دور التصميم التجديدي البيئي في رفع كفاءة الحيزات الداخلية في ظل التغيرات المناخية

أ.د. سلوى يوسف عبد الباري
أستاذ بقسم التصميم الداخلي والأثاث
بكلية الفنون التطبيقية –جامعة حلوان
Salwa_Youssef@A-Arts.Helwan.Edu.Eg

أ.م.د. رحاب عبد الفتاح نصير
أستاذ مساعد بقسم التصميم الداخلي والأثاث
قائم بأعمال وكيل كلية الفنون التطبيقية لشئون خدمة المجتمع وتنمية البيئة بجامعة ٦ أكتوبر
ririshreif@yahoo.com

م. إيمان عادل عبد الحميد محمد
معيد بقسم التصميم الداخلي والأثاث
بكلية الفنون التطبيقية – جامعة ٦ أكتوبر
Eman.Adel.Arts@o6u.edu.eg

المستخلص:

المباني جزء لا يتجزأ من الوجود البشري، حيث أن المأوى هو أحد الحاجات الأساسية الثلاثة للإنسان. ومع ذلك، فقد أثر تصميم المباني التقليدية سلبًا على البيئة الطبيعية حتى الآن. لذلك، يتركز البحث على التحول نحو المباني التي تؤثر بشكل إيجابي على البيئة. ويتطلب ذلك أولاً معرفة التغيرات المناخية والتحديات التي يمكن مواجهتها، ثانياً معرفة أنماط الاستدامة في التصميم الداخلي وصولاً للتصميم التجديدي البيئي، ويتحقق ذلك من خلال تطبيق استراتيجيات البيئة للإستدامة التجديدية.

حيث نستطيع جعل مجتمعنا متجدد بيئياً قادراً على مواجهة التغيرات المناخية بتطبيق المعماريين والمصممين نظام البناء الحي للمباني (LBC)، وهو من أحد المخططات الدولية لتصنيف الأداء البيئي في المباني، ويعد معيار (LBC) أحد أكثر برامج الشهادات دقة عن باقي

تاريخ استلام البحث: ٢٠٢٣/٣/١٠ تاريخ إجازة البحث: ٦/ ٢٠٢٣/٤

المخططات الدولية الأخري. ويتماشي ذلك النظام مع رؤية مصر ٢٠٣٠ ويوفر رفاهية الإنسان وصحته. لأن ما هو مستدام اليوم قد لا يكون بعد عشر سنوات من الآن. وللبقاء على قيد الحياة يحتاج النظام إلى الحفاظ على قدرته وإمكانية التكيف وقدرته على إنشاء أشياء جديدة وغير متوقعة. وكذلك جعل الأنظمة صحية لمواجهة التهديد الصحي العالمي.

الكلمات المفتاحية:

التصميم البيئي؛ البيئة التجديدية؛ التغير المناخي.

تمهيد:

مع زيادة التحضر، أصبحت المدن تعتمد بشكل خاص على تدفقات الواردات من الغذاء والماء والطاقة والمواد، حيث يعيش أكثر من نصف سكان العالم في المدن التي تستهلك ٧٥٪ من الموارد الطبيعية وتنتج ٥٠٪ من النفايات العالمية. مما جعل المدن مليئة بالبصمات البيئية التي تفوق القدرة الحيوية الطبيعية، وأدي أيضاً إلى ضعف مرونة المدن في التكيف مع الظروف البيئية. حيث يؤثر استهلاك المواد الخام على تضاءلها بإستمرار بمعدل يفوق قدرة الطبيعة على تجديدها.

لنحو مستقبل إيجابي صافي وسهولة التكيف مع التغيرات المناخية، يتطلب التصميم إعادة التفكير في الطريقة التي نصمم ونبني بها البيئة المبنية لتحسين المرونة المجتمعية، واستعادة صحة كوكب الأرض، وتجديد النظم البيئية، وجعل المباني جزءاً من حلول تغير المناخ. وللتقدم نحو التصميم والأنظمة المتجددة البيئية، نحتاج إلى فهم كيفية الوصول للتصميم التجديدي البيئي ذات التأثير الإيجابي الصافي على الأنظمة الطبيعية.

وإذا كنا بالفعل دخلنا عصر الأوبئة، فكيف نصمم مدن تظل آمنة وقابلة للتكيف مع التغيرات البيولوجية؟ حيث تشير الإحصاءات إلى أن ٦٨ % من سكان العالم الذين سيبقون على قيد الحياة بحلول عام ٢٠٥٠، بالتالي فإن إعادة تصميم البيئة المبنية لتصبح قادرة على الصمود ومجابهة الأوبئة ستصبح ضرورة لمتطلبات العصر وتحدياته. فالقادم من أزمات يحتاج لمجتمع متجدد بيئي صحي، قادر على مواجهة التغيرات المناخية أو التغيرات البيولوجية ومكتفي ذاتياً.

مشكلة البحث:

تتمثل في الإجابة على السؤال التالي:

- كيفية جعل الحيزات الداخلية مكتفية ذاتياً وقادره على مواجهة التغيرات المناخية؟

هدف البحث:

- توظيف معايير التصميم التجديدي البيئي لتعزيز الحيزات الداخلية المستدامة بيئياً.
- الوصول لرؤية تصميمية لإمكانية التكيف الذاتى للحيزات الداخلية بالمبانى.

أهمية البحث:

تكمن أهمية البحث فى التعرف على أحدث اتجاهات وتوجهات التصميم الداخلي وذلك من خلال:

التطرق أو عرض الأساليب والحلول التصميمية التي تجعل الحيزات الداخلية بالمباني مكتفية ذاتياً وقادرة على مواجهة التغيرات المناخية.

مجال البحث:

التصميم الداخلي التجديدي البيئي في ظل التغيرات المناخية.

منهج البحث:

المنهج التحليلى الوصفى.

الدراسات السابقة:

١. دراسة (إيهاب محمود عقبة، عمرو سليمان الجوهري، " دراسة تحليلية مقارنة لمادة الإنشاء والطاقة في أنظمة تقييم المباني البيئية والمستدامة "، ورقة بحثية، المؤتمر الأول لفرع الرابطة الدولية لمحاكاة أداء المباني في مصر - نحو بيئة مشيدة خضراء ومستدامة – القاهرة ،٢٠١٣)، وتتحدث الرسالة عن أهمية دراسة الأنظمة العالمية لتقييم المباني البيئية والمستدامة، ومعرفة أوجه التشابه والإختلاف بين الأنظمة العالمية (GPRS، LEED، Green Globes، BREEAM، ESTIDAMA)، وذلك لتنمية نظام التصنيف والتقييم البيئى الخاص بكل دولة والذي يخاطب مبانى كل دولة على حدة.

٢. دراسة (Littman, J. A. (2014). Regenerative Architecture: A Pathway Beyond Sustainability. ScholarWorks@UMass Amherst. https://scholarworks.umass.edu/theses/303/)، وتتحدث الرسالة عن العمارة المتجددة وتوضح أن التصميم المتجدد يوفر للناس فرصة للعيش في منزل مبني مع وضع المستقبل في الإعتبار. أي أنه يعني بناء منازل تحافظ على حياة الإنسان في وقت يكون فيه الإنهيار الاقتصادي والاجتماعي والبيئي وشيكًا.

أولاً: مفهوم التغير المناخي Climate change:

يشير تغير المناخ إلى التغيرات التي تطرأ على الطقس بمرور الوقت. ويتم قياسه من خلال التغيرات في درجة الحرارة وهطول الأمطار والرياح والعواصف بما في ذلك ارتفاع مستوى سطح البحر. والمؤشر الرئيسي لتغير المناخ الذي يتطلع إليه العلماء هو متوسط درجة حرارة سطح الأرض.

