Journal of Engineering
Fayoum University
Faculty of Engineering
Vol. 4
No.1

تقييم اعتبارات التصميم الإيكولوجي المستدام بالبيئة المبنية

د. فرج محمد زكي عبد النبي
مدرس بقسم الهندسة المعمارية– كلية الهندسة بالمطرية– جامعة حلوان– مصر
قسم العمارة الإسلامية–كلية الهندسة والعمارة الإسلامية–جامعة أم القرى–السعودية
faragzaki2002@yahoo.com

ملخص البحث:

بالنظر الى تعدد المشكلات والقضايا العمرانية نتيجة بعض المتغيرات البيئية وفقدان التنوع والاتزان البيولوجي بالعمران، ظهرت الحاجة الى توفير علاقة إيجابية بين المباني والبيئة الطبيعية المحيطة، للتقليل من التأثيرات السلبية على البيئة المبنية لتصبح صالحة للعيش وصديقة للإنسان، حيث تمثلت **الإشكالية** في إغفال الكثير من العمرانيين والمعماريين تطبيق اعتبارات التصميم الأيكولوجي المستدام بالبيئة المبنية، مما أدى الي ظهور المباني المريضة Sick Buildings بنسبة 30% من العمران نتيجة لعدم التكامل الايكولوجي، تضمنت المظاهر السلبية التي تعانى منها البيئة المبنية علي مستوى المباني والفراغات المحيطة، كما تفتقر الأنماط العمرانية والمعمارية الحالية لتحقيق ومبادئ ومعايير الاستدامة الايكولوجية، لذا **يهدف** البحث لتقييم مدى تطبيق الاعتبارات الايكولوجية من خلال طرح منهجية للتقييم وفق أسس ومعايير علمية، لإيجاد آليات وحلول مبتكرة لبيئة مبنية ايكولوجية مستدامة تحقق التوافق بين حاجات الإنسان والمحددات الطبيعية والبيئية، لتوفير بيئة مبنية صحية لمواجهة القضايا العمرانية والمتغيرات المستقبلية، **ويفترض** البحث ان التصميم الأيكولوجي المستدام كأحد الاتجاهات الحديثة للفكر العمراني والمعماري يحقق إيجابية العلاقة بين المباني والبيئة الطبيعية، مع تحقيق الإنتاج Production، قلة التكلفة Affordability، الاستمرارية Sustainability، الاندماج مع البيئة Solubility، واستخدم المنهج الاستقرائي بالدراسة النظرية، والمنهج التحليلي الاستنباطي والمقارن بالدراسة التحليلية، لدراسة التجارب العالمية وتقييم صحة المنهجية المقترحة، ومن ثم رصد وتحليل النتائج في صورة مقارنات بيانية، والتي اثبتت صحة الفرضية وتحقيق الهدف بتقييم مدى تطبيق المنهجية المقترحة لتحقيق اعتبارات التصميم الايكولوجي لاستدامة البيئة المبنية.

الكلمات الدلالية: التصميم الأيكولوجي– البيئة المبنية– العمران المستدام – التغيرات المستقبلية – القضايا العمرانية.

المقدمة:

يتطلب العمران الراهن والمستقبلي التكامل بين المنهج الايكولوجي ومبادئ الاستدامة، لتحقيق جودة الحياة والحد من المخاطر والآثار السلبية بالبيئة العمرانية والحفاظ على صحة الانسان وكفاءة البيئة المبنية، مع التكيف بيئيًا والدمج بين الإنسان والطبيعة للتأقلم والتعايش في بيئته، ذلك باستخدام المواد المتاحة في البيئة المحلية للعمران، من خلال طرح آليات اساليب للتعايش وتلبية احتياجات جميع الفئات من رواد البيئات المبنية، لتحقيق مستقبل عمراني آمن وأكثر صحة طبقاً لاعتبارات التصميم الإيكولوجي المستدام، (38).

1 مفهوم المنهج الإيكولوجي المستدام.

هو علم يهتم بدراسة العلاقات المتبادلة للكائنات الحية مع بيئاتها المحيطة، وكيفية تأثر هذه الكائنات بالشروط والخواص الفيزيائية التي تشكل مجموع العوامل المحلية اللاحيوية كالطقس والمناخ والجيولوجيا، إضافة للكائنات الحية الأخرى التي تشاركها موطنها البيئي (1)، ويتكون مصطلح الايكولوجيا لغوياً من كلمتين (إيكو) وتعني البيئة وهي المكان الذي يحوي كل الكائنات الحية بما فيها الانسان، (لوجيا) وتعني العلم والمعرفة، حيث ان (الأيكولوجي) يعني علم علاقات وتفاعلات الأحياء مع البيئة الحية واللا حية، إضافة إلى التعلق بعملية إدارة مصادر الموارد والطاقة في محيط البيئة المبنية مع مراعاة جوانب الاستدامة شكل (1) البيئية والاقتصادية والاجتماعية والتشريعية (2).

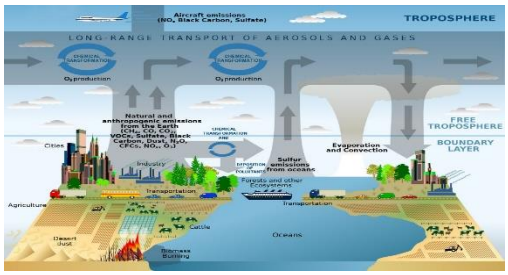
شكل (1) تكامل وتوافق المفهوم الايكولوجي مع جوانب الاستدامة.
المصدر :http://nwafthkm.blogspot.com/2015/08/blogpost

1-1تعريف المنهج الايكولوجي المستدام.

هناك بعض الآراء للعلماء والمفكرين والمعماريين الايكولوجيين، منهم **(Yeang)** عرف الايكولوجي أنه التفاعل بين الكائنات العضوية والبيولوجية مع محيطها البيئي الحي وغير الحي، والاستقرار والتغير في بنية هذه الأنواع حسب مواقعها الجغرافية والطاقة المتدفقة والمحتواه ضمن هذه المجاميع (3).

ايضاً عرف **(Dinur)** أنه دراسة الأنظمة الحية وعلاقتها مع بعضها البعض ومع محيطها، وهي كنظام متكامل تنبثق خصائصه من العلاقات بين أجزائه، كل جزء منها يعكس الكل وهو دائماً يختلف عن المجموع المجرد لهذه الاجزاء (4).

بالإضافة لتعريف **(Roaf)** انه التفاعلات بين الكائنات الحية وبيئاتها الفيزيائية والبيولوجية شكل (2)، مع حركة الطاقة والمواد بين بيئاتها الداخلية والخارجية، وقد تكيفت لاستعمال الموارد الموجودة في المناخ ومختلف البيئات لاستدامة حياتها ضمن الانظمة الايكولوجية المتعددة على هذا الكوكب (5).



شكل (2) تشمل الايكولوجيا العلاقات التفاعلية بين الانسان، المكان، والبيئة.

المصدر :-https://www.hisour.com/ar/environmental

1-2النظام الايكولوجي المستدام.

إن التفاعل بين مقومات البيئة البيولوجية والفيزيائية خلال وحدة فضائية يطلق عليه "نظام ايكولوجي"، يشمل العلاقات البيئية التي تترابط مع بعضها في وحدة واحدة لبقاء الإنسان، والمحافظة على معطيات بقائه في إطار التوازن البيئي، ويشمل النظام الايكولوجي (المواد غير العضوية، المجموعات العضوية، النظام المناخي، الأحياء ذاتية التغذية –المنتجة، الأحياء العضوية التغذية –المستهلكة)، ولفهم النظام الايكولوجي للوصول إلى منهج تصميمي مستدام متوافق ايكولوجياً، يوفر العديد من الفرص الطبيعية كالغطاء الأخضر لتقليل درجات الحرارة، وفي المناطق العمرانية الكثيفة لا يبقى من مكونات النظام الايكولوجي الأصلي إلا المناخ، والذي تغير بسبب السعة الحرارية المختلفة لمواد البناء، والحرارة المنبعثة من أنظمة التدفئة والتبريد، والدخان من المصانع والمنازل والسيارات (6).

1-2-1خصائص النظام الايكولوجي المستدام.

يتميز بأنه كيان بنائي وظيفي متكامل، وما يتواجد ضمنة سيشكل جزءاً من كليته، وعليه التكيف معه للحفاظ على بقائه، كالأنواع الحية لتمثل مكوناً طبيعياً لهذا النظام، فالأجدر ان تتكيف معه البيئة المبنية، ليكون المبنى مترابطاً مع الطبيعة بتوافق مطلق مستثمر غير مستغل يعمل وفقاً للطبيعة وليس في مواجهتها ليكون عمران مستدام شكل (3)، مع مراعاة دمج البيئة وعالم الإنسان والحيوان والنبات في إطار واحد، وطرح نظام بنائي وظيفي متكامل يتمثل في عمليات تدفق الطاقة، وتوزيع الغذاء بين مختلف الأنواع الحية بطريقة شاملة (7).

شكل (3) توافق محتويات النظام الايكولوجي المستدام مع مراعاة دمج البيئة وعالم الإنسان والحيوان والنبات في إطار واحد ليكون عمران مستدام.

المصدر :https://www.carolina.com/ resources ecology

2التصميم الايكولوجي المستدام.

يعتبر التصميم الايكولوجي منهج تصميمي توقعي، حساس للتأثيرات التي يحدثها على الانظمة الايكولوجية، يراعي التأثيرات العكسية المتوقعة من قبل العمليات التصميمية والتشغيلية للبيئة المبنية، معطياً الأولوية لإبعاد وتقليص هذه التأثيرات، حيث العمارة المستدامة تتمثل في المبنى المتوافق مع السياق البيئي المحيط، ويحمي ساكنيه من تأثيرات المناخ المحيط بهم، وتطورت إلى مفهوم "المبنى المتحسس بيئياً" بحيث أصبح المبنى يحمي البيئة من التلوث الجزئي والاضرار الناتجة من النشاط الإنساني، مع الحفاظ على تحقيق راحة المستخدم وحماية الساكنين من تأثيرات العوامل المختلفة، فتحولت سيطرة البيئة الطبيعية إلى سيطرة البيئة المبنية، لا يقتصر التصميم الايكولوجي على التصميم العمراني والمعماري والهندسي وعلم الايكولوجياً، ولكن يضم الفروع العلمية مثل تخطيط استخدام الاراضي، دراسات الطاقة، حفظ الموارد، التكنولوجيا واعادة التدوير، التحكم بالتلوث، علم المناخ، وبالجمع والتكامل بينها نحصل على منهجية التصميم الايكولوجي المستدام (8).

2-1معايير التصميم الايكولوجي المستدام.

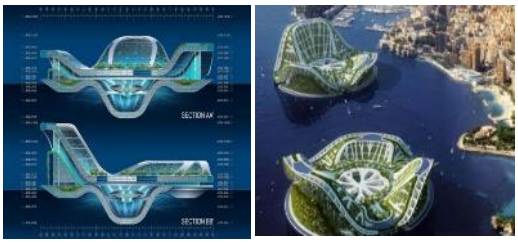
هي ضوابط جديد في العمارة والعمران تهدف إلى إكمال دورة حياة المبنى، حيث لكل مبنى مدخلات ومخرجات ليصبح المبنى متكاملاً ومتوافقاً مع بيئته – ما يسمى بمحاكاة البيئة، قال لويس سوليفان " الشكل يتبع الوظيفة " مبيناً على معرفة عميقة بتأثير تكوين الأشكال على الاتصال الايكولوجي بالبيئة وتدفق الطاقة، لذا يمكن التعبير عن ذلك" الشكل يتبع تدفق الطاقة في الطبيعة"، وذكر لويدرايت" ان العمارة تنمو كالطبيعة فالمبنى ما هو إلا نسق ايكولوجي" جدول (1)، ومن المعايير الضرورية للتصميم تفهم حركة الطاقة في الطبيعة في شتى صورها، كذلك الدمج ما بين الطبيعة والتكنولوجيا الحديثة المتوافقة معها من أجل الحفاظ على البيئة، ويوجد عدة معايير نذكرها فيما يلي (9): –

جدول (1) معايير التصميم الايكولوجي المستدام. المصدر: الباحث.

	معايير التصميم الايكولوجي المستدام
1	كفاءة تصميم وإنشاء عمارة موفرة للطاقة ومطورة في ادارة المواد والمصادر الطبيعية.
2	فعالية تصميم بيئة صحية مبنية على أعلى المعايير البيئية واقتصادية من حيث التكلفة.
3	كفاءة استخدام مواد ذات خواص تصنيعية وتطبيقية لها تأثير قليل ان لم يكن معدوم على البيئة العمرانية.
4	تعزيز استخدام وتوظيف مصادر الطاقة المتجددة.
5	تقليل الطاقة المستعملة واستنزاف المصادر الطبيعية.
6	حماية وحفظ البيئة النباتية والاحيائية في الموقع.
7	علاقة البيئة بالمناخ الاستفادة من مصادره الطبيعية
8	الحد أدني من التلوث والضرر البيئي والتأثير السلبي على الصحة العامة والبيئة الطبيعية المحيطة.

2-2مقومات التصميم الايكولوجي المستدام:

يرى المعماريين أن الناتج النهائي للعمليات التصميمية هو نظام مقترح ضمن البيئة المحيطة، بينما رأى الايكولوجيين أن وجود أشكال ووصف للنظام المقترح يعتمد على الافتراضات التي وضعت لبيئة هذا النظام ، ولتفاعلها معه، وإذا قام المصمم بافتراضات أولية خاطئة سيقود إلى حدوث تنافر في التفاعل بينهما، حيث إن أي نظام يتأثر بطريقة أو بأخرى بحالة واستقراريه البيئة الطبيعية، وكل فعل للبيئة المبنية يغير منها، أي لا يمكن النظر إلى البيئة على أنها مجرد منطقة فيزيائية وفضائية كموقع جغرافي شكل (4) سيتم إقامة النظام المقترح فيها، دون الوعي بالنظام الايكولوجي والبيولوجي الموجود في الموقع، وهناك عده مقومات نذكر منها (10): –



شكل (4) مشروع Lilypad city مدن ايكولوجية عائمة صديقة للبيئة.

المصدر :-https://archello.com/project/lilypad-a-floating

2-2-1الموارد الطبيعية الايكولوجية المستدامة.

يؤكد منهج التصميم الايكولوجي على استخدام هذه الموارد والانظمة الايكولوجية بوعي مستدام، حيث انه في السابق كان ينظر الى البيئة على أنها مصدر غير منتهي للموارد ومكب غير منتهي للنفايات، وهذه النظرة يجب أن تتغير ويتم التعامل مع البيئة بوعي كاف لمحدداتها الطبيعية والمتجددة، وبالإضافة الى الكمية المحدودة من الموارد التي توفرها البيئة، فإن ما تتقبله من المخلفات محدود أيضاً ذلك لاستدامة البيئة المبنية (11).

2-2-2المحيط العمراني الايكولوجي المستدام.

إن التفاعلات لا تحدث فقط بين عناصر النظام الايكولوجي الواحد، وإنما فيما بين هذا النظام والأنظمة الايكولوجية الاخرى ضمن المحيط الحيوي، لذا يجب أن لا ينظر إلى تأثير فعاليات الإنسان ضمن حدود النظام الايكولوجي الواحد، فموقع المشروع ليس موقعاً منفصلاً، ولكن ومعرفاً بحدوده القانونية، حيث ان التفاعلات بين الانظمة الايكولوجية تمتد خلال الحدود الاصطناعية التي يضعها الانسان، وأن العواقب الايكولوجية للفعاليات في موقع المشروع من الممكن أن تمتد إلى المواقع الأخرى داخل النظام الايكولوجي الواحد وإلى الانظمة الايكولوجية المجاورة ضمن المحيط الحيوي شكل (5)، لذا نوضح مقياس هذه التأثيرات الناجمة عن التصميم الجغرافي على المحيط الحيوي (41).

