

الاستدامة في العمارة

Sustainability in architecture



الاستدامة في العمارة بحث في دور استراتيجيات التصميم المستدام في تقليل التأثيرات على البيئة العمرانية .

The sectors of construction in this era are no longer in isolation from the pressing environmental issues that have begun to threaten the world have been alert in the last few years, these sectors on the one hand is one of major consumer of natural resources such as land, materials, water and energy, on the other hand, the operations building and construction industry of the many and complex produce large amounts of noise, pollution and solid waste. The problem of waste of energy and water leading to environmental problems - economic development of the buildings because of their persistence and continuity throughout the period of operation of the building. From here originated in the advanced industrial countries new concepts and methods were not familiar with before in the design and implementation of projects, and these concepts "sustainable design" and "Green Architecture" and "Sustainable Building", these concepts all reflect the growing interest in those sectors of urban economic development issues under the protection of the environment, reduce energy consumption, the optimum utilization of natural resources and rely more on renewable energy sources. Therefore, it is required of the construction sector to respond rapidly to environmental issues / economic that have surfaced in the last few years, and that is to involve environmental considerations, among other objectives, policies and plans of this sector, it has become this vital sector in the real test which demands more than any ever adopt orientations "Green Architecture" and "sustainable buildings" in order to be able to turn the national and development, and bear its responsibilities towards the protection of the environment and conservation of natural resources, and advancing economic development forward. Several studies have addressed sustainability issues in architecture in general, but omitted the important role played by this vital sector to minimize the impact on the physical environment so I figured the problem of keyword in the presence of lack of knowledge regarding the role played by the sustainable design strategies to lessen those impacts. This research aims to reveal the role of sustainable design to reduce the impacts on the physical environment and afflict the target in order to search the following: - Build a comprehensive theoretical framework for each of sustainability and sustainable design and sustainability strategies by examining some of the architectural literature that dealt with the subject.2. Derive indicators of the designer to reduce the negative impacts in the design and application of the perpetrator of the sample and extract results.

ملخص البحث

إن القطاعات العمرانية في هذا العصر لم تعد بمعزل عن القضايا البيئية الملحة التي بدأت تهدد العالم وتم التنبه لها في السنوات القلائل الأخيرة، فهذه القطاعات من جهة تعتبر أحد المستهلكين الرئيسيين للموارد الطبيعية كالأرض والمواد والمياه والطاقة، ومن جهة أخرى فإن عمليات صناعة البناء والتشييد الكثيرة والمعقدة ينتج عنها كميات كبيرة من الضجيج والتلوث والمخلفات الصلبة، وتبقى مشكلة هدر الطاقة والمياه من أبرز المشاكل البيئية - الاقتصادية للمباني بسبب استمرارها وديمومتها طوال فترة تشغيل المبنى. من هنا نشأت في الدول الصناعية المتقدمة مفاهيم وأساليب جديدة لم تكن مألوفة من قبل في تصميم وتنفيذ المشاريع، ومن هذه المفاهيم :

01

العمارة الخضراء

02

المباني المستدامة

03

التصميم المستدام

ملخص البحث

هذه المفاهيم جميعها تعكس الاهتمام المتنامي لدى القطاعات العمرانية بقضايا التنمية الاقتصادية في ظل حماية البيئة، وخفض استهلاك الطاقة، والاستغلال الأمثل للموارد الطبيعية و الاعتماد بشكل أكبر على مصادر الطاقة المتجددة، لذلك فإنه بات مطلوباً من القطاع العمراني أن يستجيب وبسرعة للقضايا البيئية/الاقتصادية التي طفت على السطح في السنوات القلائل الأخيرة، وأن يتم إقحام الاعتبارات البيئية في جملة أهداف وسياسات وخطط هذا القطاع، لقد أصبح هذا القطاع الحيوي الهام في محك حقيقي وهو مطالب أكثر من أي وقت مضى بتبني توجهات "العمارة الخضراء" "والمباني المستدامة" لكي يستطيع القيام بدوره الوطني والإيماني، وتحمل مسؤولياته تجاه حماية البيئة وصيانة الموارد الطبيعية، ودفع عجلة التنمية الاقتصادية إلى الأمام. وقد تناولت دراسات عدة مواضيع الاستدامة في العمارة بشكل عام ولكن: لا توجد دراسة تتناول الدور الهام الذي يلعبه هذا القطاع الحيوي لتقليل التأثير السلبي على البيئة العمرانية لذلك برزت مشكلة البحث الرئيسية في وجود النقص المعرفي تجاه الدور الذي تلعبه استراتيجيات التصميم المستدام في التقليل من تلك التأثيرات . لذلك يهدف البحث الكشف عن دور التصميم المستدام المعماري في تقليل التأثيرات على البيئة العمرانية ولتحقيق الهدف لجأ البحث إلى الإجراءات التالية:-

بناء إطار نظري

بناء إطار نظري شامل لكل من الاستدامة والتصميم المعماري المستدام واستراتيجيات الاستدامة من خلال دراسة بعض الأدبيات المعمارية التي تناولت الموضوع.