وذكرت الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC) في تقرير التقييم الخامس لها في عام ٢٠١٣ أن 'معظم الزيادة الملحوظة في متوسط درجات الحرارة العالمية منذ منتصف القرن العشرين (> ٩٥ %) بسبب الزيادة الملحوظة في تركيزات غازات الدفيئة البشرية المنشأ.
وبالتالي تتفاقم تحديات الإستجابة لتغير المناخ حيث تؤدي التغيرات في درجة الحرارة وهطول الأمطار إلى زيادة شدة العواصف ومداها، وظروف الجفاف الممتدة، وارتفاع مستوى سطح البحر وما يرتبط به من تآكل ساحلي وفيضانات، وزيادة أو تكثيف الفيضانات المفاجئة، من بين تأثيرات بيوفيزيائية أخرى. وستؤثر هذه التغييرات على المستوطنات البشرية في جميع أنحاء العالم، مع تأثيرات شديدة بشكل خاص في البلدان المنخفضة والمتوسطة الدخل حيث قد تكون القدرة على إدارة الآثار محدودة والسكان المعرضين للخطر أكبر.
ومن التعريف السابق يتضح مدي أهمية الإرتباط والتكامل بين التغير المناخي وبين التصميم التجديدي البيئي.

ثانياً: مراحل التصميم البيئي وصولاً إلى التصميم التجديدي:

٢-١: التصميم البيئي Environmental Design:

تتعدد مفاهيم التصميم البيئي التي تمثل سباقاً فكرياً نحو التصميم وعلاقته بالبيئة المحيطة ومنها مايلي:

- التصميم البيئي هو نهج جديد في تخطيط المباني والعمليات الصناعية الذكية بيئيًا والمستدامة والصحية لكل من البشر والبيئة، فهو عملية معالجة العمليات البيئية المحيطة عند وضع الخطط التصميمية للمباني. حيث يسعى إلى إنشاء مساحات تعزز البيئة الطبيعية والإجتماعية والثقافية والمادية لمناطق معينة. (Zervas, E., 2020)

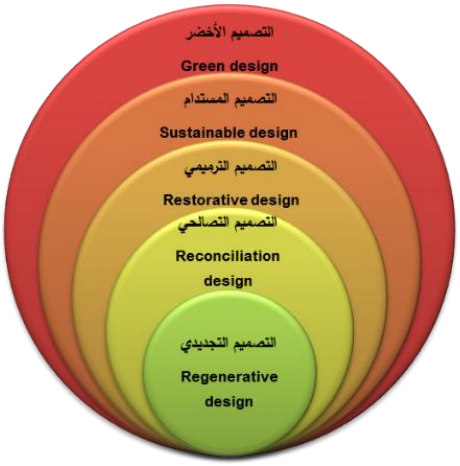
- وطبقاً لتعريف "سيم فان دير ريان Sim Van der Ryn"* و"ستيوارت كوان Stuart Cowan"* بأن التصميم البيئي هو "أى شكل من أشكال التصميم التى تحد من التأثيرات المدمرة للبيئة عن طريق دمجها فى عمليات الحياة".

(Van der Ryn, S., & Cowan, S., 1996)

ويتبنى مفهوم التصميم البيئي مصطلحاً جديداً وهو "التصميم التجديدي البيئي Environmental Regenerative Design " ويعتبر من إحدي أنماط الإستدامة في التصميم البيئي.

٢-٢: أنماط الاستدامة في التصميم البيئي:

في الآونة الأخيرة، قام مجال التصميم البيئي بتحويل رؤيته للعالم إلى نموذج أكثر شمولية في النهج، حيث يعكس بشكل أكثر دقة كيفية عمل الطبيعة ويوفر أنماطًا أكثر صحة للعلاقات بين البشر وبين البشر والطبيعة. الشكل (١) ويتضح في الشكل تسلسل أنماط الإستدامة في التصميم البيئي وصولاً إلى التصميم التجديدي البيئي.



الشكل (١) يوضح مراحل تطور أنماط الإستدامة للوصول إلى التصميم التجديدي.

(Gibbons, L. V., Cloutier, S., Coseo, P., & Barakat, A.,2018)

---

* **سيم فان ديرريان Sim Van der Ryn:** مهندس معماري ومؤلف ومعلم على دمج المبادئ البيئية في البيئة المبنية لأكثر من ٤٠ عامًا. وقام بتصميم وبناء أول مبنى يتسم بالكفاءة في إستخدام الطاقة ويستجيب للمناخ في ولاية كاليفورنيا.

* **ستيوارت كوان Stuart Cowan:** مدير للتطوير التجديدي في معهد كابيتال، ومؤسس مشارك لشركة Autopoiesis LLC، التي تطبق نماذج أنظمة المعيشة على التصميم التجديدي، والتمويل للعملاء بدءًا من GE Capital وحتى المعهد الدولي للمستقبل الحي..

٢-٣: التصميم التجديدي Regenerative design:

٢-٣-١: مفهوم التصميم التجديدي البيئي Environmental Regenerative Design:

ظهر مصطلح جديد في العمارة والتصميم الداخلي فى بداية القرن الواحد والعشرين عرف " **بالاتجاه التجديدي البيئي Approach of Environmental Regenerative Design**"حيث يسعي المعماريون والمصممون نحو بيئة متجددة ذات تأثيرات إيجابية واقعية.

وجدير بالذكر أن العمارة المتجددة تعتبر أكثر من مجرد مبنى، أي تعني المكان، الموقع، الأنظمة، الطاقة، المبنى، الحيوانات والنباتات، إلخ. فإنها بنية مدمجة تمامًا في الموقع. وتعتبر كقطعة واحدة، أي نظام واحد متكامل ومتوافق بيئياً.

بينما يعد مفهوم التصميم التجديدي البيئي هو: " تصميم شامل النظام يتعلق بالتفكير في المستقبل، حيث يجب على المهندسين المعماريين والمصممين وضع المستقبل في الاعتبار في كل خطوة قادمة، ويتم تصميم المباني التجديدية البيئية وتشغيلها ليس فقط لعكس أى ضرر بالبيئة بل للتأثير علها إيجابيا أيضاً".

ويعرف كلاً من باميلا مانجا Pamela Mang * وبيل ريد Bill Reed * التصميم التجديدي البيئي بأنه "إعادة ربط تطلعات الإنسان وأنشطته مع تطور النظم الطبيعية"، حيث تقترح كريسنا دو بليسيس Chrisna du Plessis *أن السؤالين الأساسيين لهذه النظرة المتجددة للعالم هما، "كيف يمكننا أن نتعلم العيش في وئام مع الطبيعة" و "كيف يمكن لجهودنا أن تجعل العالم مكانًا صحيًا ومُحسِّنًا للحياة؟"

وتستكشف جانيس بيركلاند Janis Birkeland * هذا التحول النموذجي من خلال 'التنمية الإيجابية' التي تقترح أن أنظمة دعم الحياة الطبيعية يجب أن تنمو بما يتناسب مع

---

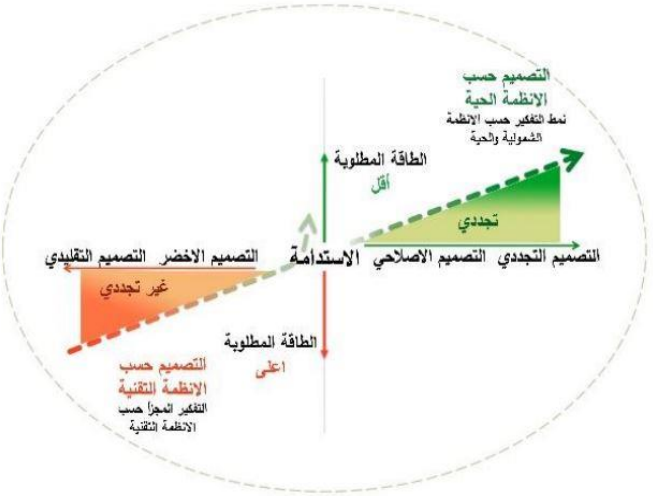
* **باميلا مانجا Pamela Mang:** عمل باميلا مع فرق تطوير المشاريع ومجموعات المجتمع لبناء مهارات التفكير في النظم الحرجة وعمليات التخطيط الشاملة والتصاميم التي يمكن أن تعالج مشاكل وفرص الأنظمة المعقدة. عمل أيضًا كعضو هيئة تدريس في سلسلةThe Regenerative Practitioner .

* **بيل ريد Bill Reed:** هو مستشار تخطيط معترف به دوليًا ومحاضرًا ومعلمًا ومؤلفًا في الاستدامة والتجديد. وهو مدير شركة Regenesis، يركز عمله على التطوير التجديدي.