شكل (5) تكامل المبني الانظمة الايكولوجية المجاورة ضمن المحيط الحوي.

المصدر : https://ara.architecturaldesignschool.com

2-2-3خصائص الموقع الايكولوجي المستدام.

للمواقع خواص ايكولوجية مختلفة حتى وان كانت متشابهة ظاهرياً، عند النظر إلى موقع المشروع على انه سلعة اقتصادية تملك نفس الخصائص الايكولوجية، لذا فإنه عند تحليل الموقع يجب أن تقدر قيمة الموقع وخصائصه من قبل المصمم أما لغرض الحماية والاستفادة منها وترشيد الاستهلاك واستخدامها شكل (6)، وبذلك فأن التصميم المحدد لموقع معين يصعب تكراره لموقع آخر حتى وإن كانت البنية الفضائية للموقعين متشابهتين في الخصائص البيئية والعمرانية (41).

شكل (6) الاستفادة من النظم الايكولوجية للموقع لتوافق المبني مع البيئة.

المصدر :https://ara.architecturaldesignschool.com

2-2-4دورة الحياة للمبنى الايكولوجي المستدام.

من الاهمية توقع كفاءة وتأثير التصميم المقترح على الأنظمة الايكولوجية خلال دورة حياة المبنى مع تغير الزمن، تتضمن مسؤولية المصممين تأثير الأنظمة المقترحة على البيئة طوال مدة حياتها الفيزيائية، وملاحظة التغيرات الحاصلة في البيئة، ويمكن التنبؤ بهذه التأثيرات في المراحل التمهيدية المبكرة من التصميم، وهذا يشمل الطاقة والمواد المستخدمة قبل وبعد الانشاء شكل (7)، والموارد منذ استخراجها من الطبيعة الى التخلص منها واعادتها الى البيئة، ولتحقيق جودة التصميم الايكولوجي المستدام للمبنى، حيث يشمل العمر الافتراضي للمبنى عدة مراحل (الدراسات والتصميم، الانشاء، التشغيل، الهدم)، تشكل دورة الحياة للإطار الزمني لتقييم الاستدامة متواصلة لا تقف عند مرحله وهنا تكمن فكره الاستدامة في المباني(38).

شكل (7) استخدام الخامات والموارد الطبيعية بالمبنى الايكولوجي.

المصدر :http://earth-arch.blogspot.coml

2-2-5الفراغات الايكولوجية المستدامة.

جميع الانظمة المبنية تؤدي الى ازاحة فضائية في النظام الايكولوجي، وتعمل على اضافة عناصر الى بنية النظام ووجوده الفيزيائي في موقع المبني، لذا فان تكوين وبنية المباني، توقيعها، تخطيطها، استخدامها للأراضي، هيكلها الفيزيائي، وانظمتها الميكانيكية يمكن تدرس من خلال علاقتها مع مكونات الانظمة الايكولوجية، توزيعها الفراغي ووظائفها شكل (8).

شكل (8) اندماج المباني مع محتويات الانظمة الايكولوجية للفراغات.

المصدر :https://www.sayidaty.net/awards/node/

2-2-6التكامل العمراني الايكولوجي المستدام.

ينظر للتصميم ضمن محتواه الايكولوجي الكلي وليس من خلال علاقته بأجزائه، لان المنهج الايكولوجي منهج شمولي فموقع أي مشروع ينظر اليه بصورة شمولية ضمن محتواه الجغرافي الاكبر، بانه جزء من النظام الايكولوجي الذي يحتويه شكل (9)، والذي يقع بدوره ضمن أنظمة ايكولوجية أخرى، وهذه النظرة الشمولية يجب أن تشمل المكونات الحية وغير الحية، بحيث توضح خصائص موقع المشروع وتفاعلاته وفهمها بصورة جيدة قبل ان تتم أي عملية من قبل الإنسان على هذا الموقع، حتى لا تكون هذه العمليات الخاصة بإنشاء النظام المقترح عبارة عن تدخل جائر على النظام الايكولوجي لذلك الموقع(36).

شكل (9) موقع المشروع وتفاعلاته ضمن محتواه العمراني الايكولوجي.

المصدر :https://www.almowaten.net

2-2-7البيئة الطبيعية المستدامة.

ان الانظمة الايكولوجية قادرة على استيعاب قدر معين من تدخلات الانسان، وهناك حدودا للاستيعاب تؤثر بأضرار غير قابلة للإصلاح، لذا من الاولويات الاساسية للتصميم التأكد من عدم اتلاف او ضياع أي شيء من النظم الموجودة نتيجة لفعاليات الانسان، مع مراعاة جميع الاحتياطات وفعاليات الحفاظ المناسبة، ويستلزم التصميم الايكولوجي المستدام حماية البيئة المبنية من تدخل الانسان كحماية للطبيعة، وليس من اهدافه منع حدوث التغيرات على الانظمة الايكولوجية، ولكن كيفية ربط فعاليات الانسان بالنظام الايكولوجي شكل (10)، وبأقل ما يمكن من الاضرار وبأقصى ما يمكن من الافادة والمساعدة للنظم الايكولوجية علي الاستدامة ، والوصول الى الحد الذي تكون فيه البيئة المبنية ذات تأثيرات ايكولوجية نافعة لصحة الانسان للتعايش مع المتغيرات المستجدة (12).

شكل (10) حماية النظم الأيكولوجية والبيئة المبنية من تدخل الانسان.

المصدر :https://santorinidave.com/santorini-views

2-3مبادئ التصميم الايكولوجي المستدام.

تعد منظومة العمارة والعمران جزء من ايكولوجيا الكرة الارضية وموطن الحياة الانسانية، فالأبنية الايكولوجية تكون أكثر ارتباطاً (موقعها، المجتمع، المناخ، المنطقة) لكن الكثير من الابنية الحديثة لها تأثير سلبى على الصحة في ظل متغيرات العصر كالأوبئة البيولوجية مثل فيروس كورونا، لان الزيادة في امتلاك التكنولوجيا المعقدة لا يعني جودة البيئة المبنية، وهنا الاشارة الى ظاهرة المباني المريضة التي تؤثر سلبياً على البيئة، فهي تستهلك اكثر 50% من الطاقة المستخدمة في البلدان المتطورة وتنتج اكثر من 50% من الغازات المتسببة بتغير المناخ، لذلك تعد المباني الايكولوجية تجربة بنائية لوضع الأسس والمعايير ذات الاستعمال المستدام للمواد الطبيعية وحفظ الموارد، مقللة لاستهلاك الطاقة ومحسنة لخواص البيئية المبنية، ولتحقيق العمارة الايكولوجية فإن ذلك يتم من خلال تطبيق مبادئ التصميم الايكولوجي المستدام جدول (2) مبادئ تساهم في التقليل من التأثير السلبي الناتج من تفاعلات هذا النظام- تقليل استنزاف الموارد والمواد الطبيعية (13).

جدول (2) بعض مبادئ التصميم الايكولوجي المستدام. المصدر: الباحث.

مبادئ التصميم الايكولوجي المستدام		
اختيار الموقع	جغرافيا المكان	تحديد الممارسات التصميمية
	التوافق البيئي	القدرة على احياء البيئة المبنية
	التكامل الطبيعي	المنتجات العرضية غذاء لأخر
	التأثير البيئي	مواد قابلة للتدوير والتوظيف
	طبيعة المجتمع	العادات والتقاليد المجتمعية
	المحيط العمراني	التوافق مع الطابع العمراني
التكيف مع المناخ	علاقة البيئة بالمناخ	الاستفادة من مصادره الطبيعية
	التكوين العمراني	حركة الشمس واتجاه الرياح
	التشكيل المعماري	تحقيق الراحة الحرارية للفضاء

2-3-1الاستغلال الامثل للموارد: توجد الموارد في الطبيعة بثلاثة **(الموارد الثابتة)** على سطح الارض وإذا لم نستغلها فإنها تبقى دون انتفاع، كالرياح والطاقة الشمسية والمياه، حيث توجد في الطبيعة بوفرة ولكنها أقل الموارد استغلالاً، **(الموارد المتجددة)** والتي يمكن المحافظة على مستوى إنتاجيتها أو زيادتها تقنياً أو تلقائياً نظراً لقابليتها للتجدد، **(الموارد غير المتجددة)** التي يؤدي استغلالها نقص في مخزونها الطبيعي.

استدامة الموارد: من متطلبات الأبنية الايكولوجية الاستخدام الأمثل للموارد (غير المتجددة خاصة) خلال دورة حياة المبنى ابتداءً من الخطوات الإنشائية الأولية – ذلك من خلال ترشيد استهلاك موارد عمليات إنشاء وتشغيل المبنى شكل (11)، لان أي موارد تدخل المبنى تنتهي بالخروج منه (قانون استدامة انسياب الموارد)، ويوجد ثلاثة أنواع رئيسية من الموارد (المياه، الطاقة، والمواد) لما لها من تأثير كبير على البيئة، والتي يمثل كل منها ضرورة لإنشاء وتشغيل البيئة المبنية (14).

شكل (11) ترشيد استهلاك موارد إنشاء وتشغيل المبنى الايكولوجي المستدام.

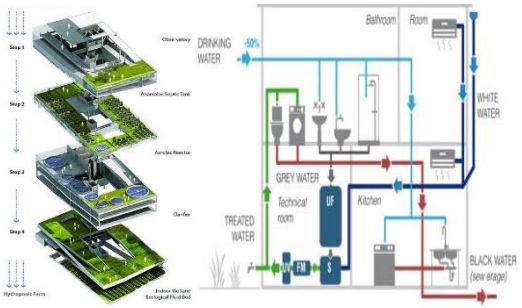
المصدر :http://akhbarmasrwlalam.weebly.com/

2-3-2مصادر المياه الطبيعية.

لا يقتصر استخدام المياه في المباني على عمليات الشرب والاستحمام أو طهي الطعام، بالإضافة لري الحدائق والتجميل بالنوافير وأحواض المياه أو الشلالات وحمامات السباحة، ايضاً استخدامات جمالية وبيئية كضبط الرطوبة النسبية في الموقع، وتنقية وتبريد الهواء المار عليه، كما يتحقق الاستغلال الامثل خلال اعادة التدوير والاستخدام لمصادر المياه المختلفة (15).

1- ترشيد استهلاك المياه: باختيار انظمة تجهيزات ومعدات تقلل الاستهلاك، كاستخدام المرافق الصحية ذات الخزانات الاقتصادية الصغيرة التي تتحكم في تدفق كمية المياه وتوزيعها، او بخلطها بالهواء مما يخفض معدل التدفق (17).

2- اعادة تدوير المياه: تصنف المياه المستخدمة في المباني إلى المياه الرمادية - النقيلة، تنتج من فعاليات الغسيل، استعمالات المطبخ، فمن الممكن تدويرها ضمن الموقع ليعاد استخدامها مرة أخرى في عمليات التنظيف، ري الحدائق، والصرف الصحي شكل (12)، مع تجميع هذه المياه في آبار وخزانات ارضية وإعادة استخدامها، بعد خلوها من الملوثات بالاعتبار أن إعادة تدوير المياه يحقق توفيراً قد يصل الى ٦٠% من استهلاك المياه في المبنى (18).



شكل (12) إعادة تدوير واستخدام موارد المياه بالمبنى الايكولوجي.

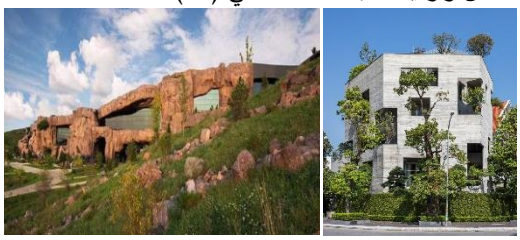
المصدر:-https://www.casaeclima.com -acque -grigie

2-3-3مصادر الطاقة الطبيعية.

يتجه منحنى الطاقة نحو فقدانها، فعند تحويلها يبقى بعضها في شكل لا يمكن الاستفادة منه، اي انها لن تعمل بكفاءة ١٠٠%، مما يوجه النظام الكوني للحفاظ على الطاقة، وينطبق هذا الياً على الكائن الحي والمادة، وبالتطبيق على العمارة والعمران يكون المبنى عبارة عن رد فعل يقوم به الانسان تجاه قوى البيئة الخارجية لتوفير بيئة داخلية ثابتة، يبذل المستخدمين اقل طاقة او مجهود لاستدامة مفهوم الراحة الحرارية بأقل هدر بالطاقة الطبيعية، وذلك من خلال ما يلي (16): -

أولا - ترشيد استهلاك الطاقة.

يستهلك المبنى الطاقة منذ التصميم والإنشاء (استخراج المواد، تصنيفها، معالجتها، النقل إلى موقع العمل، فعاليات الإنشاء)، كما يحتاج المبنى بعد إنشائه الى مستوى ثابت من الطاقة لغرض تشغيله، ايضاً عمليات الهدم تتطلب طاقة (١٠%من الطاقة الداخلة للمواد)، وهذه الطاقة المصروفة لا يمكن استردادها، مع الأخذ في الاعتبار أن ترشيد استهلاك الطاقة يجب أن ينسجم مع متطلبات الإنسان، بمعنى أن ترشيد الطاقة لا يعني تقليل الراحة، ولكن يعني انتاج عمارة ايكولوجية مستدامة شكل (13)، ومستجيبة بتفاعل مع بيئتها الخارجية، وهناك مراحل جدول (3) لخفض وترشيد استهلاك الطاقة هي (19):-



شكل (13) المعالجات الايكولوجية لترشيد استهلاك الطاقة داخل المبني.

المصدر:-https://www.archdaily.com/938222/ha-long

جدول (3) مراحل خفض وترشيد استهلاك الطاقة. المصدر: الباحث.

خفض وترشيد استهلاك الطاقة	
المواد ذات الطاقة الكامنة القليلة	مؤشراً للطاقة المستخدمة لدورة حياة المبنى، (الطاقة الاولية للمواد والفعاليات البنائية، والطاقة التشغيلية كالتكييف، التهوية، الانارة).
تخطيط الموقع الواعي بالطاقة	توقيع المبنى قرب مصادر الطاقة كالاستفادة من الاكتساب الحراري للإشعاع الشمسي وتقليل فقد الحرارة من داخل المبنى في الشتاء، وفقد الحرارة من داخل المبنى في الصيف.
حجم المبنى	تصميم المبنى بالحجم المناسب يقلل من كفاءة البيئة المبنية في الانتقال الحراري.
أنظمة التبريد والتدفئة	فهم واحترام قوة وتأثير الطاقة الشمسية وطاقة الرياح وعكس ذلك على التصميم.
كفاءة العزل الحراري	هناك عوامل لاختيار مادة العزل المناسبة للمكان والمناخ (نوع العازل، مقاومتها، توفرها محلياً، التكلفة، مكان الاستخدام)، العزل المقاومRestrictive، العزل العاكس Reflective، العزل السعوي Capacitive.
الاضاءة الطبيعية	توفير بيئة صحية بيولوجياً، ويجعل التصاميم ذات كفاءة للطاقة واقتصادية، وتقلل التلوث الناتج بالإنارة الاصطناعية.
التهوية الطبيعية	تحسين البيئة الصحية بتجديد الأوكسجين، مع إزالة الفيروسات والروائح، وتقلل الحرارة بفراغات المبنى وتجديد هوائها الداخلي.
الاجهزة ذات كفاءة الطاقة	انظمة الانارة والتدفئة والتبريد والتهوية ذات كفاءة، للاقتصاد بالطاقة التشغيلية.

ثانياً– الاعتماد على مصادر الطاقة المتجددة.

