Journal of Engineering Sciences
Assiut University
Faculty of Engineering
Vol. 46
No. 3
May 2018
PP. 358 – 376

معايير التصميم الخضراء وكفاءة استهلاك الطاقة في المباني الإدارية

تامر رفعت

قسم العمارة - الكلية الكندية الدولية القاهرة - مصر
Email address: tamer_refaat@cic-cairo.com

Received 1 March 2018; Accepted 11 March 2018

ملخص البحث

تعتبر كفاءة استهلاك الطاقة وتأثيرها على البيئة الطبيعية أحد أكثر المواضيع التي يتم مناقشتها من قبل المجتمع الأكاديمي والباحثين العمليين وشركات البناء والمواطنين. لذا ظهر العديد من برامج التقييم البيئي مثل: الهرم الأخضر GPRS, ليد LEED, البريام BREEAM كأحد الحلول لرفع كفاءة استهلاك الطاقة داخل المباني مع الأخذ في الاعتبار تحقيق الراحة الحرارية داخل الفراغات.

لا يوجد داعي أن يكون المبنى في مرحلة التصميم أو منشأ حديثا لتطبيق معايير التصميم الخضراء عليه لتحقيق كفاءة استهلاك الطاقة. حيث يقوم مالكو المباني اليوم بتعديل المباني وتحويلها إلى مباني مستدامة كمحاولة منهم لتقليل استهلاك الطاقة والوصول إلى الكفاءة في استهلاكها مما يعود عليه بالنفع المادي مستقبلا بالإضافة إلى النفع البيئي.

ويمكن للمبنى أن يصل إلى صفر استهلاك للطاقة بإتباع خطوات لتخفيض وامتصاص واستخلاص وتوليد الطاقة، كما يمكن أن يقلل من استخدام الطاقة باستخدام مصادر بديلة للإضاءة، وأجهزة التظليل، والتكنولوجيات الشمسية، ونوع نافذة الزجاج وإمدادات الطاقة الهيكلية.

الهدف من هذا البحث هو استعراض الأفكار الحديثة والنهج في المعايير الخضراء لتحقيق كفاءة الطاقة في مباني المكاتب في مختلف البلدان ودراسة مدى تأثيرها بيئيا وماديا بالإضافة إلى دراسة مدى كفاءة عزل واجهات المبانى الإدارية بالنباتات، وأيضا دور نوعية الزجاج المستخدم فى تقليل الإكتساب الحرارى داخل المبنى لتحقيق كفاءة استهلاك الطاقة.

تشمل المنهجية مراجعة الأدبيات وأنظمة التقييم البيئى ودورها فى تحسين الأثر البيئى للمبنى على البيئة الطبيعية المحيطة بالإضافة إلى عرض بعضا من الأمثلة التحليلية التي حققت كفاءة استخدام الطاقة والاستخدام الصفري للطاقة. ثم يستعرض البحث بعد ذلك الجزء العملى ويشمل تجربة معالجة الغلاف الخارجى للمبنى (الحوائط والفتحات) مما أدى إلى خفض إستهلاك الطاقة داخل المبنى (المبنى الإدارى للجامعة الكندية بالعاصمة الإدارية) بنسبة 23% فى حالة عزل الحوائط ذات التوجيه الشرقى والغربى بالنباتات وبنسبة 33% فى حالة إستخدام زجاج LOW-E فى الفتحات بالإضافة إلى عزل الحوائط بالنباتات. وأخيرا ينتهى البحث ببعضا من التوصيات حول كيفية تقليل إستهلاك الطاقة فى المبانى الإدارية بالإضافة إلى التوصيات التى يجب مراعاتها فى حالة عزل واجهات المبانى بالنباتات لتقليل الإكتساب الحرارى داخل المبنى مما يؤدى بدوره إلى تقليل إستهلاك الطاقة.

الكلمات الدالة: استهلاك الطاقة، الطاقة الشمسية، مصادر الطاقة البديلة، المعايير الخضراء، أنظمة التخضير الرأسى.

1. المقدمة

يمثل استهلاك الطاقة في الوقت الحاضر دورا هاما في تصميم المبانى الإدارية مع تحقيق الراحة الحرارية داخل الفراغات. لذلك هناك طلب متزايد بين المستثمرين والمستأجرين للمباني الصديقة للبيئة نظرا

لفاعليتها من حيث التكلفة وأيضا من حيث استخدام موارد الطاقة. ولذلك فإن كفاءة إستهلاك الطاقة هي واحدة من المتطلبات الأساسية لأي نظام بناء شهادة وفقا لمعايير "التصميم الخضراء".

ويلعب قطاع البناء دورا هاما في جهود التخفيف من آثار تغير المناخ. فعلى سبيل المثال، تركز برامج التقييم الخضراء مثل نظام تصنيف ليد LEED، وتحدي العمارة 2030، والكلية الأمريكية، والالتزام المناخي للرؤساء الجامعيين، ومبادرة المناخ في كلينتون، بشكل حصري تقريبا على خفض استهلاك الطاقة وزيادة توليد الطاقة المتجددة. [1]

كما تؤكد اللوائح الإلزامية والقوانين، مثل القانون الدولي للحفاظ على الطاقة، وقانون البناء الأخضر الدولي، مدونة معايير المباني الخضراء في كاليفورنيا(Cal-Green) على أهداف خفض انبعاثات غازات الدفيئة (GHG)؛ وتعتبر هذه أحد المناهج المتبعة لتحويل المباني القائمة إلى مبانى خضراء. [1] ويحتاج صاحب المبنى، والمصمم، والمسؤول عن صيانة المبنى إلى تقييم فوائد استثماراتهم في النظم الموفرة للطاقة. لذا يعتبر الحث والتشجيع الحكومى من العوامل الهامة في اتخاذ القرارات المتعلقة ببناء المباني ذات الكفاءة في استخدام الطاقة أو تحديث المباني القائمة حتى معايير التكنولوجيات "الخضراء".

وهناك أيضا جانب آخر وهو تكلفة تشغيل المباني "الخضراء": فهي أرخص بالنسبة للمالكين من المباني القياسية لأن تم خفض التكلفة القصوى وكفاءة إستهلاك الطاقة في مرحلة التصميم. ويستخدم العزل الحراري على نطاق واسع وذلك للحد فقدان الحرارة، بالإضافة إلى التحكم في الإضاءة والتدفئة وإمدادات المياه أتوماتيكيا ، وما إلى ذلك، وهناك ما يسمى مشاريع " صفر استهلاك للطاقة "، عندما يكون المبنى مكتفى بالطاقة ذاتيا من خلال استخدام وسائل تقليل إستهلاك الطاقة ووسائل توليد الطاقة. [2]

وتعتبر كفاءة إستهلاك الطاقة فكرة تصميم جيدة للمصممين والمطورين وشركات البناء والمشغلين في السوق، والمتخصصة في إدارة المبانى الإدارية، من حيث الامتثال للمعايير الدولية لكفاءة إستهلاك الطاقة. وأيضا للحفاظ على قدرتها التنافسية بين المبانى المشابهة، لذا فإن من الضروري أن يقوم المطورون بتحديد الدراسات وتطبيقها في ممارساتهم الخاصة المتمثلة في بناء التكنولوجيات والمعدات والنظم الحديثة المستخدمة في خفض تكاليف الطاقة.

1.1. إشكالية البحث

وتتمثل إشكالية البحث فى زيادة إستهلاك الطاقة فى المبانى الإدارية نتيجة للرغبة فى تحقيق الراحة الحرارية داخل الفراغات مما يؤدى بدوره إلى الزيادة فى الميزانية السنوية للمبنى، بالإضافة إلى التأثير السلبى على البيئة والتغيير فى سمات المناخ المحلى نتيجة لزيادة إنبعاثات الغازات الدفينة ولتأثير الجزر الحرارية.

2.1. هدف البحث

تهدف الدراسة البحثية إلى دراسة أنظمة التقييم الخضراء ومدى تأثيرها على كفاءة أستهلاك الطاقة داخل المبانى بالإضافة إلى دراسة أساليب ونظم تقليل إستهلاك الطاقة وتوليدها لمحاولة تقليل التأثير السلبى للمبنى على البيئة بالإضافة إلى تقليل الإستهلاك المادى السنوى للمبنى.