* **كريسنا دو بليسيس Chrisna du Plessis:** تعمل كريسنا كمنسق لموضوع CIB (المجلس الدولي للبحوث والابتكار في البناء والتشييد) للبناء المستدام.

* **جانيس بيركلاند Janis Birkeland:** شغلت مؤخرًا منصب أستاذة التصميم المستدام في جامعة أوكلاند بنيوزيلندا. لقد ابتكرت نظرية التطوير والتصميم الإيجابي الصافي (ويعرف أيضًا باسم إيجابي بيئي، وإيجابي للطبيعة).

الزيادات في عدد السكان والتلوث والفقر والخسائر الناتجة من التغيرات البيولوجية، حيث تقترح أنه لدعم النظم البشرية الحالية، "يجب تعديل المدن لزيادة النظم البيئية المحلية والخدمات البيئية."



الشكل (٢) يوضح مجموعة من منهجية الاستدامة.

ويتضح في الشكل السابق مسار منهجيات الإستدامة من أجل التأكيد على الحاجة إلى التحول من الأنظمة المتدهورة إلى نظم التجديد. حيث يقترح بيل ريد Bill Reed أن هذه المنهجية المستدامة ومسارها هي تقدم للأفضل، وتعتبر جميع مستويات الممارسة ضرورية لتحقيق هذا التغيير نحو التجديد.

٢-٣-٢: أهداف التصميم التجديدي البيئي وارتباطه بالتغير المناخي:

تتفق الجهود المبذولة للحد في التغير المناخي مع التصميم التجديدي البيئي في الأهداف التالية:

١. بيئة مبنية على الحفظ والأداء conservation and performance وذلك من خلال تقليل التركيز على الآثار البيئية للمبنى، ويتجسد ذلك في إختيار الخامات، وخفض استهلاك الطاقة، والتصميم الذكي.
٢. معاملة البيئة كمساهم متساوٍ في الهندسة المعمارية (وهذه الركيزة هي الهدف الأكثر عمقًا في التعامل مع العمارة التجديدية). (Littman, J. A., 2009)

٢-٣-٣: مبادئ التصميم التجديدي البيئي:

للتوجه نحو التصميم التجديدي البيئي لابد من تطوير الفكر أولاً وليس تغيير التقنيات، وتم تأكيد ذلك من خلال شركة Regenesis وهي شركة عالمية رائدة في مجال التطوير التجديدي حيث أكدت على أهمية تطوير نهج تجديدي بيئي، يوفر مجموعة من المبادئ الإرشادية التي تُأكد على النظرة العالمية المتجددة البيئية. ويتكون هذا النهج من ثلاث مراحل:

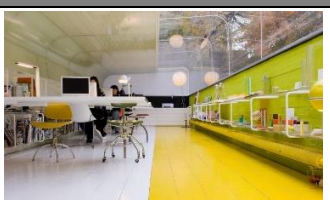
- فهم العلاقة الصحيحة للمكان.
- التصميم من أجل الإنسجام والتطور المشترك.
- فهم المكان حيث يسلط الضوء على أهمية الإرتباط المشترك بالمكان والإنتماء إليه.

(Craft, W., Ding, L. K., Prasad, D. H. L., Partridge, L., & Else, D., 2017)

ثالثاً: التطور التاريخي للتصميم التجديدي البيئي:

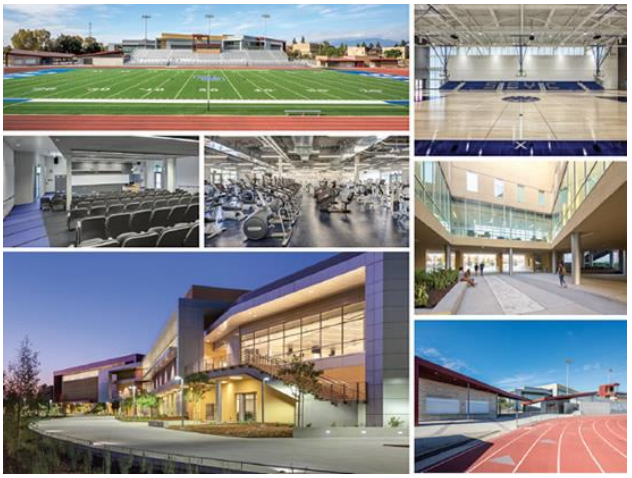
٣-١: نماذج إتجاهات الاستدامة البيئية التي أثرت على العمارة:

الجدول (١) يوضح نماذج إتجاهات الاستدامة البيئية. (Attia, S., 2017)

م	العمارة	السنوات	مثال توضيحي لنموذج العمارة
١	العمارة المناخية	١٩٠٨-١٩٦٨	 **صورة رقم (١) توضح استوديو SELGASCANO .** كان الدافع الرئيسي للاستوديو هو العمل تحت الأشجار. في الإتجاه الشمالي، وضعوا الجزء الشفاف الخاص بهم لتجنب أشعة الشمس المباشرة في مناطق عملهم، وفي الإتجاه الباقي قاموا بتغطيته بغشاء بلاستيكي مأخوذ من قائمة مكونات عربة القطار والزجاج Northside هو لوح زجاجي شفاف.
٢	العمارة البيئية	١٩٦٩-١٩٧٢	**صورة رقم (٢) توضح حديقة CAIXAFORUM العمودية والفراغ الداخلي للمركز الثقافي بها.**

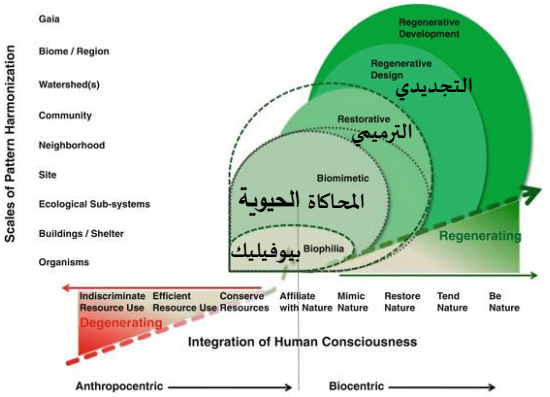
			صورة رقم (٣) توضح المركز الثقافي يضم صالات عرض ومكاتب إدارية، بالإضافة إلى قاعة عرض تحت مستوى الأرض بإستخدام مصادر الطاقة المتجددة. يقع المركز الثقافي CaixaForum في Paseo del Prado في مدريد. لتوفير مساحة في الشارع، أنشأ منسق الحدائق "باتريك بلان" حديقة عمودية بإرتفاع ٢٤ م، مع ١٥٠٠٠ نبات من ٢٥٠ نوعًا مختلفًا موزعة على ٤٦٠م٢. وتعمل على إعادة تأهيل محطة طاقة فحم سابقة تم تصميمها في عام ١٨٩٩، والتي تم الحفاظ على الواجهة الصناعية الحداثية الأصلية لها.
٣	العمارة الواعية للطاقة	١٩٧٣-١٩٨٣	**صورة رقم (٤) توضح الفراغ الخارجي والداخلي لمبني وان إمبانكمينت بليس (لندن، المملكة المتحدة)** منذ إنشاء One Embankment Place أعلى محطة Charing Cross بعد أن تم تشغلها من قبل شركة PricewaterhouseCoopers (PwC) العالمية منذ التسعينيات، قررت الشركة إكمال إصلاح شامل للمبنى في عام ٢٠١٣ والذي كان الأول عالميًا من حيث كفاءة الطاقة وتقنية الكربون المنخفض. حيث يحتوي المبنى حتى على واحد من أكبر أنظمة الجيل الثلاثي في العالم والذي يقلل من إنبعاثات المباني بنسبة ٥١٪، وهو أحد العوامل التي أدت إلى حصول المبنى على أعلى تصنيف BREEAM تم تسجيله على الإطلاق في جميع أنحاء العالم.
٤	العمارة المستدامة	١٩٨٤-١٩٩٣	**صورة رقم (٥) توضح مكتبة بيتو العامة – تايوان ويتضح بها درابزين الشرفة الخشبي الذي يحافظ على الطاقة.**

