- حديقة السطح متصله بالفصول المخصصه لدراسة العلوم، مما يوفر بيئه تعليميه فريده من نوعها لدروس العلوم.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- التصميم داخلى يعتمد على الإضاءة الطبيعيه، مما يوفر الراحة البصريه.</li> <li>- تركيب العوازل لتحسين جودة البيئه الداخليه.</li> <li>- تركيب نوافذ مانعه لتسرب الحراره للداخل.</li> <li>- استخدام دهانات منخفضة الانبعاث.</li> <li>- عمل أرضيه خرسائيه مصقوله (لامعه) للحد من تكاليف الصيانه.</li> <li>- مراقبة الأنظمة داخل المبنى لتقييم كفاءة الأداء، وتقييم التوفير فى التكاليف.</li> <li>- عمل مظه كبيره على الملعب توفر جو مناسب للعب فى أى طقس، كما أنها تخفف من حرارة الجو فى تكساس.</li> <li>- استخدام ألواح عازله للصوت فى الكافيتيريا ومنطقة الألعاب (GYM).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- توفير الإضاءة الطبيعية لنسبة 91% من الفصول الدراسية</li> <li>- تم إتصال 92% من الفراغات بعناصر تنسيق الموقع الخارجيه</li> <li>- ما يقرب من 85%: 100% من المساحات يمكن إضاعتها وتهويتها طبيعياً</li> <li>- تم تحقيق معايير جودة الهواء الداخلى (IAQ)</li> <li>- تم إتباع خطة إدارة الهواء الداخلى أثناء الإنشاء</li> <li>- تم استخدام مواد منخفضة الانبعاث لتقليل الملوثات الداخليه.</li> </ul>



صور المشروع

المصدر: الموقع الرسمى لنظام تقييم (LEED)، <https://www.usgbc.org/projects/schools---new-construction>

- وكذلك استخدام مواد محلية فى المشروع ومواد معاد إستخدامها وإستخدام مواد وأساليب إنشائية قابلة لإعادة التدوير.
- وأخيرا الإهتمام بجودة البيئة الداخلية للفراغات المدرسية من خلال الإهتمام الراحة الحرارية ونسبة الرطوبة والصوتيات ومستويات الإضاءة داخل الفراغات المختلفة.
- الإهتمام بإختيار الموقع ومراعاة قرب الموقع من الخدمات الأساسية وتوفير مواقف للسيارات والدراجات وزيادة المساحات المفتوحة.
- كفاءة إستخدام المياه وإدارة مائة الأمطار ومعالجة المياه.
- تقليل إستهلاك الطاقة من خلال عدة إستراتيجيات منها الإعتماد على الإضاءة والتهوية الطبيعية وإستخدام وسائل الطاقة المتجددة فى الموقع مثل الطاقة الشمسية إستخدام وحدات الإضاءة ومعدات التبريد موفرة لإستهلاك الطاقة.

وبناءً على ما سبق عرضه، سيتم تقييم مشروع مدرسة إيثوس فى جمهورية مصر العربية، والتي تعتبر من أحدث المدارس المنشأة حيث تتبع الأساليب التصميمية والإنشائية الحديثة، كما تتبع معايير التصميم البيئى، وذلك للوصول إلى آخر تطورات المتبعة فى المنشآت المدرسية فى مصر، للوقوف على أوجه التميز والقصور فى المشروع.

### 3/3 تقييم مشروع مدرسة إيثوس الدولية وفقاً لنظام تقييم LEED 2009 للمدارس (الحالة الدراسية)

مدرسة إيثوس هى مدرسة دولية خاصة فى مصر، تقدم تعليماً بريطانياً من الدرجة الأولى، أنشئت المدرسة فى يناير 2014م. هذا وتحل المدرسة مساحة 2.5 فدان من أراضى مدينة الشيخ زايد، وتقع فى مجمع تعليمى صديق للبيئة، ويتميز الموقع بسمات خضراء وصديقة للبيئة، حيث تم الإنتهاء من المرحلة الأولى وتشغيلها فى عام 2015م، بمساحة 1000متر مربع، والتي تضم 21 فصل دراسى، بدءاً من المرحلة التأسيسية الأولى وحتى الصف السادس<sup>12</sup>.



شكل (1): الواجهة الرئيسية لمدرسة إيثوس الدولية  
المصدر: تصوير الباحث



شكل (2): المسقط الأفقى للدور المتكرر لمدرسة إيثوس الدولية  
المصدر: اللوحات المعمارية والتنفيذية للمشروع

- الموقع: مدينة الشيخ زايد، محافظة الجيزة، مصر
- مساحة المشروع: 10598 متر مربع
- عدد الأدوار: بدروم+ 3 أدوار
- عدد الفصول: 21 فصل دراسى

إعتمد الباحث فى جمع المعلومات عن الحالة الدراسية لمدرسة إيثوس الدولية وتحليلها على مجموعة من المصادر، وهى: الموقع الإلكتروني للمدرسة، المقابلات الشخصية مع مهندسى المشروع، المقابلات الشخصية مع مستخدمى المشروع، تحليل الرسومات المعمارية والتنفيذية للمدرسة، الزيارات الميدانية وملاحظات الباحث أثناء تلك الزيارات.



جدول (2) تقييم الأداء البيئي لمدرسة إيثوس الدولية وفقاً لنظام تقييم LEED 2009 للمدارس