3.1. منهجية البحث

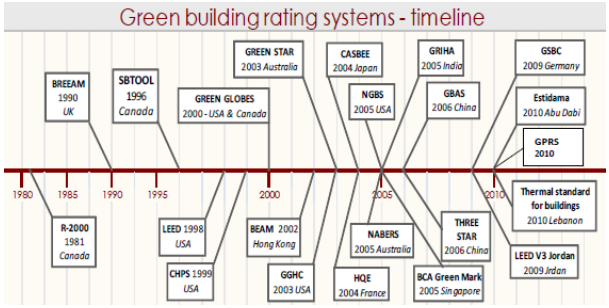
يعتمد البحث على المراجعة والتحليل لبعض أنظمة التقييم الخضراء ومدى تأثيرها على البيئة والمبنى ويتم ذلك من خلال ما يلى:

- مراجعة وتحليل لبعض أنظمة التقييم الخضراء
- مراجعة وتحليل لمفهوم المبانى الخضراء
- تحليل لبعض النماذج (مبانى إدارية) ودراسة الوسائل والأنظمة المتبعة لتحقيق كفاءة إستهلاك الطاقة
- النتائج والتوصيات

2. الهرم الأخضر GPRS، الليد LEED، والبريام BREEAM كأحد أنظمة التقييم الخضراء

أنتشر مصطلح "المكاتب الخضراء" في البلدان الغربية في التسعينات. ثم ظهرت أول المعايير البيئية للمباني - بريام BREEAM (المملكة المتحدة، 1990) و ليد LEED (الولايات المتحدة الأمريكية، 1993)،

وهناك أكثر من اثني عشر نظاما لتقييم المباني حاليا في جميع أنحاء العالم التى لا تزال تعترف بأنها الأكثر موثوقية وتشكل أساسا لكثير والمعايير الدولية والمحلية - في أستراليا وكندا وآسيا ومصر وغيرها (الشكل 1). والمعايير الرئيسية التي يعترف بها الخبراء هي السلامة البيئية لمواد البناء، وتكلفة استهلاك الطاقة والمياه، وتحسين المساحة المحيطة بها، ومستوى التأثير على تلوث الهواء، ونظام إدارة النفايات... إلخ.[3].



شكل 1: الجدول الزمنى لنظم تقييم المبانى الخضراء [4]

1.2. نظام تقييم الهرم الأخضر *Green Pyramids Rating System* **(GPRS)**

أنشئ مجلس المباني الخضراء في مصر (GBC-Egypt) نظام تقييم المباني الخضراء المصرية (نظام تقييم الهرم الأخضر – GPRS) في عام 2010. [5].

تم تطوير برنامج الهرم الأخضر من برنامج الولايات المتحدة الأمريكية ليبد LEED على الرغم من الفرق الكبير بين البلدين في الاقتصاد والتكنولوجيا والفرق الاجتماعي والمشاكل والجودة بين البلدين. [6]

نظام تقييم الهرم الأخضر هو نظام تصنيفي بيئي وطني للبنايات. وبالإضافة إلى ذلك، ينبغي أن يساعد النظام مصممي المباني، والبنائين، والمطورين لجعل الخيارات المعقولة على أساس الأثر البيئي لها. [5]

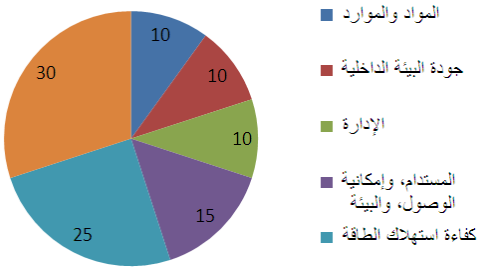
يمكن استخدام التقييم لتقييم المباني الجديدة الفردية في أي مما يلي أو كليهما

- في مرحلة التصميم
- في مرحلة ما بعد التشييد

1.1.2. مكونات نظام تقييم الهرم الأخضر GPRS

يتكون النظام من سبع فئات تصنيف (1-7) والتي بدورها تحتوي على فئات فرعية على النحو التالي: [5] (شكل 2)

1. الموقع المستدام، وإمكانية الوصول، والبيئة 15٪: لتشجيع التنمية في والمناطق الصحراوية، وإعادة التطوير في المناطق غير الرسمية وتجنب المشاريع التي تؤثر سلبا على المناطق الأثرية والتاريخية والمحمية.
2. كفاءة استهلاك الطاقة 25٪: للحد من استهلاك الطاقة وانبعاثات الكربون من خلال دمج استراتيجيات التصميم السلبي.
3. كفاءة استخدام المياه 30٪: مساعدة المهنيين في جميع أنحاء البلاد لتحسين جودة المباني لدينا وتأثيرها على البيئة تطوير و تنفيذ إستراتيجية المياه الشاملة تقليل المياه في الأماكن المغلقة والمفتوحة ومحاولة إعادة تدويرها
4. المواد والموارد 10٪: لتشجيع اختيار المواد مع انخفاض والتأثير البيئي والتكلفة على مدى دورة حياة المبنى بالكامل.
5. جودة البيئة الداخلية 10٪: لتوفير المبنى وأنظمته التي ويدعم رفاهية وراحة المستخدمين عن طريق توفير ما يكفي من التهوية الطبيعية وجودة الهواء الداخلي. وزيادة الراحة الحرارية والبصرية والسمعية.
6. الإدارة 10٪: تشجيع التنمية في المناطق الصحراوية، إعادة التطوير في المناطق غير الرسمية وتجنب المشاريع التي تؤثر سلبا على الآثار،والمناطق التاريخية والمحمية.
7. الابتكار ومكافأة القيمة المضافة



شكل 2: مكونات نظام تقييم الهرم الأخضر GPRS [7]

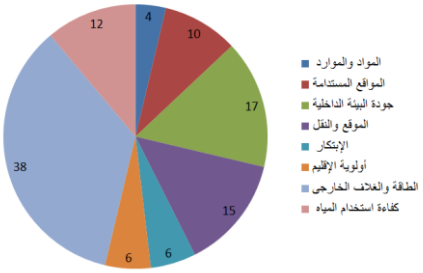
للحصول على شهادة الهرم الأخضر يجب على المشروع تلبية الحد الأدنى جميع إلزامية المذكورة من المتطلبات، ويمكن الحصول على نقاط الائتمان من خلال تلبية معايير معينة. وسيتم تقييم المشاريع، بناء على نقاط الائتمان المتراكمة، وفقا لما يلي: [7]

- معتمد: 40-49 نقطة
- الهرم الفضي: 50-59 نقطة
- الهرم الذهب: 60-79 نقطة
- الهرم الأخضر: 80 نقطة فبماما فوق

ويتم تصنيف المشروعات التي يقل رصيدها عن 40 نقطة على أنها "غير مؤهلة"

2.2. ليد "القيادة في مجال الطاقة والتصميم البيئي" (الولايات المتحدة الأمريكية)
(LEED Leadership in Energy and Environmental Design)

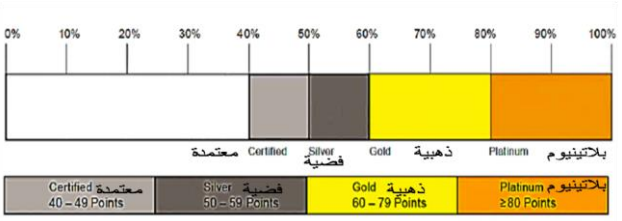
تم تطوير نظام تقييم المباني الخضراء (ليد LEED) من قبل مجلس المباني الخضراء في الولايات المتحدة (USGBC) في عام 1998. وينقسم نظام التصنيف إلى خمس فئات بيئية مختلفة: المواقع المستدامة وكفاءة المياه والطاقة والغلاف الجوي والمواد والموارد [8]: (شكل 3)



شكل 3: الهيكل الإنشائي لليد LEED [9]

- الابتكار في التصميم أو الابتكار في مجال البناء المستدام، فضلا عن تدابير التصميم التي لا تغطيها فئات نظام التقييم ليد LEED الخمسة. تتوفر ست نقاط مكافأة في هذه الفئة.
- الأولوية الإقليمية او ما يسمى بالأولويات البيئية الإقليمية للمباني في مختلف المناطق الجغرافية. تتوفر أربعة نقاط مكافأة في هذه الفئة.