			تقع مكتبة Beitou بالقرب منBeitou Hot Spring Park، وهي أول مكتبة خضراء في تايوان. يتكون المبنى من ألواح شمسية يمكنها تخزين ما يصل إلى ١٦ وات من الطاقة ونظام تجميع مياه الأمطار لغسل المراحيض وسقي النباتات الداخلية. لكن ميزته الرئيسية هي درابزين الشرفة الخشبي الذي يحافظ على الطاقة عن طريق تقليل عدد الأشعة المسببة للحرارة المسموح بدخولها إلى الغرف.
٥	العمارة الخضراء	١٩٩٣-٢٠٠٦	**صورة رقم (٦) توضح مباني بكسل (ملبورن، أستراليا).** أول مبنى مكتبي خالٍ من الكربون، حيث يولد كل الطاقة والمياه في الموقع. ومن بين ميزاتها الموفرة للطاقة الألواح الملونة والملفتة للنظر التي توفر الظل وتزيد من ضوء النهار حسب الحاجة، والدعامات التي تساعد في معالجة مياه الصرف الصحي، وسقف يلتقط مياه الأمطار، وسلسلة من توربينات الرياح العمودية.
٦	العمارة الكربونية المحايدة	٢٠٠٦-٢٠١٥	**صورة رقم (٧) توضح الفراغ الخارجي والداخلي لفندق Bauhofstrasse-Ludwigsburg.** تم بناء فندق Bauhofstrasse فيLudwigsburg، ليكون أول مبنى خالٍ من الكربون في المدينة. وعلى الرغم من أن قاعدته مصنوعة من الخرسانة، فقد تم تشييد المبنى من وحدات خشبية، والتي يدعي Von M أنها تعوض إستخدام الخرسانة كثيفة الكربون.

٧	العمارة المتجددة	٢٠١٦ – المستقبل	 **صورة رقم (٨) توضح مجمع سان برناردينو فالي لعلم الحركة وألعاب القوى.** المجمع في سان برناردينو، كاليفورنيا، شيدت الأراضي الرطبة لإلتقاط مياه العواصف في الموقع وتجديد طبقة المياه الجوفية مع تزويد الموقع في نفس الوقت بمشتت حراري لتعويض مكاسب حرارة الشمس. ويعزز الغطاء النباتي المصمم في الأراضي الرطبة أيضًا التنوع البيولوجي من خلال جذب ودعم النباتات والحيوانات المحلية.

٣-٢: الاستراتيجيات البيئية للاستدامة وصولاً للتصميم التجديدي البيئي:

تم تطوير الإستراتيجيات البيئية للاستدامة خلال الثمانينيات والتسعينيات وتم تنظيمها بناءً على المفاهيم الفلسفية والعلمية والنظرية. حيث تم مراعاة الإلتزام بأهداف إيجابية صافية للبيئة المبنية، وتحقيقاً لهذه الغاية إلتزموا بدمج الطبيعة البشرية والبنية التحتية مع أنظمة الحياة الطبيعية. وإلى حد ما، إختلفوا في النطاق النظامي لمستويات الاستراتيجيات البيئية للإستدامة، لذلك تم تقسيمهم إلى أربع فئات. الشكل (٣)



الشكل (٣) يوضح مستويات الاستراتيجيات البيئية للاستدامة. (Mang, P., & Reed, B., 2017)

٣-٢-١: مستويات الاستراتيجيات البيئية للاستدامة:

الجدول (٢) يوضح الاستراتيجيات البيئية للاستدامة.

الاستراتيجية البيئية للاستدامة	مفهوم الاستراتيجية	مثال توضيحي عن الاستراتيجية البيئية
بيوفيليك Biophilic	➢ شاع المصطلح علي يد "إدوارد ويلسون Edward Wilson*"عام ١٩٨٤. ➢ اثنان من أوائل من تبنوا مبادئ تصميم البيوفيليك هما "فرانك لويد رايت وأنتوني جودي". ➢ يهدف تصميم Biophilic إلى تعزيز العلاقة بين البشر والطبيعة. ➢ استخدام الإلهام من البيئة الطبيعية المحلية للإحساس بالمكان في التصميم.	 **صورة رقم (٩) توضح The Spheres، سياتل، الولايات المتحدة الأمريكية.**

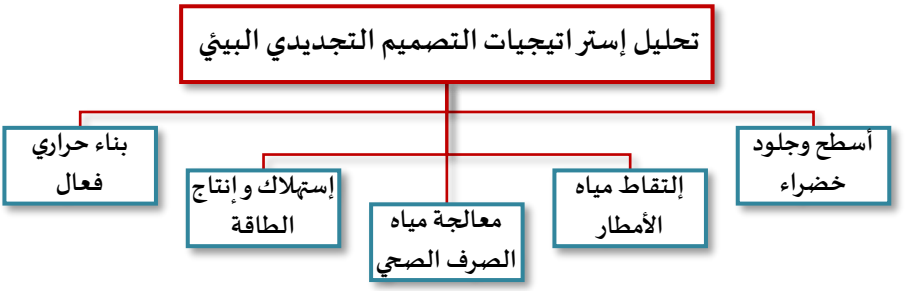
* **إدوارد ويلسون Edward Wilson:** هو عالم احياء استخدم هذا المصطلح فى عدة مقالات منشورة عام ١٩٨٤م.

المحاكاة الحيوية Biomimetic	➢ ظهر مصطلح التقليد الحيوي في عام ١٩٨٢ وقد اخترعه ونشرته العالمة الشهيرة "جانين بينيوس". ➢ يعتبر "انطونيو جودي" رائد في التقليد الحيوي. ➢ تنظر إلى الطبيعة من حيث أشكالها وعملياتها على أنها مصدر إلهام. ➢ تستمد مبادئها من الفهم البيئي لكيفية عمل الحياة.	 صورة رقم (١٠) توضح استاد بكين الوطني، بكين.
الترميمي Restorative	➢ يدعو ستيفن آر كيلرت - أستاذ علم البيئة الاجتماعية - إلى معيار جديد يسميه التصميم الترميمي البيئي (RED). ➢ تسعى إلى تحسين الأداء النظامي الحالي، وإعادة النظم الحية إلى حالتها الصحية، وإعادة تأسيس القدرة على التنظيم الذاتي.	 صورة رقم (١١) توضح Antwerp Port House
التجديدي Regenerative	➢ بدأ تطوير العمارة المتجددة والتصميم، وأسس "جون تيلمان لايل John Tillman Lyle" مركز التصميم التجديدي في جامعة ولاية كاليفورنيا للفنون التطبيقية، بومونا في عام ١٩٩٤. ➢ من روادها Lyle, Braungart, Benyus. ➢ تضم الأساليب التجديدية القدرة على الإستمرار في تحسين الأداء عبر الوقت ومن خلال الظروف البيئية المتغيرة.	

	➢ أوضح Regenesis Group وLyle، بأن 'البشر والتطورات البشرية والهياكل الاجتماعية والاهتمامات الثقافية هي جزء لا يتجزأ من النظم البيئية'، مما يجعل البشر مشاركين أساسيين ومؤثرين في صحة ومصير الأرض ومؤثرين أيضاً في شبكة أنظمة المعيشة. (Nousiainen, M., 2016)	صورة رقم (١٢) توضح مكتبة Pierce College Library، وادي سان فرناندو، لوس أنجلوس.

٣-٢-٢: إستراتيجيات التصميم التجديدي البيئي:

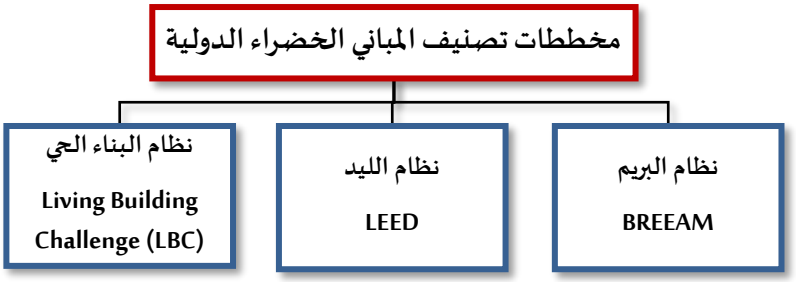
يعتبر التصميم التجديدي البيئي طريقة جديدة للتفكير حول كيفية التخطيط والتصميم والبناء والتشغيل للبيئة المبنية. لذلك عند بداية أي مشروع، لا بد على المصمم إجراء مناقشة مع صاحب المشروع لفهم ما يتوقعه من المكان. وما هي الإستراتيجيات المطلوبة؟



الشكل (٤) مخطط يوضح تحليل استراتيجيات التصميم التجديدي البيئي.

