ERJ
Engineering Research Journal
Faculty of Engineering
Menoufia University

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

م. آيه صلاح أحمد البدرى **أ.د. سلوى مصطفى شحاتة** **د. محمد عادل شبل**
قسم الهندسة المعمارية، كلية الهندسة، جامعة المنوفية
E-mail: aya.salah1990@yahoo.com

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. وبناءًا على ذلك فقد ظهر توجه واضح نحو تطبيق مفاهيم العمارة المستدامة في المباني المدرسية.

لذلك، يهدف هذا البحث إلى تقييم وتطوير مدارس التعليم الأساسى 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 البيئى لنموذج من أحدث المبانى المدرسية التى تم بناؤها فى الفترة الأخيرة، للوصول إلى آخر التطورات التى تم إنتهاجها فى هذا النوع من المبانى فى مصر، ومن ثم الوقوف على أهم الإعتبارات التى يجب مراعاتها لتعزيز جهود الإستدامة فى المبانى المدرسية، ووضع التصورات والمقترحات التى تساعد على التطور بهذا المجال مستقبلاً.

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

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

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

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

© Faculty of Engineering, Menoufia University, Egypt

بناءاً على ذلك، فقد ظهر توجه واضح نحو تطبيق مفاهيم العمارة المستدامة في المباني المدرسية لما لها من تأثير واضح في سلوكيات الشاغلين والمجتمع ككل ودعم العملية التعليمية، فضلاً عن التقليل من أستنزاف الموارد الطبيعية مما يساهم في 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 التى تلبى احتياجات الحاضر دون المساس بقدرة الأجيال المقبلة على تلبية احتياجاتها، حيث تعتمد التنمية المستدامة على عدة محاور أساسية، وهى: الإستدامة البيئية، والإقتصادية، والإجتماعية، مع الحاجه إلى دمج الأبعاد الثلاثة بطريقة أفضل والعمل على تقويم التوازن فيما بينهم.[1]

وللوصول إلى تصميم مستدام لابد من حدوث تكامل بين الهندسة المعمارية والتخصصات الأخرى مثل الهندسة الكهربية والميكانيكية والإنشائية كذلك الاهتمام بالقيم الجمالية والنسب والمقياس والظلال والإضاءة. إلى جانب ذلك يجب الإهتمام بكل من: دراسة المكان بأبعادة المختلفة وإيجاد أنسب الحلول التصميمية، الإرتباط بالطبيعة وإستغلال عناصرها لخدمة التصميم، فهم العمليات الطبيعية، دراسة التأثير البيئى للتصميم، دراسة الطبيعة البشرية ومستخدمى المكان.[2]

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 فتياً، حيث تشكل الفئة العمرية حتى 14عاماً ثلث السكان تقريباً بنسبة 32.1%.[3]

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 التى تتفق مع ظروف بيئاتهم المختلفة.[4]

مرحلة التعليم الأساسى (الابتدائي والإعدادى): وتبدأ مع سن السادسة وتنتهى مع سن الخامسة عشرة من عمرالطالب، وهى على أنواع ثلاث: (المدارس الحكومية - مدارس اللغات الحكومية (التجريبية) - المدارس الخاصة لغات /عربي).[5]

3/2 أهداف مرحلة التعليم الأساسى:

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

وبناءاً على الأهداف السابق ذكرها تم إختيار مدارس التعليم الأساسى دون غيرها من المدارس الخاصة بالمراحل التعليمية الأخرى، هذا وتعتبر مرحلة التعليم الأساسى هى البيئة التعليمية الأولى للأطفال وهى 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 التى تليها.

4/2 الإستدامة فى التصميم المعمارى للمدارس

تعتبر المدارس المستدامة هى أكثر الأماكن المناسبة والصحية للتعلم والعمل, حيث تقلل التأثير السلبى على البيئة المحيطة كما تنخفض تكاليف بناء وتشغيل المدارس المستدامة عن المدارس التقليدية، هذا وتندمج المبانى المدرسية المستدامة مع الظروف الطبيعية مثل (الرياح، الشمس، الخصائص الحرارية، الضوء) لخلق جودة عالية للبيئة الداخلية.[6]

مداخل الإستدامة فى المدارس:

يمكن طرح مفهوم المدارس المستدامة من خلال الوصول لتصميم يضمن تحقيق عدة إعتبارات، وهى:

- 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 المواصلات الأقل تلوثاً.
- استخدام الطاقة المتجددة وزيادة كفاءة الطاقة فى المدرسة لتقليل الإنبعاثات المضرة بالبيئة.
- تعزيز استخدام تنسيق الموقع دون الإخلال بالنظام البيئى الخاص بالموقع مع إستخدام المواد المحلية.

- الإعتبارات الإقتصادية، ويتم تحقيق ذلك من خلال:

- تصميم المدرسة لتحقيق أقصى قدر من الكفاءة المناخية.
- استخدام نظم الطاقة المتجددة.
- استراتيجيات الحفاظ على المياة.
- تعتمد صيانة الأبنية المستدامة على عمل الأنظمة بكفاءة، حيث توجد مراقبة على أداء أنظمة المبنى لمعرفة المشاكل التى قد تقصر من عمر النظام.

- الإعتبارات الإجتماعية:

تعتبر المدارس المستدامة هى 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 البيئى للمدارس المستدامة

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

1- BREEAM Education 2008.
2- LEED 2009 for schools.
3- CHPS 2013 Core Criteria
4- GREEN STAR – EDUCATION V1.
5- DGNB For schools.

1/3 معايير إختيار نظام التقييم البيئى الخاص بالمدارس وقابلية تطبيقة على المدارس المصرية:

من خلال دراسة وتحليل الأنظمة المختلفة المعنية بتقييم المبانى 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 كالآتى:

- يعتبر نظام LEED أكثر الأنظمة وضوحاً وإنتشاراً.
- كثرة المشروعات المعتمدة 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 المبانى مثل: المدارس، والمستشفيات، والمبانى التجارية، والمجاورات السكنية والمبانى السكنية وغيرها، ويختلف كل إصدار عن الآخر طبقاً لطبيعة كل مبنى وفراغاته 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 المبانى 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 المعتمدة 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 المبانى المصرية.
- توجد العديد من المشروعات المصرية الحاصلة على شهادات LEED والمسجلة للحصول على تلك الشهادات بجمهورية مصر العربية كالتالى:
  - مشاريع حاصلة على الشهادة الذهبية (LEED Gold): مثل (المبنى الإدارى لشركة موبينيل، بنك HSBC ، المبنى الإدارى لشركة راية)
  - مشاريع حاصلة على الشهادة الفضية (LEED Silver): مثل Aramex Warehouse, Infofort warehouse, LOREAL (Pyramids)
  - المشاريع المسجلة للحصول على شهادة LEED من أبرزهم: جامعة زويل للعلوم والتكنولوجيا، مول مصر، وإمتداد 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 LEED BD+C: schools (v2009) 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.[7]

هذا وتم تنظيم معايير التقييم فى نظام LEED v2009 للمدارس المستدامة فى خمسة أقسام رئيسية وهم (الموقع المستدام، كفاءة إستخدام المياة، 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 الإستدامه

فيما يلى إستعراض لبعض الأمثله 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.