تعد صناعة البناء أكبر مستهلك للمواد الخام، لذا يتوقع علماء البيئة كفاية مصادر الطاقة كالغاز والنفط لمدة 60:40 سنة، والفحم لمدة ١٠٠٠ سنة، كما حذروا من استخدامها كمصدر بديل للطاقة، لحدوث أزمة ايكولوجية وآثار سلبية مثل الأمطار الحامضية وانبعاثات غاز Co2، مما يؤكد أهمية الاعتماد على مصادر الطاقة المتجددة كالشمس، الرياح، المياه شكل (14)، علينا اتباع مبادئ ارشادية كتقليل استهلاك المواد والموارد غير المتجددة جدول (4)، مع تقليل فاقد الموارد خلال عمليات الإنتاج والإنشاء والتشغيل (20).

شكل (14) استخدام مصادر الطاقة المتجددة لتحقيق التصميم الايكولوجي.
المصدر :https://openhouselondon.open-city.org.uk/listings

جدول (4) الاعتماد على مصادر الطاقة المتجددة. المصدر: الباحث.

الاعتماد على مصادر الطاقة المتجددة	
ترشيد استخدام المواد	الاقتصاد في المواد أثناء البناء باختيار النظام البنائي الأمثل لتقليل فاقد المواد، استخدام المواد ذات العمر الافتراضي الكبير اثناء دورة حياة المبنى، وإعادة الاستخدام والتدوير للمواد الناتجة من عمليات الهدم ومخلفات البناء.
اعادة تدوير المواد وادارة المخلفات	تحويلها إلى أسمدة او إعادة توحيدها مع الطبيعة، ومعالجتها بموارد جديدة، وبذلك فأن ال Global Recycling تقوم على دورة مغلقة، هذه الطريقة أفضل لاستعادة الطاقة في الاستفادة من الفضلات ضمن المنهج الايكولوجي المستدام شكل (15).

شكل (15) اعادة تدوير المواد واستخدام المخلفات البنائية الايكولوجية.
المصدر :https://makkahnewspaper.com/article

3 التصميم الايكولوجي المستدام وقضايا العمران.

ان تضمين الأنظمة الايكولوجية بالبيئة المبنية من أجل التعايش في ظل إدارة الازمات ومواصلة الحياة على وجه الأرض، للحد من الآثار السلبية والنظر للبيئة العمرانية ككائن حيوي قابل للتكيف بيئياً، مما يساعد على تحسين الإنتاجية والصحة العامة، ذلك يؤكد أهمية الحاجة إلى التكامل والتوازن بين البيئة المبنية والمبادئ والمعايير الايكولوجية التي يمكن تطبيقها كأداة استراتيجية لتطوير واستدامة الحياة بالعمارة والعمران في ظل التحديات والمتغيرات المستقبلية (21).

3-1التوافق بين العمارة والعمران.

تعددت المداخل البيئية التي حاولت التوافق بين العمارة والعمران والبيئة الطبيعية، لتحقيق الاستدامة من المدخل البيئي الذي يضع أولويات التعامل مع البيئة الداخلية والخارجية شكل(16)، والمدخل الأيكولوجي يحاول الوصول إلى علاقات إيجابية بين المبنى ومستخدميه من ناحية والبيئة الخارجية من ناحية أخرى، والمدخل الأخضر الذي يتعامل مع المبنى ككائن حي له دورة حياه، ويتعامل بأولويات متساوية لكل من صحة الإنسان والحفاظ على الموارد والحفاظ البيئي، والمدخل البيو مناخي الذي تكون أولوياته توظيف العمليات الطبيعية في خدمة راحة مستخدمي المبنى، لتحقيق التوافق مع تغيرات البيئة الطبيعية من خلال ترتيب أولويات التعامل مع نوعية المبنى ومستخدميه(22).

شكل (16) المعالجات البيئية للمباني الايكولوجية والموقع العام المستدام.
المصدر :https://www.emaratalyoum.com/travel/domestic

3-2تحقيق البيئة المبنية الصحية.

لتصميم البيئة المبنية وجعلها أكثر صحة، قام باحثون من مركز الجينوم في جامعة كاليفورنيا، بالتعاون مع مركز علم الأحياء والبيئة المبنية جامعة أوريغون في الولايات المتحدة، بإجراء ابحاث حول امراض المباني وكمياتها وتنوع وطريقة انتقالها في البيئات المبنية، والمقصود بها كل بيئة من صنع الإنسان، وكشفت عن آليات تبادل مسببات الأمراض الشائعة في تلك البيئات المبنية نظراً لعدم تحقيق مبادي ومعايير التصميم الأيكولوجي المستدام بالبيئة المبنية مما أثر على صحة المستخدمين وضعف الكفاءة الانتاجية (23).

3-3 رفع مستوى الكفاءة في المباني.

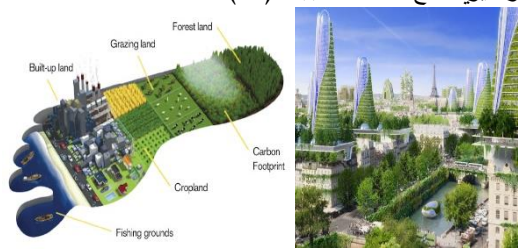
أفاد تقرير لقناة "سي إن بي سي" الأميركية بأن كثيراً من المباني تستخدم كميات هائلة من الطاقة (إضاءة، تكييف، تدفئة، أجهزة كهربائية منزلية)، تؤثر بشكل سلبي على البيئة، ووفقاً لوكالة الطاقة الدولية ان الاستخدام النهائي للطاقة في المباني استنفد حوالي 3 ملايين طن من المواد النفطية في 2018 ارتفاعاً من 2.8 مليون طن في 2010، وبلغت نسبة استخدام الوقود الاحفوري 36% من طاقتها، ما شكل انخفاضاً طفيفاً من 38%، ويؤكد مدير قسم المناخ في المؤسسة "الزبيتا كلاين" ان المباني الايكولوجية "صفرية الطاقة" شكل (17) تمثّل واحدة من اكبر الفرص الاستثمارية طريقة تصميم البيئة المبنية لجعلها أكثر صحة ورفع مستوى الكفاءة في المباني الحديثة (24).

شكل (17) البيئة المبنية صفوية الطاقة والاستخدام الايكولوجي للموارد.

المصدر :https://www.hisour.com/ar/zero-energy-building

3-4 تقليل البصمة البيئية للنشاط البشري.

تعد البصمة البيئية للبشرية أكبر من 23٪ مما ينتجه العمران، ولدعم النشاط البشري عند المستويات الحالية من الاستهلاك والتلوث واستنفاد الموارد، نحافظ على هذا التجاوز بتصفية الموارد البيئية باستخدام Global Footprint Network، ليمكننا تقييم أنماط الاستهلاك الخاصة لمعرفة أسلوب الحياة، طبقاً للمستويات الأعلى من شهادة LEED، للمباني الصحية التي تنتج كل طاقتها الخاصة في الموقع شكل (18)، وإعادة تدوير جميع منتجاتها من النفايات، عن طريق استخدام مواد ذات محتوى معاد تدويره أو الاعتماد على الطاقة المتجددة والحيوية، مع محاكاة الطبيعة (25).



شكل (18) احترام التنوع البيولوجي ومحاكاة واستخدام الموارد الطبيعة.

المصدر :https://urbanmilwaukee.com/content/ eco

3-5 تحقيق الاحتياجات الانسانية.

يذكر"Richards" أن التصميم وفق أهداف تصميمية مسؤولة ايكولوجياً يعتبر أمراً أساسياً، وأخذ هذه الأهداف بالأولوية لدى المصممين، وان اتباع المنهج الايكولوجي في التصميم العمراني والمعماري لإنتاج عمارة وعمران ومجتمعات عمرانية ملبية لحاجات الانسان ومؤدية الى بيئة مبنية مستدامة شكل (19)، ويهدف التصميم الايكولوجي لتحقيق منهج تصميمي توقعي يقوم على مكاملة العلوم المختلفة من تخطيط، علوم المناخ، دراسات الطاقة وحفظ الموارد، والتلوث، مع التصميم العمراني والمعماري لاتخاذ القرارات التصميمية المناسبة لعمارة بيئة مبنية مستجيبة ومتوافقة مع الانظمة الايكولوجية والمحيط الحيوي، واحتياجات فئات المجتمع، ومكملة لدوره حياه المبنى المستدام(26).

شكل (19) بيئة مبنية متوافقة مع الانظمة الايكولوجية والمحيط الحوي.

المصدر :https://ae.champagnethill.com/marrakech.html

3-6ارتفاع مؤشرات جودة الهواء .

أظهرت وكالة ناسا انخفاضًا كبيرًا في ملوثات الهواء، واكد "إيكوواتش" بأن وقف استخدام وسائل النقل والمواصلات أدى لتقليل تلوث الهواء شكل (20)، وأفادت رابطة السفر الأمريكية بانخفاض انبعاثات حركة الطيران العالمية، وفقًا لمعهد دراسة البيئة والطاقة EESI، وطبقاً لتقارير Traffic Technology Today، The Guardian ان حركة المرور في المملكة المتحدة، والتي انخفضت بنسبة 73٪، وكشفت GEOTAB انخفاض حركة المرور الكندية، كما تنفست الأرض بشكل كبير بعدما توقفت الحركة في معظم دول العالم وتحسن جودة الهواء في 337 مدينة، مما انعكس على صحة الانسان (37).

شكل (20) انخفاضًا ملوثات الهواء ونمو النباتات وزيادة كفاءة الفواغات.

المصدر : https:// architecturaldesignschool.com/ ecological

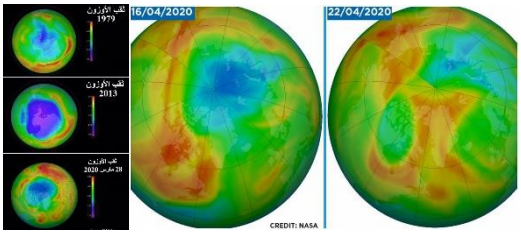
3-7 خفض انبعاثات الكربون والاحترار العالمي.

نشرت " Carbon Brief" أن ترشيد استخدام الطاقة في جميع أنحاء العالم، قلل من انبعاثات الكربون بنسبة 5٪ من الإجمالي العالمي لعام 2019، شكل (21)، ويرى الخبراء إنها غير كافية لتحقيق أهداف اتفاقية باريس للحفاظ على الاحترار العالمي من الارتفاع فوق 1.5 درجة مئوية، وأضافت صحيفة الجارديان انخفاض الانبعاثات في الصين بنحو 18٪ قدره 250 مليون طن، بين أوائل فبراير ومنتصف مارس2020، ومن المتوقع أن تشهد أوروبا انخفاضا بنحو 390 مليون طن، يتوقع حدوث انخفاضات كبيرة في الولايات المتحدة بنسبة 40٪ تقريبًا وهذا يعني أكبر انخفاض عام 2020 (27).

شكل (21) التصميم الايكولوجي يقلل انبعاثات الكربون بالبيئة المبنية.
المصدر :https://www.stefanoboeriarchitetti.net/en/

3-8الحفاظ على النظم الايكولوجية.

أدى انتشار فيروس كورونا جعل الناس تلزم بيوتها والمصانع تتوقف، وحركة النقل تنخفض، والنباتات الخضراء تنمو، ايضاً تساهم طبقة الأوزون في حماية البيئة والحياة على سطح الأرض عن طريق امتصاص الاشعة فوق البنفسجية من الشمس، وبدونها يصعب العيش على سطح الأرض، أعلنت وكالة كوبير نيكوس الأوروبية لتغير المناخ عن انغلاق ثقب طبقة الأوزون شكل (22) أعلى القارة القطبية الشمالية خلال منذ بداية 2020، وذكرت الوكالة إن وقوع ما يُعرف بانقسام الدوامة القطبية سمح للهواء النقي للأوزون بالولوج إلى القطب الشمالي مما أدى لألتام ثقب الأوزون قد فوق القارة القطبية الشمالية(34).



شكل (22) التقليل من ثقب الأوزون نتيجة جودة الهواء وقلة انبعاث الكربون.
المصدر :https://arabic.euronews.com/unprecedented-ozone

3-9تحسين جودة البيئة الداخلية.

نقضي معظم حياتنا اليومية داخل بيئات من صنع الإنسان، سواء كانت منازل أو مركبات أو أماكن عمل، والتفاعل مع بعضنا البعض خلال تصميمها، يجب الأخذ بها لتصميمات ايكولوجية، حيث نوعية الهواء ودرجة رطوبته في المبنى لها دور في تحقيق الراحة الحرارية، بالإضافة إلى أن تصميم المبنى وما يوفره من أماكن تجمع داخلية لها دور في تقوية العلاقة بين المستخدمين، بالإضافة إلى المواد الموجودة ونوعيتها شكل (23)، ولكل مبنى خصوصية وطريقة استخدامه وعدد المستخدمين وأنواعهم، لذلك يلزم التعاون بين علماء البيئة والمعماريين والعمرانيين لتحقيق جودة البيئة الداخلية(28).

شكل (23) تحقيق جودة البيئة الداخلية وتحسين مستوى الراحة الحرارية.
المصدر :https://www.arch2o.com//architecture/ecohouse

3-10 تكامل النشاط البشري والبيئة الايكولوجية.

تستخدم تقنيات إدارة واستعادة وإيجاد البيئات الطبيعية للتكامل البيئي للمنشآت والبنى التحتية، والتركيبات الحضرية، تطرح التصميمات الإيكولوجية حلولاً مستوحاة من الطبيعة وتتيح إمكانية زيادة النفاذية الإيكولوجية للهياكل وتقليص البصمة الإيكولوجية، من خلال تشجيع استخدام المواد المتوافقة مع البيئة، قد تكون تقنيات إعادة استخدام الموارد مرتبطة أيضًا بالهندسة البيئية من خلال رغبتها في تقليل استخدام الموارد الطبيعية غير المتجددة شكل (24)، ولإنشاء نظام إيكولوجي مستدام لتلبية احتياجات الطبيعة والمجتمع، يتضمن اقتصادًا بيئيًا وأن يحقق الحفظ البيولوجي (31).

شكل (24) تكامل النظم الايكولوجية والعمارة والعمران مع الأنشطة البشرية.
المصدر :https://www.arquitecturaydiseno.es/temas/piscinas

3-12معايير قياس الجودة الإيكولوجية المستدامة.

مع تقدم العلم في القرن الحادي والعشرين سيكون للتكنولوجيا والتصميم الايكولوجي دور كبير في جعل المباني أكثر استدامة، وكفاءة في استخدام الطاقة وجودة البيئة الداخلية، تعتبر الأهداف والمعايير الإيكولوجية من اهم ركائز الاستدامة، وهي تشمل جوانب الحفاظ على الموارد وحماية البيئة العالمية والمحلية وتخفيض إجمالي الطلب على الطاقة في المباني، بسبب تغير المناخ، وتراجع احتياطيات الموارد، تحدد أنظمة التقييم جدول (5) مستوى الجودة الايكولوجية المستدامة للمبنى، يتم تقديم الدليل على ذلك من خلال شهادة اعتماد البناء(27).

جدول (5) الأنظمة المعتمدة لتقييم التصميم الايكولوجي المستدام.

الدولة	وصف نظام التقييم	الاختصار
USA	القيادة في الطاقة والتصميم البيئي	(LEED)
USA	المجلس الأمريكي للبناء الأخضر	(USGBC)
USA	كود البناء الأخضر الدولي	(IGCC)
USA	معهد ويل الدولي للبناء	(IWBI)
USA	تصديق التحدي في بناء المعيشة	(LBCC)
UK	التقييم البيئي لمؤسسة أبحاث البناء	(BREEAM)
GER	المجلس الألماني للبناء المستدام	(DGNB)
CAN	الأداء البيئي واستدامة المباني	(SB TOOL)
JAP	طرق التقييم البيئي للمباني	(HK- BEAM)
UAE	نظام التقييم بدرجات اللؤلؤ للمباني	(PBRS)
QAT	نظام تقييم الاستدامة الشامل	(GSAS)
KSA	المجلس السعودي للمباني الخضراء	(SGBC)
EGP	نظام التقييم الهرم الأخضر	(GPRS)

4 الدراسة التحليلية- تقييم اعتبارات التصميم الايكولوجي.