كل فئة من فئات التصنيف تتكون من نقاط يتم إكتسابها وفقا لنظام التصنيف الليد LEED. يتم جمع النقاط من كل فئة لخلق النتيجة النهائية. وكلما ارتفعت درجة، كلما زاد مستوى الشهادة المكتسبة،حتى الوصول إلى أعلى النقاط المتاحة وهى 100 نقطة ممكنة (+10 مكافأة) من فئات المكافأة. (شكل 4)



شكل 4: نقاط نظام الليد LEED. [9]

يتم تصنيف أنظمة ليد LEED في خمس فئات رئيسية هي:

تصميم المباني والتشييد والتصميم الداخلي والتشييد والعمليات والصيانة والمنازل وتطوير الأحياء. [9]

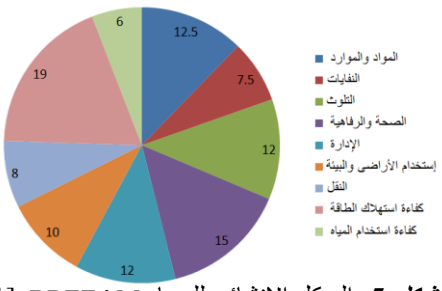
3.2. بريام "طريقة التقييم البيئي لمؤسسة بحوث البناء" (بريطانيا العظمى)
BREEAM (Building Research Establishment's Environmental Assessment Method)

تم إطلاقه في عام 1990، نظام التقييم بريام BREEAM لديه أربعة أدوات التقييم التي يمكن استخدامها في مراحل مختلفة من دورة حياة المبنى. [9]

أ- يمكن استخدام تصميم بريام BREEAM خلال مرحلة تصميم تجديد المبنى أو لمشروع بناء أو تمديد جديد.
ب- يتم إجراء مراجعة ما بعد البناء بعد الانتهاء من عملية التشييد للتحقق من عملية التقييم.
ت- يتم استخدام التقييم الخارجي أثناء عمليات التجديد الرئيسية للمباني القائمة.
ث- تقييم الإدارة والتشغيل (M & O) حيث يقيم أداء المبنى أثناء تشغيله.

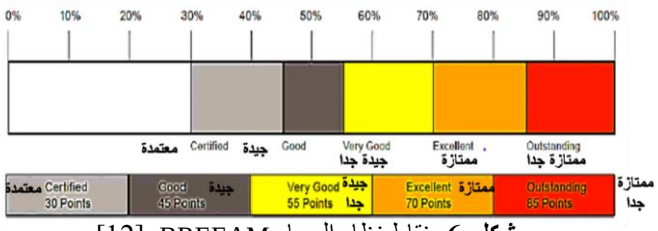
برنامج التقييم متاح لأنواع المبانى التالية: المكاتب والصناعة والمدارس والمحاكم والسجون والمساكن متعددة الأغراض والمستشفيات والمنازل الخاصة والأحياء. [10]

وتهتم إصدارات التقييم إلى مجموعة واسعة من الآثار البيئية مثل: الإدارة والصحة والرفاهية والطاقة والنقل والمياه والمواد والنفايات واستخدام الأراضي والبيئة والتلوث. يتم منح القروض في كل مما سبق، استنادا إلى الأداء. (الشكل 5) [10]



شكل 5: الهيكل الإنشائى للبريام BREEAM [11]

يتم تصنيف المبنى على مقياس معتمدة، جيدة، جيدة جدا، ممتازة أو ممتازة جدا وشهادة تمنح للتصميم أو البناء. [12] (شكل 6)



شكل 6: نقاط نظام البريام BREEAM. [12]

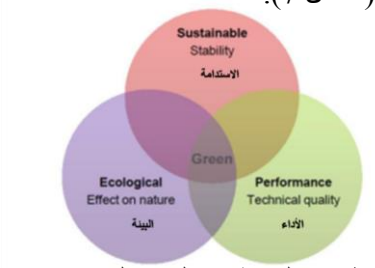
ويوضح الجدول الأتي مقارنة بين أنظمة التقييم الخضراء GPRS, LEED, BREEAM

جدول 1: مقارنة بين أنظمة التقييم للمبانى

	نظام الهرم الأخضر GPRS	نظام الليد LEED (الإصدار الرابع)	نظام بريام BREEAM (إصدار 2008)
النشأة	جمهورية مصر العربية	الولايات المتحدة الأمريكية	بريطانيا العظمى
تاريخ النشأة	2010	1998	1990
مطورة من برنامج تقييم أخر	LEED	لا يوجد	لا يوجد
الفئات	1. الموقع المستدام، وإمكانية الوصول، والبيئة 15٪ 2. كفاءة استهلاك الطاقة 25% 3. كفاءة استخدام المياه 30٪ 4. المواد والموارد 10٪ 5. جودة البيئة الداخلية 10٪ 6. الإدارة 10٪. 7. الابتكار ومكافأة القيمة المضافة	1. المواقع المستدامة 10% 2. الموقع ووسائل المواصلات 16% 3. كفاءة استهلاك المياه 11% 4. كفاءة استهلاك الطاقة و الغلاف الجوي 33% 5. جودة البيئة الداخلية 16% 6. التكامل 1% 7. المواد والموارد 13% 8. الأولوية الإقليمية (نقاط إضافية) 9. الابتكار	1. الإدارة 12% 2. الصحة والرفاهية 15% 3. الطاقة 19% 4. النقل 8% 5. المياه 6% 6. المواد 12.5% 7. النفايات 7.5% 8. استخدام الأراضي والبيئة 10% 9. التلوث 12%
نقاط التقييم	معتمدة هرم فضى هرم ذهبى هرم أخضر	معتمدة فضى ذهبى بلاتينى	معتمدة جيدة جيدة جدا ممتازة ممتازة جدا
الموقع الإليكتروني	http://www.egypt-gbc.gov.eg/ratings/ind ex.html	https://new.usgbc.org/le ed	http://www.breeam.org
خطة التطوير	----------	سنوية	وفقا للحاجة

3. التكنولوجيا الخضراء (الهندسة المعمارية) والاستخدام المشترك لمصادر الطاقة المختلفة للمبانى الإدارية

التكنولوجيا الخضراء هي مفهوم مجرد، مما يتطلب إدراج المصطلحات الأتية: الاستدامة، البيئة، والأداء. فعلى سبيل المثال، يمكن أن يكون المبنى مستداما ولكن ليس بيئيا أو أخضرا، في حين أن المبنى الأخضر يجب أن يكون مزيجا من الاستدامة والإيكولوجية والأداء. يتم تحديد مستوى الأخضر استنادا إلى مستوى التفاعل بين هذه الفئات الثلاث. [13] (الشكل 7).



شكل 7: العلاقة بين الفئات الخضراء [13]

إن مبادئ العمارة الخضراء بسيطة فهى كالتالى:

- الحد من استهلاك الطاقة، والاستفادة من الموارد المتجددة
- الحفاظ على المياه
- تعزيز أفضل استخدام مواد البناء

- إدارة النفايات، وحماية موقع البناء
- التركيز على الصحة وجودة البيئة
- الصيانة و التشغيل, الشمولية. [14]

4. الوسائل المتبعة لتقليل استهلاك الطاقة وتأثيرها على كفاءة إستهلاك الطاقة فى المبانى الإدارية

جارى عرض وتحليل بعض من المباني الإدارية المحلية والعالمية الأكثر إثارة للإهتمام، التي شيدت باستخدام أحدث التقنيات "الخضراء" في السنوات ال 15 الماضية، والتي ليست فقط الوسائل البيئية، ولكن تتميز أيضا من قبل الحلول الهندسية والهندسية.

أولا: الأمثلة المحلية

المثال الأول: المقر الرئيسي ل Xceed بالقرية الذكية

ويقع المبنى فى القرية الذكية بجمهورية مصر العربية تم الإنتهاء من إنشائه عام 2005, ويعتبر من المبانى الصديقة للبيئة الموجودة فى مصر حيث إعتمد فى تصميمه على خفض إستهلاك الطاقة وتقليل الإشعاع الشمسى المباشر على المبنى.