رقم البند	الشروط الإلزامية ونقاط الإجماع	المتطلبات	تقييم الباحث للمدرسة وفقاً لمتطلبات نظام (LEED 2009) للمدارس	النقاط المتاحة لكل بند	النقاط التي حققتها المدرسة
المجل					
<b>1- الموقع المستدام (SS)</b>					
24					اجملى النقاط
P 1	منع التلوث الناتج عن الأعمال الإنشائية	تطبيق خطة التحكم بعوامل التعرية والترسيب مثل زراعة البذور، وتغطية التربة بطبقة من النشارة بغرض الحفاظ على الرطوبة الداخلية	لم يتم حماية التربة الخاصة بموقع المشروع أثناء الإنشاء، حيث تم البناء على أرض صحراوية رملية	لا	لا
P 2	تقييم الموقع بيئياً	التأكد من تقييم الموقع من حيث تواجد ملوثات بيئية وكيميائية، وفي حالة وجود ملوثات يجب التأكد من معالجة الملوثات	تقع المدرسة على موقع خالى من أى ملوثات بيئية أو كيميائية، كما أنه لا يتم منح ترخيص بناء لأى مدرسة من قبل الهيئة العامة للأبنية التعليمية إلا بعد التأكد من خلو موقع المشروع من أى ملوثات تضر بصحة الأطفال	نعم	نعم
C 1	إختيار الموقع	مراعاة عدم إختيار مواقع تحتوى عناصر طبيعية معرضة للإنفراض والأراضى الواقعة على مجارى الأنهار والمناطق الواقعة على مخزرات السيول	تقع أرض المدرسة فى منطقة صحراوية خالية من أى عناصر طبيعية معرضة للإنفراض، كما أنها لا تقع على مجارى الأنهار أو مخزرات السيول، لذلك فإن الموقع ملائم بيئياً وبحق الإستدامة	1	1
C 2	الإتصال المجتمعي وتطوير كثافة المبنى	الإختيار الأول - كثافة المبنى: البناء فى موقع تم تطويره مسبقاً الإختيار الثانى - الإتصال المجتمعي: أن يقع ضمن نطاق نصف ميل من منطقة سكنية ذو كثافة متوسطة، ضمن نطاق نصف ميل لعشرة خدمات أساسية	- تم بناء المدرسة على أرض فضاء لم يتم تطويرها مسبقاً - تقع المدرسة بالقرب من عدد من المجمعات السكنية، وهى (كمبوند رويال سيتى، كومبوند مون لاند الشيخ زايد، الحى الأول) ولكن موقع المدرسة بعيد نسبياً عن الخدمات الأساسية	4	0
C 3	إعادة تطوير الأراضى الصناعية المهجورة	إعادة إحياء المواقع المتضررة والتخفيف من إستهلاك الأراضى البكر	تم بناء المدرسة على أرض صحراوية فضاء لم يتم تطويرها مسبقاً	1	0
C4-1	وسائل النقل البديلة - النقل العام	الإختيار الأول: السكن الحديدي: تقع على مسافة نصف ميل الإختيار الثانى: مواقف حافلات النقل العام: يقع المبنى ضمن نطاق ربع ميل من محطات النقل العام أو الخاص، كما يمكن حساب خط نقل الحافلات المدرسية ضمن تلك الإختيار الإختيار الثالث: الوصول للمبنى سيراً على الأقدام: أن يكون الموقع فى نطاق مسافة ثلاثة أرباع ميل من منازل 80% من الطلاب.	- لا يوجد بالقرب من المدرسة أى خطوط سكك حديدية - تقع المدرسة على بعد كيلومتر تقريباً من محطة نقل خاصة، بجوار مركز تسوق هايبر وان بمدخل مدينة الشيخ زايد. - كما يوجد خط حافلات مدرسية داخل موقع المدرسة لنقل الطلاب ويمكن الوصول له سيراً على الأقدام حيث تقع مواقف تلك الحافلات داخل حدود موقع المدرسة - تقع المدرسة بالقرب من عدد من المجمعات السكنية، وهى: (كمبوند رويال سيتى، كومبوند مون لاند الشيخ زايد، الحى الأول)	4	4
C4-2	وسائل النقل البديلة- مواقف للدراجات	توفير مواقف للدراجات مع توفير مرمرات مخصصة لها، وكذلك توفير غرف أدشاش وتغيير الملابس	لا يوفر موقع المدرسة أى مواقف أو مرمرات للدراجات داخل حدود المدرسة	1	0
C4-3	وسائل النقل البديلة - المركبات قليلة الإنبعاث والوقود البديل	الإختيار الأول: توفير المواقف المفضلة للمركبات ذات الإنبعاث الضعيف، والمستخدم للوقود البديل الإختيار الثانى: وضع خطة للحافلات المدرسية لتحويلها إلى مركبات تستخدم الغاز الطبيعي	لا توفر المدرسة أى مواقف للمركبات ذات الإنبعاث الضعيف أو المستخدمة للوقود البديل، لا توجد خطة من المدرسة لتحويل مركباتها إلى استخدام الغاز الطبيعي.	2	0
C4-4	وسائل النقل البديلة - سعة المواقف	الإختيار الأول: القدرة على تلبية الحد الأدنى من متطلبات المبنى الإختيار الثانى: مشاركة أماكن وقوف السيارات مع المباني المجاورة	توفر المدرسة مواقف للحافلات المدرسية فقط، ولا يوجد داخلها مواقف سيارات للعاملين بها أو الزائرين، ولكن يتم وضع السيارات فى أرض فضاء أمام مبنى المدرسة، لكنها ليست ضمن حدود الموقع.	2	0
C5-1	تطوير الموقع - حماية الحياة الطبيعية	الإعتناء بالنباتات المحلية والنباتات المتكيفة، كما يمكن الإستفادة من الأسقف الخضراء التى تدعم الحفاظ على البيئة الطبيعية	- تم زراعة نباتات محلية داخل موقع المدرسة، مثل (نخل، أشجار برتقال، ورد زينة، زيكس، صبار) - توجد خطة مستقبلية لزراعة سطح المبنى	1	1
C5-2	تطوير الموقع - زيادة المساحات المفتوحة	الإختيار الأول: المواقع الخاضعة لقوانين محلية متعلقة بالمساحات المفتوحة، تكون المساحة المفتوحة تزيد عن النسبة المطلوبة ب 25% الإختيار الثانى: المواقع الغير خاضعة لقوانين محلية متعلقة بالمساحات المفتوحة، تكون المساحة المفتوحة مساوية للمساحة المبنية. الإختيار الثالث: المواقع الخاضعة لقوانين تتعلق بالموقع وبدون قوانين للمساحات المفتوحة، نسبة المناطق المفتوحة 20% من المساحة.	- تبلغ النسبة البنائية للموقع 40% من المساحة الكلية للموقع، ونسبة 60% مساحات مفتوحة مكونة من (ملاعب، مناطق مزرعة، مظلات)، ولكن هذه هى قوانين بناء المدارس فى المدن الجديدة، هذا ولم يتم زيادة المساحات المفتوحة عن النسبة الإيجابية لقوانين البناء فى المنطقة	1	0
C6-1	إدارة مياه الأمطار - التحكم الكمي	تصميم الموقع للتحكم بجريان مياه الأمطار بإستخدام تقنيات الإمتصاص وخصوصاً فى الأسقف الخضراء، إعادة استخدام مياه الأمطار لأغراض الري والصرف الصحى فى الحمامات.	- تم تجميع مياه الأمطار من فوق سطح المبنى، ومن ثم معالجتها وتخزينها عن طريق محطة معالجة المياه الموجودة بالمدرسة، والإستفادة منها لأغراض الري والصرف الصحى فى الحمامات - توجد خطة مستقبلية لزراعة سطح المبنى المدرسى	1	1
C6-2	إدارة مياه الأمطار - التحكم النوعى	تطبيق خطة إدارة مياه الأمطار لزيادة دور الإمتصاص ورفع إمكانية تجميع مياه الأمطار بنسبة 90%	- تقع المدرسة فى بيئة صحراوية نادرة الأمطار، ولكن إذا ما وجدت الأمطار يوجد جميع لمياه الأمطار على سطح المبنى وصرفها إلى محطة المعالجة والتنقية الموجودة بها - لكن لا توجد أى إستراتيجيات للتعامل مع مياه الأمطار فى المساحات المفتوحة بالموقع وبالتالي فإن نسبة تجميع مياه الأمطار بالموقع لا تصل ل 90%	1	0
C7-1	تأثير حرارة الأماكن المطورة - المواقع المكشوفة	الإختيار الأول: تأمين ظلال من الأشجار أو استخدام تغطية إنشائية مثل الألواح الشمسية، الرصف المنفتح الإختيار الثانى: تحقيق تغطية لما لا يقل عن 50% من مواقف السيارات	يوجد بموقع المدرسة مظلات من مادة شادونت، وشماسي قماش، كما توفر المدرسة تقليل لمواقف الحافلات المدرسية بمادة خوص تمر حنه وذلك لإجمالى المساحة المخصصة لمواقف الحافلات المدرسية.	1	0
C7-2	تأثير حرارة الأماكن المطورة - المواقع المغطاة	إستخدام المواد ذات الإنعكاسية العالية، والأسقف الخضراء لما يعادل 50% من مساحة السقف.	تم عمل عزل حرارى يكامل مساحة سطح المبنى، كما تم تغطية جزء من سطح المبنى عن طريق الخلايا الشمسية وإستغلالها فى تقليل غرف للموسيقى والرسم ولكن النسبة تقل عن 50%	1	0
C 8	التقليل من التلوث الضوئى	تقليل تجاوز الإضاءة عن المبنى والموقع وتخفيض التوهج وتحسين الرؤية الليلية وتقليل تأثير الإضاءة على البيئة الطبيعية.	تقع المدرسة فى منطقة صحراوية مفتوحة، مما ساعد فريق التصميم على توجيه المبنى بحيث توفر جميع فراغاته الإضاءة الطبيعية مما يقلل من استخدام الإضاءة الصناعية، كما تم عمل جميع وحدات الإضاءة LED موفرة للطاقة، وتوزيع وحدات الإضاءة الكهربائية داخل الفراغ الواحد على أكثر من مفتاح، مما يقلل تأثير	1	1