أولا: مدرسة التعليم الأساسى الشمالية بولاية كارولينا الشمالية:
North side Elementary school

تعتبر مدرسة "Northside" أحد المبانى المميزه للمبانى الخضراء والتى حققت الإستدامة فى التصميم المعمارى لمبانيها، وتعتبر هى أول مدرسة إبتدائية تحصل على شهادة الإعتماد البلاتينيه من نظام LEED للمدارس فى ولاية كارولينا الشمالية[8]. هذا وقد تم بناء المدرسة على موقع كان مقراً للتدريب لكل مدرسة من أصل إفريقى، وقد عمل هذا الموقع كموقع للتعليم منذ عام 1924م، إلى أن تم انشاء تلك المدرسة وافتتاحها فى خريف عام 2013م.[9]

ثانياً: مدرسة جيمى بادرون للتعليم الأساسى:
Jaime Padron Elementary school

تم تصميم هذا المشروع لتحقيق معايير الإستدامه، وقد حصل المشروع على عدة تصنيفات لأنظمة بيئية، فقد حصل على الشهاده الذهبيه من نظام تقييم LEED. هذا وتقوم الفكرة الأساسية لتلك المشروع على تحويل مبنى مستودع صناعى كبير وتحويله الى أكبر مدرسه إبتدائيه فى أوستن.[10]

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.[11]

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

البنود	المشروع	Northside Elementary school	Jaime Padron Elementary school	Edward M. Felegy Elementary school
الموقع		تشابل هيل، ولاية كارولينا الشمالية، الولايات المتحدة الأمريكية	مدينة أوستن، ولاية تكساس، الولايات المتحدة الأمريكيه	ميريلاند، الولايات المتحدة 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

مستوى التقييم		بلاتينى	ذهبى	ذهبى
السمات المستدامة فى المشروع	**الموقع المستدام**	- الموقع فى الأصل كان مقراً للتدريب لكل مدرسة من أصل إفريقى، وقد عمل هذا الموقع كموقع للتعليم منذ عام 1924م، إلى أن تم انشاء تلك المدرسة وافتتاحها فى خريف عام 2013م. - الموقع قريب من الطريق العام، وقريب من مسار الطريق الأخضر، مما يسهل على المشاه الوصول إلى الخدمات الأساسيه.	- تم إقامة المشروع عن طريق إعادة إستخدام لمبنى مستودع صناعى كبير وتحويله الى أكبر مدرسه إبتدائيه فى أوستن. - تم تصميم المشروع لإعادة إستخدام أكثر من 75% من المبنى القائم. - عمل تعديل على الموقع لإستيعاب حركة السيارات المنفرده، وكذلك عمل مداخل منفصله للحافلات، وتخصيص مواقف للموظفين.	- تقع المدرسة على مسافة قريبة من الخدمات الأساسية والبيئة الحضرية. - يقع بالقرب من موقع المدرسة محطة مترو الأمير جورج. - تبلغ نسبة المساحات المفتوحة حوالى 56% من المساحة الكلية للموقع كما يحتوى على بيئات للتعلم فى الهواء الطلق. - تم معالجة نسبة 100% من الأسطح بواسطة زراعة الأسطح أو إستخدام مواد عاكسة. - تم توفير أماكن إنتظار للدراجات الهوائية، بالإضافة إلى تخصيص المواقف المفضلة للسيارات منخفضة الإنبعاث. - تم إدارة مياة الأمطار وإعادة إستخدامها داخل الموقع. خفض التلوث الناتج عن الأعمال الإنشائية.
	كفاءة إستخدام المياة	- وضع خطه شامله لإدارة مياه الأمطار للحد من الجريان السطحى. - عمل صهريج مياه تحت الأرض يسع 60,000 جالون، ويتم من خلاله إستخدام تلك المياه لتزويد دورات المياه وبرج التبريد. - عمل أسطح الملاعب مساميه تنفذ المياه وتفرغها داخل الصهريج. - زراعة الأسطح وعمل غطاء نباتى ويتم من خلاله إمتصاص النباتات لمياه الامطار . - تم خفض معدل إستهلاك المياه إلى 83%.	- إستخدام معدات سباكه وتركيبات ذات كفاءة فى إستخدام المياه، بحيث تقلل الطلب على المياه بنسبة 22,4%. - إستخدام تقنيات الرى الحديثة ذات كفاءه فى إستخدام المياه، تقلل الطلب على المياه المخصصه للرى بنسبة 55,9%، وتوفير 144,7 جالون فى الشهر.	- إستخدام تركيبات صحية تقلل من إستهلاك المياة مثل المراحيض منخفضة التدفق، والمباول الجافة - إستخدام نباتات محلية لا تحتاج لمياه كثيرة، وكذلك إستخدام مياة الأمطار فى الرى وعدم إستخدام مياة الشرب إطلاقاً فى الرى