رابعاً: المخططات الدولية لتصنيف الأداء المتجدد البيئي في المباني:

تعتبر المخططات الدولية لتصنيف الأداء المتجدد البيئي في المباني هي: "طرق تسجيل النقاط المستخدمة لتصنيف مشاريع البناء المستدام، حيث تعمل كمعايير للمباني الخضراء باستخدام شهادات مختلفة لتسجيل المشاريع". ومن ضمن المخططات مايلي:



الشكل (٥) مخطط يوضح تصنيف المباني الخضراء الدولية.

الشكل (٦) يوضح نماذج لمقاييس الأداء المعماري لأنظمة التصنيف الخضراء الدولية.

يتم قياس الأداء المعماري المتجدد للمبني من خلال نظام البناء الحي (LBC)، وهو عبارة عن أنظمة من شهادات بناء متجددة تم إطلاقها عام ٢٠٠٦م، وتتناول معظم المشاكل التي واجهت أنظمة التصنيف السابقة وتغلب عليها.

ويعد معيار LBC أحد أكثر برامج شهادات البناء دقة، حيث يتجاوز فكرة التصميم الأخضر نفسه إلى فكرة التصميم التجديدي البيئي لأنه يتطرق إلى بيانات (المكان – المياه – الطاقة – الصحة والسعادة – المواد – الإنصاف – الجمال) في كل مشروع.

٤-١ مقارنة بين المخططات الدولية لتصنيف الأداء البيئي في المباني:

يوضح الجدول التالي مقارنة بين نظام البناء الحي واثنين من أبرز برامج شهادات المباني الخضراء (Karmany, H., 2015)، وذلك من أجل تحديد أوجه الشبه والإختلاف بينهما. (Fahmy, A. S., Abdou, A., & Ghoneem, M., 2019)

الجدول (٣) يوضح السمات الرئيسية لـ BREEAM وLEED وLBC.

ملامح النظام	أنظمة التصنيف الخضراء الدولية		
	نظام البريم (BREEAM)	نظام الليد (LEED)	نظام البناء الحي (LBC)
سنة الإنشاء	١٩٩٣ BREEAM delivered by bre	١٩٩٨ U.S. GREEN BUILDING COUNCIL LEED USGBC	٢٠٠٦ LIVING BUILDING CHALLENGE
مكان الإنشاء	المملكة المتحدة	الولايات المتحدة الأمريكية	الولايات المتحدة الأمريكية
طورت بواسطة	مؤسسة أبحاث البناء BRE	مجلس المباني الخضراء الأمريكي USGBC	المعهد الدولي للمستقبل الحي ILFI
فئات التقييم	الطاقة، الصحة، الإبتكار، جودة البيئة الداخلية، الموقع، المواد، التلوث، النقل، النفايات والمياه.	المواقع المستدامة، وكفاءة المياه، والطاقة، والمواد، والإبتكار والأولوية الإقليمية.	الموقع، والمياه، والطاقة، والمواد، والصحة البيئية، والإنصاف، والجمال.
التقييمات	غير مصنف < ٣٠ إجتياز ≤ ٣٠ جيد ≤ ٤٥ جيد جداً ≤ ٥٥ ممتاز ≤ ٧٠ رائع ≤ ٨٥	معتمد ٤٠-٤٩ نقطة فضي ٥٠-٥٩ نقطة ذهبي ٦٠-٧٩ نقطة بلاتيني +٨٠ نقطة	يتطلب تحقيق جميع المتطلبات المخصصة لنوع المشروع. ويتطلب أيضا بيانات الأداء من سنة واحدة من التشغيل.
تحديد السمات	أول نظام تم إنشاؤه في العالم لتقييم وتصنيف وإعتماد البيئة الخضراء.	نظام التصنيف الأكثر إستخدامًا على مستوى العالم.	الأكثر صرامة من بين جميع أنظمة التصنيف الدولية.

٢-٤ مستويات شهادة نظام البناء الحي:

يوجد ثلاثة مستويات من شهادة النظام، ومتطلبات كل شهادة في الجدول التالي:

الجدول (٤) يوضح ثلاثة مستويات لشهادة نظام البناء الحي. (Kumar, P., 2019)

شهادة الحياة LIVING CERTIFICATION	شهادة PETAL PETAL CERTIFICATION	شهادة صافي الطاقة الصفرية NET ZERO ENERGY CERTIFICATION
– يحقق المشروع شهادة المبنى الحي من خلال تحقيق جميع الضرورات المخصصة لتصنيفه. – جميع الضرورات ال ٢٠ مطلوبة للمباني وهي: (بيئة المكان، الزراعة الحضرية، تبادل الموائل، المعيشة بدعم الإنسان، الإستخدام المسؤول للمياه، صافي المياه الإيجابية، الطاقة + الحد من الكربون، صافي الكربون الإيجابي، بيئة داخلية صحية، أداء داخلي صحي، الوصول إلى الطبيعة، المواد المسؤولة، القائمة الحمراء (وسيتم شرحه بالتفصيل في السطور التالية*)، المصادر المسؤولة، مصادر الإقتصاد الحي، صافي النفايات الإيجابية، وصول الجميع، الشمول / الإستثمار العادل، الجمال + البيوفيليا، الإلهام + التعليم).	– في حين أن الحصول على شهادة الحياة هو الهدف النهائي، فإن تلبية ضرورات ال Petals المتعددة يعد إنجازًا مهمًا في حد ذاته. – يتطلب إعتماد شهادة PETAL تحقيق ما لا يقل عن ثلاثة من السبع مجالات الأداء وهي: (المكان، المياه، الطاقة، الصحة والسعادة، المواد، الإنصاف، الجمال). – يجب أن تكون واحدة من مجالات الأداء خاصة ب (المياه أو الطاقة أو المواد) متوفرة بالمشروع. – يتطلب أيضًا ضرورتان وهما: (بيئة المكان، الإلهام + التعليم).	– يستخدم البرنامج شهادة صافي الطاقة الصفرية للبناء، ويتطلب تحقيق أربعة من الضرورات وهما: (بيئة المكان، صافي الطاقة الإيجابية، الجمال + البيوفيليا، الإلهام + التعليم). ➢ يتطلب ١٠٥٪ من إنتاج الطاقة وتخزينها. ➢ تعتمد شهادة المباني الصافية الخالية من الطاقة (nZEBs) على الأداء الفعلي بدلاً من النتائج النموذجية.

*** مفهوم وأهمية القائمة الحمراء لتحدي البناء الحي:(LBC)**

تمثل القائمة الحمراء لتحدي البناء الحي (LBC) المواد الكيميائية والعناصر 'الأسوأ في فئتها' المعروف أنها تشكل مخاطر جسيمة على صحة الإنسان والنظام البيئي الأكبر السائد في صناعة منتجات البناء. حيث يعتقد المعهد الدولي للمستقبل الحي (ILFI) أنه يجب التخلص التدريجي من هذه المواد بسبب مخاوف الإنسان و / أو الصحة البيئية والسمية. وعملت ILFI مع شبكة البناء الصحي ومشروع Pharos لتطوير القائمة الحمراء الأصلية منذ عام ٢٠٠٦.

تم نشر آخر قائمة حمراء لـ LBC في مارس ٢٠٢٢ وتسري اعتبارًا من ١ أبريل ٢٠٢٢، ومن ضمنها المواد الأتية: (الألكيلفينول والمركبات ذات الصلة - مضادات الميكروبات (يتم تسويقها بدعوى صحية) - مركبات الاسبستوس - البيسفينول أ (BPA) والتماثلات الهيكلية - المذيبات المحظورة في ولاية كاليفورنيا - البوليمرات المكلورة بما في ذلك PVC ، PVDC، الكلوروبرين (نيوبرين مونومر) ، وCPVC – كلوروبنزين - مركبات الكلوروفلوروكربون (CFCS) والهيدروكلوروفلوروكربون (HCFCS) - FORMALDEHYDE (مضاف) - مثبطات اللهب الأحادية والبوليمرية والفوسفاتية العضوية (HFRS) - مركبات ORGANOTIN - مركبات الألكيل المثقبة والمتعددة الفلور (PFAS) / المركبات المثقبة (PFCS) - ثنائي الفينيل متعدد الكلور(PCBS) - الهيدروكربونات العطرية متعددة الحلقات (PAHS) - البرافافينات المكلورة ذات السلسلة القصيرة والمتوسطة السلسلة (SCCPS & MCCPS) - المعادن الثقيلة السامة - المركبات العضوية المتطايرة (VOCS) - المعالجات الخشبية التي تحتوي على بنتاكلوروفينول).