استخلاص مؤشرات

استخلاص مؤشرات تفيد المصمم للتقليل من التأثيرات السلبية في التصميم وتطبيقها على عينة منفذه واستخراج النتائج

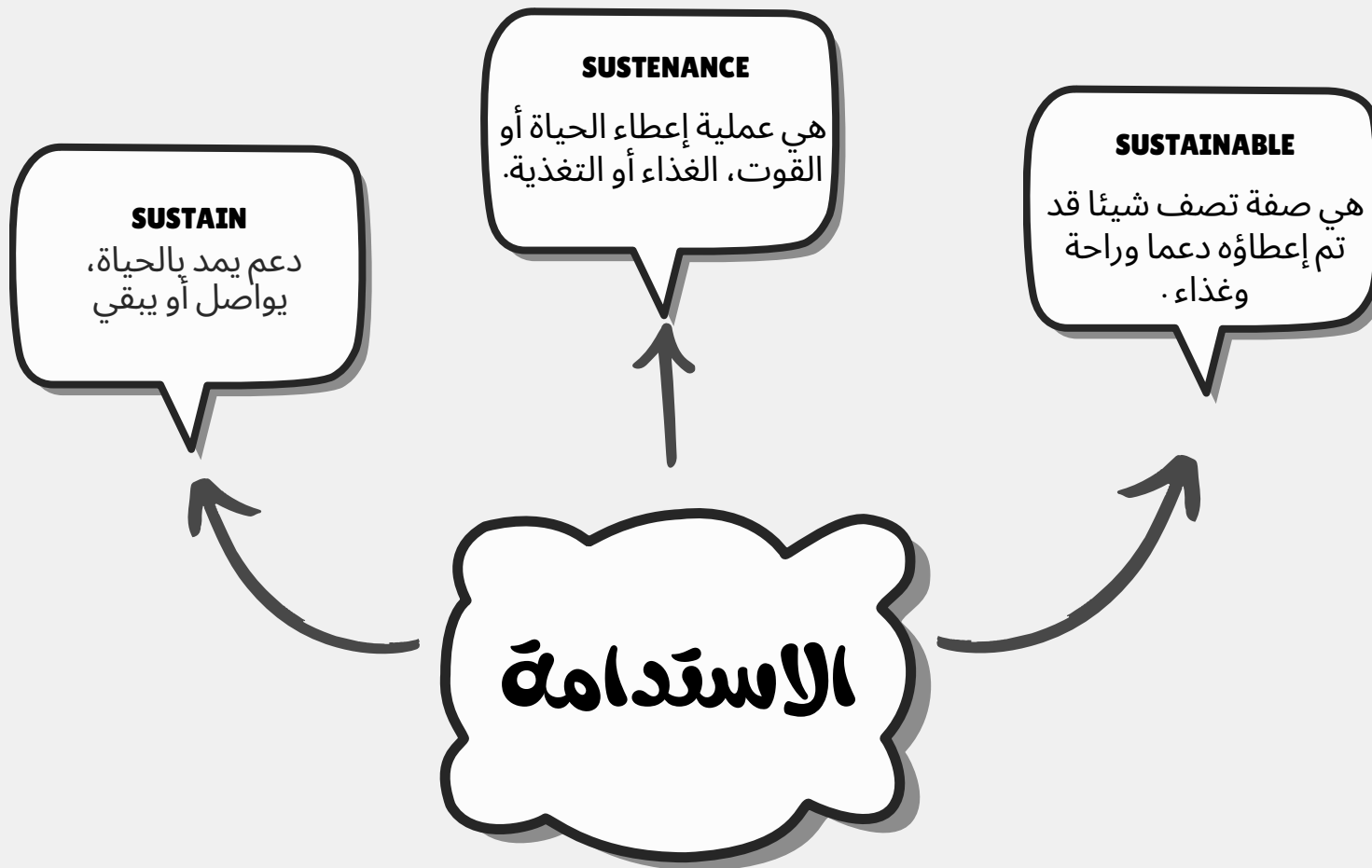
01

02

استراتيجيات التصميم المستدام

مفهوم الاستدامة (sustainable):