جدول 2: بيانات مبنى Xceed بالقرية الذكية

المعمارى	المجموعة الإستشارية المصرية ECG
الموقع	القرية الذكية, مصر
الفئة/النوع	مبانى إدارية
الشهادات والجوائز	لا يوجد
التكنولوجيا الخضراء	تم اعتماد ستائر شمسية ثابتة وكاسرات شمسية على واجهات المبنى (شكل 8)
كفاءة استخدام الطاقة مقارنة بالمباني التقليدية	يساعد التظليل باستخدام الستائر والكاسرات الشمسية على تقليل الاكتساب الحراري. فمن الممكن للحد من الحمل الكلي التبريد من تكييف الهواء المباني بنسبة 7٪ تقريبا من خلال استخدام إستراتيجية التظليل الفعال

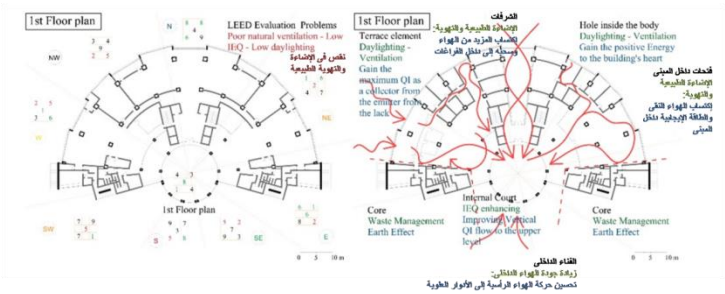
شكل 8: أربعة صفوف من الكاسرات الشمسية الأفقية على الواجهة الغربية. [15]

المثال الثانى: بنك HSBC

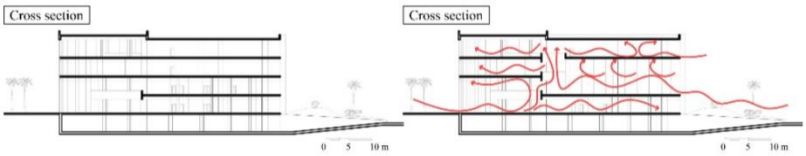
ويقع المبنى فى القرية الذكية بجمهورية مصر العربية , ويعتبر من المبانى الصديقة للبيئة الموجودة فى مصر وأعلى مبنى غدارى فى حصوله على درجات لشهادة الليد الأمريكية. ويقع من أعلى 14% من المشاريع المماثلة [16]

جدول 3: بيانات مبنى بنك HSBC

المعمارى	
الموقع	القرية الذكية, مصر
الفئة/النوع	مبانى إدارية
الشهادات والجوائز	الليد - الذهبية
التكنولوجيا الخضراء	تخلخل الهواء داخل الفراغات عن طريق الشرفات – قلب المبنى – الفناء الداخلى
كفاءة استخدام الطاقة مقارنة بالمباني التقليدية	حيث قام بتفريغ فراغات للتهوية وربطها بالفناء الداخلي الموجود للوصول إلى أعلى تهوية طبيعية وإضاءة طبيعية (شكل 9-10)



شكل 9: المقارنة بين المسقط الأفقى للبنك قبل وبعد التعديل من قبل LEED [17]



شكل 10: المقارنة بين القطاع الرأسى للبنك قبل وبعد التعديل من قبل LEED [17]

ثانيا الأمثلة العالمية

المثال الأول: مبنى الصين الايطالى الايكولوجي وكفاءة الطاقة (The Sino-Italian ecological and energy efficient building (SIEEB))

في عام 2006، تم بناء مبنى الصين الايطالى الايكولوجي وكفاءة الطاقة في جامعة بكين تسينغهوا المرموقة (الصين) من قبل فريق من المهندسين الإيطاليين والمهندسين المعماريين وباحثين البيئة. تم بناء المبنى بأحدث التقنيات البيئية، وهو مزيج مثالي من الشكل والمحتوى (الشكل 11). [18]

هو على شكل حرف U في خطة حول فناء مركزي وتنظر المناطق العامة فى الطابق الأرضي على حديقة ذات مناظر طبيعية. [18]

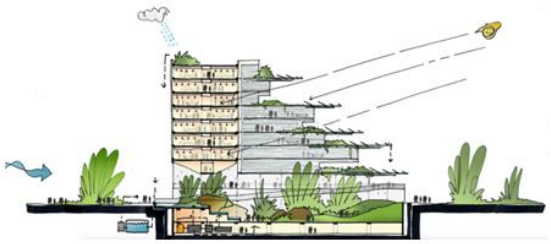
شكل 11: مبنى الصين الايطالى الايكولوجي وكفاءة الطاقة. [19]

جدول 4: بيانات مبنى مبنى الصين الايطالى الايكولوجي وكفاءة الطاقة

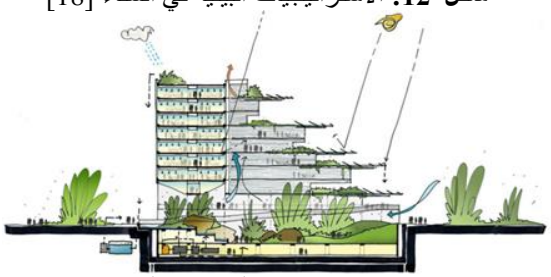
المعمارى	ماريو كوسينيلا المهندسين المعماريين، فيديريكو بوتيرا
الموقع	بكين، الصين
الفئة/النوع	مبانى إدارية
الشهادات والجوائز	لا يوجد
التكنولوجيا الخضراء	دمج الاستراتيجيات السلبية والإيجابية
كفاءة استخدام الطاقة مقارنة بالمباني التقليدية	تم تقليل استخدام التكييف بنسبة 58٪

تم عزل الجانب الشمالى من المبنى الذي يواجه رياح الشتاء الباردة جيدا (شكل 12) وجعله مفتوحا وشفافا نحو الجنوب.(شكل 13) المكاتب والمختبرات في الطوابق العليا لها حدائق مرصوفة مظللة من الألواح الكهروضوئية التي تنتج الطاقة للمبنى. [18]

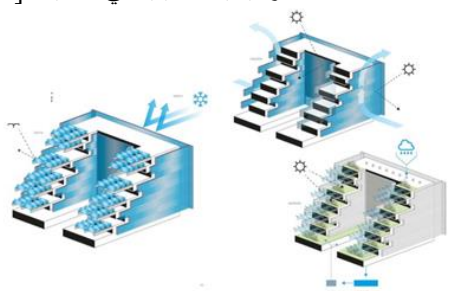
تم تصميم المبنى على أنه "عرض - Showcase" لإمكانية الحد من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون واستخدام الطاقة في الصين. ويدمج التصميم الاستراتيجيات السلبية والإيجابية (الشكل 14) للسيطرة على البيئة الخارجية من أجل تحسين الظروف البيئية الداخلية. [18]



شكل 12: الاستراتيجيات البيئية في الشتاء [18]



شكل 13: الاستراتيجيات البيئية في الصيف [18]



شكل 14: الاستراتيجيات السلبية والإيجابية في تصميم المبنى [18]

المثال الثانى: مبنى بوابة مدينة دوسلدورف (Düsseldorfer Stadttor)

ويضم المبنى فناء مكون من 15 طابقا وواجهات مزدوجة، مما يسمح بالتهوية الطبيعية حتى في الطوابق العليا. [20] (الشكل 15)

الزجاج الخارجى مكون من هيكل مزدوج من الزجاج ويسمى (المخازن الميكانيكية) وذلك للتخلى تماما عن التهوية الميكانيكية، وأيضا للتوفير في الطاقة المستهلكة فى التدفئة بنسبة 30% من خلال استخدام الإشعاع الشمسي للتسخين خلال الفترة الانتقالية والتبريد باستخدام المياه الجوفية منخفضة درجة الحرارة وأسقف التبريد. [20] (الشكل 15)

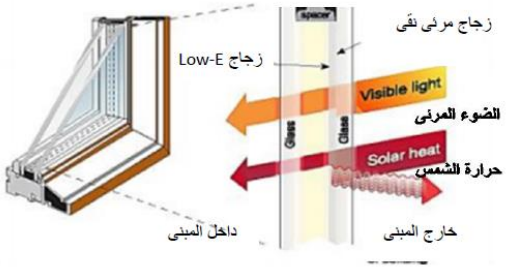
شكل 15: مبنى بوابة مدينة دوسلدورف. [21]

جدول 5: بيانات مبنى بوابة مدينة دوسلدورف

المعمارى	بيتزينكا الوردي أوند شريك
الموقع	داسلدورف، ألمانيا
الفئة/النوع	مبانى إدارية
الشهادات والجوائز	جائزة MIPIM لأفضل مبنى المكاتب وجائزة لجنة التحكيم لأفضل مبنى
التكنولوجيا الخضراء	"المخازن المناخية" الواقعة بين الهيكل المزدوج من الزجاج الخارجي ، خلايا الشمسية
كفاءة استخدام الطاقة مقارنة بالمباني التقليدية	تقليل 30٪ من استخدام الطاقة، والحد من درجة الحرارة في الأماكن المغلقة لدرجة الراحة الحرارية عن طريق التبريد التبخيري، المبنى قادر على أن يكون تهويته بشكل طبيعي خلال 60٪ من السنة.