خامساً: دراسة تحليلية لمبني مركز بروك البيئي:Brock Environmental Center

وسنتناول تطبيق التصميم التجديدي البيئي وكيفية تطبيق التصنيف الدولي للأداء المتجدد البيئي على أحد المباني (داخلياً وخارجياً).

الجدول (٥): دراسة تحليلية لمبني مركز بروك البيئي.

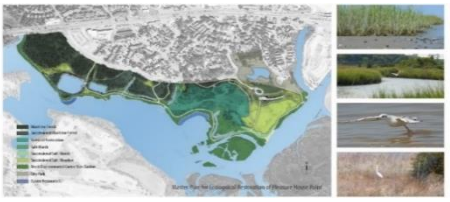
مركز بروك البيئي Brock Environmental Center		
معلومات عن	الموقع	

مجالات الأداء للمبني

	صورة (١٣) فيرجينيا بيتش، فيرجينيا، الولايات المتحدة الأمريكية.
النشاط	مركز لمكتب هامبتون رودز التابع لمؤسسة خليج تشيسابيك (CBF) ، حيث يدعم مبادرات التعليم والدعوة والترميم.
المالك / المطور	مؤسسة خليج تشيسابيك.
أعضاء فريق المشروع	SmithGroupJJR, WPL, Hourigan Construction, Skanska, Janet Harrison
تاريخ الإنشاء	– سنة الإنتهاء من التصميم عام ٢٠١٣. – سنة الإنجاز الكبير للمشروع عام٢٠١٥.
الفكرة التصميمية للمبني	تم تصميم المركز للتعبير عن مهمة CBF للتعاون لحماية واحدة من أكثر الموارد الطبيعية قيمة وتهديدًا في البلاد - خليج تشيسابيك. حيث تطمح CBF إلى إظهار الإستدامة الحقيقية، وإنشاء معلم يتجاوز مفاهيم "تقليل الضرر" نحو البيئة .

المكان

– يوفر المركز مكاتب لـ CBF والمجموعات الشريكة، وغرف إجتماعات، وقاعة مؤتمرات تتسع لـ ٨٠ مقعدًا مصممة للتعبير عن مهمة تعاون CBF لحماية أحد أكثر الموارد الطبيعية قيمة وتهديدًا في البلاد.



صورة (١٤) توضح منطقة Pleasure House Point التي تبلغ مساحتها ١١٨ فدانًا في فيرجينيا بيتش.

– يتضح من الشكل السابق منطقة Pleasure House Point التي تبلغ مساحتها ١١٨ فدانًا في فيرجينيا بيتش من التطوير المفرط. حيث قامت شراكة مجتمعية معCBF ، و City of Virginia Beach (CVB)، و Trust for Public Land بشراء الأرض، مع الحفاظ علي المساحات المفتوحة والتعليم البيئي. حيث تم الحفاظ على الأشجار الموجودة، وتم وضع حدود صارمة لتقليل التأثيرات على الموقع أثناء البناء، وإستعادة الموقع إلى النظم البيئية المزدهرة.

صورة (١٥) توضح تصميم بروك لتحمل اختبار الزمن للتغير المناخي.

- تم تصميم بروك لتحمل اختبار الزمن للتغير المناخي، حيث تراجعت ٢٠٠ قدم عن الشاطئ وارتفعت أربعة عشر قدما فوق مستوى سطح البحر، متوقعة تأثيرات العواصف المستقبلية المرتبطة بإرتفاع مستوى سطح البحر. وتم تصميم هيكلها الفولاذي وزجاجها وكسوتها لمواجهة تأثيرات الأعاصير والحطام المنقول بالرياح.

مجالات الأداء للمبني

- يمكن إعادة تكوين مساحات العمل المفتوحة لإستيعاب النمو والتغيير. حيث يمكن ترتيب الأثاث المتحرك في غرفة المؤتمرات بالمركز ليناسب مجموعة متنوعة من الأغراض بما في ذلك المحاضرات والإجتماعات والعروض العملية. ويمكن أيضاً للجدران الزجاجية القابلة للتشغيل توسيع الغرفة إلى السطح الخارجي، مما يضاعف قدرتها على الإستيعاب.

صورة (١٦) توضح الجدران الزجاجية القابلة للتشغيل حيث توسيع الغرفة إلى السطح الخارجي.

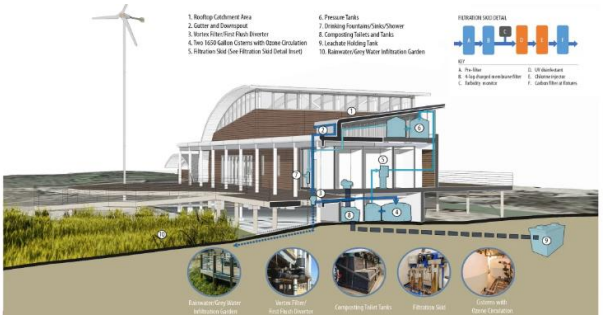
- إذا زاد إستخدام المركز أو عدد سكانه بمرور الوقت، يمكن أن تستوعب مناطق الأسطح والمحولات الشمسية الكهروضوئية المستقبلية مما يسمح للمبنى بالبقاء صافي الصفر.

المياه

مجالات الأداء للمبني

- مياه (صفر إستهلاك)، وربما يكون الأول في الولايات المتحدة الذي يحصل على تصريح تجاري لشرب مياه الأمطار المعالجة وفقًا للمتطلبات الفيدرالية. حيث يلتقط سقفان معدنيان متماسكان مياه الأمطار، ويملآن صهاريج سعة ١٦٥٠ جالونًا، وهو ما يكفي لتحمل ٥-٦ أسابيع من الجفاف. حيث يتم ترشيح مياه الأمطار (أربع مرشحات جذعية) وتطهيرها فيما بعد.

- يتم ضخ المياه الرمادية من الأحواض والإستحمام إلى حديقة مطرية بالمياه الرمادية (مرتفعة فوق مستوى سطح البحر) تعالج المياه مما يسمح لها بالتسلل.
- الإستهلاك السنوي المتوقع من مياه الشرب لجميع الإستخدامات، بما في ذلك مياه العمليات: ٠ جالون. حيث يعتبر صافي المياه للمركز صفر ويلبي جميع الطلب على المياه بإستخدام مياه الأمطار التي تم إلتقاطها.



صورة (١٧) توضح الإستخدام المسؤول للمياه للوصول إلي صفر إستهلاك

الطاقة

صورة (١٨) توضح الطرق المستخدمة لتوفير الطاقة.

- يستخدم نظام VRF HVAC المقترن بتهوية خارجية مخصصة للهواء، ١٨ بئرًا أرضيًا، مما يحسن كفاءة التدفئة والتبريد.

- يعمل شكل المركز وتوجهه على زيادة فرص ضوء النهار والتهوية الطبيعية. ينحني الشريط الطويل قليلاً نحو الشرق، مما يسمح لشمس الصباح بتسخين الداخل. الغلاف الخارجي المُحسَّن يقلل بشكل كبير من الطلب على التدفئة.
- توفر النوافذ نسبة ٢٥ % من ضوء النهار المثالي، والمناظر، والتهوية، دون زيادة الحرارة الزائدة.

مجالات الأداء للمبني

- بروك هو طاقة إيجابية صافية، ينتج أكثر من ٨٠ % من الطاقة المستهلكة على مدار العام عن طريق اثنين من توربينات الرياح بقدرة ١٠ كيلوواط للحد من إضطرابات الموقع. وتوجد مجموعة كهروضوئية بقدرة ٤٥ كيلو وات على الأسطح المواجهة للجنوب.