تهدف الى تحليل البيانات الناتجة عن الدراسة النظرية، واستخلاص أهم الاعتبارات كالمعايير والمقومات والمبادئ الخاصة بالتصميم الايكولوجي بالإضافة الى جوانب تحقيق استدامة البيئة المبنية، واستنباط المنهجية المقترحة مع طرح بعض القضايا البيئية، ومن ثم رصد وتحليل وتقييم مدى تطبيق اعتبارات التصميم الايكولوجي على بعض التجارب الرائدة العالمية والإقليمية، ذلك من خلال المنهج التحليلي الاستنباطي، التحليلي المقارن، للوصول الي تأكيد صحة تقييم المنهجية المقترحة مع مطابقتها لإثبات الفرضية وتحقيق هدف البحث.

4-1معايير اختيار عينات الدراسة التحليلية.

اختيار بعض المشروعات العالمية الرائدة بتطبيق اعتبارات التصميم الأيكولوجي المستدام، والتي يمكن من خلال تحليلها وتقييم مدى تطبيقها لتلك الاعتبارات جدول (6)، ومن ثم اختبار صحة المنهجية المقترحة لتحقيق استدامة البيئة المبنية لمواجهة المتغيرات المستقبلية، ذلك طبقاً لجدول (7) كما يلي: -

جدول (6) معايير اختيار عينات الدراسة التحليلية المقترحة.

معايير اختيار مشروعات عينات الدراسة التحليلية	
اعتماد تقييم الاستدامة ومنح شهادات بيئية للمشروعات.	1
تكامل العلاقات الوظيفية بالبيئة المبنية والمحيط العمراني	2
انعكاس البيئة الايكولوجية والعوامل المناخية بالتصميم.	3
كفاءة استخدام الطاقة المتجددة وإدارة المصادر الطبيعية.	4
استخدام التكنولوجيا المتوافقة مع البيئة وأسلوب الإنشاء.	5
توفير احتياجات المستخدمين ومراعاة المبادئ الخضراء.	6
مدى قدرة المباني لمواجهة المتغيرات المستقبلية.	7

جدول (7) أسماء ومواقع مشروعات عينات الدراسة التحليلية.

أسماء مشروعات عينات الدراسة التحليلية		
م	اسم المشروع	الموقع
1	Center for Sustainable Landscapes	United States
2	Shanghai Natural History Museum	China
3	Kampung Admiralty	Singapore
4	The Edge Building	Netherlands
5	Vertical Forest	Italy

4-2عناصر وأدوات التقييم للمنهجية المقترحة.

تم طرح مدخل منهجي وفق أسس ومعايير علمية تساهم في وضع إستراتيجية متطورة كإطار عام لعدد النقاط المستهدفة، وصياغتها في صورة جدول لتقييم المنهجية المقترحة يتم تقييم كل نقطة بقيم رقمية ويشار لها بالجدول بالرموز وهي (0) لا يحقق (✡)، (0.25) ضعيف(○)، (0.5) متوسط(◘)، (0.75) فوق متوسط(■)، القيمة (1) قوى(●) ، تعتمد على القياس والاستنتاج والاستدلال، كأدوات للتحليل والتقييم على المستوى العمراني والمعماري، وذلك استناداً للتوجيهات النظرية ودراستها وتحليلها واسقاطها علي البيئة المبنية لمواجهة ومكافحة التحديات والقضايا والمتغيرات، كما بالجدول(8) التالي: -

جدول (8) عناصر ونقاط تقييم المنهجية المقترحة.

عناصر ونقاط تقييم اعتبارات التصميم الايكولوجي المستدام						
م	الاعتبارات / أنظمة الاستدامة	المعايير	المقومات	المبادئ	الاهداف	مجموع
م	الجوانب	8	7	8	12	35
1	البيئيـة	8	7	8	12	35
2	الاجتماعية	8	7	8	12	35
3	الصحية	8	7	8	12	35
4	الاقتصادية	8	7	8	12	35
5	المـــوارد	8	7	8	12	35
	مجموع النقاط	40	35	40	60	175

جدول (9) تحليل تطبيق الاعتبارات الايكولوجية بالمشروع الاول.

تطبيق اعتبارات التصميم الايكولوجي لاستدامة البيئة المبنية

رقم	المشروع	Center for Sustainable Landscapes
1	المعماري	The Design Alliance Architects
	الموقع	PITTSBURGH, UNITED STATES
جغرافيا المكان		مركز المناظر الطبيعية المستدامة (CSL) هو مبنى للتعليم والبحث والإدارة في معهد فيبس الموسيقي والحدائق النباتية، صمم لمحاكاة الطبيعة والعمل بكفاءة مثل الزهرة من خلال استخدام دراسة موضع المبنى، ودمج الخطوط بين البيئات المبنية والطبيعية (40).
التوافق البيئي		حاز المشروع على خمسة جوائز للمباني الخضراء القيادة في الطاقة والتصميم البيئي(LEED Platinum) تحسين الصحة والرفاهية (WELL Building Platinum) أربع نجوم للمواقع المستدامة (Four Stars Sustainable Sites) تحدي حيوية المباني(Living Challenge SM) الجائزة البلاتينية للمباني الجيدة (SITES)
التكامل الطبيعي		يتميز المبنى بانعدام هدر المياه من خلال إعادة تدويرها من الأمطار والصرف الصحي عبر أنظمة تحت الأرض، ومعالجة وإعادة استخدام جميع المياه الرمادية ومياه العواصف التي يتم التقاطها في الموقع، مما يقلل بشكل كبير من التأثير على معالجة مياه الصرف الصحي.
التأثير البيئي		يحقق صافي استهلاك صفرًا للطاقة، تنتج المنشأة كل طاقتها المتجددة الخاصة بها في الموقع بمساعدة الألواح الشمسية والآبار الحرارية الأرضية وتوربينات الرياح، فضلاً عن الاستفادة من طرق التبريد والتدفئة والإضاءة السلبية، التهوية الطبيعية في جميع المواسم.
طبيعة المجتمع		تم إنشائه باستخدام المواهب المحلية ومعظمها مواد أمريكية الصنع، تم الحصول عليها بطريقة مسؤولة وصديقة للبيئة وصحية، من الفولاذ الهيكلي المعاد تدويره والخشب المستخرج إلى مصانعها ذات المصادر الإقليمية، يعد مثالًا رئيسيًا لاستدامة وتقنيات البناء الذكية.
المحيط العمراني		التفاعل مع المناطق المحيطة مع تحقيق جودة البيئة المبنية شكل (31)، النباتات المحلية وحديقة عرضية على السطح، وبحيرة مياه الأمطار، ونظام تقطير المياه بالطاقة الشمسية، وخمس حدائق مطيرة، ورصف مسامي، وأراضي رطبة مبنية تستخدم النباتات والعمليات الطبيعية لتنظيف مياه الصرف الصحي شكل (25).
البيئة والمناخ الداخلي		يستخدم نظام التدفئة والتهوية وتكييف الهواء الأرضي (HVAC) الأرضي للتسخين والتبريد أيضاً، تساعد وحدة استرداد الطاقة على السطح في التدفئة والتبريد والتهوية وإزالة الرطوبة.
التشكيل المعماري		تم تصميم غلاف المبنى لتقليل فقدان الحرارة الحرارية وأحمال التبريد بالطاقة الشمسية، وزيادة كمية الضوء الطبيعي في الداخل، يتم استخدام عزل الجدار والسقف عالي الأداء، إلى جانب النوافذ منخفضة الانبعاثات التي توفر الطاقة الشمسية والتحكم الحراري.

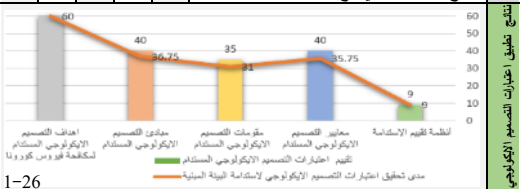
شكل (25) التكامل مع المحيط العمراني وجودة البيئة الداخلية.

جدول (10) تقييم تحقيق الاعتبارات الايكولوجية بالمشروع الاول.

تقييم اعتبارات التصميم الايكولوجي لاستدامة البيئة المبنية

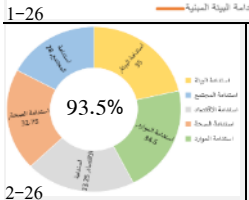
		الاستدامة الايكولوجية									
		LEED ●	USGBC ●	IGCC ●	IWBI ●	LBCC ●	BREEAM ●	DGNB ●	SB TOOL ●	HK- BEAM ●	
أنظمة تقييم الاستدامة		استدامة البيئة	استدامة المجتمع	استدامة الاقتصاد	استدامة الصحة	استدامة الموارد					
معايير التصميم الايكولوجي المستدام	فعالية تصميم وانشاء عمران وعمارة موفرة للطاقة ومتطورة في إدارة المخلفات واستخدام الموارد الطبيعية.	●	▫	●	■	●					
	تحقيق بيئة صحية تطبق أعلى المعايير البيئية والاقتصادية والاجتماعية والايكولوجية للاستدامة.	●	●	●	●	●					
	كفاءة استخدام مواد ذات خواص تصنيعية وتطبيقية لها تأثير قليل على البيئة المبنية والعمرانية.	●	▫	●	■	●					
	تعزيز استخدام وتوظيف مصادر الطاقة المتجددة.	●	▫	●	●	●					
	تقليل الطاقة المستعملة واستنزاف المصادر الطبيعية.	●	▫	●	▫	●					
	حماية وحفظ البيئة النباتية والاحيائية في الموقع.	●	■	●	■	●					
	تكامل النظم الايكولوجية مع عناصر البيئة المبنية.	●	■	●	■	●					
	الحد الأدنى من التلوث والضرر البيئي والتأثير السلبي على الصحة العامة والبيئة الطبيعية المحيطة.	●	●	■	●	●					
مقومات التصميم الايكولوجي	الموارد المستدامة– جودة الممارسات التصميمية	●	▫	●	■	●					
	المحيط الحيوي المستدام– العادات المجتمعية.	●	●	▫	●	●					
	الموقع المستدام– احياء مكونات البيئة المبنية.	●	▫	●	●	●					
	دورة الحياة المستدامة–العمر الافتراضي للمبنى.	●	■	●	■	●					
	الفضاءات المستدامة– التوافق الفراغي للعمران.	●	●	▫	●	●					
	التكامل المستدام– المباني والمصادر الطبيعية.	●	●	●	●	●					
	البيئة الطبيعية المستدامة–النظم الايكولوجية.	●	▫	■	●	●					
مبادئ التصميم الايكولوجي المستدام	احترام الموقع– التفاعل مع التكوين العمراني.	●	■	■	●	●					
	التكيف مع المناخ–تحقيق الراحة الحرارية.	●	●	●	●	●					
	الاستغلال الامثل للموارد– الثابتة –المتجددة.	●	▫	●	■	●					
	استدامة الموارد– قابلة التدوير واعادة التوظيف.	●	▫	●	●	●					
	ترشيد استهلاك المياه– تجهيزات ومعدات.	●	▫	●	●	●					
	اعادة تدوير المياه– المياه الصحية –الامطار.	●	▫	●	●	●					
	ترشيد استهلاك الطاقة–تهوية واضاءة طبيعية.	●	■	●	●	●					
	الاعتماد على مصادر الطاقة المتجددة.	●	■	●	●	●					
أهداف التصميم الايكولوجي المستدام لمكافحة فيروس كورونا	التوافق بين العمارة والعمران الايكولوجي.	●	●	●	●	●					
	كفاءة البيئة المبنية الصحية الامنة للمستخدمين.	●	●	●	●	●					
	رفع مستوى الكفاءة التشغيلية للبيئة المبنية.	●	●	●	●	●					
	تقليل البصمة البيئية للنشاط البشري بالعمران.	●	●	●	●	●					
	تحقيق الاحتياجات الإنسانية للمستخدمين.	●	●	●	●	●					
	ارتفاع مؤشرات جودة الهواء الخارجي والداخلي.	●	●	●	●	●					
	خفض انبعاثات الكربون والاحترار العالمي.	●	●	●	●	●					
	الحفاظ على ايكولوجية البيئة العمرانية.	●	●	●	●	●					
	تحسين جودة البيئة الداخلية والخارجية.	●	●	●	●	●					
	تقييم انظمة الجودة الإيكولوجية المستدامة.	●	●	●	●	●					
	حماية التراث والعناصر الايكولوجية الطبيعية.	●	●	●	●	●					
	دمج النشاط البشري مع المكونات الايكولوجية.	●	●	●	●	●					

نتائج تطبيق اعتبارات التصميم الايكولوجي المستدام لمكافحة فيروس كورونا



1-26

نتائج تحقيق استدامة البيئة المبنية



2-26

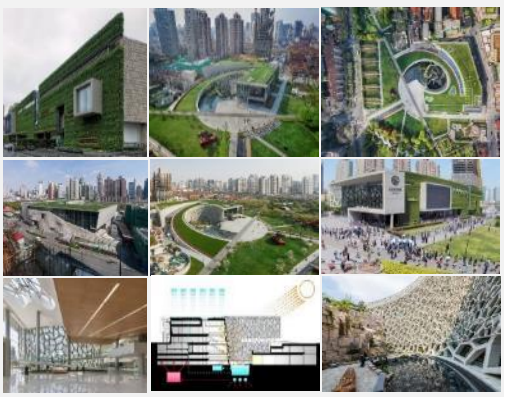
نتائج التحليل والتقييم لمدى تطبيق اعتبارات التصميم الأيكولوجي بنسبة 93.5%، كما حققت جوانب الاستدامة للبيئة المبنية بنسبة 93.5%، وهذا مؤشر ممتاز لفعالية منهجية التصميم الأيكولوجي لجودة البيئة والحد من انتشار فيروس كورونا شكل (26-2،1).

رموز القياس بالنموذج: ☼ لا يحقق ○ تحقيق ضعيف ▫ تحقيق متوسط ■ تحقيق فوق متوسط ● تحقيق قوي

شكل (26-2،1) مؤشرات تقييم الاعتبارات الايكولوجية والاستدامة.