تتميز الواجهة الزجاجية الداخلية بأبواب مزدوجة الزجاج وذات زجاج Low-E (الشكل 16). ويتبع السطح الخارجي للمبنى مبدأ "الزجاج الهيكلي المزدوج". [20]

الواجهة الخارجية عبارة عن زجاج أمان ثابت 12 ملم. تقع الستائر فائقة الإنعاكسية في الفراغات الداخلية في كل دور، بالإضافى إلى أن الممرات الداخلية تعتبر كممر عازل للمناخ، مما يسمح التهوية الطبيعية لمدة 60٪ من السنة. [20]



شكل 16: الزجاج المزدوج – مع استخدام زجاج Low-E للواجهة الداخلية. [22]

في الأيام الباردة المعتادة خلال أشهر الشتاء، وبالإضافة إلى الألواح الشمسية المستخدمة، فإن المبنى يمكنه استخدام حرارة خارجية إضافية من محطات الطاقة القريبة. وعلاوة على ذلك، فإنه يتم تسخين الهواء داخل المبنى من خلال استعادة الحرارة من خلال نظام التهوية. [22]

بينما خلال أشهر الصيف يحمي طلاء التحكم الشمسي الخارجي المبنى من ارتفاع درجة الحرارة الزائد.كما يتم تقليل كمية الهواء إلى درجة حرارة مريحة عن طريق التبريد التبخيري. كما يوجد فى المبنى أكثر من 14 ألف جهاز للإستشعار ونقاط للقياس، والتي تسمح بالرصد المستمر لأداء أنظمة الدعم البيئي والإمداد بالطاقة. [22]

المثال الثالث: مكتب ترافلغار هاوس – بيت ترافلغار (Trafalgar House office building)

يعتبر ترافلغار هاوس أحد أكثر الأمثلة الجديدة نجاحا كأحد المكاتب الخضراء في حي جنوب لندن في كرويدون، إنجلترا. [23]

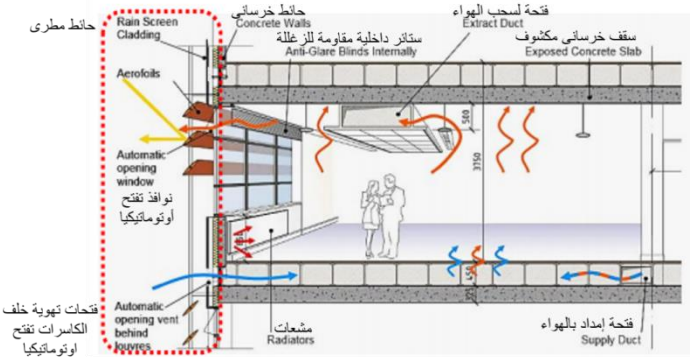
جدول 6: بيانات مكتب ترافلغار هاوس

المعمارى	مهندسون PRC
الموقع	كرويدون، لندن
الفئة/النوع	مبانى إدارية
الشهادات والجوائز	بريام BREEAM
التكنولوجيا الخضراء	مجموعة من أنظمة اللوفر تتكون من (Aero-foil, Aero-wing and Aero-screen). أنظمة اللوحة: مجموعة من أنظمة لوحة اللوفر تتكون من (84R، 70/1325، 100R، 110HC)
كفاءة استخدام الطاقة مقارنة بالمباني التقليدية	يساعد التظليل الشمسي على تقليل الإكتساب الحرارى خلال الأشهر الحارة. فمن الممكن خفض الحمل الكلي للمباني المكيفة بنسبة 7٪ تقريبا من خلال استخدام استراتيجية التظليل الفعالة. [24]

يتكون نظام إيرو-فين (Aero-fin) القابل للتعديل من (Aero-foil, Aero-wing and Aero-screen) المترابط مع قضيب القيادة الذي يتم قيادته بواسطة المشغل. [24] (الشكل 17).

عن طريق الحد الفعال من كمية الإشعاع الشمسي التي تدخل المبنى بسبب أنظمة التحكم في الشمس، فإن كمية الطاقة اللازمة لتبريد المبنى تنخفض على الفور. ولذلك، يمكن تخفيض قدرة معدات التبريد، مما يؤدي إلى انخفاض فى إستهلاك الطاقة والتكاليف التشغيلية. [24] (الشكل 18)

شكل 17: آلية نظام إيروفين (Aero-fin) [24]



شكل 18: قطاع فى الحائط يوضح أنظمة اللوحة [25]

المثال الرابع: مبنى ويبرو التكنولوجى (Wipro Technologies)

يعتبر المبنى ثاني أعلى وأكبر تقييم بلاتينى من تصنيف المباني الخضراء في العالم. كان التركيز الرئيسي للتصميم هو مخروط مقلوب، يقع على طريقين لإعطاء رؤية كاملة للمبنى. (الشكل 19) [26]

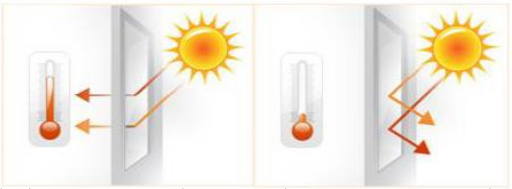
من المعالم البارزة في المبنى هى الساحة المفتوحة (الفناء) لسماء وتحتوى على مناظر طبيعية تساهم في إبقاء المبنى باردا خلال فصل الصيف. وجميع المساحات المكتبية المفتوحة تنظر إلى الفناء، وبالتالي هذه المساحات لديها وصول جيد إلى ضوء النهار. [26]

شكل 19: مبنى ويبرو التكنولوجى وساحته المفتوحة الداخلية. [26]

جدول 7: بيانات مبنى ويبرو التكنولوجى

المعمارى	شركة فيدهور بهارادواج وشركاه
الموقع	غورغاون، الهند
الفئة/النوع	مبانى إدارية
الشهادات والجوائز	ليد LEED - NC تصنيف بلاتينى (2005)
التكنولوجيا الخضراء	زجاج أخضر عاكس (Windows Retrofits)
كفاءة استخدام الطاقة مقارنة بالمباني التقليدية	وقد ساهم الزجاج الأخضر العاكس بالمقارنة مع الزجاج التقليدي للبناء في خفض متطلبات الطاقة في المبنى بنسبة 50٪، والزجاج عالي الأداء خفض متطلبات الطاقة بنسبة 5.6٪ [27].