		الإضاءة على البيئة الطبيعية		
C 9	المسقط الأفقى الرئيسى للموقع	التأكيد على أن القضايا البيئية للموقع والتي تشمل التطوير الأول للموقع سوف تستمر طوال فترة التنمية المستقبلية الناجمة عن التغيرات في البرنامج. - للحصول على هذا البند لا بد أن يحقق المشروع على الأقل اربعة من السبعة بنود التالية: (بند 1: إختيار الموقع ، بند 5-1: تطوير الموقع لحماية الحياة الطبيعية ، بند 2-5: تطوير الموقع-زيادة المساحات المفتوحة ، بند 6-1: إدارة مياه الأمطار -التحكم الكمى ، بند 6-2: إدارة مياه الأمطار التحكم النوعى ، بند 7-1: تأثير حرارة الأماكن المطورة- المواقع المكشوفة ، بند 8: التقليل من التلوث الضوئى).	يوجد بموقع مساحة للإمتداد المستقبلى، كما توجد خطة للتوسع في المشروع ليصل إلى المستوى 12 من المستويات الدراسية، فهناك خطة مستقبلية لعمل مباني مدرسية تنتهى هذه المرحلة مع نهاية عام 2020م، كما توجد خطة أخرى للمرحلة الثالثة من المشروع وتنتهى بنهاية عام 2022م، وتم عمل الدراسات البيئية المستقبلية لكل مرحلة، مما يضمن استمرار التنمية المستقبلية - يحقق المشروع البنود الآتية: ( بند 1: إختيار الموقع ، بند 5-1: تطوير الموقع- حماية الحياة الطبيعية ، بند 5-2: تطوير الموقع-زيادة المساحات المفتوحة ، بند 6-1: إدارة مياه الأمطار -التحكم الكمى ، بند 6-2: إدارة مياه الأمطار التحكم النوعى ، بند 7-1: تأثير حرارة الأماكن المطورة- المواقع المكشوفة ، بند 8: التقليل من التلوث الضوئى)	
C 10	الإستخدام المشترك للمنشآت	تقوم المدرسة بمشاركة الملاعب والقاعة متعددة الأغراض مع المجتمع، وتوفير نشاط رياضى ولكن بعد إنتهاء اليوم الدراسى	جعل المدارس جزءا أكثر تكاملا مع المجتمع، من خلال تمكين المبنى والملاعب للوظائف الغير مدرسية	
<b>إجملى النقاط الحاصلة عليها المدرسة فى مجال المواقع المستدامة</b>				
<b>10</b>				

<b>2- كفاءة إستخدام المياة (WE)</b>				
P 1	تخفيض إستهلاك المياة	تطبيق التقنيات التى تحقق تخفيضاً مقداره 20%، وهو الحد الأدنى الإلزامى.	تحقق المدرسة تخفيضاً فى إستخدام المياة مقداره 20% وأكثر وذلك من خلال عدة إستراتيجيات يتم عرضها لاحقاً.	11
C 1	كفاءة إستخدام المياة فى المسطحات الخضراء	الإختيار الأول: تخفيض 50% من الإستهلاك، يحصل المشروع على نقطتين الإختيار الثانى: عدم إستخدام مياه الشرب إطلاقاً فى الرى، يحصل المشروع على 4 نقاط	اعتمدت المدرسة على عدة إستراتيجيات للحد من إستخدام مياه الشرب فى رى المسطحات الخضراء: - الإعتماد على النجيلة الصناعى داخل الملاعب للحد من إستهلاك المياة المستخدمة فى الرى، وباقى المزروعات فى المدرسة نباتات محلية ومناسبة للبيئة الصحراوية لا تحتاج لكميات كبيرة من المياة. - عمل محطة معالجة وتنقية المياة داخل المدرسة، حيث تقوم بتجميع المياة الناتجة عن صرف الأحواض، وتجميع مياه الأمطار إن وجدت- ومعالجتها، ومن ثم إعادة إستخدامها فى رى النباتات، ولا يتم إستخدام مياه الشرب إطلاقاً فى رى النباتات.	من 2 إلى 4
C 2	التقنيات المبتكرة لمياة الصرف الصحى	الإختيار الأول: تخفيض إستهلاك مياه الشرب المستخدمة فى الصرف الصحى بمقدار 50% الإختيار الثانى: معالجة 50% من مياه الصرف الصحى	فى سبيل تخفيض الضغط على المياة الصالحة للشرب المستخدمة فى الصرف، قامت المدرسة بإستخدام عدة إستراتيجيات كالاتى: - تم عمل محطة معالجة وتنقية المياة داخل المدرسة، حيث تقوم بتجميع المياة الناتجة عن صرف الأحواض، وتجميع مياه الأمطار إن وجدت- ومعالجتها، ومن ثم إعادة إستخدامها فى ملى خزانات الحمامات (السيفونات) - جميع الخلطات المستخدمة ذات حساسات إستشعار وضغط الهواء مع المياة لتقليل إستهلاك المياة	2
C 3	تخفيض إستهلاك المياة	الحالة الأولى : تخفيض إستهلاك المياة لنسبة 30%، يحصل على نقطتين الحالة الثانية : تخفيض إستهلاك المياة لنسبة 35% يحصل على 3 نقاط الحالة الثالثة : تخفيض إستهلاك المياة لنسبة 40% فأكثر، يحصل على 4 نقاط	- تم عمل محطة معالجة وتنقية المياة داخل المدرسة - جميع الخلطات المستخدمة ذات حساسات إستشعار وضغط الهواء مع المياة لتقليل إستهلاك المياة - تم الإعتماد على النجيلة الصناعى داخل الملاعب، وباقى المزروعات فى المدرسة نباتات محلية وبناءً على ذلك، فإنه تم تخفيض إستخدام المياة بنسبة 30% تقريباً	من 2 إلى 4
C 4	عملية الحد من إستخدام المياة	من خلال تقييم معدات التحكم فى المياة، وإستخدام المعدات ذات الكفاءة العالية للحد من الطلب على المياة الصالحة للشرب.	تم إستخدام معدات صحية تعمل على تخفيض إستهلاك المياة مثل (حنفيات ذات حساسات إستشعار وضغط هواء مع المياة)، تجميع مياه الأحواض	1
<b>إجملى النقاط الحاصلة عليها المدرسة فى مجال كفاءة إستخدام المياة (WE)</b>				
<b>9</b>				