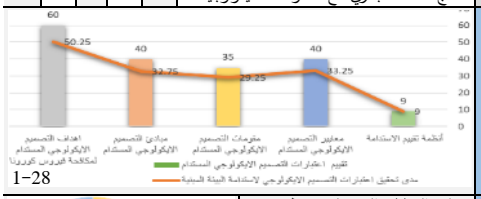
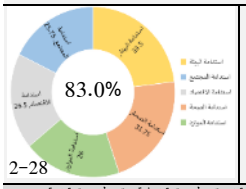
جدول (11) تحليل تطبيق الاعتبارات الايكولوجية بالمشروع

تطبيق اعتبارات التصميم الايكولوجي لاستدامة البيئة المبنية		
رقم	المشروع	Shanghai Natural History Museum
2	المعماري	Perkins +Will
	الموقع	Shanghai, China
جغرافيا المكان	مبنى مستوحى من علاقة الإنسان بالطبيعة ودمجها مع الهندسة المعمارية، يوفر متحف 44،517 م2 للزوار لاستكشاف العالم الطبيعي من خلال عرض أكثر من 10000 قطعة أثرية من جميع القارات السبع، يشتمل مساحات عرض، ومسرح رباعي الأبعاد، وحديقة معارض خارجية، وأتريوم بطول 30 مترًا (33).	
التوافق البيئي	تصميم ايكولوجي مناخي حيوي يستجيب لأشعة الشمس باستخدام جلد مبنى ذكي يزيد من ضوء النهار ويقلل من مكاسب الطاقة الشمسية، حاصل على شهادة الاعتماد LEED GOLD.	
التكامل الطبيعي	يتضمن سقف أخضر يتكامل مع البيئة الطبيعية، ويجمع بين التصميم والأداء الوظيفي والمسؤولية الاجتماعية، يمثل عناصر الطبيعة ويحاكي الخلايا البيولوجية – المسابح – المناور – البناء المتموج، تمكين الزوار من الاستمتاع بالمناظر الطبيعية شكل (27).	
التأثير البيئي	يوفر الضوء الطبيعي الذي يتم تصفيته من خلال جدار زجاجي مستوحى من البنية الخلوية للنباتات والحيوانات، توفر الحديقة الغارقة وميزة المياه تركيزًا مركزيًا على المبنى بأكمله، مما يجلب ضوء النهار المنتشر إلى الأماكن العامة والدائرية بكامل التصميم.	
طبيعة المجتمع	استخدم المراجع الثقافية الإقليمية الموجودة في الحدائق الصينية التقليدية مفتاحًا للتصميم خلال تكامله مع الموقع، يمثل المبنى الانسجام بين الإنسان والطبيعة وهو تجريد للفن والتصميم الصيني، يتوافق المبنى بشكل متناغم مع حديقة نحت موجودة بالموقع، لتشكل روابط للمجتمع.	
المحيط العمراني	استلهم الشكل الكلي وتنظيم البناء من قشرة نوتيلوس الطبيعية، عبر واجهات المبنى بما في ذلك جدار الخلية المركزي الذي يمثل الهيكل الخلوي للنباتات والحيوانات، والجدار الشرقي الحي الذي يشير إلى نباتات الأرض، والجدار الحجري الشمالي يمثل تحويل الصفائح التكتونية وجدران الوادي التي تآكلت بسبب الأنهار.	
البيئة والمناخ	توفر بركة الفناء البيضاوي تبريدًا تبخيريًا، بينما يتم تنظيم درجة حرارة المبنى بنظام حرارة جوفية يستخدم الطاقة من الأرض للتدفئة والتبريد، يتم جمع مياه الأمطار من السقف النباتي وتخزينها في البركة إلى جانب المياه الرمادية المعاد تدويرها.	
التشكيل المعماري	يميز المتحف جدار الخلية الكهفي بارتفاع 109 قدم، بشكل مخروط بيضاوي من ثلاث طبقات هندسية عضوية، تؤكد الطبقة الرئيسية الخلية العضوية باعتبارها لبنة البناء الهيكلية للطبيعة، والطبقة الداخلية غلاف المقاوم للماء من الحائط الساتر الزجاجي والألمونيوم، والطبقة الخارجية عبارة عن شاشة شمسية تحاكي كتلة البناء الخلوي.	



شكل (27) التكامل الايكولوجي مع الموقع وتحقيق جودة البيئة.

جدول (12) تقييم تحقيق الاعتبارات الايكولوجية بالمشروع الثاني

تقييم اعتبارات التصميم الايكولوجي لاستدامة البيئة المبنية											
أنظمة تقييم الاستدامة	LEED	USGBC	IGCC	IWBI	LBCC	BREEAM	DGNB	SB TOOL	HK– BEAM	الاستدامة الايكولوجية	
	●	●	●	●	●	●	●	●	●	استدامة البيئة	
معايير التصميم الايكولوجي المستدام	فعالية تصميم وإنشاء عمران وعمارة موفرة للطاقة ومتطورة في إدارة المخلفات واستخدام الموارد الطبيعية.									■	■	■	■	●
	تحقيق بيئة صحية تطبق أعلى المعايير البيئية والاقتصادية والاجتماعية والايكولوجية للاستدامة.									●	●	●	●	●
	كفاءة استخدام مواد ذات خواص تصنيعية وتطبيقية لها تأثير قليل على البيئة المبنية والعمرانية.									●	□	●	●	●
	تعزيز استخدام وتوظيف مصادر الطاقة المتجددة.									●	□	●	□	■
	تقليل الطاقة المستعملة واستنزاف المصادر الطبيعية.									●	□	■	□	■
	حماية وحفظ البيئة النباتية والأحيائية في الموقع.									●	●	□	●	●
	تكامل النظم الايكولوجية مع عناصر البيئة المبنية.									●	■	□	■	■
	الحد الأدنى من التلوث والضرر البيئي والتأثير السلبي على الصحة العامة والبيئة الطبيعية المحيطة.									●	■	□	●	□
مقومات التصميم الايكولوجي	الموارد المستدامة– جودة الممارسات التصميمية									■	■	□	■	●
	المحيط الحيوي المستدام– العادات المجتمعية.									●	●	□	●	□
	الموقع المستدام– احياء مكونات البيئة المبنية.									●	■	■	●	■
	دورة الحياة المستدامة–العمر الافتراضي للمبنى.									■	■	●	●	■
	الفضاءات المستدامة– التوافق الفراغي للعمران.									●	●	□	●	■
	التكامل المستدام– المباني والمصادر الطبيعية.									●	●	■	●	●
	البيئة الطبيعية المستدامة–النظم الايكولوجية.									●	■	□	●	■
مبادئ التصميم الايكولوجي المستدام	احترام الموقع– التفاعل مع التكوين العمراني.									●	■	□	●	■
	التكيف مع المناخ–تحقيق جودة الراحة الحرارية.									●	■	●	●	●
	الاستغلال الامثل للموارد– الثابتة –المتجددة.									■	□	●	■	■
	استدامة الموارد– قابلة التدوير واعادة التوظيف.									■	□	■	□	■
	ترشيد استهلاك المياه–انظمة تجهيزات ومعدات.									■	□	■	■	■
	اعادة تدوير المياه– المياه الصحية –الامطار.									●	□	●	□	●
	ترشيد استهلاك الطاقة–تهوية واضاءة طبيعية.									●	●	●	●	●
	الاعتماد على مصادر الطاقة المتجددة.									●	□	●	●	●
أهداف التصميم الايكولوجي المستدام لمكافحة فيروس كورونا	التوافق بين العمارة والعمران الايكولوجي.									●	■	□	●	■
	كفاءة البيئة المبنية الصحية الامنة للمستخدمين.									●	■	●	●	■
	رفع مستوى الكفاءة التشغيلية للبيئة المبنية.									●	■	●	●	■
	تقليل البصمة البيئية للنشاط البشري بالعمران.									●	□	■	●	□
	تحقيق الاحتياجات الإنسانية للمستخدمين.									■	●	■	●	■
	ارتفاع مؤشرات جودة الهواء الخارجي والداخلي.									●	■	□	●	□
	خفض انبعاثات الكربون والاحترار العالمي.									●	■	□	●	■
	الحفاظ على ايكولوجية البيئة العمرانية.									●	□	□	●	■
	تحسين جودة البيئة الداخلية والخارجية.									●	■	■	●	□
	تقييم انظمة الجودة الإيكولوجية المستدامة.									●	●	●	●	●
	حماية التراث والعناصر الايكولوجية الطبيعية.									●	■	■	●	●
	دمج النشاط البشري مع المكونات الايكولوجية.									●	■	■	●	■
نتائج تطبيق اعتبارات التصميم الايكولوجي	 1–28										
نتائج تحقيق استدامة البيئة المبنية	نتائج التحليل والتقييم لمدى تطبيق اعتبارات التصميم الأيكولوجي بنسبة 83%، كما حققت جوانب الاستدامة للبيئة المبنية بنسبة 83%، وهذا مؤشر جيد لفعالية منهجية التصميم الأيكولوجي لجودة البيئة والحد من انتشار فيروس كورونا شكل (28–2،1).	 2–28										

رموز القياس بالنموذج: ✪ لا يحقق ○ تحقيق ضعيف □ تحقيق متوسط ■ تحقيق فوق متوسط ● تحقيق قوي

شكل (28–2،1) مؤشرات تقييم الاعتبارات الايكولوجية والاستدامة.

جدول (13) تحليل تطبيق الاعتبارات الايكولوجية بالمشروع الثاني

تطبيق اعتبارات التصميم الايكولوجي لاستدامة البيئة المبنية		
رقم	المشروع	Kampung Admiralty
3	المعماري	Ramboll Studio Draisaitl
	الموقع	Singapore
جغرافيا المكان	مركز مجتمعي متكامل للمسنين في حي الضواحي عالي الكثافة، مستوحاة من الاكتفاء الذاتي من القرى التقليدية، يجمع مرافق البيع بالتجزئة ومركزًا طبيًا مع شقق ومساحات اجتماعية داخل موقع واحد، يتم دمجها بالمناظر الطبيعية المشتركة والمساحات الترفيهية (32).	
التوافق البيئي	نموذج متكامل للتنوع البيولوجي لاستخدام الاتصال بالطبيعة وإنتاج الغذاء، أدى إلى تغيير القيمة البيئية للمنطقة المجاورة، الزراعة المتنوعة والشجيرات والأشجار التي توفر الفاكهة والرحيق.	
التكامل الطبيعي	يعيد المساحات المشتركة في سياق حديث، ينغمس السكان في الطبيعة طوال اليوم، يحسن الصحة العقلية ويشجع النشاط البدني، مع تقليل خطر العزلة الاجتماعية، يمكن للمقيمين أيضًا العمل معًا في المزرعة المجتمعية، ممارسة التمارين الرياضية بحدائق السطح.	
التأثير البيئي	يتم الحفاظ على المياه من خلال جمع مياه الأمطار وتنظيفها وإعادة تدويرها، تقوم المرشحات النباتية وحديقة المطر بجمع وتصريف جريان مياه الأمطار قبل إرسالها إلى خزان التجميع، ويتم توزيعها من خلال مبنى الري في الطابق الأرضي شكل (29).	
طبيعة المجتمع	دمج البنية التحتية الزرقاء الخضراء مع الشكل المدمج، مع تفسير الثقافة والتقاليد السنغافورية المحلية، عزز هذا العيش الجماعي روح المجتمع، حيث تفاعل الجيران يوميًا ودعموا بعضهم في أوقات الحاجة، تمكين السكان من إعادة التواصل مع تراثهم في الطهي، ونقل المعرفة بالمنتجات المحلية والأطباق التقليدية إلى الجيل التالي.	
المحيط العمراني	حولت الجزيرة مناظرها الحضرية في غضون جيل واحد من خلال التخطيط والتصميم الحضري، وتطوير النماذج الحضرية المبتكرة باستمرار، يعتبر قفزة حاسمة نحو مدن المستقبل البيئية المستدامة، وحدائق المطر وبركة الاستبقاء إلى مزرعة المجتمع.	
البيئة والمناخ	تساعد المساحات الخضراء المورقة والمياه المفتوحة والمظلة المتلاصقة والتظليل أيضًا على خفض درجات حرارة السطح في الموقع، يحقق مساحات خارجية ممتعة في الحرارة الاستوائية.	
التشكيل المعماري	تغطي المساحات الخضراء 53٪ من الأرض، وتحقق 100٪ من الاستبدال الأخضر، يدير هذا الموارد الطبيعية للموقع أكثر من كونها مجرد ديكور، مما يمكن المبنى من العمل كمناظر طبيعية، تكامل المبنى مع المحيط العمراني والنظم الايكولوجية المحيطة.	

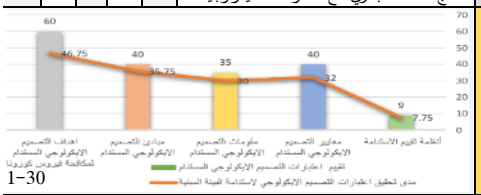
شكل (29) التوافق البيئي مع الموقع واستدامة البيئة المبنية.

جدول (14) تقييم تحقيق الاعتبارات الايكولوجية بالمشروع الثالث

تقييم اعتبارات التصميم الايكولوجي لاستدامة البيئة المبنية

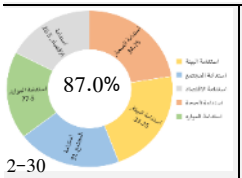
أنظمة تقييم الاستدامة		LEED ■	USGBC ●	IGCC ●	IWBI ●	LBCC ●	BREEAM ■	DGNB ■	SB TOOL ■	HK– BEAM ■	الاستدامة الايكولوجية: استدامة البيئة ■	استدامة المجتمع ■	استدامة الاقتصاد ■	استدامة الصحة ■	استدامة الموارد ■
معايير التصميم الايكولوجي المستدام	فعالية تصميم وإنشاء عمران وعمارة موفرة للطاقة ومتطورة في إدارة المخلفات واستخدام الموارد الطبيعية.	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	■
	تحقيق بيئة صحية تطبق أعلى المعايير البيئية والاقتصادية والاجتماعية والايكولوجية للاستدامة.	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	■
	كفاءة استخدام مواد ذات خواص تصنيعية وتطبيقية لها تأثير قليل على البيئة المبنية والعمرانية.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	تعزيز استخدام وتوظيف مصادر الطاقة المتجددة.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	تقليل الطاقة المستعملة واستنزاف المصادر الطبيعية.	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	حماية وحفظ البيئة النباتية والاحيائية في الموقع.	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	تكامل النظم الايكولوجية مع عناصر البيئة المبنية.	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	الحد الأدنى من التلوث والضرر البيئي والتأثير السلبي على الصحة العامة والبيئة الطبيعية المحيطة.	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
مقومات التصميم الايكولوجي	الموارد المستدامة– جودة الممارسات التصميمية	■	●	■	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	المحيط الحيوي المستدام– العادات المجتمعية.	●	●	■	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	الموقع المستدام– احياء مكونات البيئة المبنية.	●	■	■	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	دورة الحياة المستدامة–العمر الافتراضي للمبنى.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	الفضاءات المستدامة– التوافق الفراغي للعمران.	●	●	■	●	●	●	●	●	●	●	●	■	●	■
	التكامل المستدام– المباني والمصادر الطبيعية.	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	■
	البيئة الطبيعية المستدامة–النظم الايكولوجية.	●	●	■	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	■
مبادئ التصميم الايكولوجي المستدام	احترام الموقع– التفاعل مع التكوين العمراني.	●	■	■	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	■
	التكيف مع المناخ–تحقيق جودة الراحة الحرارية.	●	●	■	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	■
	الاستغلال الامثل للموارد– الثابتة –المتجددة.	■	■	■	■	●	●	●	●	●	●	●	●	●	■
	استدامة الموارد– قابلة التدوير واعادة التوظيف.	■	■	■	■	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	ترشيد استهلاك المياه–انظمة تجهيزات ومعدات.	●	■	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	اعادة تدوير المياه– المياه الصحية –الامطار.	●	■	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	ترشيد استهلاك الطاقة–تهوية واضاءة طبيعية.	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	الاعتماد على مصادر الطاقة المتجددة.	●	■	■	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	■
اهداف التصميم الايكولوجي المستدام لمكافحة فيروس كورونا	التوافق بين العمارة والعمران الايكولوجي.	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	■
	كفاءة البيئة المبنية الصحية الامنة للمستخدمين.	●	●	■	●	●	●	●	●	●	●	●	■	●	■
	رفع مستوى الكفاءة التشغيلية للبيئة المبنية.	●	■	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	■
	تقليل البصمة البيئية للنشاط البشري بالعمران.	●	●	■	●	●	●	●	●	●	●	●	■	●	■
	تحقيق الاحتياجات الإنسانية للمستخدمين.	●	●	■	●	●	●	●	●	●	●	●	■	●	■
	ارتفاع مؤشرات جودة الهواء الخارجي والداخلي.	●	●	■	●	●	●	●	●	●	●	●	■	●	■
	خفض انبعاثات الكربون والاحترار العالمي.	●	■	■	●	●	●	●	●	●	●	■	■	●	●
	الحفاظ على ايكولوجية البيئة العمرانية.	●	●	■	●	●	●	●	●	●	●	●	■	●	■
	تحسين جودة البيئة الداخلية والخارجية.	●	●	■	●	●	●	●	●	●	●	●	■	●	■
	تقييم انظمة الجودة الإيكولوجية المستدامة.	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	حماية التراث والعناصر الايكولوجية الطبيعية.	●	■	■	●	●	●	●	●	●	●	■	■	●	■
	دمج النشاط البشري مع المكونات الايكولوجية.	●	●	■	●	●	●	●	●	●	●	●	■	●	●

نتائج تطبيق اعتبارات التصميم الايكولوجي المستدام بمكافحة فيروس كورونا



1-30

نتائج تحقق استدامة البيئة المبنية



2-30

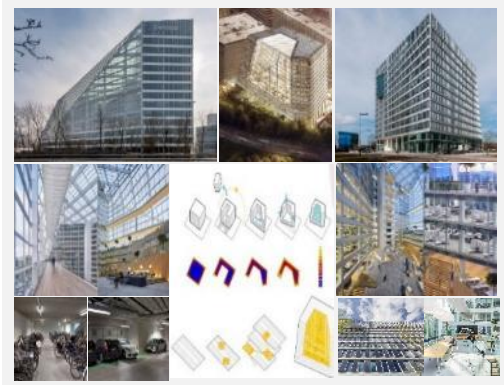
نتائج التحليل والتقييم لمدى تطبيق اعتبارات التصميم الأيكولوجي بنسبة 87%، كما حققت جوانب الاستدامة للبيئة المبنية بنسبة 87%، وهذا مؤشر جيد جداً لفعالية منهجية التصميم الأيكولوجي لجودة البيئة والحد من انتشار فيروس كورونا شكل(30-2،1) .