صورة (١٩) توضح المجموعة الكهروضوئية على الأسطح المواجهة للجنوب

- يعمل ممر الدوران الأساسي على طول الحافة الجنوبية على منع محطات العمل من ضوء النهار المباشر والنسمات الباردة، ويعمل على إدخال التهوية الطبيعية للمركز ويقلل من إستخدام التهوية الميكانيكية، بالتالي يقلل من إستهلاك الطاقة.

صورة (٢٠) توضح نهج التظليل الخارجي المتبع.

- يتم توليد الطاقة في الموقع بنسبة ١٠٠ %.
- تم إثبات أن نظام التهوية الطبيعية في Brock يوفر ظروفًا حرارية تتوافق مع معيار الراحة الحرارية ASHRAE ٥٥-٢٠١٣، مع توفير ما بين ٧٠-٩٠ % من إجمالي طاقة التكييف.
- يتفوق المركز على LEED في تحقيق إنبعاثات خالية من ثاني أكسيد الكربون.

الصحة والسعادة

- تتمتع جميع الأماكن العامة بإمكانية الوصول إلى ضوء النهار والهواء النقي وإطلالات شاملة على المستنقعات والخليج، مما يوفر للشاغلين إتصالًا عميقًا بالطبيعة. كما يتضح في صورة ٢١

صورة (٢١) توضح توفير أماكن عامة

- النوافذ تعمل على تحسين ضوء النهار، والرؤية، والتهوية دون إحداث وهج أو إكتساب شمسي غير مرغوب فيه، مما أدى إلى إنخفاض بنسبة ٩٧ % في طاقة الإضاءة.

- يزيد سقف السطح المعدني الأبيض والنوافذ الشمالية المرتفعة من فعالية ضوء النهار.

صورة (٢٢) توضح سقف السطح المعدني الأبيض والنو افذ الشمالية المرتفعة

- تضمن سياسة التنظيف الخضراء بقاء الهواء نظيفًا وخاليًا من السموم.
- يتم تقديم دروس اليوغا على سطح المركز.

صورة (٢٣) توضح دروس اليوغا على سطح المركز

- تم إجراء تقييم جودة البيئة الداخلية للمركز، بإستخدام بروتوكولات قياس الأداء (PMP) للمباني التجارية التي طورتها ASHRAE و CIBSEوUSGBC، والتي توفر طرقًا موحدة لقياس ومقارنة أداء المباني المشغولة لستة مناطق: (استخدام الطاقة، واستخدام المياه، والراحة الحرارية، وجودة الهواء الداخلي، والإضاءة، والصوتيات). وقدم التقييم أدلة على أن المركز منخفض الطاقة ويوفر مستويات عالية من الراحة لشاغله. وكان رضا الشاغلين بالمركز عن الراحة الحرارية وجودة الهواء والإضاءة أعلى من القيم المعيارية المماثلة.

مجالات الأداء للمبنى

الخامات
- جميع المواد المستخدمة داخل المركز تتوافق مع قائمة LBC الحمراء. - يتفوق المركز على LEED في تحقيق صفر نفايات. - تم إختيار المواد الطبيعية والإقليمية من مصادر محلية (الخشب والمعادن غير المطلية) لتقليل الطاقة المتجددة، وتعزيز الشعور بالمكان، وتقليل المكونات الكيميائية.

مجالات

- إستخدام المنتجات التي تم التخلص منها في التصميم، حيث تم إعادة إستخدام الزخارف الخشبية الداخلية من المدرجات المدرسية التي تم إنقاذها، مما أدى إلى الحفاظ على منحوتات الطلاب على الجدران.
- جميع الأخشاب حاصلة على شهادة FSC.*
- يتوقع التصميم تفكيكه في المستقبل، بإستخدام مواد مغطاة بألواح غير مغلفة مثل ألواح الزنك، مما يسهل التفكيك أو إعادة الإستخدام أو إعادة التدوير.

صورة (٢٤) توضح الخامات المستخدمة.

الإنصاف

- يصل الموظفون والزوار بالسيارة، ويوقفون سياراتهم خارج الموقع ثم يمشون عبر مسار متعرج عبر الغابة البحرية، مما يوفر النشاط وتخفيف الضغط.

- يتضمن التصميم منطقة إنتظار سيارات مملوكة للمدينة شمال الموقع تتميز بإستراتيجيات تصميم منخفضة التأثير، والتي أصبحت نموذجًا لمشاريع المدينة المستقبلية.
- يوجد إستثمار لفائض الطاقة، حيث كانت شركة CBFتبلغ فاتورة الكهرباء لها ١٧ دولارًا شهريًا (رسوم النقل) وتتلقى خصمًا قدره ١٤٠٠ دولارًا سنويًا نتيجة للمرافق التي تشتري فائض الطاقة بمركز بروك البيئي.

- نهج التهوية الطبيعية يساعد في تقليل إستهلاك الطاقة مما يوفر فائض طاقة للمكان.

صورة (٢٥) توضح نهج التهوية الطبيعية بالمكان.

الجمال

- يزور آلاف الطلاب مركز BROCK كل عام للتعلم والمراقبة والمشاركة في بيئة تشيسايك باي وكيف يمكن للمباني العمل بطرق إيجابية للحفاظ على البيئة وتعزيزها.

* شهادة **FSC**: هي الجهة التي تضع المعايير العالمية للأخشاب "مجلس إدارة الغابات". والهدف منها حماية الحياة الطبيعية والغابات.

	 صورة (٢٦) توضح بعض من الزوار للتعلم والمشاركة في بيئة تشيسايك باي. – جعل المكان متصل بالبيئة المحيطة، وجميع المناظر الطبيعية هي أصلية في المنطقة.
الإعتماد	– جائزة الحاكم للتميز البيئي من قسم جودة البيئة بولاية فرجينيا عام ٢٠١٥. – أفضل مشروع أخضر من ENR Mid-Atlantic عام ٢٠١٥. – جائزة البلاتينيوم من نظام الليد (LEED). – جائزة البناء والمجتمع عالي الأداء من مجلس صناعة المباني المستدامة / ما وراء الأخضر عام ٢٠١٦. – جائزة التميز في تصميم النظم الميكانيكية من معهد الهندسة المعمارية ASCE عام ٢٠١٦. – جائزة الاستحقاق في تكامل الهندسة المعمارية من معهد الهندسة المعمارية ASCE عام ٢٠١٦. – شهادة تحدي البناء الحي من المعهد الدولي للمستقبل الحي عام ٢٠١٦. – جائزة العشرة الأوائل للجنة البيئة IA (COTE) من المعهد الأمريكي للمهندسين المعماريين عام ٢٠١٧.

النتائج:

- تتفق الجهود المبذولة للحد من الأثار السلبية للتغير المناخي مع أهداف وسمات التصميم التجديدي البيئي للفراغ الداخلي.
- التصميم التجديدي البيئي للفراغ الداخلي يجعل المباني ذات تأثير إيجابي على البيئة ومساهمة معها.
- يقدم اتجاه التصميم التجديدي البيئي للفراغ الداخلي والخارجي حلول بيئية متجددة ذاتياً. حيث يمكن للهيكل أن ينتج الطاقة والغذاء وامتصاص الماء وتنقية المياه وإنتاج الأكسجين واحتجاز ثاني أكسيد الكربون بمعني آخر (فراغ إيجابي متجدد بدلا من فراغ سلبي غيرمتجدد).
- شهادة التصنيف الدولي للأداء المتجدد البيئي (نظام البناء الحي Living Building Challenge) أكثر دقة من الشهادات الدولية الآخري.

التوصيات:

- **دور الدولة:** يجب أن تلعب الدولة دوراً كبيراً في تطوير طريقة التفكير حول كيفية التخطيط والتصميم والبناء والتشغيل للبيئة المبنية (داخلياً وخارجياً) وذلك بما يتماشى مع مبادئ التصميم التجديدي البيئي وتطبيقها على المباني للفراغات الداخلية والخارجية وتقييم المباني تبعاً للتصنيف الدولي للأداء المتجدد البيئي.
- **دور المؤسسات التعليمية:** يجب أن تعمل المؤسسات الأكاديمية على المبادئ التكنولوجية للتصميم التجديدي البيئي للفراغ الداخلي المتفق مع مبادئ الحد من الأثار السلبية للتغير المناخي وإيضاح تقنية الإستخدام في الفراغ الداخلي.
- **دور المصمم الداخلي:** يجب على المصمم الداخلي أن يطور من طريقة تفكيره حول تصميم الحيزات الداخلية للمبانى وجعلها تتبع مبادئ التصميم التجديدي البيئي ويسعي جاهداً في الحصول على شهادة نظام البناء الحي LBC وذلك بتحقيق جميع مجالات الأداء (المكان – المياه – الطاقة – الصحة والسعادة – المواد – الإنصاف – الجمال).