	الطاقة والغلاف الجوى	- تم توجيه المبنى بين الشرق والغرب مع عمل نوافذ مصممة بعناية حتى تمنع تسريب الحرارة إلى الداخل. - إستخدام سخانات للمياه بالطاقة الشمسية حيث تنتج 30% من الماء الساخن المستخدم لأغراض الطهى داخل المطبخ. - إستخدام فتحات السقف "Sky Lights" والألواح الضوئية للإضاءة الداخليه وتعظيم إستخدام ضوء النهار فى الفصول الدراسيه، وبالتالى تقليل الطاقة التى تنفق على الإضاءة.	- إستخدام الخلايا الشمسيه، مما ادى إلى تقليل إستخدام الطاقه الكهربيه بنسبة43%، توفير إستخدام 245 كيلووات - تجميع الفصول الدراسيه والمكتبه حول فناء (Atrium)، مع وجود فتحات فى السقف (SkyLight) مما يسمح بدخول ضوء النهار وتقليل إستخدام الإضاءه الصناعيه. - إستبدال الأنظمه الكهربائيه بالكامل، وإستخدام أنظمه موفره للطاقه. - إستخدام نظام LED للإضاءه فى الداخل والخارج، وهو نظام موفر للطاقه.	- توفير تكاليف الطاقة بنسبة 19% من خلال: تقليل تكاليف التبريد بنسبة 68%، وتقليل الإضاءة بنسبة 38%. - إستخدام الأنظمة السالبة مثل الإضاءة الطبيعية والتهوية الطبيعية، وتوجية المبنى، وإستخدام كاسرات الشمس الخارجية - 35% من الطاقة الكهربية المستخدمة هى طاقة خضراء تم تشغيل الأنظمة واختبار أداءها وفقاً للتصميم - تم إستخدام وحدات تبريد ميكانيكية تقلل من إستخدام الفريون مما يقلل التأثير على طبقة الأوزون.
	المواد والموارد	- اتباع الإستراتيجيات التفكيكيه للحفاظ على أكبر قدر ممكن من المواد سليمه حيث يمكن إستبدالها، وبالتالى يمكن إعادة التدوير لأكثر من 84% من مخلفات البناء. - إستخدام مواد بناء منخفضة الإنبعاث. - كفاءة إدارة مخلفات البناء.	- إعادة إستخدام لمبنى مستودع صناعى كبير وتحويله الى أكبر مدرسه إبتدائيه فى أوستن. - تغيير الشكل الخارجى للمبنى تماماً للتعبير عن الهدف الجديد كمدرسه إبتدائيه ليخلق حيويه ومظهر للترحيب. - إستخدام مواد معاد تدويرها بنسبة 30,8%. - إستخدام مواد محليه الصنع بنسبة 31%. - إستخدام أنواع أخشاب معتمدة FSC بنسبة 51%. - اعادة تدوير 88% من مخلفات البناء.	- تم تحويل 95% من مخلفات البناء إلى مواقع إعادة التدوير - تم إستخدام 20% من إجمالى المواد المستخدمة مواد معاد تدويرها تم إستخدام 34% من إجمالى المواد المستخدمة مواد محلية - إستخدام 58% من الأخشاب المستخدمة من الأخشاب المعتمدة ومن مصادر مستدامة(FSC).
	جودة البيئة الداخلية	- إستخدام دهانات منخفضة الإنبعاث للمركبات العضويه المتطايرة. - تحسين الصوتيات داخل الفراغات الدراسيه. - إستخدام أنواع أخشاب للأثاث معتمد خاليه من اليوريافورمالدهايد. - إدارة جودة الهواء الداخلى أثناء البناء لتحسين صحة البيئه الداخليه. - حديقة السطح متصله بالفصول المخصصه لدراسة العلوم، مما يوفر بيئه تعليميه فريده من نوعها لدروس العلوم.	- التصميم داخلى يعتمد على الإضاءة الطبيعيه، مما يوفر الراحه البصريه. - تركيب العوازل لتحسين جودة البيئه الداخليه. - تركيب نوافذ مانعه لتسريب الحراره للداخل. - إستخدام دهانات منخفضة الإنبعاث. - عمل أرضيه خرسانيه مصقوله (لامعه) للحد من تكاليف الصيانه. - مراقبة الأنظمه داخل المبنى لتقييم كفاءة الأداء، وتقييم التوفير فى التكاليف. - عمل مظله كبيرة على الملعب توفر جو مناسب للعب فى أى طقس، كما أنها تخفف من حرارة الجو فى تكساس. - إستخدام ألواح عازله للصوت فى الكافيتيريا ومنطقة الألعاب (GYM).	- توفير الإضاءة الطبيعية لنسبة 91% من الفصول الدراسية - تم إتصال 92% من الفراغات بعناصر تنسيق الموقع الخارجية - ما يقرب من 85%: 100% من المساحات يمكن إضاءتها وتهويتها طبيعياً - تم تحقيق معايير جودة الهوار الداخلى (IAQ) - تم إتباع خطة إدارة الهواء الداخلى أثناء الإنشاء - تم إستخدام مواد منخفضة الإنبعاث لتقليل الملوثات الداخلية.