رموز القياس بالنموذج: ✪ لا يحقق ○ تحقيق ضعيف ■ تحقيق متوسط ■ تحقيق فوق متوسط ● تحقيق قوي

شكل (30-2،1) مؤشرات تقييم الاعتبارات الايكولوجية والاستدامة.

جدول (15) تحليل تطبيق الاعتبارات الايكولوجية بالمشروع الرابع

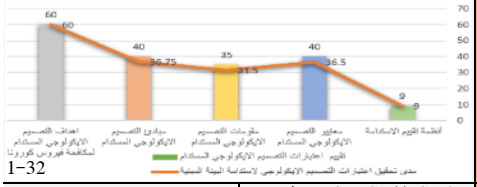
تطبيق اعتبارات التصميم الايكولوجي لاستدامة البيئة المبنية		
رقم	المشروع	The Edge Building
4	المعماري	PLP Arch. & Fokkema & Partners
	الموقع	Amsterdam– Netherlands
جغرافيا المكان	هو مبنى إداري تبلغ مساحته 40000 م2 يحتوي على 15 طابق، تم تصميمه بحيث يسمح للموظفين بالعمل في العديد من الأماكن المليئة بأشعة الشمس، وعن طريق تطبيق الجوال يحق للموظفين تحديد مقدار الإضاءة والتدفئة، وكذلك يسمح لهم بتحديد موقع زملائهم والعثور على أماكن لوقوف السيارات (29).	
التوافق البيئي	تقليل استخدام المياه والطاقة للمبنى، طرق جديدة للتصميم الايكولوجي وفقاً لاعتماد BREEAM، والتي منحتها أعلى درجة للاستدامة 98.4% من أكثر المباني استدامة في العالم، تخفيض استخدام مواد البناء والتكاليف لكل متر مربع بشكل كبير شكل (31).	
التكامل الطبيعي	يعتمد اتجاه المبنى على مسار الشمس، ليملأ الفضاء الداخلي بضوء النهار عن طريقة الواجهة الشمالية، تحمي الألواح الشمسية الموجودة على الواجهة الجنوبية مساحات العمل من أشعة الشمس، مع توفير طاقة نظيفة وإيجابية في المكان، يستخدم كهرباء أقل بنسبة 70٪ من المباني المكتبية المماثلة، انخفاض تكاليف الطاقة والصيانة.	
التأثير البيئي	توفر الألواح الشمسية على الواجهة الجنوبية ما يكفي من الطاقة لتشغيل جميع الهواتف الذكية وأجهزة الحاسوب والسيارات الكهربائية، تتميز الجدران المواجهة للجنوب والشرق والغرب بفتحات أصغر لتوفير الكتلة الحرارية والتظليل ونافذه قابله للفتح من أجل التهوية.	
طبيعة المجتمع	تحقيق الراحة والكفاءة وبيئة عمل منتجة وصحية حيوية وتعاونية لتحقيق الاستدامة، تجميع موظفي الشركة في بناية واحدة، انخفاض إجازة المرض وزيادة الإنتاجية التي تحقق أداءً ماليًا أفضل، تجذب البيئة الملهمة والصحية المواهب وتؤدي إلى زيادة رضا الموظفين.	
المحيط العمراني	الواجهات الشمالية تكون شفافة وتستخدم الزجاج السميك لتقليل ضوضاء الطريق، تتميز واجهة الفضاء الداخلي بالشفافية تماماً مما يتيح إطلالات على السد، يشمل السطح والواجهة الجنوبية الألواح الكهروضوئية، يتم قياس الإشغال باستخدام التكنولوجيا الذكية.	
البيئة والمناخ	يتم جمع مياه الأمطار على السطح واستخدامها لغسل الحمامات، وريّ النباتات في الفضاء الداخلي ومناطق الحدائق المحيطة بالمبنى. يقوم المبنى بضخ المياه الدافئة لعمق 400 قدم في طبقة المياه الجوفية أسفل المبنى خلال الصيف، ويتم سحبه للتدفئة في الشتاء.	
التشكيل المعماري	كل واجهة مفصلة بشكل فريد وفقاً لتوجيهها وغرضها، تم تصميم فتحات التهوية في الواجهات الجنوبية وفقاً لزاوية الشمس وتوفر تظليلاً إضافياً للمساحات المكتبية، يقلل من كسب الحرارة الشمسية، ويختار الموظفون موقع العمل وفق التطبيق والتصميم الداخلي للمبنى، تعمل المساحة الخضراء كممر إيكولوجي يفصل المبنى عن الطريق.	



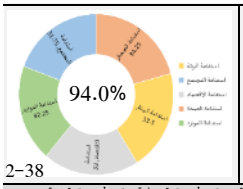
شكل (31) التكامل مع الموقع وتحقيق جودة البيئة المبنية.

جدول (16) تقييم تحقيق الاعتبارات الايكولوجية بالمشروع الرابع

تقييم اعتبارات التصميم الايكولوجي لاستدامة البيئة المبنية											
أنظمة تقييم الاستدامة	LEED	USGBC	IGCC	IWBI	LBCC	BREEAM	DGNB	SB TOOL	HK– BEAM	الاستدامة الايكولوجية	
	●	●	●	●	●	●	●	●	●	استدامة البيئة	
معايير التصميم الايكولوجي المستدام									فعالية تصميم وإنشاء عمران وعمارة موفرة للطاقة ومتطورة في إدارة المخلفات واستخدام الموارد الطبيعية.	●	■	●	●	●
									تحقيق بيئة صحية تطبق أعلى المعايير البيئية والاقتصادية والاجتماعية والايكولوجية للاستدامة.	●	●	●	●	●
									كفاءة استخدام مواد ذات خواص تصنيعية وتطبيقية لها تأثير قليل على البيئة المبنية والعمرانية.	●	■	●	●	●
									تعزيز استخدام وتوظيف مصادر الطاقة المتجددة.	●	■	●	●	●
									تقليل الطاقة المستعملة واستنزاف المصادر الطبيعية.	●	■	●	■	●
									حماية وحفظ البيئة النباتية والاحيائية في الموقع.	■	■	■	■	■
									تكامل النظم الايكولوجية مع عناصر البيئة المبنية.	●	■	■	●	■
									الحد الأدنى من التلوث والضرر البيئي والتأثير السلبي على الصحة العامة والبيئة الطبيعية المحيطة.	●	■	●	●	●
مقومات التصميم الايكولوجي									الموارد المستدامة– جودة الممارسات التصميمية	●	■	●	●	■
									المحيط الحيوي المستدام– العادات المجتمعية.	■	●	■	●	■
									الموقع المستدام– احياء مكونات البيئة المبنية.	●	●	■	●	■
									دورة الحياة المستدامة–العمر الافتراضي للمبنى.	●	■	●	●	●
									الفضاءات المستدامة– التوافق الفراغي للعمران.	■	●	■	●	■
									التكامل المستدام– المباني والمصادر الطبيعية.	●	■	●	●	●
									البيئة الطبيعية المستدامة–النظم الايكولوجية.	●	●	■	●	■
مبادئ التصميم الايكولوجي المستدام									احترام الموقع– التفاعل مع التكوين العمراني.	●	●	■	●	■
									التكيف مع المناخ–تحقيق جودة الراحة الحرارية.	●	●	●	●	■
									الاستغلال الامثل للموارد– الثابتة –المتجددة.	●	■	●	●	●
									استدامة الموارد– قابلة التدوير واعادة التوظيف.	■	■	■	■	■
									ترشيد استهلاك المياه–انظمة تجهيزات ومعدات.	■	●	●	●	●
									اعادة تدوير المياه– المياه الصحية –الامطار.	■	●	●	●	●
									ترشيد استهلاك الطاقة–تهوية واضاءة طبيعية.	●	●	●	●	●
									الاعتماد على مصادر الطاقة المتجددة.	●	■	●	●	●
أهداف التصميم الايكولوجي المستدام لمكافحة فيروس كورونا									التوافق بين العمارة والعمران الايكولوجي.	●	●	●	●	●
									كفاءة البيئة المبنية الصحية الامنة للمستخدمين.	●	●	●	●	●
									رفع مستوى الكفاءة التشغيلية للبيئة المبنية.	●	●	●	●	●
									تقليل البصمة البيئية للنشاط البشري بالعمران.	●	●	●	●	●
									تحقيق الاحتياجات الإنسانية للمستخدمين.	●	●	●	●	●
									ارتفاع مؤشرات جودة الهواء الخارجي والداخلي.	●	●	●	●	●
									خفض انبعاثات الكربون والاحترار العالمي.	●	●	●	●	●
									الحفاظ على ايكولوجية البيئة العمرانية.	●	●	●	●	●
									تحسين جودة البيئة الداخلية والخارجية.	●	●	●	●	●
									تقييم انظمة الجودة الإيكولوجية المستدامة.	●	●	●	●	●
									حماية التراث والعناصر الايكولوجية الطبيعية.	●	●	●	●	●
									دمج النشاط البشري مع المكونات الايكولوجية.	●	●	●	●	●



1–32



2–38

نتائج التحليل والتقييم لمدى تطبيق اعتبارات التصميم الأيكولوجي بنسبة 94%، كما حققت جوانب الاستدامة للبيئة المبنية بنسبة 94%، وهذا مؤشر ممتاز لفعالية منهجية التصميم الأيكولوجي لجودة البيئة والحد من انتشار فيروس كوروناشكل (32–1،2)

رموز القياس بالنموذج: ○ لا يحقق ○ تحقيق ضعيف ◘ تحقيق متوسط ■ تحقيق فوق متوسط ● تحقيق قوي

جدول (17) تطبيق الاعتبارات الايكولوجية بالمشروع الخامس.

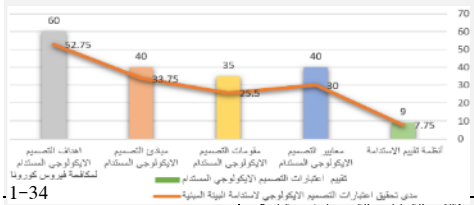
تطبيق اعتبارات التصميم الايكولوجي لاستدامة البيئة المبنية		
رقم	المشروع	Vertical Forest
5	المعماري	Stefano Boeri Architect
	الموقع	ITALY–MILAN
جغرافيا المكان	أطلقت شركةBoeri Studio الغابات العمودية وسط مدينة ميلان، وسيحتوي البرج الأول على مكاتب ومتاحف وأندية فوق سقف المبنى وغيرها من الأجزاء ويحتوي البرج الثاني على حوض السباحة فوق سقف المبنى وفندق وغيرها من الأجزاء (30).	
التوافق البيئي	يدعو الى العيش المستدام وتكثيف التشجير في المدن الكبرى، وهو نموذج لمبنى سكني ايكولوجي مستدام يمثل التكثيف العمودي للطبيعة داخل المدينة، لإعادة التشجير الحضري الذي يساهم في تجديد البيئة والتنوع البيولوجي في المناطق الحضرية من دون الآثار المترتبة على توسيع المدينة على المنطقة شكل (33).	
التكامل الطبيعي	نموذج تحضر قادر على تحدي تغير المناخ، يجسد الالتزام في بيان حقيقي يسمى الحراجة الحضرية، حيث يدعوه المصممون للنظر في المشاكل المقلقة المتعلقة بالاحترار العالمي والتلوث على الكوكب، واقتراح الحلول الممكنة التي تنطبق على جميع المدن.	
التأثير البيئي	يساعد النظام النباتي للغابة العمودية في بناء مناخ محلي، وينتج الرطوبة، ويمتص جزيئات ثاني أكسيد الكربون والغبار وينتج 60 كجم من الأكسجين يومياً فضلاً عن جمالها، بالإضافة إلى التنوع البيولوجي للنباتات، تستفيد الحيوانات أيضًا من الغابة العمودية، وجدت أنواع مختلفة من الحشرات والطيور موطنها الطبيعي تلقائيًا.	
طبيعة المجتمع	اختار العديد من الشخصيات البارزة ليكونوا وطنهم، كبار المديرين التنفيذيين والأرستقراطيين وأصحاب الملايين الذين يستطيعون تحمل دور علوي بقيمة 15 ألف يورو م2، تحقيقاً لمفهوم الإسكان الفاخر، مجموعة واسعة من الشجيرات والنباتات الزهرية التي يتم توزيعها فيما يتعلق بوضع الواجهة تجاه الشمس.	
المحيط العمراني	كان يمثل تحديًا كبيرًا لميلان عندما تم تصميمه، يكون قادرًا على وضع الحياة الخضراء في وسط أكثر حي طليعي في المدينة، مما يخلق واحة في وسط المدينة الرمادية، أصبحت نموذجًا سيتم نسخه في الخارج، ليمثل رئة خضراء للعديد من المدن حول العالم.	
البيئة والمناخ	إعادة تدوير المياه من المبنى نفسه لإعادة استخدامها ثانية في ري الغابة، وقد تنجح هذه الفكرة في التقليل من تلوث المدينة، تحتل هذه النباتات المصاطب الفسيحة في كل طابق ومجهزة بنظام ري ذاتي مبتكر والذي يعيد أيضًا المياه الرمادية للمبنى المدرجة بالفعل في الهيكل المعماري، مع استخدام ثاني أكسيد الكربون كسماد.	
التشكيل المعماري	يتكون من برجين سكنيين بارتفاع 110 – 76 م، الشقق مجهزة بجميع وسائل الراحة، والافنية ذات الجدران الزجاجية، وصالة مشتركة متاحة للحفلات، والمراقبة على مدار 24 ساعة، ليست سوى جزء من الفخامة التي يمكن للسكان المحظوظين الاستمتاع بها.	

شكل (33) المبادئ الخضراء تحقق التكامل الايكولوجي للمبني.

جدول (18) تقييم الاعتبارات الايكولوجية بالمشروع الخامس.