ويستخدم المبنى النظارات العاكسة (الشكل 20) مع طلاء معدنى عاكس يعمل على منع الحرارة ويسمح للضوء بالدخول إلى المبنى دون إدخال أى إكتساب حرارى. [28]



شكل 20: يسارا: الزجاج العادي يسمح بمرور الكثير من الحرارة من خلال الزجاج. يمينا: زجاج الأخضر العاكس: تقليل الإكتساب الحرارى المبنى، وبالتالي يقلل من تكاليف الكهرباء والتبريد والسماح بدخول الضوء (ضوء النهار الطبيعي) داخل المبنى، وبالتالي يقلل من تكلفة الإضاءة الاصطناعية خلال النهار. [28]

يعتبر المبنى بمثابة نموذج مثالي لمبانى ذات التقليل فى إستهلاك الطاقة. حيث انها تستخدم الكثير من الوسائل لتحقيق كفاءة الطاقة. والحد من السلوك الكلي للمصاريف مثل: الحدائق المفتوحة لتوفير الترطيب والرؤية الطبيعية، والأرفف الخفيفة (الكاسرات) لجميع النوافذ لتقليل الأحمال الحرارية, وإستخدام الزجاج العاكس لأشعة الشمس لحماية المبنى من الحرارة وإدخال الضوء الطبيعى فقط. [26]

5. الدراسة العملية – دراسة معالجة المبنى الإدارى للجامعة الكندية بالتجمع الخامس من خلال تغيير نوع الزجاج وعزل الواجهات الخارجية بإستخدام أحد أنظمة التخضير الرأسى

أولا: تجربة تأثير عزل الغلاف الخارجى بإستخدام أنظمة التخضير الرأسى

تعتبر تغطية واجهات المبانى بالنباتات (الحوائط الخضراء) أحد الطرق المتبعة حديثا لتحقيق العزل الحرارى لواجهات المبانى دون الضرر بالبيئة الطبيعية المحيطة.

5.1. الحوائط الخضراء

وتعرف بأنها تغطية واجهات المبانى بالنباتات (إما أن تكون مزروعة سابقا فى حاويات أو يتم زراعتها مباشرة على الواجهة) ويكون هذا النظام إما ملاصقا للمبنى او نظام منفرد يتم تثبيته أمام واجهة المبانى. [29] (شكل 21)

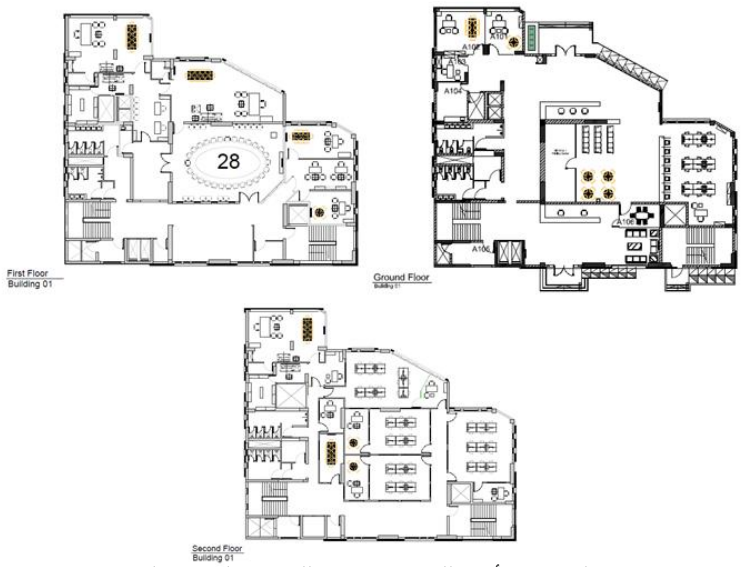
شكل 21: أنواع أنظمة الواجهات الخضراء . [29]

2.5. التجربة العملية

يوضح الجدول التالى بيانات التجربة العملية بإستخدام برنامج Design Builder

جدول 8: بيانات التجربة العملية

الموقع	العاصمة الإدارية
البرنامج المستخدم للمحاكاه	Design Builder
بيانات الفراغ	المبنى فى مرحلة الإنشاء سيتم الإنتهاء من تنفيذه فى إبريل 2018 (شكل 22) لذلك فإن إمكانية التعديل لزيادة الراحة الحرارية بداخله فى الإمكان نسبة الفتحات للحوائط WWR: الغالبية 30% ماعدا الفتحات ذات العرض الكبير 50% نوعية الزجاج: سمك 6مم – زجاج نقى شفاف
طبقات الحائط قبل تطبيق أنظمة الحوائط الخضراء	0.05م دهان 0.025م مونة اسمنتية 0.25م طوب خرسانى 0.025م مونة اسمنتية 0.05م دهان
طبقات الحائط بعد تطبيق أنظمة الحوائط الخضراء	0.05م دهان 0.025م مونة اسمنتية 0.25م طوب خرسانى 0.025م مونة اسمنتية 0.05م دهان 0.60م تجويف هوائى 0.05م النظام الإنشائى (إستانليس ستيل) 0.20 م سمك النباتات (نبات الهيدرا هيلكس) 0.20م بخار ماء
بيانات النبات المستخدم (هيدرا هيلكس)	الحرارة النوعية: 2800 جول/كجم°كيلفن الإنتقال الحرارى: 0.36 وات/ م°كيلفن كثافة الاوراق: 533.288 جم/م^3 مؤشر سطح الورقة LAI: 0.005 م^2/الورقة
بيانات بخار الماء	الحرارة النوعية: 1966 جول/كجم°كيلفن الإنتقال الحرارى: 5.56 وات/ م°كيلفن الكثافة: 600 جم/م^3
بيانات التجويف الهوائى	الحرارة النوعية: 1004 جول/كجم°كيلفن الإنتقال الحرارى: 5.56 وات/ م°كيلفن الكثافة: 1300 جم/م^3
التوجيهات المستخدمة	شرقا – جنوبا - غربا



شكل 22: المساقط الأفقية للمبنى الإدارى للجامعة الكندية بالعاصمة الإدارية

1.2.5. نتائج التجربة العملية

أ- فى حالة عزل الواجهات بإستخدام أنظمة الواجهات الخضراء

1- معدل إستهلاك الكهرباء فى حالة الوضع الأصلى دون أى تعديلات

جدول 9: معدل إستهلاك الطاقة فى الوضع الأصلى

	التبريد - سنويا	التدفئة - سنويا	معدل إستهلاك الكهرباء - سنويا
الوضع الأصلى	3370.33	7161.95	10532.28

2- معدل إستهلاك الطاقة فى حالة عزل الواجهتين الشرقية والغربية بإستخدام النباتات وذلك نتيجة لكثرة الإشعاع الشمسى المباشر عليهما

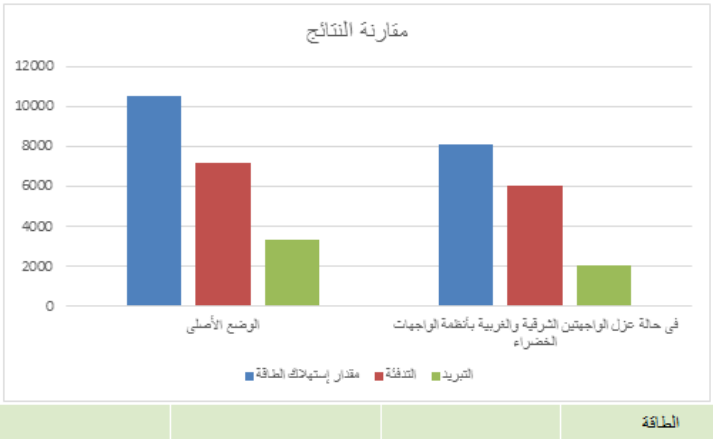
جدول 10: معدل إستهلاك الطاقة فى حالة عزل الواجهتين الشرقية والغربية بإستخدام النباتات

	التبريد - سنويا	التدفئة - سنويا	معدل إستهلاك الكهرباء - سنويا
فى حالة التطبيق على الواجهتين الشرقية والغربية	2027.75	6045.75	8073.5

مقارنة النتائج فى حالة تطبيق أنظمة الواجهات الخضراء على الواجهتين الشرقية والغربية

جدول 11: مقارنة النتائج قبل وبعد عزل الواجهتين الشرقية والغربية بإستخدام النباتات

	التبريد - سنويا	التدفئة - سنويا	معدل إستهلاك الكهرباء - سنويا
الوضع الأصلى	3370.33	7161.95	10532.28
فى حالة التطبيق على الواجهتين الشرقية والغربية	2027.75	6045.75	8073.5
مقدار الخفض فى إستهلاك الطاقة	%39.8	%15.6	%23.3