<b>3- الطاقة والغلاف الجوى (EA)</b>																																								
P 1	التخطيط الأساسى أنظمة الطاقة فى المبنى	التأكد من تركيب كافة الأنظمة المتعلقة بالطاقة وقابلية تحقيقها لمتطلبات وأساسيات التصميم والإنشاء	تم إستلام الأنظمة المتعلقة بالطاقة وفقاً لمتطلبات التصميم وأساسيات التشغيل	33																																				
P 2	الحد الأدنى لأداء الطاقة	الإختيار الأول: إستخدام نموذج محاكاة لطاقة المبنى عن طريق الحاسب الألى الإختيار الثانى: الإلتزام بتعليمات دليل تصميم الطاقة فى المباني المدرسية	قام فريق تصميم المشروع بعمل نموذج محاكاة لطاقة المبنى، ومن ثم حساب الحمل الحرارى داخل الفراغات، وتم من خلاله تحديد النسبة المناسبة للفتحات وأماكنها، و تحديد العزل اللازم للحوائط والسقف	من 2 إلى 4																																				
P 3	التخطيط الأساسى لإدارة التبريد	بهدف تقليل الأضرار على طبقة الأوزون، من خلال عدم إستخدام المبردات المعتمدة على CFC وقبليه إستخدام الفريون	تم إستخدام مكيفات هواء تعتمد على غاز تبريد (الفريون) صديق للبيئة وغير سام، وهو غاز فريون 410	من 2 إلى 4																																				
C 1	المستوى الأفضل لأداء الطاقة	نسبة التوفير فى التكاليف عن الحد الأدنى وفقاً للنسب الآتية : الحالة الأولى : المباني الحديثة 12% ، التجديدات فى المباني القائمة 8% الحالات الأخرى : مع كل زيادة للنسبة فى المباني الحديثة أو فى تجديدات المباني القائمة بمقدار 2%، تزداد عدد النقاط المكتسبة بمقدار نقطة إضافيه، وذلك طبقاً للجدول التالى:	اعتمدت المدرسة على عدة إستراتيجيات للحد من إستهلاك الطاقة بالمبنى، وهم كالاتى: - يقع المشروع فى منطقة صحراوية مفتوحة، قام فريق التصميم بتوجيه المبنى، حيث تقع جميع الفصول الدراسية فى الإتجاه الشمالى، والشمال شرقى، والشمال الغربى، وتم عمل محاكاة وحساب الحمل الحرارى داخل الفصل، ومن ثم حساب أبعاد الفتحات وأماكنها للحصول على أكبر قدر ممكن من الإضاءة وأقل قدر من الحرارة، كما يوجد بكل فصل نوافذ شمالية ونافذة أخرى جنوبية للحصول على التهوية اللازمة - تم بناء الحوائط الخارجية بسمك 40 سم، تم بناء ذلك السمك على حائطين سمك 25سم و12سم وبينهما فراغ 3سم، والهدف من ذلك عمل عزل حرارى وعزل صوتى - تم إستخدام زجاج مزدوج فى جميع النوافذ بالمبنى - تم إستخدام ألوان فاتحة على الواجهات ذات إنعكاسية عالية - تم عمل عزل حرارى لسطح المبنى بالكامل - تم إستخدام جميع وحدات الإضاءة داخل المبنى المدرسى LED الموفرة للطاقة، وتم توزيع وحدات الإضاءة على عدة مفاتيح لتوفير الإضاءة المطلوبة وبالتالي تقليل إستهلاك الطاقة - تم إستخدام الخلايا الشمسية فى المدرسة لتوليد الطاقة الكهربائية، وتم الإعتماد على الطاقة الشمسية فى الإضاءة الصناعية بالكامل وكذلك معمل الحاسب الألى، ولا يتم إستخدام الطاقة الكهربائية من الشبكات العامة إلا فى المكيفات فقط، كما تم إستخدام أنواع مكيفات بخاصية الإنفرتز الموفرة للطاقة ، كما أنها تستخدم فى فترة بسيطة من العام الدراسى حينما تزيد درجة الحرارة داخل الفراغ عن 27 درجة مئوية	من 19 إلى 15																																				
<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>النقاط</th> <th>المباني الحديثة</th> <th>التجديدات فى المباني القائمة</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>12%</td><td>8%</td></tr> <tr><td>2</td><td>14%</td><td>10%</td></tr> <tr><td>3</td><td>16%</td><td>12%</td></tr> <tr><td>4</td><td>18%</td><td>14%</td></tr> <tr><td>5</td><td>20%</td><td>16%</td></tr> <tr><td>6</td><td>22%</td><td>18%</td></tr> <tr><td>7</td><td>24%</td><td>20%</td></tr> <tr><td>8</td><td>26%</td><td>22%</td></tr> <tr><td>9</td><td>28%</td><td>24%</td></tr> <tr><td colspan="3">وهكذا بزيادة 2% تزداد عدد النقاط بمقدار نقطة واحدة</td></tr> <tr><td>19</td><td>48%</td><td>44%</td></tr> </tbody> </table>					النقاط	المباني الحديثة	التجديدات فى المباني القائمة	1	12%	8%	2	14%	10%	3	16%	12%	4	18%	14%	5	20%	16%	6	22%	18%	7	24%	20%	8	26%	22%	9	28%	24%	وهكذا بزيادة 2% تزداد عدد النقاط بمقدار نقطة واحدة			19	48%	44%
النقاط	المباني الحديثة	التجديدات فى المباني القائمة																																						
1	12%	8%																																						
2	14%	10%																																						
3	16%	12%																																						
4	18%	14%																																						
5	20%	16%																																						
6	22%	18%																																						
7	24%	20%																																						
8	26%	22%																																						
9	28%	24%																																						
وهكذا بزيادة 2% تزداد عدد النقاط بمقدار نقطة واحدة																																								
19	48%	44%																																						

		- المصعد داخل المدرسة موفر للطاقة يعمل على 220 فولت، وفي حين انقطاع الكهرباء يعمل على بطاريات. تلك الإستراتيجيات حققت تخفيض إستهلاك الطاقة بنسبة 40%		
C 2	الطاقة المتجددة في الموقع	- عمل نسبة مئوية لمقدار الطاقة التي أنتجها الموقع ويتم توزيع النقاط المكتسبة كالآتي: الحالة الأولى: أنتج المشروع 1% من الطاقة اللازمة للمشروع من الطاقة المتجددة الحالات الأخرى: كل زيادة 2% من الإنتاج يحصل المشروع على نقطة إضافية، حتى تصل لـ 13% فأكثر يحصل المشروع على 7 نقاط كاملة	من 7 إلى 7	7
C 3	دراسة طاقة تشغيل المبنى	البدء في دراسة تكاليف التشغيل في وقت مبكر من عملية التصميم، وتنفيذ أنشطة إضافية على النظم للتحقق من الأداء التي تتم بداخله	2	2
C 4	تعزيز إدارة التبريد	خلال تصميم وتشغيل المرافق دون استخدام معدات التبريد الميكانيكية، حيث يعمل على تقليل استخدام أنظمة ودورات التبريد على تقليل التأثير المباشر على طبقة الأوزون، كذلك عدم استخدام أنظمة إخماد الحريق التي تحتوي على مركبات الكربون والمركبات الهيدروكلورية أو الهالونات.	1	1
C 5	القياسات والتدقيق	تحقيق مراقبة مستمرة لإستهلاك الطاقة ضمن المبنى.	2	0
C 6	الطاقة المستدامة	الالتزام ببرنامج لتوريد الطاقة المستدامة، لمدة سنتين على الأقل، ويشمل البرنامج على الأقل 35% من طاقة الكهرباء المطلوبة في المبنى	2	0
<b>إجمالي النقاط الحاصلة عليها المدرسة في مجال الطاقة والغلاف الجوى (EA)</b>				
<b>25</b>				