صور المشروع			

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

إستناداً إلى الدراسة التحليلية للجدول السابق، والذى يوضح عدد من امدارس التعليم الأساسى المستدامة على مستوى العالم، إتضح أن أهم نقاط الإستدامة الواجب توافرها فى المبانى المدرسية وهم كالآتى:

- الإهتمام بإختيار الموقع ومراعاة قرب الموقع من الخدمات الأساسية وتوفير مواقف للسيارات والدراجات وزيادة المساحات المفتوحة.
- كفاءة إستخدام المياة وإدارة مياة الأمطار ومعالجة المياة.
- 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.

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 وتحتل 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، والتى تضم 21 فصل دراسى، بدءاً من المرحلة التأسيسية الأولى وحتى الصف السادس.[12]

- 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 الإلكترونى للمدرسة، المقابلات الشخصية مع مهندسى المشروع، المقابلات الشخصية مع مستخدمى المشروع، تحليل الرسومات المعمارية والتنفيذية للمدرسة، الزيارات الميدانية وملاحظات الباحث أثناء تلك الزيارات.

- وكذلك إستخدام 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.

وبناءاً على ما سبق عرضه، سيتم تقييم مشروع مدرسة إيثوس فى جمهورية مصر العربية، والتى 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.

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

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

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

رقم البند	الشروط الإلزامية ونقاط الإعتماد	المتـــطلبات	تقييم الباحث للمدرسة وفقاً لمتطلبات نظام (LEED 2009) للمدارس	النقاط المتاحة لكل بند	النقاط التى حققتها المدرسة
المجل					إجمالى النقاط
1- الموقع المستدام (SS)					24
P 1	منع التلوث الناجم 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	إلزامى	لا
P 2	تقييم الموقع بيئياً	التأكد من تقييم الموقع من حيث تواجد ملوثات بيئية و كيميائية، وفى 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	إلزامى	نعم
C 1	إختيار الموقع	مراعاة عدم إختيار مواقع تحتوى عناصر طبيعية معرضة للإنقراض والأراضى الواقعة على مجارى الأنهار والمناطق الواقعة على مخرات السيول	تقع أرض المدرسة فى منطقة صحراوية خالية من أى عناصر طبيعية معرضة للإنقراض، كما أنها لا تقع على مجارى الأنهار أو مخرات السيول، لذلك فإن الموقع ملائم بيئياً ويحقق الإستدامة	1	1
C 2	الإتصال المجتمعى وتطوير كثافة المبنى	الإختيار الأول - كثافة المبنى: البناء فى موقع تم تطويره مسبقاً الإختيار الثانى - الإتصال المجتمعى: 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
C 4-1	وسائل النقل البديلة – النقل العام	الإختيار الأول : السكك الحديدية: 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
C 4-2	وسائل النقل البديلة– مواقف للدراجات	توفير مواقف للدراجات مع توفير ممرات مخصصة لها، وكذلك توفير غرف أدشاش وتغيير الملابس	لا يوفر موقع المدرسة أى مواقف أو ممرات للدراجات داخل حدود المدرسة	1	0
C 4-3	وسائل النقل البديلة – المركبات قليلة الإنبعاث والوقود البديل	الإختيار الأول : توفير المواقف المفضلة للمركبات ذات الإنبعاث الضعيف، والمستخدمة للوقود البديل الإختيار الثانى: وضع خطة للحافلات المدرسية لتحويلها إلى مركبات تستخدم الغاز الطبيعى	لا توفر المدرسة أى مواقف للمركبات ذات الإنبعاث الضعيف أو المستخدمة للوقود البديل، لا توجد خطة من المدرسة لتحويل مركباتها إلى إستخدام الغاز الطبيعى.	2	0
C 4-4	وسائل النقل البديلة – سعة المواقف	الإختيار الأول : القدرة على تلبية الحد الأدنى من متطلبات المبنى الإختيار الثانى: مشاركة أماكن وقوف السيارات مع المبانى 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
C 5-1	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
C 5-2	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 مزروعة، مظلات)، ولكن هذه هى قوانين بناء المدارس فى المدن الجديدة، هذا ولم يتم زيادة المساحات المفتوحة عن النسبة الإجبارية لقوانين البناء فى المنطقة	1	0
C 6-1	إدارة مياة الأمطار – التحكم الكمى	تصميم الموقع للتحكم بجريان مياه الأمطار بإستخدام تقنيات الإمتصاص وخصوصاً فى الأسقف الخضراء، إعادة إستخدام مياه الأمطار لأغراض الرى والصرف الصحى فى الحمامات.	- تم تجميع مياة الأمطار من فوق سطح المبنى، ومن ثم معالجتها وتخزينها عن طريق محطة معالجة المياه الموجودة بالمدرسة، والإستفادة منها لأغراض الرى والصرف الصحى فى الحمامات - توجد خطة مستقبلية لزراعة سطح المبنى المدرسى	1	1
C 6-2	إدارة مياة 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 تجميع لمياه الأمطار على سطح المبنى وصرفها إلى محطة المعالجة والتنقية الموجودة بها - لكن لا توجد أى إستراتيجيات للتعامل مع مياة الأمطار فى المساحات المفتوحة بالموقع وبالتالى فإن نسبة تجميع مياة الأمطار بالموقع لا تصل لـ90%	1	0
C 7-1	تأثير حرارة الأماكن المطورة – المواقع المكشوفة	الإختيار الأول : تأمين ظلال من الأشجار أو إستخدام تغطية إنشائية مثل الألواح الشمسية،الرصف المفتوح الإختيار الثانى : تحقيق تغطية لما لا يقل عن 50% من مواقف السيارات	يوجد بموقع المدرسة مظلات من مادة شادونت، وشماسى قماش، كما توفر المدرسة تظليل لمواقف الحافلات المدرسية بمادة خوص تمر حنه وذلك لإجمالى المساحة المخصصة لمواقف الحافلات المدرسية.	1	0
C 7-2	تأثير حرارة الأماكن المطورة – المواقع المغطاة	إستخدام المواد ذات الإنعكاسية العالية، والأسقف الخضراء لما يعادل 50% من مساحة السقف.	تم عمل عزل حرارى بكامل مساحة سطح المبنى، كما تم تغطية جزء من سطح المبنى عن طريق الخلايا الشمسية وإستغلالها فى تظليل غرف للموسيقى والرسم. ولكن النسبة تقل عن 50%	1	0
C 8	التقليل من التلوث الضوئى	تقليل تجاوز الإضاءة عن المبنى والموقع و تخفيض التوهج وتحسين الرؤية الليلية وتقليل تأثير الإضاءة على البيئة الطبيعية.	تقع المدرسة فى منطقة صحراوية مفتوحة، مما ساعد فريق التصميم على توجية المبنى بحيث توفر جميع فراغاته الإضاءة الطبيعية مما يقلل من إستخدام الإضاءة الصناعية، كما تم عمل جميع وحدات الإضاءة LED موفرة للطاقة ، وتوزيع وحدات الإضاءة الكهربية 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 والتى تشمل التطوير الأول للموقع سوف تستمر طوال فترة التنمية المستقبلية الناجمة عن التغيرات فى البرنامج. - للحصول على هذا البند لابد أن يحقق المشروع على الأقل اربعة من السبعة بنود التاليه: (بند 1:إختيار الموقع ، بند 5-1: تطوير الموقع-حماية الحياة الطبيعية ، بند 5-2: تطوير الموقع-زيادة المساحات المفتوحة ، بند 6-1: إدارة مياة 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 فى المشروع ليصل إلى المستوى 12 من المستويات الدراسية، فهناك خطة مستقبلية لعمل مبانى 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 إستمرار 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 مياة الأمطار –التحكم الكمى ، بند 7-1: تأثير حرارة الأماكن المطورة- المواقع المكشوفة ، بند 8: التقليل من التلوث الضوئى)	1	1
C 10	الإستخدام المشترك للمنشآت	جعل المدارس جزءاً أكثر تكاملا مع المجتمع،من خلال تمكين المبنى والملاعب للوظائف الغير مدرسية	تقوم المدرسة بمشاركة الملاعب والقاعة متعددة الأغراض مع المجتمع، وتوفير نشاط رياضى ولكن بعد إنتهاء اليوم الدراسى	1	1
إجمالى النقاط الحاصلة عليها المدرسة فى مجال المواقع المستدامة				**10**	