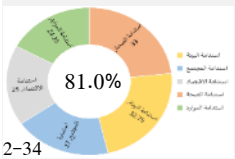
تقييم اعتبارات التصميم الايكولوجي لاستدامة البيئة المبنية											
أنظمة تقييم الاستدامة	LEED ■	USGBC ■	IGCC ●	IWBI ●	LBCC ●	BREEAM ■	DGNB ●	SB TOOL ■	HK– BEAM ■	الاستدامة الايكولوجية	
										استدامة البيئة	استدامة المجتمع	استدامة الاقتصاد	استدامة الصحة	استدامة الموارد
معايير التصميم الايكولوجي المستدام	فعالية تصميم وإنشاء عمران وعمارة موفرة للطاقة ومتطورة في إدارة المخلفات واستخدام الموارد الطبيعية.									●	■	■	●	□
	تحقيق بيئة صحية تطبق أعلى المعايير البيئية والاقتصادية والاجتماعية والايكولوجية للاستدامة.									●	■	□	●	■
	كفاءة استخدام مواد ذات خواص تصنيعية وتطبيقية لها تأثير قليل على البيئة المبنية والعمرانية.									■	□	■	■	□
	تعزيز استخدام وتوظيف مصادر الطاقة المتجددة.									●	■	●	●	■
	تقليل الطاقة المستعملة واستنزاف المصادر الطبيعية.									■	□	■	■	□
	حماية وحفظ البيئة النباتية والاحيائية في الموقع.									■	□	□	■	□
	تكامل النظم الايكولوجية مع عناصر البيئة المبنية.									●	■	□	■	■
	الحد الأدنى من التلوث والضرر البيئي والتأثير السلبي على الصحة العامة والبيئة الطبيعية المحيطة.									●	■	■	●	■
مقومات التصميم الايكولوجي	الموارد المستدامة– جودة الممارسات التصميمية									●	■	■	●	■
	المحيط الحيوي المستدام– العادات المجتمعية.									■	■	□	■	□
	الموقع المستدام– احياء مكونات البيئة المبنية.									■	□	□	■	□
	دورة الحياة المستدامة–العمر الافتراضي للمبنى.									●	■	■	●	■
	الفضاءات المستدامة– التوافق الفراغي للعمران.									●	□	□	●	□
	التكامل المستدام– المباني والمصادر الطبيعية.									■	■	■	●	■
	البيئة الطبيعية المستدامة–النظم الايكولوجية.									■	□	□	■	□
مبادئ التصميم الايكولوجي المستدام	احترام الموقع– التفاعل مع التكوين العمراني.									●	□	□	●	□
	التكيف مع المناخ–تحقيق جودة الراحة الحرارية.									●	■	■	●	■
	الاستغلال الامثل للموارد– الثابتة –المتجددة.									●	■	■	●	●
	استدامة الموارد– قابلة التدوير واعادة التوظيف.									●	■	■	●	■
	ترشيد استهلاك المياه–انظمة تجهيزات ومعدات.									●	■	■	●	■
	اعادة تدوير المياه– المياه الصحية –الامطار.									●	■	■	●	■
	ترشيد استهلاك الطاقة–تهوية واضاءة طبيعية.									●	●	■	●	■
	الاعتماد على مصادر الطاقة المتجددة.									●	■	■	●	■
اهداف التصميم الايكولوجي المستدام لمكافحة فيروس كورونا	التوافق بين العمارة والعمران الايكولوجي.									●	■	■	●	■
	كفاءة البيئة المبنية الصحية الامنة للمستخدمين.									●	●	■	●	■
	رفع مستوى الكفاءة التشغيلية للبيئة المبنية.									●	●	■	●	■
	تقليل البصمة البيئية للنشاط البشري بالعمران.									●	●	●	●	■
	تحقيق الاحتياجات الإنسانية للمستخدمين.									■	●	■	●	■
	ارتفاع مؤشرات جودة الهواء الخارجي والداخلي.									●	●	■	●	■
	خفض انبعاثات الكربون والاحترار العالمي.									●	●	●	●	■
	الحفاظ على ايكولوجية البيئة العمرانية.									●	●	■	●	■
	تحسين جودة البيئة الداخلية والخارجية.									●	●	■	●	■
	تقييم انظمة الجودة الإيكولوجية المستدامة.									●	●	■	●	■
	حماية التراث والعناصر الايكولوجية الطبيعية.									■	■	■	●	■
	دمج النشاط البشري مع المكونات الايكولوجية.									■	■	■	■	■

نتائج تطبيق اعتبارات التصميم الايكولوجي



1–34.

نتائج تحقيق استدامة البيئة المبنية



2–34

نتائج التحليل والتقييم لمدى تطبيق اعتبارات التصميم الأيكولوجي بنسبة 81%، كما حققت جوانب الاستدامة للبيئة المبنية بنسبة 81%، مؤشر جيد لفعالية منهجية التصميم الأيكولوجي لجودة البيئة والحد من انتشار فيروس كورونا شكل (34–2،1)

رموز القياس بالنموذج: ✪ لا يحقق ○ تحقق ضعيف □ تحقق متوسط ■ تحقق فوق متوسط ● تحقق قوي

شكل (34–2،1) مؤشرات تقييم الاعتبارات الايكولوجية والاستدامة.

4-3 نتائج الدراسة التحليلية.

من خلال الرصد والتحليل والتقييم السابق لعينات الدراسة، أظهرت النتائج مدى تطبيق اعتبارات التصميم الأيكولوجي لاستدامة البيئة المبنية جدول (19)، وبالمقارنة كما يلي: -

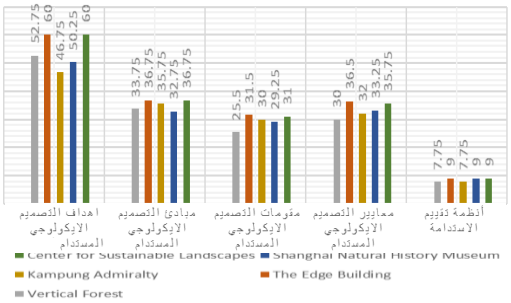
جدول (19) نتائج تقييم اعتبارات التصميم الأيكولوجي.

تقييم اعتبارات التصميم الايكولوجي على مستوى عناصر التقييم

رقم العينة	الأنظمة	المعايير	المقومات	المبادئ	الاهداف	مجموع
	9	40	35	40	60	184
1	9	35.8	31	36.8	60	172.5
2	9	33.3	29.3	32.8	50.3	154.5
3	7.8	32	30	35.8	46.8	152.3
4	9	36.5	31.5	36.8	60	173.8
5	9	35.8	31	36.8	60	149.8
مجموع	42.5	167.5	147.8	175.8	269.8	802.8

4-3-1علي مستوى تطبيق اعتبارات التصميم الايكولوجي

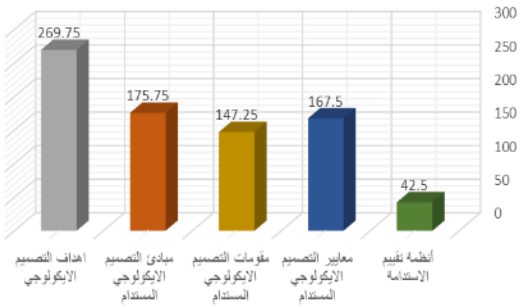
بمقارنة عينات الدراسة حقق المشروع الرابع أكبر قيمة بنسبة 95%، ثم المشروع الأول بنسبة 94%، والمشروع الثاني بنسبة 84%، والمشروع الثالث بنسبة 83%، واقل قيمة المشروع الخامس بنسبة 81%، كما هو موضح بالشكل (35).



شكل (35) مدى تطبيق العينات لاعتبارات التصميم الايكولوجي.

4-3-2مقارنة مدى تطبيق عناصر التقييم.

وبالمقارنة لعناصر التقييم من حيث مدى التطبيق حققت الانظمة اعلي قيمة 95%، ثم الأهداف90%، وحققت المبادئ 88%، وحققت المقومات85%، ثم المعايير اقل قيمة 84%، شكل (36).



شكل (36) مدى تحقيق عناصر تقييم اعتبارات الأيكولوجية.

4-3-3علي مستوى تحقيق جوانب استدامة البيئة المبنية.

تم رصد نتائج العينات من خلال الرصد والتحليل والتقييم السابق، ذلك من حيث مدى تحقيق جوانب استدامة البيئة المبنية، بهدف مواجهة المتغيرات المستقبلية جدول (20)، والتحليل كالاتي: -

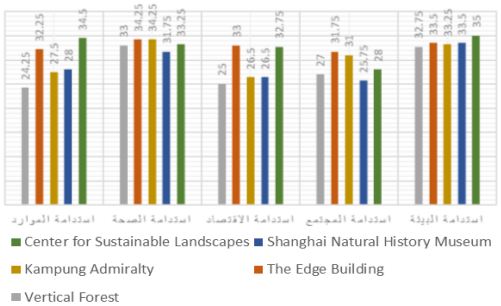
جدول (20) نتائج تحقيق جوانب استدامة البيئة المبنية.

تقييم اعتبارات التصميم الايكولوجي على مستوى جوانب الاستدامة

رقم العينة	البيئة	المجتمع	الاقتصاد	الصحة	الموارد	مجموع
	35	35	35	35	35	175
1	35	28	32.8	33.3	34.5	163.5
2	33.5	25.8	26.5	31.8	28	145.5
3	33.3	31	26.5	34.3	27.5	152.5
4	33.5	31.8	33	34.3	32.3	164.8
5	32.8	27	25	33	24.3	142
مجموع	168	143.5	143.8	166.5	146.5	768.3

4-4-4مقارنة مدى تحقيق العينات لجوانب الاستدامة.

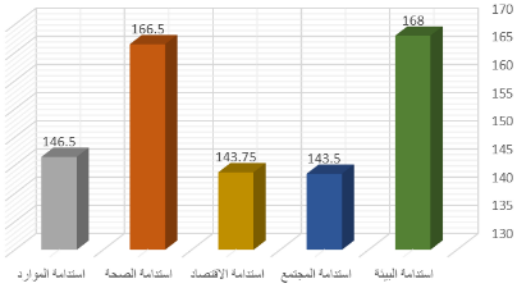
بمقارنة عينات الدراسة حقق المشروع الرابع جوانب الاستدامة بنسبة 94%، ثم المشروع الأول بنسبة93%، والمشروع الثالث بنسبة 87%، ثم المشروع الثاني بنسبة83%، واقل قيمة المشروع الخامس بنسبة 81%، كما هو موضح بالشكل (37).



شكل (37) مدى تحقيق العينات لجوانب الاستدامة الايكولوجية.

4-4-5مقارنة تحقيق جوانب الاستدامة.

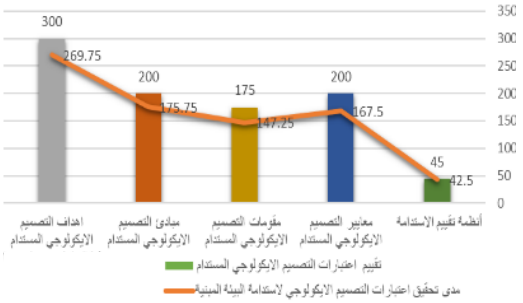
وبالمقارنة لجوانب الاستدامة حققت البيئة اعلي قيمة 96%، ثم الصحة 95%، وحققت الموارد 84%، وحقق الاقتصاد82%، ثم حقق المجتمع اقل قيمة 81%، كما هو موضح بالشكل (38).



شكل (38) مدى تحقيق جوانب الاستدامة بالبيئة المبنية.

4-4-6مقارنة مدى تقييم تطبيق اعتبارات التصميم الايكولوجي وتحقيق استدامة البيئة المبنية.

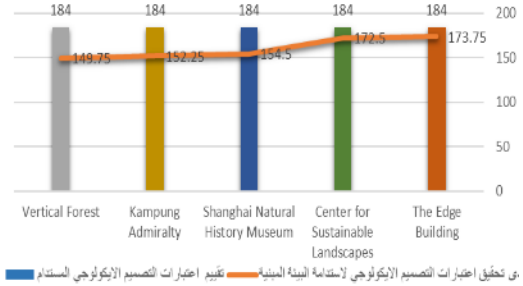
وبالمقارنة المجمعة لعينات الدراسة حيث التطبيق لعناصر التقييم وتحقيق اعتبارات التصميم الايكولوجي المستدام بالبيئة المبنية، حققت اهداف مواجهة المتغيرات المستقبلية90% شكل (39).



شكل (39) مقارنة تقييم تطبيق اعتبارات التصميم الايكولوجي

4-4-7مقارنة لترتيب العينات لمدى تطبيق اعتبارات التصميم الايكولوجي وتحقيق استدامة البيئة المبنية.

تم ترتيب العينات من حيث أكبر قيمة الى الأقل، وتمثلت المرتبة الاولى بمشروع The Edge Building بنسبة 95%، ثم المرتبة الثانية بمشروع Center for Sustainable Landscapes بنسبة 94%، والمرتبة الثالثة بمشروع Shanghai Natural History Museum بنسبة 84%، ثم المرتبة الرابعة بمشروع Kampung Admiralty بنسبة 83%، واقل قيمة تمثلت بمشروع Vertical Forest بنسبة81%، تأكيداً لتحقيق اعتبارات التصميم الايكولوجي لاستدامة البيئة المبنية لمواجهة المتغيرات المستقبلية، شكل (40).

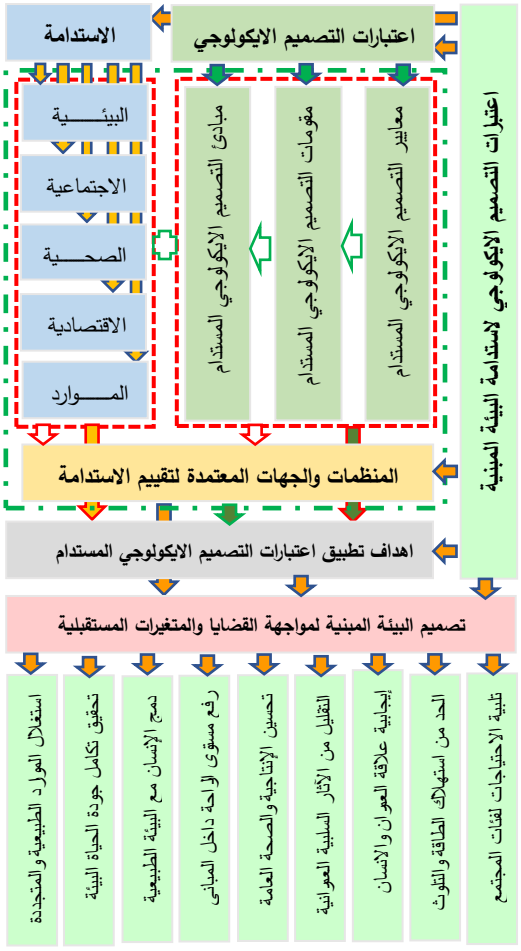


شكل (40) مقارنة ترتيب العينات حسب تحقيق المنهجية المقترحة.

مما سبق بالدراسة النظرية والتحليلية ورصد النتائج، يمكن طرح منهجية تعمل على تطوير الرؤية وفعاليات الاداء للأنظمة الحالية من خلال إدخال عدد من الخطوات والفعاليات التي تسمح بالتطور في ظل رؤية جديدة ايكولوجية للتصميم المستدام لمواجهة القضايا البيئية والعمرانية والمتغيرات المستقبلية.

4-5طرح منهجية تطبيق اعتبارات التصميم الايكولوجي لاستدامة البيئة المبنية.

المنهجية المقترحة ليست منفصلة عن أنظمة ومنهجيات التصميم المستدام، ولكن تتسم بالقدرة على التفاعل مع الجهات والأنظمة المعنية لتوفير البيئة المبنية الصحية، كما تحقق الشمولية والمرونة بما يسمح بتطبيقها بجميع المشروعات ومختلف أنواعها وتغير مدخلاتها وأهدافها، تشمل المعايير والمبادئ والمقومات الأساسية المشاركة في التصميم الأيكولوجي المستدام، يمكن أن تضاف اليها أو تحتوى تفاصيل اكثر تبعاً لطبيعة كل مشروع، تم دراسة عدد من الأمثلة التحليلية وتقييمها والتي اكدت صحة المنهجية، وصولاً لأثبات الفرضية وتحقيق هدف الدراسة بتقييم تطبيق اعتبارات التصميم الأيكولوجي لتحقيق استدامة البيئة المبنية لمواجهة المتغيرات المستقبلية شكل (41).



شكل (41) منهجية تطبيق اعتبارات التصميم الايكولوجي المستدام.

6 النتائج.

1- يحقق التصميم الأيكولوجي المستدام إيجابية العلاقة والتفاعل بين الكائنات الحية وبيئاتها، وإدارة المصادر والطاقة في المجال الحيوي وتأثير الحضارة الحديثة على البيئة من خلال مبادئ المنع والحفاظ والاسترجاع لاستدامة البيئة المبنية.