<b>4- المواد والموارد (MR)</b>				
P 1	تخزين وتجميع المواد القابلة للتدوير	توفير مساحة سهلة الوصول لتجميع وتخزين المواد القابلة لإعادة التدوير مثل الورق والكرتون والزجاج والمواد البلاستيكية والمعادن	الإلزامى	13
C 1-1	إعادة استخدام المبنى - الجدران والأرضيات والسقف	الحالة الأولى: إعادة استخدام 75% من مكونات المبنى ، يحصل المشروع على نقطة الحالة الثانية: إعادة استخدام 95% من مكونات المبنى، يحصل المشروع على نقطتين	من 1 إلى 2	0
C 1-2	إعادة استخدام المبنى - العناصر الداخلية غير الإنشائية	إستخدام 50% على الأقل من عناصر الفرش الداخلي للمبنى من عناصر يمكن إستخدامها في مشاريع أخرى	1	1
C 2	إدارة النفايات الإنشائية	الحالة الأولى: إعادة استخدام 50% من مخلفات الإنشاء، يحصل المشروع على نقطة واحدة الحالة الثانية: إعادة استخدام 75% من مخلفات الإنشاء، يحصل المشروع على نقطتين	من 1 إلى 2	1
C 3	إعادة استخدام المواد	الحالة الأولى: إعادة استخدام 5% من المواد والمنتجات، يحصل المشروع على نقطة واحدة الحالة الثانية: إعادة استخدام 10% من المواد والمنتجات، يحصل المشروع على نقطتين	من 1 إلى 2	0
C 4	المحتوى المعاد تدويره	الحالة الأولى: إعادة استخدام 10% من قيمة مواد المشروع ، يحصل المشروع على نقطة واحدة الحالة الثانية: إعادة استخدام 20%، يحصل نقطتين	من 1 إلى 2	0
C 5	المواد المحلية	إستخدام المواد التي تنتج وتصنع ضمن نطاق 500 ميل من موقع المشروع الحالة الأولى: إستخدام 10% من مواد المشروع يحصل المشروع على نقطة واحدة الحالة الثانية: إستخدام 20% من مواد المشروع يحصل المشروع على نقطتين	من 1 إلى 2	2
C 6	المواد المتجددة سريعاً	إستخدام مواد البناء من مصادر متجددة بسرعة، على الأقل نسبة 2,5% من مواد المشروع	1	0
C 7	الخشب المعتمد	إستخدام 50% على الأقل من الخشب المعتمد من قبل مجلس رعاية الغابات FSC	1	0
<b>إجمالي النقاط الحاصلة عليها المدرسة في مجال المواد والموارد (MR)</b>				
<b>4</b>				