2- كفاءة إستخدام المياة (WE)				**11**	
P 1	تخفيض إستهلاك المياة	تطبيق التقنيات التى تحقق تخفيضاً مقداره20%، وهو الحد الأدنى الإلزامى.	تحقق المدرسة تخفيضاً فى إستخدام المياة مقدارة 20% وأكثر وذلك من خلال عدة إستراتيجيات يتم عرضها لاحقاً.	إلزامى	نعم
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	إعتمدت المدرسة على عدة إستراتيجيات للحد من إستخدام مياه الشرب فى رى المسطحات الخضراء: - الإعتماد على النجيلة الصناعى داخل الملاعب للحد من إستهلاك المياه المستخدمة فى الرى، وباقى المزروعات فى المدرسة نباتات محلية ومناسبة للبيئة الصحراوية لا تحتاج لكميات كبيرة من المياه. - 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 مياة الشرب إطلاقاً فى رى النباتات.	من 2 إلى 4	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 المياه الصالحة للشرب المستخدمة فى الصرف، قامت المدرسة بإستخدام عدة إستراتيجيات كالآتى: - 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 ملئ خزانات الحمامات (السيفونات) - جميع الخلاطات المستخدمة ذات حساسات إستشعار وضغط الهواء مع المياة لتقليل إستهلاك المياه	2	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 الخلاطات المستخدمة ذات حساسات إستشعار وضغط الهواء مع المياة لتقليل إستهلاك المياه - تم الإعتماد على النجيلة الصناعى داخل الملاعب، وباقى المزروعات فى المدرسة نباتات محلية وبناءاً على ذلك، فإنه تم تخفيض إستخدام المياة بنسبة 30% تقريباً	من 2إلى 4	2
C 4	عملية الحد من إستخدام المياة	من خلال تقييم معدات التحكم فى المياه، وإستخدام المعدات ذات الكفاءة العالية للحد من الطلب على المياه الصالحة للشرب.	تم إستخدام معدات صحية تعمل على تخفيض إستهلاك المياة مثل (حنفيات ذات حساسات إستشعار وضغط هواء مع المياة)، تجميع مياة الأحواض	1	1
إجمالى النقاط الحاصلة عليها المدرسة فى مجال كفاءة إستخدام المياة (WE)				**9**	

3- الطاقة والغلاف الجوى (EA)				**33**	
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	إلزامى	نعم
P 2	الحد الأدنى لأداء الطاقة	الإختيار الأول: إستخدام نموذج محاكاه لطاقة المبنى عن طريق الحاسب الآلى الإختيار الثانى: الإلتزام بتعليمات دليل تصميم الطاقة فى المبانى 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	إلزامى	نعم
P 3	التخطيط الأساسى لإدارة التبريد	بهدف تقليل الأضرار على طبقة الأوزون، من خلال عدم إستخدام المبردات المعتمدة على CFC وقليله إستخدام الفريون	تم إستخدام مكيفات هواء تعتمد على غاز تبريد (الفريون) صديق للبيئة وغير سام، وهو غاز فريون 410	إلزامى	نعم
C1	المستوى الأفضل لأداء الطاقة	نسبة التوفير فى التكاليف عن الحد الأدنى وفقاً للنسب الآتية : الحالة الأولى : المبانى الحديثة 12% ، التجديدات فى المبانى القائمة 8% الحالات الأخرى :مع كل زيادة للنسبة فى المبانى الحديثة أوفى تجديدات المبانى القائمة بمقدار 2%، تزداد عدد النقاط المكتسبة بمقدار 1نقطة إضافيه، وذلك طبقاً للجدول التالى:	إعتمدت المدرسة على عدة إستراتيجيات للحد من إستهلاك الطاقة بالمبنى، وهم كالآتى: - 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 محاكاه 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 وبالتالى تقليل إستهلاك الطاقة - تم إستخدام الخلايا الشمسية فى المدرسة لتوليد الطاقة الكهربية، وتم الإعتماد على الطاقة الشمسية فى الإضاءة الصناعية بالكامل وكذلك معمل الحاسب الآلى، ولا يتم إستخدام الطاقة الكهربية من الشبكات العامة إلا فى المكيفات فقط، كما تم إستخدام أنواع مكيفات بخاصية الإنفرتر الموفرة للطاقة ، كما أنها تستخدم فى فترة بسيطة من العام الدراسى حينما تزيد درجة الحرارة داخل الفراغ عن 27 درجة مئوية	من1إلى19	15

المبانى الحديثة	التجديدات فى المبانى القائمة	النقاط
%12	%8	1
%14	%10	2
%16	%12	3
%18	%14	4
%20	%16	5
%22	%18	6
%24	%20	7
%26	%22	8
%28	%24	9
وهكذا بزيادة 2% تزداد عدد النقاط بمقدار نقطة واحدة		
%48 فأكثر	%44 فأكثر	19

			- المصعد داخل المدرسة موفر للطاقة يعمل على 220 فولت، وفى حين إنقطاع الكهرباء يعمل على بطاريات. تلك الإستراتيجيات حققت تخفيض إستهلاك الطاقة بنسبة 40%		
C 2	الطاقة المتجددة فى الموقع	عمل نسبة مئوية لمقدار الطاقة التى أنتجها الموقع ويتم توزيع النقاط المكتسبة كالآتى: الحالة الأولى: أنتج المشروع 1% من الطاقة الازمة للمشروع من الطاقة المتجددة الحالات الأخرى: كل زيادة 2% من الإنتاج يحصل المشروع على نقطة إضافية، حتى نصل ل13% فأكثر يحصل المشروع على 7نقاط كاملة	- تم إستخدام الخلايا الشمسية فى المدرسة لتوليد الطاقة الكهربية تستخدم الطاقة الشمسية لتوليد الكهرباء اللازمة للإضاءة داخل المبنى المدرسى، حيث تغطى الطاقة الناتجة عن تلك الخلايا كمية الطاقة اللازمة للإضاءة ومعمل الحاسب الآلى بنسبة 100% - ولكن لا يتم إستخدام الطاقة الشمسية فى المكيفات، حيث لا يتم تشغيل المكيفات إلى فى فترة قصيرة من السنة، عند زيادة درجة الحرارة عن 27 درجة مئوية - وبناءاً على ذلك فإن إجمالى إنتاج الطاقة الشمسية بالنسبة للإستهلاك الكلى للطاقة هو 15% تقريباً	من1إلى7	7
C 3	دراسة طاقة تشغيل المبنى	البدء فى دراسة تكاليف التشغيل فى وقت مبكر من عملية التصميم، وتنفيذ أنشطة إضافية على النظم للتحقق من الأداء	أثناء عملية التصميم تم عمل محاكاة للمبنى المدرسى وحساب الحمل الحرارى للفراغات ولاسيما الفصول، وتم دراسة تكاليف تشغيل المبنى وبناءاً على ذلك تم تصميم وتوجيه المبنى طبقاً لتلك الحسابات وطبقاً لإستخدامات كل فراغ والأنشطة التى تتم بداخلة	2	2
C 4	تعزيز إدارة التبريد	خلال تصميم وتشغيل المرافق دون إستخدام معدات التبريد الميكانيكية، حيث يعمل على تقليل إستخدام أنظمة ودورات التبريد على تقليل التأثير المباشر على طبقة الأوزون، كذلك عدم إستخدام أنظمة إخماد الحريق التى تحتوى على مركبات الكربون والمركبات الهيدروكلورية أو الهالونات.	- بالنسبة لتقليل إستخدام معدات التبريد الميكانيكية، تم إتباع الإستراتيجيات الآتية: تم توجيه المبنى ، بناء الحوائط الخارجية سمك 40سم ، إستخدام زجاج مزدوج فى النوافذ، وإستخدام ألوان فاتحة على الواجهات، عمل عزل حرارى لسطح المبنى بالكامل، تم تصميم المسقط الأفقى للمدرسة ووضع أفنية داخلية وتم توزيع الفراغات عليها لتوفير التهوية الطبيعية ، كل تلك الإستراتيجيات المتبعة فى المبنى المدرسى عملت على تقليل إستخدام معدات التبريد الميكانيكية، ولا يتم تشغيل المكيفات إلا فى فترة بسيطة من السنة عندما تزيد درجة الحرارة عن 27 درجة مئوية - بالنسبة لأنظمة إخماد الحريق تم إتباع الآتى: يوجد بعض من أنظمة إخماد الحريق يعتمد على غاز ثانى أكسيد الكربون، كما توجد شبكة مياة لإخماد الحريق فى البدروم، وتوجد طفايات غاز لزوم حرائق الكهرباء	1	1
C 5	القياسات والتدقيق	تحقيق مراقبة مستمرة لإستهلاك الطاقة ضمن المبنى.	لا توجد بالمدرسة أى أنظمة مراقبة لإستهلاك الطاقة فى المبنى	2	0
C 6	الطاقة المستدامة	الإلتزام ببرنامج لتوريد الطاقة المستدامة، لمدة سنتين على الأقل، ويشمل البرنامج على الأقل 35%من طاقة الكهرباء المطلوبة فى المبنى	لا توجد أى إتفاقيات لتوريد طاقة مستدامة للمدرسة، ولكن تعتمد المدرسة فقط على الطاقة المستدامة المتولدة من الخلايا الشمسية فى موقعها	2	0
إجمالى النقاط الحاصلة عليها المدرسة فى مجال الطاقة والغلاف الجوى (EA)					**25**