شكل 23: مقارنة النتائج قبل وبعد عزل الواجهتين الشرقية والغربية بإستخدام النباتات

وبمقارنة النتائج بين النموذج الأصلى وفى حالة عزل الواجهات بالنباتات نجد أنه يمكن تحقيق كفاءة فى استهلاك الطاقة بما يعادل 23.3% من الاستهلاك الأصلى, ونلاحظ أيضا أن هذا الخفض فى الطاقة بمقدار صغير حتة بعد عزل الواجهات وذلك نتيجة للإكتساب الحرارى الناتج من خلال نوع الزجاج المستخدم فى النوافذ. (شكل 23)

ب- فى حالة تغيير نوع الزجاج إلى زجاج LOW-E مع عزل الواجهات بإستخدام أنظمة الواجهات الخضراء

1- معدل إستهلاك الكهرباء فى حالة تغيير نوع الزجاج إلى زجاج LOW-E مع عزل الواجهات بإستخدام أنظمة الواجهات الخضراء

جدول 12: فى حالة تغيير نوع الزجاج إلى زجاج LOW-E

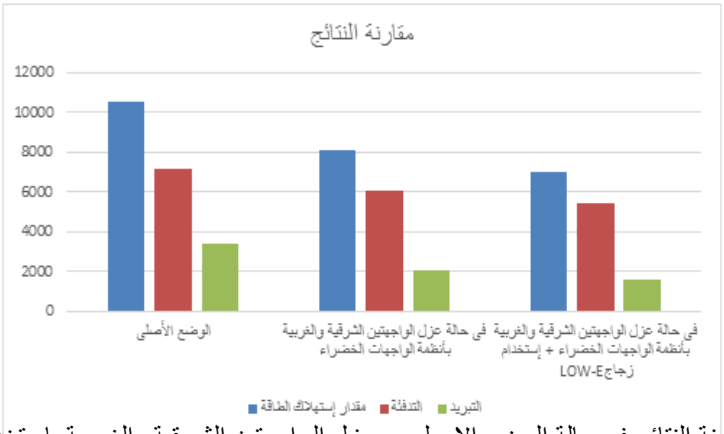
	التبريد - سنويا	التدفئة - سنويا	معدل إستهلاك الكهرباء - سنويا
فى حالة تطبيق أنظمة الواجهات الخضراء على الواجهتين الشرقية والغربية بالإضافة إلى معالجة الزجاج بإستخدام زجاج LOW-E	1581.6	5441.1	7022.7

مقارنة النتائج فى حالة تطبيق أنظمة الواجهات الخضراء على الواجهتين الشرقية والغربية بالإضافة إلى معالجة الزجاج بإستخدام زجاج LOW-E

جدول 13: مقارنة النتائج قبل وبعد عزل الواجهتين الشرقية والغربية بإستخدام النباتات بالإضافة إلى تغيير زجاج النوافذ إلى زجاج LOW-E

	التبريد - سنويا	التدفئة - سنويا	معدل إستهلاك الكهرباء - سنويا
الوضع الأصلى	3370.33	7161.95	10532.28
فى حالة تطبيق أنظمة الواجهات الخضراء على الواجهتين الشرقية والغربية بالإضافة إلى معالجة الزجاج بإستخدام زجاج LOW-E	1581.6	5441.1	7022.7
مقدار الخفض فى إستهلاك الطاقة	%53	%24	%33

وبمقارنة النتائج بين النموذج الأصلى وفى حالة عزل الواجهات بالنباتات وفى حالة تغيير نوع زجاج الفتحات إلى LOW-E لتقليل الإكتساب الحرارى نجد أنه يمكن تحقيق كفاءة فى استهلاك الطاقة بما يعادل 33% من الاستهلاك الأصلى. (شكل 24)



شكل 24: مقارنة النتائج فى حالة الوضع الاصلى – عزل الواجهتين الشرقية والغربية بإستخدام النباتات - عزل الواجهتين الشرقية والغربية بإستخدام النباتات بالإضافة إلى تغيير نوع الزجاج إلى زجاج LOW-E

6. الإستنتاجات

من خلال الدراسات والتحليلات السابقه فأنه يمكن لممارسات المبانى الخضراء أن تقلل إلى حد كبير من التأثير السلبى على البيئة الطبيعية أو تقضى عليه من خلال الأداء العالي، والتصميم الرائد في السوق، والبناء وفقا للأساليب المراعية للبيئة. وكميزة إضافية، فإن المبانى الخضراء تعمل على التقليل من تكاليف التشغيل، وتعزز قابلية التسويق للبناء وفقا لمعليير التصميم الخضراء، وتقلل من المسؤولية المحتملة للمبنى الناجمة عن مشاكل نوعية الهواء في الأماكن المغلقة.

كما يمكن لممارسات البناء الأخضر أن تقلل إلى حد كبير من الآثار السلبية على البيئة أو إزالته من خلال الأداء العالي، والتصميم الرائد في السوق، والبناء. وكميزة إضافية، فإنها تقلل من تكاليف التشغيل، وتعزز قابلية التسويق للبناء، وتزيد إنتاجية العامل، وتقلل من المسؤولية المحتملة الناجمة عن مشاكل نوعية الهواء في الأماكن المغلقة.

لذا فإن المباني الخضراء أصبحت اتجاها متناميا حيث أصبح المهندسون المعماريون وأصحاب العقارات أكثر وعيا للحفاظ على البيئة وتعزيز المنتجات الصحية وممارسات البناء, بالإضافة إلى ضمان العائد المادى لها بعد فترات زمنية محددة.

ويتم إستخدام التكنولوجيا المبتكرة في الوقت الحاضر على نطاق واسع في البناء وإعادة بناء المبانى الإدارية، وتوفير وسائل وأنظمة لإنتاج الطاقة وتوفير إستهلاكها من خلال مجموعة متنوعة من المصادر والأنظمة بالإضافة إلى التهوية الطبيعية (حتى في المباني عالية الإرتفاع)، واستخدام مصادر بديلة للحرارة والطاقة، والوصول إلى الحد من استهلاك الطاقة (حتى الوصول إلى الإستهلاك الصفرى للطاقة). واستخدام هذه التقنيات لا يسمح فقط بخفض استهلاك الطاقة الكهربائية، ولكن له فوائد وتأثيرات بيئية كبيرة.

ولا يمكن تحقيق كفاءة استهلاك الطاقة في تصميم المباني الجديدة فحسب، بل يمكن تحقيقه أيضا في المباني التي تم بناؤها باستخدام الكاسرات الشمسية، وطلاء زجاجي منخفض، وجدران عازلة.... إلخ. حيث يمكن أن يوفر المبنى 30٪ من استخدام الطاقة، وتقليل درجة الحرارة في الأماكن المغلقة إلى درجة الراحة الحراية عن طريق التبريد التبخيري وأيضا عن طريق تغيير الزجاج العادي إلى العاكس أو الثلاثي أو Low-E وأيضا عن طريق عزل الغلاف الخارجي للمبنى.

يمكن أن يكون المبنى مستقلا تماما ومكتفيا ذاتيا في الطاقة عندما يتبع الخطوات الأربع التى سبق ذكرها (الحد من الإستهلاك، التخفيض، الامتصاص وتوليد الطاقة) التي أتبعها برج نهر اللؤلؤ في الغلاف الخارجى للمبنى بأكمله مثل؛ الجدران والسقف والنوافذ.

وفي هذه الحالة، يكمن الاهتمام الخاص في مسألة كيفية معالجة مسائل بناء / إعادة بناء المبانى الإدارية بنجاح وبسرعة من منظور ضمان درجة عالية من كفاءة استهلاك الطاقة في المباني، والجمع بين نظم الدعم البيئي المعقدة. لذا فإنه يجب عمل المزيد من البحوث في مجال بناء وتصميم المبانى الإدارية وفقا لمعايير التصميم الخضراء لضمان كفائته وتحسين التأثير السلبى لهذه المبانى على البيئة الطبيعية بالإضافة إلى إمكانية جعله مصدر من مصادر إنتاج الطاقة بدلا من إستهلاكها.

من خلال التجربة العملية فإنه يمكن تحقيق كفاءة لإستهلاك الطاقة فى المبانى السابق إنشائها من خلال عزل الواجهات بالنباتات لتقليل الإستهلاك الحرارى الناتج من الحوائط مما يحقق وفرا فى استهلاك الطاقة 23% بالإضافة إلى أنه يمكن تحقيق كفاءة أفضل فى تقليل إستهلاك الطاقة بمقدار 33% بمعالجة نوع الزجاج المستخدم فى النوافذ نتيجة لتقليل الإكتساب الحرارى الناتج عن نوعية الزجاج بتغيير النوع من زجاج عادى إلى زجاج LOW-E.