19		5- جودة البيئة الداخلية (IEQ)	
P 1	الحد الأدنى لأداء جودة الهواء الداخلي	تحقيق الحد الأدنى من الجودة المناسبة للهواء الداخلى وتحقيق الراحة لمستخدمى المبنى. الحالة الأولى: تهوية الفراغات ميكانيكياً	تعتمد المدرسة على التهوية الطبيعية لفراغاتها وبصفة خاصة الفصول الدراسية حيث أنها تشتمل على أكبر حمل حرارى 25 طالب، تم العمل على توجيه المبنى حيث تقع جميع الفصول الدراسية فى الإتجاه الشمالى والشرقى والشمال الغربى، وتم عمل محاكاة وحساب الحمل الحرارى داخل الفصل، ومن ثم حساب أبعاد الفتحات وأماكنها للحصول على أكبر قدر ممكن من الإضاءة وأقل قدر من الحرارة، كما يوجد بكل فصل نوافذ شمالية ونافاذة أخرى جنوبية للحصول على التهوية اللازمة كما توفر المدرسة التهوية الميكانيكية من خلال وضع وحدات التبريد (المكيفات) داخل كل فراغ من فراغات المدرسة، ويتم إستخدامها عندما تزيد درجة الحرارة عن 27 درجة مئوية
P 2	التحكم البيئى فى دخان التبغ	منع التدخين فى المبنى وعلى بعد 25 قدم من المداخل خارج المبنى مع إيجاد أماكن للتدخين	يوجد بالمدرسة حظر للتدخين داخل مبانيها، ولكن لا توجد أى أماكن مخصصة للتدخين خارج المنشآت المدرسية
P 3	الحد الأدنى لأداء الصوتيات	تصميم الفصول الدراسية وأماكن التعلم الأساسية لتشمل كافة التشتيطات الصوتية ومراعاة التغلب على صدى الصوت عن طريق إستخدام الألواح الماصة للصوت والألواح العازلة للصوت على السقوف والأسطح الأخرى	- تم بناء الجدران الخاصة بالفراغات داخل المبنى الخارجية بسمك 40 سم، تم بناء ذلك السمك على حائطين سمك 25سم و12سم وبينهما فراغ 3سم، والهدف من ذلك عمل عزل صوتى كما تم وضع لوحات داخل الفصول الدراسية ووضع سجاد على الأرضيات داخل الفصول لمنع صدى الصوت داخل الفراغ عمل عزل صوتى لحوائط وأرضيات القاعة متعددة الأغراض، من خلال فرش موكيت على أرضية القاعة بالكامل وعمل تبطين للجدران بها لعمل عزل صوتى ومنع وجود صدى للصوت بداخلها، ولمنع حدوث ضوضاء خارج القاعة فى حين إستخدامها
C 1	مراقبة الهواء الخارجى الداخلى للمبنى	تركيب نظام مراقبة دائم للتأكد من تحقيق متطلبات التدفق الهوائى وقياس نسبة CO2	لا توجد بالمدرسة أى أنظمة مراقبة أو قياس لنسبة ثانى أكسيد الكربون، كما لا توجد أى مقاييس لتدفق الهواء داخل الفراغات
C 2	زيادة التهوية	الحالة الأولى: التهوية الميكانيكية وتقنيات حفظ الحرارة للتخفيف من الطاقة الإضافية الحالة الثانية: التهوية الطبيعية وتطبيق التصميم وفق المواصفات القياسية.	- يقع المشروع فى منطقة صحراوية مفتوحة، قام فريق التصميم بتوجيه المبنى، حيث تقع جميع الفصول الدراسية فى الإتجاه الشمالى، وتم عمل محاكاة وحساب الحمل الحرارى داخل الفصل، ومن ثم حساب أبعاد الفتحات وأماكنها للحصول على أكبر قدر ممكن من الإضاءة وأقل قدر من الحرارة، كما يوجد بكل فصل نوافذ شمالية ونافاذة أخرى جنوبية لتوفير التهوية كما توفر المدرسة التهوية الميكانيكية من خلال وضع وحدات التبريد (المكيفات) داخل كل فراغ من فراغات المدرسة، ويتم إستخدامها عندما تزيد درجة الحرارة عن 27 درجة مئوية كما توفر المدرسة وحدات تهوية إضافية (المراوح) داخل جميع الفراغات المدرسية
C3-1	خطة إدارة الهواء الداخلى - أثناء الإنشاء	حماية الأنظمة الكهروميكانيكية أثناء الإنشاء، وتفادى إمتصاص الملوثات الضارة وإعادة إطلاقها	لم تطبق المدرسة أى خطة لإدارة أجودة الهواء الداخلى لحماية الأنظمة الكهروميكانيكية أثناء عملية الإنشاء
C3-2	خطة إدارة جودة الهواء الداخلى - قبل الإشغال	تطبيق خطة إدارة جودة الهواء الداخلى وإستخدام طريقة الطرد Flush out واختبار الهواء لتحديد مستوى الملوثات، وتركيب فلتر جديدة قبل التشغيل	لا توجد بالمدرسة أى أنظمة لإختبار جودة الهواء الداخلى وتحديد حجم الملوثات
C 4	المواد ذات الإنبعاثات القليلة	إستخدام المواد والمفروشات الصديقة للبيئة، وإستخدام طريقة التسخين التدرجى لتعجيل إطلاق المركبات العضوية المتطايرة قبل تشغيل المبنى	لم يتم إستخدام أى مواد أو مفروشات صديقة للبيئة.
C 5	التحكم فى مصدر الملوثات والكيميائيات الداخلية	تصميم المبنى لتقليل دخول الملوثات المضرة بالصحة، وتصميم مناطق سهلة الوصول من أجل صيانة الأنظمة والتنظيف والتخلص من الملوثات العالقة.	- تم بناء حوائط المبنى المدرسى الخارجية بسمك 40سم، كما تم إستخدام زجاج مزدوج فى جميع نوافذ المبنى، مما يقلل من دخول الملوثات الخارجية إلى داخل الفراغات. يوفر المشروع غرف للصيانة سهلة الوصول للعمل على تنظيف الأنظمة لتقليل الملوثات
C6-1	الأنظمة القابلة للتحكم - الإضاءة	تصميم المبنى مع وجود عناصر تحكم فى الإضاءة تمكن المستخدمين من ضبط الإضاءة فى الفراغات	تم تصميم المبنى وعمل توزيع لوحات الإضاءة داخل الفراغات وتم توزيع الإضاءة داخل الفراغ الواحد على عدة مفاتيح تشغيل، مما يمكن المستخدمين من ضبط الإضاءة داخل الفراغات
C6-2	الأنظمة القابلة للتحكم - الراحة الحرارية	تصميم المبنى وأنظمته لتحقيق التكامل فى تحقيق راحة مستخدمى المبنى، والتحكم فى الراحة الحرارية لما لا يقل عن 50% من مستخدمى المبنى.	- يقع المشروع فى منطقة صحراوية مفتوحة، قام فريق التصميم بتوجيه المبنى، بحيث تقع جميع الفصول الدراسية فى الإتجاه الشمالى، كما تم تصميم المساقط الأفقية للمدرسة وتوزيع الفراغات على فئتين داخليين (court)، حيث يستخدم الفناء الداخلى كعنصر معمارى فى تصميم المبنى لتنظيف درجة الحرارة داخل الفراغات وإضاءةها وتهويتها كما توفر المدرسة التهوية الميكانيكية من خلال وضع وحدات التبريد (المكيفات) داخل كل فراغ من فراغات المدرسة، ويتم إستخدامها عندما تزيد درجة الحرارة عن 27 درجة مئوية كما توفر المدرسة وحدات تهوية إضافية (المراوح) داخل جميع الفراغات المدرسية
C7-1	الراحة الحرارية - التصميم	تصميم غلاف المبنى والأنظمة ليكون لديهم القدرة على تحقيق معايير الراحة الحرارية تحت ظروف البيئة والإستخدام	- يقع المشروع فى منطقة صحراوية مفتوحة، قام فريق التصميم بتوجيه المبنى، بحيث تقع جميع الفصول الدراسية فى الإتجاه الشمالى، كما تم تصميم المساقط الأفقية للمدرسة وتوزيع الفراغات على فئتين داخليين (court)، حيث يستخدم الفناء الداخلى كعنصر معمارى فى تصميم المبنى لتنظيف درجة الحرارة داخل الفراغات وإضاءةها وتهويتها تم عمل محاكاة وحساب الحمل الحرارى داخل الفصل، ومن ثم حساب أبعاد الفتحات وأماكنها للحصول على أكبر قدر ممكن من الإضاءة وأقل قدر من الحرارة، كما يوجد بكل فصل نوافذ شمالية ونافاذة أخرى جنوبية للحصول على التهوية اللازمة تم بناء الحوائط الخارجية بسمك 40 سم، تم بناء ذلك السمك على حائطين سمك 25سم و12سم وبينهما فراغ 3سم، والهدف من ذلك عمل عزل حرارى تم إستخدام زجاج مزدوج فى جميع النوافذ بالمبنى لتقليل الحمل الحرارى داخل الفصول تم إستخدام ألوان فاتحة على الواجهات ذات إنعكاسية عالية للحرارة والأشعة