4- المواد والموارد (MR)					**13**
P 1	تخزين وتجميع المواد القابلة للتدوير	توفير مساحة سهلة الوصول لتجميع و تخزين المواد القابلة لإعادة التدوير مثل الورق والكرتون والزجاج والمواد البلاستيكية والمعادن	- توفر المدرسة مخازن فى البدروم لتخزين المواد المستخدمة فى التربية الفنية وإعادة إستخدامها فى نشاطات مختلفة - تقوم المدرسة بتجميع المواد القابلة لإعادة التدوير فى ثلاثة حاويات (حاوية للبلاستيك، وأخرى للورق والكرتون ، والأخيرة لمخلفات الأطعمة)، ومن ثم بيع تلك المواد المجمعة للشركات الخاصة بإعادة التدوير	إلزامى	نعم
C 1-1	إعادة إستخدام المبنى – الجدران والأرضيات والسقف	الحالة الأولى: إعادة إستخدام 75% من مكونات المبنى ، يحصل المشروع على نقطة الحالة الثانية: إعادة إستخدام 95% من مكونات المبنى، يحصل المشروع على نقطتين	تم إنشاء المبنى بالكامل من خرسانات للأسقف ، وطوب للجدران، والأرضيات ، كل المواد المستخدمة فى البناء غير قابلة لإعادة التدوير مرة أخرى	من1إلى2	0
C 1-2	إعادة إستخدام المبنى – العناصر الداخلية غير الإنشائية	إستخدام 50% على الأقل من عناصر الفرش الداخلى للمبنى من عناصر يمكن إستخدامها فى مشاريع أخرى	جميع عناصر الفرش الداخلى للمبنى عبارة عن فرش متحرك ومكاتب وكراسى وطاولات قابلة للإستخدام مرة أخرى فى مشروع آخر، كما أن عناصر الفرش المستخدم مصنعة من الخشب والبلاستيك القابل لإعادة التدوير ، أى بنسبة 100%	1	1
C 2	إدارة النفايات الإنشائية	الحالة الأولى: إعادة إستخدام 50% من مخلفات الإنشاء، يحصل المشروع على نقطة واحدة الحالة الثانية: إعادة إستخدام 75% من مخلفات الإنشاء، يحصل المشروع على نقطتين	تم وضع خطة لإدارة النفايات داخل الموقع ، وإعادة إستخدام لجزء من الردم ، وتم فرز النفايات داخل الموقع ونقلها للأماكن المخصصة لإعادة تدويرها	من1إلى2	1
C 3	إعادة إستخدام المواد	الحالة الأولى: إعادة إستخدام 5% من المواد والمنتجات، يحصل المشروع على نقطة واحدة الحالة الثانية: إعادة إستخدام 10% من المواد والمنتجات، يحصل المشروع على نقطتين	لا يوجد بالمشروع أى إستخدام لمواد أو منتجات مصنعة من مواد معاد تدويرها	من1إلى2	0
C 4	المحتوى المعاد تدويرة	الحالة الأولى: إعادة إستخدام 10%من قيمة مواد المشروع ، يحصل المشروع على نقطة واحدة الحالة الثانية:إعادة إستخدام 20%، يحصل نقطتين	لا يوجد بالمشروع أى إستخدام لمواد أو منتجات مصنعة من مواد معاد تدويرها	من1إلى2	0
C 5	المواد المحلية	إستخدام المواد التى 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	جميع المواد المستخدمة فى البناء تنتج وتصنع ضمن نطاق 500 ميل من موقع المشروع مثل (الرمل، السن، الأسمنت) وذلك لنسبة تتعدى 20% من القيمة الكلية لمواد المشروع	من1إلى2	2
C 6	المواد المتجددة سريعاً	إستخدام مواد البناء من مصادر متجددة بسرعة، على الأقل لنسبة 2,5% من مواد المشروع	لم يتم إستخدام مواد متجددة بسرعة أو أخشاب متجددة بسرعة	1	0
C 7	الخشب المعتمد	إستخدام 50% على الأقل من الخشب المعتمد من قبل مجلس رعاية الغابات FSC	لا يتم إستخدام أى أخشاب معتمدة داخل المدرسة	1	0
إجمالى النقاط الحاصلة عليها المدرسة فى مجال المواد والموارد (MR)					**4**