المراجع

أولًا المراجع الأجنبية

1. Architects, H. (2021b, October 7). Regenerative Architecture Principles: A Departure From Modern Sustainable Design | Ideas | HMC Architects. HMC Architects. https://hmcarchitects.com/news/regenerative-architecture-principles-a-departure-from-modern-sustainable-design-2019-04-12/?fbclid=IwAR0h5Q46OEkKepllIdt_JKO1iajcJHiZeWlBtOEZvq39lhrPpOM0wW0KEoY
2. Attia, S. (2017). Regenerative and Positive Impact Architecture: Learning from Case Studies. Springer. P.7:8.
3. Biju, A. (2023, February 2). 10 Stunning examples of Biomimicry in Architecture. RTF | Rethinking the Future. https://www.re-thinkingthefuture.com/rtf-fresh-perspectives/a952-10-stunning-examples-of-biomimicry-in-architecture/
4. BRE Global Ltd. (2018). BREEAM New Construction 2018 (UK). https://files.bregroup.com/breeam/technicalmanuals/NC2018/
5. Brock Environmental Center. (2017). AIA. https://www.aia.org/showcases/76311-brock-environmental-center
6. Bush, S. (2019, September 16). LEED? BREEAM? What's the Difference? | Clarus. Clarus. https://www.clarus.com/blog/blog-leed-breeam-whats-the-difference/
7. Craft, W., Ding, L. K., Prasad, D. H. L., Partridge, L., & Else, D. (2017c). Development of a Regenerative Design Model for Building Retrofits. Procedia Engineering, 180, 658–668. https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.04.225 P.659:660.
8. Carlson, C., & Carlson, C. (2022, October 12). Dezeen’s top 10 carbon-neutral buildings of 2020. Dezeen. https://www.dezeen.com/2020/12/19/dezeens-top-10-carbon-neutral-buildings-2020-reviews/
9. Conocimiento, V. A. (2021, March 9). 10 Houses for an Environmental Architecture | OpenMind. OpenMind. https://www.bbvaopenmind.com/en/science/environment/10-houses-environmental-architecture/

10. Dolas, S. (2022, January 19). 15 examples of climate responsive buildings around the world. RTF | Rethinking the Future. https://www.re-thinkingthefuture.com/designing-for-typologies/a2180-15-examples-of-climate-responsive-buildings-around-the-world/
11. Editorial Team & By Editorial Team. (2021, December 2). 10 Examples of Sustainable Architecture Around the World - RMJM. RMJM. https://rmjm.com/10-examples-of-sustainable-architecture-around-the-world/
12. Fahmy, A. S., Abdou, A., & Ghoneem, M. (2019). Regenerative Architecture as a Paradigm for Enhancing the Urban Environment. Port-Said Engineering Research Journal. https://doi.org/10.21608/pserj.2019.49554 P. 11:19.
13. Gibbons, L. V., Cloutier, S., Coseo, P., & Barakat, A. (2018). Regenerative Development as an Integrative Paradigm and Methodology for Landscape Sustainability. *Sustainability*, *10*(6), 1910. https://doi.org/10.3390/su10061910 P.3.
14. HMTX Industries. (2021, August 3). The Living Building Challenge and the New HMTX World Headquarters - HMTX Industries. https://hmtx.global/blog/2021/08/03/the-living-building-challenge-and-the-new-hmtx-world-headquarters/
15. Karmany, H. (2015). Evaluation of green building rating systems for Egypt [Master's Thesis, the American University in Cairo]. AUC Knowledge Fountain. https://fount.aucegypt.edu/etds/386
16. Kumar, P. (2019). 190529 Thesis Parvesh. ResearchGate. https://doi.org/10.13140/RG.2.2.22270.41288
17. LEED v4: Building Design + Construction Guide | U.S. Green Building Council. (2019). https://www.usgbc.org/guide/bdc
18. Littman, J. A. (2009). Regenerative Architecture: A Pathway Beyond Sustainability. ScholarWorks@UMass Amherst. https://scholarworks.umass.edu/theses/303/ P.4:5.
19. LIVING BUILDING 4.0 CHALLENGESM - A Visionary Path to a Regenerative Future - International Living Future Institute. (2019). https://www.readkong.com/page/living-building-4-0-challengesm-a-visionary-path-to-a-6048698

20. Mang, P., & Reed, B. (2017b, November 19). Update Regenerative Development and Design 2nd edition. ResearchGate. https://www.researchgate.net/publication/321156684_Update_Regenerative_Development_and_Design_2nd_edition P.14:15.
21. Nousiainen, M. (2016). Restorative Environment Design. In Theseus. https://www.theseus.fi/handle/10024/121623 P.7:16.
22. O'Malley, A. (2023, January 25). Biophilic design – 10 great examples of green exteriors and interiors. PlanRadar. https://www.planradar.com/gb/biophilic-design-10-great-examples/
23. Pierce College Library Learning Crossroads | Higher Education, Sustainability | HMC Architects. (2021, November 17). HMC Architects. https://hmcarchitects.com/portfolio/higher-education/pierce-college-library-learning-crossroads/
24. Staff, C. (2020, April 24). Green buildings: 18 examples of sustainable architecture around the world. CNN. https://edition.cnn.com/style/article/green-buildings-world-sustainable-design/index.html
25. Stalin, S. (2023, February 1). 10 Restoration projects by famous architects around the world. RTF | Rethinking the Future. https://www.re-thinkingthefuture.com/rtf-fresh-perspectives/a1893-10-restoration-projects-by-famous-architects-around-the-world/
26. Van der Ryn, S., & Cowan, S. (1996). Ecological design. Washington, D.C., Island Press. P.18.
27. Ventilación, S. (2019, July 12). Certificación energética LEED, ¿en qué consiste este certificado? El Blog De La Ventilación Inteligente. https://www.siberzone.es/blog-sistemas-ventilacion/certificacion-energetica-leed/
28. Windows, E. (2022, October 13). 5 Most Energy Efficient Buildings in the World. Energy Efficient Windows Australia. https://www.eewindows.com.au/5-energy-efficient-buildings-around-world/
29. Zervas, E. (2020, October 24). What is environmental design? ResearchGate. https://www.researchgate.net/publication/347933554_What_is_environmental_design

ثانيًا المواقع الإلكترونية

1. https://fukuoka.unhabitat.org/wp-content/uploads/2021/12/Climate_Change_Concepts_Tool_CC.pdf

The role of environmental regenerative design in raising the efficiency of interior spaces in light of climate changes

Dr. Salwa Youssef Abd El-bary
Prof. in Interior design & Furniture dep.
Faculty Of Applied Arts - Helwan University
Assist. Prof. Dr. Rehab Abd Elfatah Nussir Sherif
Associate prof. Department of Interior Design and Furniture.
Faculty of Applied Arts - 6 October University
Teaching assistant. Eman Adel Abd El_Hamed
Teaching assistant, Department of Interior Design and Furniture.
Faculty of Applied Arts - 6 October University

Abstract:

Buildings are an integral part of human existence, as shelter is one of the three basic human needs. However, traditional building design has negatively affected the natural environment so far. Therefore, the research is focused on shifting towards buildings that have a positive impact on the environment. This requires, firstly, knowledge of climatic changes and the challenges that can be faced, and secondly, knowledge of sustainability patterns in interior design leading to environmental regenerative design, and this is achieved through the application of environmental strategies for regenerative sustainability.

Where we can make our society environmentally renewable and able to face climate changes by applying the Living Building System (LBC) for architects and designers, which is one of the international schemes for classifying environmental performance in buildings, and the (LBC) standard is one of the most accurate certification programs compared to other international schemes. This system is in line with Egypt's Vision 2030 and provides human well-being and health. Because what is sustainable today may not be ten years from now. To survive, the system needs to maintain its capacity, adaptability, and ability to create new and unexpected things. As well as making healthy systems to counter the global health threat.

Keywords: Environmental design; regenerative design; Climate change.