0	1	- تم عمل عزل حرارى لسطح المبنى بالكامل تم عمل محاكاة للمبنى المدرسى لحساب الحمل الحرارى داخل الفراغات ومن ثم حساب معدل الراحة الحرارية، ولكنها لم تستند لإرشادات ASHRAE	استخدام إرشادات ASHRAE Standard 55-2004 لوضع معايير الراحة الحرارية وتوثيق والتحقق من أداء المبنى بناءً على تلك المعايير .	C7-2	الراحة الحرارية – التدقيق
3	3	- يقع المشروع فى منطقة مفتوحة لذلك تم تصميم المبنى بحيث يوفر الإضاءة الطبيعية لجميع فراغاته وجميع الممرات الداخلية به، كما تم توزيع الفراغات المدرسية على فئتين داخليتين لتوفير الإضاءة داخل الفراغات، كما تم عمل محاكاة لمبنى المدرسة لحساب كمية الإضاءة الطبيعية المطلوبة لكل فراغ وتم من خلالها حساب أبعاد الفتحات واتجاهاتها لتوفير أكبر قدر ممكن من الإضاءة الطبيعية	الحالة الأولى: توفير الإضاءة الطبيعية لنسبة 75% من إجمالى الفصول الدراسية، يحصل المشروع على نقطة واحدة الحالة الثانية: توفير الإضاءة الطبيعية لنسبة 90% من إجمالى الفصول الدراسية، يتم الحصول على نقطتين الحالة الثالثة: الحصول على نقطة إضافية لتوفير الإضاءة الطبيعية بانتظام لجميع فراغات الأخرى	C8-1	الإضاءة الطبيعية والرؤية – الإضاءة الطبيعية
1	1	يوجد بكل فراغ داخل المبنى المدرسى عدد من النوافذ ذات الزجاج المزدوج الشفاف مما يوفر خط رؤية مباشر للبيئة الخارجية ، ويتم توفير ذلك لنسبة 100% من الفراغات.	تحقيق خط رؤية مباشر للبيئة الخارجية عن طريق زجاج نافذ للرؤية ويتم تحقيقه لنسبة 90% من إجمالى المساحات الكلية الشاغرة للمبنى	C8-2	الإضاءة الطبيعية والرؤية – الرؤية
1	1	- تم بناء الجدران الخاصة بالفراغات داخل المبنى الخارجية بسمك 40 سم، تم بناء ذلك السمك على حائطين سمك 25 سم و 1 سم وبنيهما فراغ 3 سم، والهدف من ذلك عمل عزل صوتى - كما تم وضع لوحات داخل الفصول الدراسية ووضع سجاد على الأرضيات داخل الفصول لمنع صدى الصوت داخل الفراغ - عمل عزل صوتى لحوائط وأرضيات القاعة متعددة الأغراض، من خلال فرش موكيت على أرضية القاعة بالكامل وعمل تبطون لجميع الجدران بها لعمل عزل صوتى ومنع وجود صدى للصوت بداخلها، وأيضاً لمنع حدوث ضوضاء خارج القاعة فى حين إستخدامها	توفير تصميم فعال للصوتيات داخل الفصول الدراسية لتسهيل عملية التواصل بين الطلاب والمعلمين، وتقليل الضوضاء الخارجية المؤثرة على المساحات الداخلية للفصول الدراسية	C9	تحسين الأداء الصوتى
0	1	يحقق المبنى بند واحد فقط وهو بند (1-7) الراحة الحرارية – التصميم	تحقيق ذلك البند لاد من تحقيق البنود الآتية أولاً وهم: بند (1-3) خطة إدارة الهواء الداخلى – أثناء الإنشاء ، بند (1-7) الراحة الحرارية – التصميم ، بند (2-7) الراحة الحرارية – التدقيق	C10	الوقاية من التلوث
<b>إجمالى النقاط الحاصلة عليها المدرسة فى مجال جودة البيئة الداخلية (IEQ)</b>					
<b>10</b>					

<b>6- الإبداع فى التصميم (ID)</b>					
0	4	لم يقوم فريق المشروع بإستحداث أى إستراتيجية غير موجودة فى نظام التقييم، كما أنه لم يظهر المشروع أداء أعلى من المنصوص عليه فى بند نظام LEED2009 للمدارس	الاداء الإبداعى: يقوم الفريق بإستحداث طريقة أو إستراتيجية غير موجودة فى نظام التقييم الاداء المثالى: يكون عندما يتجاوز الاداء المطلوب	C1	الإبداع فى التصميم
0	1	لا يوجد أى تفويض لمختصين محترفين من نظام LEED ضمن فريق عمل المشروع	تسجيل وجود مختص محترف واحد على الأقل ضمن فريق العمل	C2	تفويض متخصصين محترفين من LEED
0	1	لا توجد أى مناهج لتعليم الطلاب، ولكن تعمل المدرسة على تعريف طلابها على الأنظمة الحديثة الموجودة بالمدرسة مثل الطاقة الشمسية ومحطة معالجة المياه، كما توجد خطة مستقبلية لزراعة سطح المبنى وإستخدامها فى التجارب العملية للطلاب. هذا وتدعم المدرسة تدوير المواد المستخدمة فى أنشطة الفنون وتعليم الطلاب كيفية إعادة إستخدامها فى أنشطة أخرى	تصميم منهج يبين مميزات المباني عالية الاداء والالتزام بتنفيذ المناهج الدراسية فى غضون عشرة أشهر من شهادة LEED	C3	المدرسة كإداة تعليمية
<b>إجمالى النقاط الحاصلة عليها المدرسة فى مجال الإبداع فى التصميم (ID)</b>					
<b>صفر</b>					

<b>7- أولوية الإقليم (RP)</b>					
1	4	- يقع المشروع فى منطقة صحراوية مفتوحة، قام فريق التصميم بتوجيه المبنى، كما تم عمل محاكاة وحساب الحمل الحرارى داخل الفصل، ومن ثم حساب أبعاد الفتحات وأماكنها للحصول على أكبر قدر ممكن من الإضاءة وأقل قدر من الحرارة - كما تم إستخدام الخلايا الشمسية لتوليد الطاقة، مما يوضح حسن إستغلال الظروف المناخية للبيئة الصحراوية وتوافر الشمس بها فترة طويلة من السنة	تحقيق التكامل بين المتطلبات البيئية والواقع الجغرافى والمناخى للمشروع ولكن المشاريع المنشأة خارج الولايات المتحدة الأمريكية غير مؤهلت للحصول على تلك النقاط	C1	أولوية الإقليم
<b>إجمالى النقاط الحاصلة عليها المدرسة فى مجال أولوية الإقليم (RP)</b>					
<b>1</b>					
<b>إجمالى النقاط الحاصل عليها مشروع مدرسة إيثوس الدولية بالشيخ زايد</b>					
<b>59</b>					

المصدر: الباحث

بناءً على نتائج الجدول السابق، والتي أظهرت حصول مشروع مدرسة إيثوس الدولية بالشيخ زايد على 59 نقطة من إجمالى 110 نقطة، وذلك خلال تقييمه بنظام LEED 2009 للمدارس، وطبقاً لمستويات تأهيل النظام، فقد حصل مشروع مدرسة إيثوس الدولية على مستوى تأهيل فضى.

#### 4/ نتائج البحث

- تحسين الأداء الأكاديمى
- حماية البيئة
- دعم قيم المجتمع وتنقيفه حول الإستدامة

#### 1/4 نتائج الدراسة النظرية:

من خلال الدراسة النظرية المرجعية تم تحديد ما يلى:

- تعاني المباني المدرسية فى مصر العديد من المشكلات، من حيث المعايير البيئية والتصميمية، والنقص العدى والنوعى.
  - يكفل الدستور المصرى حق التعليم المجانى الإلزامى من سن السادسة إلى الخامسة عشر عاماً، هذا ويعتبر المجتمع المصرى مجتمعاً قفياً، حيث تشكل الفئة العمرية حتى 14 عاماً ثلث السكان تقريباً.
  - ظهر توجه عالمى نحو تطبيق مفاهيم العمارة المستدامة فى المباني المدرسية مما يساهم فى خلق بيئة تعليمية عالية الأداء.
  - تهدف المدارس المستدامة إلى تحقيق الآتى:
    - تخفيض تكاليف التشغيل
- 2/4 نتائج الدراسة التحليلية:**
- لا يوجد حتى الآن نظام لتقييم الأداء البيئى لمشروعات المباني المدرسية فى مصر، هذا ولم يتم عمل أى إصدارات من نظام التقييم البيئى المصرى الهرم الأخضر (GPRS) تخص المباني المدرسية.
  - يعتبر نظام (LEED2009) للمدارس، هو أكثر نظام مناسب لتقييم الأداء البيئى لمشروعات المباني المدرسية، حيث تم تقييم عدد كبير من المدارس ومنحهم شهادات الإعتماد المختلفة، وذلك للعديد من المشروعات داخل وخارج الولايات المتحدة.