2- يؤكد التصميم الأيكولوجي المستدام انعكاس الظروف البيئية والمناخية على العمران، وهو القاعدة العلمية الأساسية للعلاقات الوظيفية المتكاملة بين البيئة المبنية والعمران المستدام.

3-تشمل البيئة المبنية الايكولوجية المستدامة راحة الإنسان دون تلوث الأرض والحفاظ عليها صحية في الحاضر والمستقبل.

4-أدت القضايا العمرانية والبيئية الي التفكير بحلول تطرح على المعماريين والعمرانيين اعتماد مقاييس ومعايير أكثر رحابه لتصميم الفراغات المعمارية والعمرانية بالبيئة المبنية من خلال تطبيق اعتبارات التصميم الأيكولوجي المستدام.

5-بتطبيق اعتبارات التصميم الايكولوجي المستدام يمكن مواجهة المتغيرات المستقبلية المحتملة في البيئة المبنية، وصياغة أفكار للتنبؤ بمستقبل جودة الحياة والتعايش ببيئتنا المبنية، في المناطق العمرانية مع الحفاظ على المكونات والعناصر الطبيعية.

6-أثرت القضايا البيئية والعمرانية على الحياة الاجتماعية والراحة النفسية والصحية للسكان، نتيجة افتقار البيئة المبنية للفراغات المفتوحة والمسطحات الخضراء، وعدم الاتصال بالبيئة الخارجية والتفاعل مع النظم الايكولوجية بالعمران.

7-ترتكز فكرة التصميم الايكولوجي المستدام على تحسين جودة المباني ورفع كفاءتها التشغيلية وتحقيق الراحة الحرارية، بتوافق المباني مع الأنظمة الايكولوجية، وتوظيف الأسطح والافنية للنباتات الصالحة للغذاء، وتحسين الإضاءة والتهوية الطبيعية.

8- تلبية الاحتياجات الانسانية الفردية والجماعية بتطبيق اعتبارات التصميم الأيكولوجي المستدام لتعزيز قدرة المجتمعات على التكيف مع البيئة المبنية والحد من التأثيرات السلبية.

9-يوفر التصميم الايكولوجي المستدام وجود مساحة للتنفس والتجمع في البيئة المبنية، مع فراغات للأطفال والشباب وكبار السن، لتقوية الروابط الاجتماعية، وممارسة الأنشطة.

10-ترشد المباني الايكولوجية استهلاك الموارد والانبعاثات، وتقلل استخدام المياه وتعيد تدوير الموارد، مما ينعكس على العوامل الاقتصادية والبيئية وتحقيق الاستدامة العمرانية.

11-تحقق منهجية تطبيق اعتبارات التصميم الأيكولوجي استدامة البيئة المبنية والتوافق بين العمارة والعمران والطبيعة وتطرح حلولاً ايكولوجية للقضايا والمتغيرات المستقبلية.

7 التوصيات.

1-يساعد التصميم الايكولوجي المستدام بأبعاده البيئية والاقتصادية والاجتماعية، على مواجهة قضايا تلوث الهواء ومشاكل البنية التحتيّة وتوفير المسكن الصحي، ونقص الخدمات والمناطق الخضراء، لتوفير عمارة وعمران صحي مستدام.

2-الاهتمام باستخدام مواد بناء صديقة للبيئة والإنسان، وزيادة المسطح الاخضر للتخلص الجزر الحرارية وإنتاج الأكسيجين.

3-تقليل الحاجة إلى الطاقة خلال ملائمة التصميم الايكولوجي المستدام للبيئة المبنية، ومراعاة الموقع الجغرافي والمناخ لتعزيز الراحة الحرارية للمستخدمين، وتحقيق انسجاماً مع المبني ومحيطه سواء كان طبيعياً أو من صنع الإنسان.

4-طرح أنماط جديد من العمارة والعمران تحترم البيئة وتقلل الملوثات والنفايات، وتعمل على الحفاظ على الموارد وترشد من استهلاكها واستخدامها وتدويرها لتحقيق الاستدامة.

5-ضرورة تقييم الكفاءة الأيكولوجية للمباني لتقليل التأثير السلبي على البيئة وتحقيق الاستدامة خلال تقليل استهلاك المصادر غير المتجددة وتعزيز البيئة الطبيعية.

6-تفعيل دور انظمة التقييم الدولية والاقليمية والمحلية لقياس توافق البيئة المبنية للاعتبارات الأيكولوجية وتحقيقها للاستدامة وفق إستراتيجية علمية لمنح شهادات الاعتماد لكفاءة المباني.

7-اتباع المنهج الإيكولوجي لتصميم وتنفيذ وتشغيل المشاريع التي تتضمن اعتبارًا لتأثيراتها على البيئة المبنية ذات التصميم المستدام لضمان الاستمرارية خلال دورة الحياة للمباني.

8-زيادة الوعي لدى خبراء البيئة والعمران بالاعتبارات الايكولوجية من خلال البرامج والخبرات التعليمية لتأمين جودة البيئة المبنية وزيادة الكفاءة التشغيلية لتحسين الصحة العامة.

9-تضمين اعتبارات التصميم الأيكولوجي المستدام بالفضاءات الخارجية والمحيط العمراني للبيئة المبنية لتحقيق الترابط والتكامل بين المباني والبيئة الخارجية مع حماية العناصر والمكونات الايكولوجية الطبيعية المحيطة بالعمران.

10- زيادة الاهتمام بدور الفراغات الايكولوجي وجودة البيئية الداخلية لتحقيق التوازن البيولوجي بين البيئة المبنية والنظم الايكولوجية لتكامل الطبيعة مع العمران والاحتياجات الإنسانية مع تقليل البصمة البيئية للأنشطة والاستخدامات البشرية.

11-تفعيل دور التصميم الايكولوجي المستدام من خلال تخطيط وتصميم عمراني ومعماري يستشرف العيش الأمن والصحي، لتحقيق إطار معيشي ملائم لجميع المستخدمين تتوفر فيه جوانب الراحة الايكولوجية وجودة الحياة المستدامة بالبيئة المبنية.

8 المراجع.

1. وحدة جهاز شئون البيئة التابع لوزارة الدولة لشئون البيئة،" تقرير حالة البيئة في مصر"، المؤشرات والتقارير البيئية التابع لجهاز شئون البيئة– القاهرة،2019، مصر.
2. محمود، رضـــاب احمد، "الأبنية المدارية الذكية دراســـة أثر التكـامل البيئي"، التقني في تقليل تكلفـة المبنى الإنشـــائيـة والتشـــغيلية رســـالة ماجســـتير، الجامعة التكنولوجية –بغداد، 2019، العراق.
3. Yeang, K., "Design with Nature: The ecological basis for architectural design", McGraw–Hill, Inc., 2015.p/6
4. Dinur, B., "What Can Architecture Learn from Ecological System", paper,2013. p/2.
5. Roaf, Sue, "Eco house: A Design Guide", Architectural Press, And Print of Butterworth–Heinemann, 2017. p/11
6. عقبة، إيهاب محمود، "مداخل التصـميم البيئي نحو التوافق مع تغيرات البيئة الطبيعية"، المؤتمر العلمي الثالث، توفيق العمارة والعمران في عقود التحولات، كلية الهندســـة، جامعة القاهرة 2006، مصر.
7. جاسـم، كامل، "مقدمة في علم التبيؤ البشـري"، بيت الحكمة – بغداد، p/85،٢٠٠٨، العراق.
8. عمر، مايسـة محمود فتحي، أبو العينين، أسـامة "دور المخطط البيئي في تطبيق مبادئ العمارة الخضـــراء"، المؤتمر العلمي الأول، العمارة والعمران في إطار التنمية، كلية الهندسـة، جامعة القاهرة 2004، مصر.
9. Richards, Ivor, "Ecology of The Sky", The Image Publishing Group, 2011.p/6–12
10. عقبة، إيهاب محمود، "استغلال تكنولوجيا الطاقة الشمسية في عمارة التجمعات العمرانية الجديدة كمدخل نحو عمارة مصـــرية خضـــراء"، مؤتمر الأزهر الهندســـي الدولي الثامن، القاهرة، 2004، مصر.
11. فرج، أســـامة محمد علي، العطار، محمد عصـــمت، "الدور الدلالي للتصميم البيئي في علاقة المعمار بالمعمور"، (المنظور البيئي للتنمية المسـتدامة في تصـميم المباني غير السـكنية)، المؤتمر العلمي الأول، العمارة والعمران في إطار التنمية، كلية الهندسة، جامعة القاهرة 2004، مصر.
12. Roaf, Sue, "Eco house: A Design Guide", Architectural Press, And Print of Butterworth–Heinemann, 2018 p1.
13. Zhang, Guoliang, "The Emphasis on Ecological Design for High–rise Buildings", Renewable Energy Resources and A Greener Future, Vol. VIII– 4–4, Shenzhen, China, 2016 .p1–3.
14. نجم، حسـين طه، "البيئة والانسـان، "دراسـات في الايكولوجيا البشرية"، دار القلم– بيروت، 2014.304–303/p، لبنان.
15. Berge, Bjorn, "The Ecology of Building Materials", Translated by Filip Henley, Architectural Press And print of Butterworth–Heinemann, 2014 p3.
16. Roaf, Sue, "Eco house: A Design Guide", Architectural Press, And Print of Butterworth–Heinemann, 2015.p224.
17. Kim, Jong–Jin; Rigdon, Brenda, "Sustainable Architecture Module: Introduction to Sustainable Design", National Pollution Prevention Center for Higher Education, 2018.p20–16.
18. الجميلي، مظفر، "أثر الخصائص التصميمية للأبنية الصناعية على استهلاك الطاقة"، رسالة ماجستير، الجامعة التكنولوجية – بغداد، ٢٠١٢، العراق.
19. Zhang, Guoliang, "The Emphasis on Ecological Design for High–rise Buildings", Renewable Energy Resources and A Greener Future, Vol. VIII– 4–4, Shenzhen, China, 2016.
20. Langston, Greig, "Promoting the Reuse and Recycling of Building Demolition Materials", World Transaction on Engineering and Technology Education, Vols. No.1, 2018 p/195
21. Berge, Bjorn, "The Ecology of Building Materials", Translated by Filip 1–Henley, Architectural Press and print of Butterworth–Heinemann, 2001,p14–15.

22. Leslie Dietz, Patrick F. Hove, David A. Coil, Mark Frets, Jonathan A. Eisen, Kevin Van Den Meulenberg, Built Environment Considerations To Reduce Transmission, Novel Coronavirus (COVID-19) Pandemic,2020.
23. Leslie Dietz, Patrick F. Horve, David A. Coil, Mark Fretz, Jonathan A. Eisen, Kevin Van Den , Novel Coronavirus (COVID-19) Pandemic: Built Environment Considerations To Reduce Transmission, Meulenberg, , DOI: 10.1128/mSystems.00245-20, 2020.
24. عابدين، أحمد رضـــا، "مدخل منهجي لتقييم البعد الاســـتدامي للمناطق الســـكنية بالمجتمعات الحضـــرية الجديدة"، المؤتمر العلمي الثالث، توفيق العمارة والعمران في عقود التحولات، كلية الهندسة، جامعة القاهرة، 2006 م، مصر.
25. مروان، طلال، "دراسة مقارنة تحليلية لبعض معايير الاستدامة الســـكنية العالمية"، مجلة جامعة دمشق للعلوم الهندسية المجلد التاسع والعشرون، العدد الثاني، 2013، سوريا.
26. https://contextbd.com/pandemic-preparedness-built-environment-lessons-learned-covid-19/,lasst, accessed 2/6/2020.
27. https://contextbd.com/effect-green-building-pandemic-prevention-2nd-position-arcasia-idea-competition/, accessed 9/6/2020.
28. https://www.bloomberg.com/…/2015-the-edge-the-worlds-green, accessed 15/6/2020.
29. https://arabic.arabianbusiness.com/gallery/2017/feb/14/432969, accessed 25/6/2020.
30. http://www.arch2o.com/oxygen-eco-tower-progetto-cmr/, accessed 20/7/2020.
31. http://www.skyscrapercenter.com/building/kampung-admiralty/34509, accessed 10/7/2020.
32. https://www.architectmagazine.com/design/shanghai-natural-history-museum-wins-arch-madness_o, accessed 12/7/2020.
33. https://arabic.euronews.com/2020/04/24/unprecedented-ozone-hole-in-northern-hemisphereclosesenо, accessed 18/7/2020.
34. https://www.gsa.gov/real-estate/design-construction/designexcellence/sustainability/sustainable-design, accessed 28/6/2020.
35. https://www.eesi.org/, accessed 22/7/2020.
36. https://arabic.cnn.com/health/article/2020/07/12/activities-coronavirus-texas-medical-association, accessed 14/7/2020.
37. https://www.worldgbc.org/benefits-green, accessed 11/7/2020.
38. https://www.archdaily.com/…/center-for-sustainable-landscap, accessed 21/7/2020.
39. https://www.archdaily.com/780979/butterfly-aviary-3deluxe, accessed 23/6/2020.
40. LEEDforNewConstructionVersion2. 2ReferenceGuide.U.S.GreenBuilding Council,p.123.Seealso,WaterResourcesResearchCentercals.arizona.edu/AZWATER/publications/sustainability/report,accessed 4/6/2020.
41. EnvironmentalHealthCenter.Formaldehyde.nsc.org/EHC/indoor/formald.htm.Seealso, U.S.DepartmentofLaborosha.gov/SLTC/.htmlhermanmiller.com/ Product, accessed 30/6/2020.
42. https://www.hisour.com/ar/environmental-engineering, accessed 16/9/2020.
43. https://www.carolina.com/ resources ecology ,accessed 16/9/2020.
44. https://ara.architecturaldesignschool.com, accessed 16/9/2020.
45. https://www.archdaily.com/938222/ha-long, accessed 16/9/2020.
46. https://openhouselondon.opencityorguk/ listings, accessed 17/9/2020.
47. https://urbanmilwaukee.com/content/eco design, accessed 17/9/2020.
48. https://www.arch2o.com//architecture/ecohous, accessed 17/9/2020.
49. https://arabic.euronews.com/unprecedented-ozone, accessed 17/9/2020.

Journal of Engineering
Fayoum University
Faculty of Engineering
Vol. 4
No.1

Assessment of Sustainable Ecological Design Considerations in the Built Environment

Abstract:

In view of the multiplicity of urban problems and issues as a result of some environmental variables and the loss of diversity and biological balance in urbanization, the need arose to provide a positive relationship between buildings and the surrounding natural environment, to reduce the negative impacts on the built environment to become livable and human-friendly, as the problem was the neglect of many urbanists and architects. the application of sustainable ecological design considerations in the built environment, which led to the emergence of sick buildings with a rate of 30% of the urbanization as a result of lack of ecological integration, which included the negative aspects that the built environment suffers from at the level of buildings and surrounding spaces, and the current urban and architectural patterns to achieve the principles and standards of sustainability therefore, the research aims to assess the extent of application of ecological considerations by proposing a methodology for evaluation according to scientific foundations and standards, to find innovative mechanisms and solutions for a sustainable ecological built environment that achieve compatibility between human needs and natural, environmental determinants, in order to provide a healthy built environment to face urban issues and future variables, and the research assumes that ecological design the sustainable generation as one of the modern trends of urban and architectural thought achieves the positive relationship between buildings and the natural environment, with the achievement of production, low cost, affordability, sustainability, integration with the environment solubility, and used the inductive approach with theoretical study, and the analytical, deductive and comparative method of analytical study, to study global experiences and evaluate The validity of the proposed methodology, and then monitoring and analyzing the results in the form of graphical comparisons, which proved the validity of the hypothesis and achieving the goal by evaluating the extent of application of the proposed methodology to achieve the ecological design considerations for the sustainability of the built environment.

Keywords:

Ecological design - the built environment - sustainable urbanization - future changes - urban issues.