19	5- جودة البيئة الداخلية (IEQ)				
P 1	الحد الأدنى لأداء جودة الهواء الداخلى	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 توجية المبنى حيث تقع جميع الفصول الدراسية فى الإتجاه الشمالى والشمال الشرقى والشمال الغربى، وتم عمل محاكاه 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 آخرى 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	إلزامى	نعم
		الحالة الثانية: التهوية الطبيعية للفراغات			
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	إلزامى	نعم
P 3	الحد الأدنى لأداء الصوتيات	تصميم الفصول الدراسية وأماكن التعلم الأساسية لتشمل كافة التشطيبات الصوتية ومراعاة التغلب على صدى الصوت عن طريق إستخدام الألواح الماصه 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	إلزامى	نعم
C 1	مراقبة الهواء الخارجى الداخل 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	1	0
C 2	زيادة التهوية	الحالة الأولى: التهوية الميكانيكية وتقنيات حفظ الحرارة للتخفيف من الطاقة الإضافية	- يقع المشروع فى منطقة صحراوية مفتوحة، قام فريق التصميم بتوجيه المبنى، حيث تقع جميع الفصول الدراسية فى الإتجاه الشمالى، وتم عمل محاكاه 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 آخرى 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	1	1
		الحالة الثانية: التهوية الطبيعية وتطبيق التصاميم وفق المواصفات القياسية.			
C 3-1	خطة إدارة الهواء الداخلى – أثناء الإنشاء	حماية الأنظمة الكهروميكانيكية أثناء الإنشاء، وتفادى إمتصاص الملوثات الضارة وإعادة إطلاقها	لم تطبق المدرسة أى خطة لإدارة اجودة الهواء الداخلى لحماية الأنظمة الكهروميكانيكية أثناء عملية الإنشاء	1	0
C 3-2	خطة إدارة جودة الهواء الداخلى – قبل الإشغال	تطبيق خطة إدارة جودة الهواء الداخلى وإستخدام طريقة الطرد Flush out وإختبار الهواء لتحديد مستوى الملوثات ، وتركيب فلاتر جديدة قبل التشغيل.	لا توجد بالمدرسة أى أنظمة لإختبار جودة الهواء الداخلى وتحديد حجم الملوثات	1	0
C 4	المواد ذات الإنبعاثات القليلة	إستخدام المواد والمفروشات الصديقة للبيئة، وإستخدام طريقة التسخين التدريجى لتعجيل إطلاق المركبات العضوية المتطايرة قبل تشغيل المبنى	لم يتم إستخدام أى مواد أو مفروشات صديقة للبيئة.	من1إلى4	0
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	1	1
C 6-1	الأنظمة القابلة للتحكم – الإضاءة	تصميم المبنى مع وجود عناصر تحكم فى الإضاءة تمكن المستخدمين من ضبط الإضاءة فى الفراغات	تم تصميم المبنى وعمل توزيع لوحدات الإضاءة داخل الفراغات وتم توزيع الإضاءة داخل الفراغ الواحد على عدة مفاتيح تشغيل، مما يمكن المستخدمين من ضبط الإضاءة داخل الفراغات	1	1
C 6-2	الأنظمة القابلة للتحكم – الراحة الحرارية	تصميم المبنى وأنظمته لتحقيق التكامل فى تحقيق راحة مستخدمى المبنى، والتحكم فى الراحة الحرارية لما لا يقل عن50% 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 فنائين داخليين (court)، حيث يستخدم الفناء الداخلى كعنصر معمارى فى تصميم المبنى لتلطيف درجة الحرارة داخل الفراغات وإضاءتها 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	1	1
C 7-1	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 فنائين داخليين (court)، حيث يستخدم الفناء الداخلى كعنصر معمارى فى تصميم المبنى لتلطيف درجة الحرارة داخل الفراغات وإضاءتها وتهويتها - تم عمل محاكاه 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 آخرى 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	1	1

		- تم عمل عزل حرارى لسطح المبنى بالكامل			
C 7-2	الراحة الحرارية – التدقيق	إستخدام إرشادات ASHRAE Standard 55-2004 لوضع معايير الراحة الحرارية وتوثيق والتحقق من أداء المبنى بناءاً على تلك المعايير.	تم عمل محاكاة للمبنى المدرسى لحساب الحمل الحرارى داخل الفراغات ومن ثم حساب معدل الراحة الحرارية ، ولكنها لم تستند لإرشادات ASHRAE	1	0
C 8-1	الإضاءة الطبيعية والرؤية – 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 بإنتظام لجميع لفراغات الأخرى	- 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 فنائين داخليين لتوفير الإضاءة داخل الفراغات، كما تم عمل محاكاه لمبنى المدرسة لحساب كمية الإضاءة الطبيعية المطلوبة لكل فراغ وتم من خلالها حساب أبعاد الفتحات وإتجاهاتها لتوفير أكبر قدر ممكن من الإضاءة الطبيعية	من1إلى3	3
C 8-2	الإضاءة الطبيعية والرؤية – الرؤية	تحقيق خط رؤية مباشر للبيئة الخارجية عن طريق زجاج نافذ للرؤية ويتم تحقيقه لنسبة 90% من إجمالى المساحات الكلية الشاغرة للمبنى	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.	1	1
C 9	تحسين الأداء الصوتى	توفير تصميم فعال للصوتيات داخل الفصول الدراسية لتسهيل عملية التواصل بين الطلاب والمعلمين، وتقليل الضوضاء الخارجية المؤثرة على المساحات الداخلية للفصول الدراسية	- 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 لجميع الجدران بها لعمل عزل صوتى ومنع وجود صدى للصوت بداخلها، وأيضاً لمنع حدوث ضوضاء خارج القاعة فى حين إستخدامها	1	1
C 10	الوقاية من التلوث	لتحقيق ذلك البند لابد 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	يحقق المبنى بند واحد فقط وهو بند(1-7) الراحة الحرارية – التصميم	1	0
إجمالى النقاط الحاصلة عليها المدرسة فى مجال جودة البيئة الداخلية (IEQ)					**10**

6- الإبداع فى التصميم (ID)					**6**
C 1	الإبداع فى التصميم	الأداء الإبداعى: يقوم الفريق بإستحداث طريقة أو إستراتيجية غير موجودة فى نظام التقييم الأداء المثالى: يكون عندما يتجاوز الأداء المطلوب	لم يقوم فريق المشروع بإستحداث أى إستراتيجية غير موجودة فى نظام التقييم، كما أنه لم يظهر المشروع أداء أعلى من المنصوص علية فى بنود نظام LEED2009 للمدارس	من1إلى4	0
C 2	تفويض متخصصين محترفين من LEED	تسجيل وجود مختص محترف واحد على الأقل ضمن فريق العمل	لا يوجد أى تفويض لمختصين محترفين من نظام LEED ضمن فريق عمل المشروع	1	0
C 3	المدرسة كأداه تعليمية	تصميم منهج يبين مميزات المبانى عالية الأداء والإلتزام بتنفيذ المناهج الدراسية فى غضون عشرة أشهر من شهادة LEED	لا توجد أى مناهج لتعليم الطلاب، ولكن تعمل المدرسة على تعريف طلابها على الأنظمة الحديثة الموجودة بالمدرسة مثل الطاقة الشمسية ومحطة معالجة المياة، كما توجد خطة مستقبلية لزراعة سطح المبنى وإستخدامة فى التجارب العملية للطلاب. هذا وتدعم المدرسة تدوير المواد المستخدمة فى أنشطة الفنون وتعليم الطلاب كيفية إعادة إستخدامها فى أنشطة أخرى	1	0
إجمالى النقاط الحاصلة عليها المدرسة فى مجال الإبداع فى التصميم (ID)					**صفر**