- تسعى مدرسة إيثوس الدولية إلى تحقيق الإستدامة ومبادئ العمارة البيئية، ولكن ليس على معايير أو مبادئ واضحة. ومن خلال دراسة وتحليل مدرسة إيثوس يمكن تلخيص النقاط الآتية:
- تقي المدرسة بجميع المتطلبات الوظيفية، حيث إهتم المصممون المعماريون أثناء التصميم بالعوامل البيئية والاقتصادية
- لم يوفر موقع المدرسة الإتصال الجيد بالمجتمع الخارجى، نظراً لوقوع المدرسة فى منطقة صحراوية بعيدة نسبياً عن الخدمات الأساسية.
- لم تحقق المدرسة الإستدامة فى الجانب الخاص بتعزيز أساليب التعلم، حيث تفقر لوجود أماكن تعليمية فى الهواء الطلق.
- حققت المدرسة الإستدامة فى مرحلة التصميم، حيث تم تنظيم كتل المباني ودراسة علاقاتها مع بعضها البعض، وكذلك مع الإمتداد المستقبلى للمشروع.
- التصميم البيئى للمبنى المدرسى يحقق الإستدامة، حيث تم تصميم الحوائط بسمك كبير يكفى لعزل المناخ الخارجى من حرارة وبرودة وضوء عن الفراغات الداخلية، بالإضافة إلى توفير تقنيات خاصة بالإضاءة الطبيعية داخل الفصول، نظم الري وإعادة تدوير المياه والمخلفات، وتقنيات الطاقة والخلايا الشمسية.

#### 6/ أجنحة العمل المستقبلى:

- بالنسبة للمواد:
- الإتجاه نحو إستخدام المواد المجددة أو معادة التدوير أو معادة الإستعمال فى الإنشاء، لتقليل الطلب على المواد الجديدة، وللمساهمة فى تقليل تكلفة الإنشاء.
- وضع خطة لإدارة مخلفات الإنشاء، تشمل إعادة الإستخدام، أو إعادة التدوير، والتخلص الآمن من النفايات غير القابلة لإعادة الإستخدام.

#### 5/ التوصيات:

لتحقيق الحد الأدنى من الإستدامة والتوافق مع البيئة فى مشروعات المباني المدرسية، هناك بعض المعايير التى يجب توافرها فى المشروع وهم كالاتى:

- بالنسبة للموقع:
- التأكد من صلاحية الموقع الخاص بالمشروع، والتأكد من عدم وجود أى ملوثات بيئية أو كيميائية تضر بصحة الأطفال
- تشجيع البناء على مواقع تم تطويرها مسبقاً، والحد من البناء على الأراضى الزراعية

#### 7/ المراجع

Sam C. M. Hui. Sustainable Architecture, BEER (Building Energy Efficiency Research) Project, Department of Architecture, the University of Hong Kong, 2005

Amany Ragheb, Hisham El-Shimy & Ghada Ragheb, Green Architecture: A Concept of sustainability, Paper, pub on October 2015, P.3:4

3 الجهاز المركزى للتعبيئة العامة والإحصاء: مصر، 2014م.

4 الخطة الاستراتيجية للتعليم قبل الجامعى 2014-2030 ، (المرحلة التأسيسية 2014 - 2017) ، وزارة التربية والتعليم، جمهورية مصر العربية، ص 32.

5 أسعد على سليمان أبو غزالة، مؤتمر الأزهر الهندسى الدولى الحادى عشر " الأسس والمعايير التخطيطية لمنشآت التعليم الأساسى وأثره على التنمية العمرانية لمدينة القاهرة " ،كلية الهندسة جامعة الأزهر -القاهرة - 2010م.

6 "Green School Primer" lessons in sustainability – compiler, LPA Inc, 2009, chapter 1, P4.

7 "USGBC website" U.S. Green Building Council, Fact sheet, p1, Accessed march 2016.

8 "Green School Primer" lessons in sustainability – compiler, LPA Inc, 2009, chapter 1, p13

- بالنسبة للموقع:
- التأكد من صلاحية الموقع الخاص بالمشروع، والتأكد من عدم وجود أى ملوثات بيئية أو كيميائية تضر بصحة الأطفال
- تشجيع البناء على مواقع تم تطويرها مسبقاً، والحد من البناء على الأراضى الزراعية
- الإتصال بشبكات النقل العام المختلفة، أو توفير خط حافلات النقل الجماعى داخل موقع المدرسة
- زيادة نسبة المساحات المفتوحة بالمشروع عن النسبة المطلوبة قانونياً بمقدار 25%
- بالنسبة للمياه:
- لا تقل نسبة الخفض فى إستهلاك المياه عن 20% من إجمالى الإستهلاك، ويتم خفض الإستهلاك من خلال:
- إستخدام أدوات صحية ذات تقنيات حديثة، تعمل على خفض إستهلاك المياه، مثل (صنابير ذات حساسات إستشعار، صنابير ذات ضغط هواء مع المياه، صناديق الطرد ذات الدفع المزدوج، الأنظمة الجافة للصرف الصحى)
- الإهتمام بمعالجة وإعادة إستخدام المياه الناتجة عن الإستخدام داخل المبنى، وكذلك تجميع مياه الأمطار، وتوظيفها فى أنظمة رى الحدائق، وصناديق طرد الحمامات، وغيرها من الإستخدامات التى لا تحتاج إلى مياه شرب نقيه.

- بالنسبة للطاقة، وجودة البيئة الداخلية:
- عمل نموذج محاكاة على الحاسب الألى لمحاكاة طاقة المبنى، حيث يتم من خلاله حساب الحمل الحرارى لكل فراغ، ومن ثم تحديد مواد البناء المناسبة وتحديد أماكن الفتحات وأبعادها.
- الإتجاه إلى توفير الطاقة من المصادر المتجددة، مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح، وتقليل الإعتماد على الإمداد الحكومى
- إستخدام الإضاءة والمبردات الميكانيكية وجميع الأنظمة الكهربائية ذات خاصية التوفير فى إستهلاك الطاقة
- تقليل إحتياج المبنى إلى التهوية أو التكييف الصناعى، والإتجاه إلى توفير الراحة الحرارية بإستخدام التصميم السالب للشمس، وزيادة نسبة الظلال، والإهتمام بالعوامل المؤثرة على الإكتساب الحرارى مثل التوجيه، وشكل الكتلة، ونسبة إستطالة المبنى، بجانب توفير عزل حرارى مناسب للغلاف الخارجى للمبنى، والتصميم الجيد للفتحات.

---

<http://www.usgbc.org/education/sessions/triangle-talk-and-walk-leed-platinum-northside-elementary-school-5742511> <sup>9</sup>  
Accessed April 2016

[https://www.aiaaustin.org/firm\\_project/jaime-d-padron-elementary-school](https://www.aiaaustin.org/firm_project/jaime-d-padron-elementary-school) , <sup>10</sup>  
Accessed May 2016

<https://www.usgbc.org/projects/edward-m-felegy-elementary-school?view=overview>, <sup>11</sup>  
Accessed May 2016.

12 الموقع الرسمى لمدرسة إيثوس الدولية <http://www.ethosedu.com>