كما توضح الدراسة العملية أن معالجة الغلاف الخارجى للمبنى تعمل على تقليل الإكتساب الحرارى داخل المبنى مما يعمل على تحقيق الراحة الحرارية داخل الفراغات بالإضافة إلى تقليل إستهلاك الطاقة, كما يعمل عزل الغلاف الخارجى للمبنى بالنباتات على تقليل تأثير الجزر الحرارية نتيجة لأنه يعمل على التقليل من كمية الأشعة المعاد إنبعاثها بالإضافة إلى أنها تعمل على خلق صورة جمالية للمبنى.

في حالة عزل واجهات المبانى الإدارية باستخدام النباتات يجب المحافظة على الصيانة الدورية للنباتات والنظام الإنشائي الخاص بها لضمان كفاءة النظام وأيضا للحفاظ على سلامة المبنى من اختراق الجذور، وأخيرا الحفاظ على الإضاءة الطبيعية داخل الفراغات من خلال التقليم المستمر للنباتات لضمان عدم تغطيتها للفتحات.

REFERENCE

[1] Adele Houghton, (2011) Health Impact Assessments A Tool for Designing Climate Change Resilience Into Green Building and Planning Projects. Journal of Green Building: Spring 2011, Vol. 6, No. 2, pp. 66-87. URL: http://www.journalofgreenbuilding.com/doi/abs/10.3992/jgb.6.2.66, accessed December 12, 2012.
[2] URL: https://www.scribd.com/document/76929857/Yashaswini-Case-Studies, accessed November 14, 2017.
[3] Jerry Yudelson, 2008, the Green Building Revolution, ISLAND PRESS, — ISBN 978-1-59726-179-1
[4] Younan, V., (2011), Developing a green building rating system for Egypt, A thesis submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science in Construction Engineering, The American University in Cairo, School of Sciences and Engineering.
[5] El-Demirdash, M., et al, (2011), The Green Pyramid Rating System, the Housing and Building National Research Center Inconjunction with The Egyptian Green Building Council, First edition.
[6] Ammar, M., (2012), Evaluation of the Green Egyptian Pyramid, Alexandria Engineering Journal, Available online 11 October 2012
[7] Farouh, H., (2012), A Greener Cairo - Visions & Realities Presentation, Housing & Building National Research Center (HBRC), Cairo Climate Talks Panel Discussion, DAAD.
[8] LEED official site, URL: https://new.usgbc.org/leed/rating-systems/credit-categories, accessed November 12, 2016.
[9] U.S.Green Building Council, URL: http://www.usgbc.org/resources/leed-v4-building-operations-and-maintenance-checklist, accessed September 23, 2013.
[10] Air Quality Sciences, Inc. report, (2009), BUILDING RATING SYSTEMS (CERTIFICATION PROGRAMS): A COMPARISON OF KEY PROGRAMS. URL:
[11] Bauer, M., Mösle, P., Schwarz, P., (2007), Green Building – Guidebook for Sustainable Architecture, Springer Heidelberg Dordrecht, London New York.
[12] Bauer, M., Mösle, P., Schwarz, P., (2007), Green Building – Guidebook for Sustainable Architecture, Springer Heidelberg Dordrecht, London New York.

[13] Attmann, O., (2010), Green Architecture Advanced technologies and Materials, McGraw Hill books, United States of America.
[14] Bernstein, H.M. and Bowerbank, A., (2008), Global Green Building Trends: Market Growth and Perspectives from Around the World. McGraw-Hill Construction. SmartMarket Report.
[15] URL: http://www.alicoegypt.com/index2.php, accessed July 7, 2013.
[16] GBIG, URL: http://www.gbig.org/activities/leed-10166267, accessed January 20, 2018.
[17] W. H. Abbas , 2014 Spirituality enhancing into Green Design: towards a better users' performance within a green building – "HSBC processing center", Smart Village, Cairo, Egypt, Eco-Architecture, Vol. 173
[18] URL: https://www.archdaily.com/880371/sino-italian-ecological-and-energy-efficient-building-mario-cucinella-architects, accessed November 12, 2017
[19] SIEEB Solar Energy-Efficient Building in Beijing. http://inhabitat.com/sino-italian-ecological-and-energy- efficient-building-sieeb
[20] URL: https://www.duesseldorf.de/infonav/seite-nicht-gefunden.html, accessed November 12, 2017
[21] Das Dusseldorfer Stadttor, URL: http://www.stadttor.com.
[22] http://www.glazette.com/energy-efficiency-glass-fa%C3%A7ade-magnificence-stadttor-city-gate-238.html, accessed November 12, 2017
[23] URL: http://www.barbourproductsearch.info/trafalgar-house-croydon-news011794.html, accessed April 6 2013.
[24] M. Santamouris, A. Argiriou, E. Daskalaki, C. Balaras and A. Gaglia, ―Energy Characteristics and Saving Potential in Office Building,‖ Solar Energy, vol. 52, no.1, 1994, pp. 59-66..
[25] Hensen, J., et al, Solar Shading how to integrate solar in sustainable buildings, RHEVA GUIDBOOK NO. 12, HUNTER DOUGLAS, URL: http://www.rehva.eu/fileadmin/events/eventspdf/REHVA_Supporters_Seminar_-_Frankfurt__15.04.2010/Presentation_of_the_REHVA_Guidebook_on_Solar_Shading.pdf, accessed April 6, 2013.
[26] URL: http://www.the3c.in/wipro-technologies.htm, accessed November 14, 2017.
[27] URL: http://www.scribd.com/doc/90353998/wipro, accessed March 2, 2013.
[28] URL: http://www.glassisgreen.com/how-glass-works.php, accessed March 2, 2013.
[29] Samar Sheweka, Nourhanne Magdy, 2012, Green Facades as a New Sustainable Approach towards Climate Change, Energy Procedia.

JES, Assiut University, Faculty of Engineering, Vol. 46, No. 3, May 2018, pp.358–376

GREEN DESIGN STANDARDS AND ENERGY EFFICIENCY IN ADMINISTRATIVE BUILDINGS

ABSTRACT

Issues of energy efficiency in building and construction are constantly discussed by the academic community, practical researchers, construction companies and citizens.

Green standards such as; LEED and BREAM considered as the most useful methods to achieved energy consumption in building in addition to achieve the thermal comfort inside space.

A building shouldn't have to be new to follow green standards and achieve energy consumption. Today's building owners are retrofitting buildings, converting existing buildings into models of sustainability. They are using new financing tools such as performance contracting to minimize financial risk and maximize energy savings. With an emphasis on ―whole building rather than piecemeal approaches, existing buildings can significantly lower energy consumption while producing financial rewards for owners.

A building could be achieved ZERO ENERGY USE by following the reduction, absorption, reclamation and generation steps., and also could reduce energy usage by using alternative sources of lighting, shading devices, solar technologies, type of window's glazing and structure power supply.

The main purpose of this work is to review modern ideas and approaches in green standards to achieve energy efficiency in the office buildings in different countries and to study the extent of their environmental and material impact. In addition to studying the efficiency of isolating the facades of the administrative buildings in plants and the role of the quality of glass used in reducing the thermal acquisition within the building to achieve efficiency Energy consumption.

The methodology includes the literature review and environmental assessment systems and their role in improving the environmental impact of the building on the surrounding natural environment, as well as presenting some analytical examples that have achieved energy efficiency and zero energy use. Then the study reviews the practical part, including the experience of the treatment for the building envelope (walls and openings), which reduced the consumption of energy inside the building (administrative building of the Canadian University in the administrative capital) by 23% in the case of isolating the walls by plants (west and east orientation) and 33% by using LOW-E glass in the openings as well as isolating the walls with plants. Finally, the research ends with some recommendations on how to reduce energy consumption in the administrative buildings in addition to the recommendations that should be considered in the case of isolating the facades of buildings with plants to reduce the thermal gains inside the building, which in turn reduces energy consumption.

Keywords: Energy Consumption, Solar Technologies, alternative energy sources, Green Standards, Vertical Greening Systems.