7- أولوية الإقليم (RP)					**4**
C 1	أولوية الإقليم	تحقيق التكامل بين المتطلبات البيئية والواقع الجغرافى والمناخى للمشروع ولكن المشاريع المنشأة خارج الولايات المتحدة الأمريكية غير مؤهلين للحصول على تلك النقاط	- يقع المشروع فى منطقة صحراوية مفتوحة، قام فريق التصميم بتوجيه المبنى، كما تم عمل محاكاه 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	من1إلى4	1
إجمالى النقاط الحاصلة عليها المدرسة فى مجال أولوية الإقليم (RP)					**1**
إجمالى النقاط الحاصل عليها مشروع مدرسة إيثوس الدولية بالشيخ زايد					**59**

المصدر: الباحث

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

4/ نتائج البحث

1/4 نتائج الدراسة النظرية:

من خلال الدراسة النظرية المرجعية تم تحديد ما يلى:

- تعانى المبانى المدرسية فى مصر العديد من المشكلات، من حيث المعايير البيئية والتصميمية، والنقص العددى والنوعى.
- يكفل الدستور المصرى حق التعليم المجانى الإلزامى من سن السادسة إلى الخامسة عشر عامًا، هذا ويعتبر المجتمع المصرى مجتمعاً فتياً، حيث تشكل الفئة العمرية حتى 14 عاماً ثلث السكان تقريباً.
- ظهر توجه عالمى نحو تطبيق مفاهيم العمارة المستدامة فى المبانى المدرسية مما يساهم فى خلق بيئة تعليمية عالية الأداء.
- تهدف المدارس المستدامة إلى تحقيق الآتى:
  - تخفيض تكاليف التشغيل
  - تحسين الأداء الأكاديمى
  - حماية البيئة
  - دعم قيم المجتمع وتثقيفه حول الإستدامة

2/4 نتائج الدراسة التحليلية:

- لا يوجد حتى الآن نظام لتقييم الأداء البيئى لمشروعات المبانى المدرسية فى مصر، هذا ولم يتم عمل أى إصدارات من نظام التقييم البيئى المصرى الهرم الأخضر (GPRS) تخص المبانى المدرسية.
- يعتبر نظام (LEED2009) للمدارس، هو أكثر نظام مناسب لتقييم الأداء البيئى لمشروعات المبانى 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:
- تفى المدرسة بجميع المتطلبات الوظيفية، حيث إهتم المصممون المعماريون أثناء التصميم بالعوامل البيئية والإقتصادية
- 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 تفتقر لوجود أماكن تعليمية فى الهواء الطلق.
- حققت المدرسة الإستدامة فى مرحلة التصميم، حيث تم تنظيم كتل المبانى 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 وضوضاء عن الفراغات الداخلية، بالإضافة إلى توفير تقنيات خاصة بالإضاءة الطبيعية داخل الفصول، نظم الرى وإعادة تدوير المياة والمخلفات، وتقنيات الطاقة والخلايا الشمسية.

5/ التوصيات:

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

- 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 للمياة:

لا تقل نسبة الخفض فى إستهلاك المياة عن 20% من إجمالى الإستهلاك، ويتم خفض الإستهلاك من خلال:

- إستخدام أدوات صحية ذات تقنيات حديثة، تعمل على خفض إستهلاك المياة، مثل (صنابير ذات حساسات إستشعار، صنابير ذات ضغط هواء مع المياة، صناديق الطرد ذات الدفق المزدوج، الأنظمة الجافة للصرف الصحى)
- الإهتمام بمعالجة وإعادة إستخدام المياة الناتجة عن الإستخدام داخل المبنى، وكذلك تجميع مياة الأمطار، وتوظيفها فى أنظمة رى الحدائق، وصناديق طرد الحمامات، وغيرها من الإستخدامات التى لا تحتاج إلى مياه شرب نقية.

- بالنسبة للطاقة، وجودة البيئة الداخلية:

- عمل نموذج محاكاة على الحاسب الآلى 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 الكهربية 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.
- الإهتمام بعزل الغلاف الخارجى للمبنى، فى سبيل تحقيق بيئة داخلية توفر الراحة الحرارية للمستخدمين، ويمكن ذلك من خلال، زيادة سمك الحوائط والأسقف، إختيار مواد بناء ذات مقاومة حرارية كبيرة، إستعمال مواد دهانات للأسقف عاكسة للحرارة.
- الإستخدام الأمثل للإضاءة الطبيعية داخل الفراغات المختلفة، والتصميم الجيد للفتحات، والعمل على دخول القدر المناسب من الإضاءة الطبيعية وتقليل الحرارة، مما يساعد على توفير الراحة البصرية وكذلك خفض إستهلاك الطاقة
- توفير كافة التشطيبات الصوتية ومراعاة التغلب على صدى الصوت داخل الفراغات، وإستخدام الألواح الماصة للصوت داخل القاعات الدراسية، لتوفير الراحة الصوتية للمستخدمين

- 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.

6/ أجندة العمل المستقبلى:

يوصى البحث بالآتى:

وضع فريق تصميم متكامل يتم تشكيل أعضاؤه من (الهيئة العامة للأبنية التعليمية، ونظام الهرم الأخضر المصرى)، للعمل على إصدار نظام تقييم بيئى يختص بتقييم مشروعات المبانى المدرسية، ويتم إدراجه ضمن إصدارات الهرم الأخضر، ليناسب الظروف البيئية والإشتراطات التصميمية والبنائية الخاصة بجمهورية مصر العربية.

7/ المراجع

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

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

[3] الجهاز المركزى للتعبئة العامة و الإحصاء: مصر، 2014م.

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

5 أسعد على سليمان أبو غزالة، مؤتمر الأزهر الهندسي الدولي الحادي عشر " الأسس و المعايير 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] www.usgbc.org "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

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

[10] https://www.aiaaustin.org/firm_project/jaime-d-padron-elementary-school , Accessed May 2016

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

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