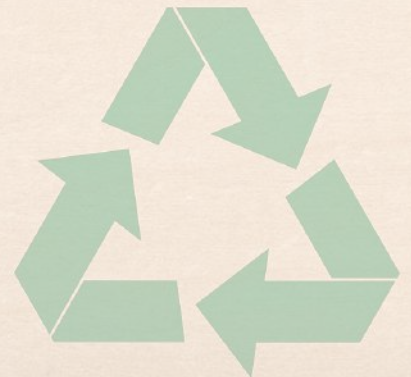
ان أصل كلمة استدامة (sustainer) يعود أصول لاتينية من مصطلح up hold to أي الإسناد من الأسفل فالمجتمع يشيد من (١) الأسفل عن طريق ساكنيه في الوقت الحالي والمستقبل حسب المفهوم الإغريقي . إن مفهوم الاستدامة هو الاستغلال الأمثل للموارد والإمكانات المتاحة سواء كانت بشرية أو مادية أو طبيعية بشكل فعال (٢) ومتوازن بيئيا وعمرانيا لضمان استمرارية الإدامة دون إهدار مكتسبات الأجيال القادمة. لقد تم الإشارة إلى مفهوم الاستدامة في المؤتمر العالمي للتنمية والبيئة و قد تم صياغة الاستدامة (بأنها سد حاجات الناس في الحاضر دون التأثير على الأجيال القادمة لسد احتياجاتهم في المستقبل) وخلال المؤتمر تم الموافقة على بعض التعاريف الخاصة بالاستدامة بأنها



Sustainability

is the development that meets the needs of the present without competing the ability of future generation to meet their own needs (world Commission) WCSD.

قدم هذا التعريف لأول مرة ١٩٨٧ ويعني تحقيق حاجة الحاضر من دون التأثير في الأجيال القادمة هو تحسين نوعية حياة الإنسان في ظل محدودية سعة مصادر النظام البيئي . (*) وقد تم تحديد أربعة أهداف للأبدية المستدامة بموجب منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية (OECD)، ١- كفاءة المصادر ٢- كفاءة الطاقة ٣- التوافق مع البيئة ٤- التكاملية وتنظيم المناهج (ومن ضمنها تنظيم إدارة البيئة). التصميم المستدام، العمارة الخضراء، الإنشاءات المستدامة، البناء الأخضر، هذه المفاهيم جميعها ما هي إلا طرق وأساليب جديدة للتصميم والتشييد تستحضر التحديات البيئية والاقتصادية التي ألقت بظلالها على مختلف القطاعات في هذا العصر، فالمباني الجديدة يتم تصميمها وتنفيذها وتشغيلها بأساليب وتقنيات متطورة تسهم في تقليل الأثر البيئي، وفي نفس الوقت تقود إلى خفض التكاليف وعلى وجه الخصوص تكاليف التشغيل والصيانة (Costs Running)، كما أنها تسهم في توفير بيئة عمرانية آمنة ومريحة. وهكذا فإن بواعث تبني مفهوم الاستدامة في القطاع العمراني لا تختلف عن البواعث التي أدت إلى ظهور وتبني مفهوم التنمية المستدامة (Development Sustainable) (بأبعادها البيئية والاقتصادية والاجتماعية المتداخلة. يستعمل مصطلح العمارة المستدامة لغرض وصف الحركة المرتبطة بالتصميم المعماري ذي الاهتمام بكل ما يتعلق بالبيئة، وتصف العمارة المستدامة الحقيقية القائمة بأننا نحصل على ما نحتاج من الكون وهذا الإدراك يجبرنا على الاستجابة مع الاهتمام والتنظيم في استعمال تلك الموارد.



التوصل إلى التعريف الإجرائي لمفهوم الاستدامة في العمارة

هو الحفاظ على الأنظمة البيئية والاقتصادية والاجتماعية للمشكلة للبيئة الحضرية وهي عملية تتضمن التعامل مع الموارد والتوجه التقني للتطوير بصورة متناغمة ومتوافقة مع الاحتياجات الحالية والمستقبلية للإنسانية.

المبدأ الأول

حفظ الطاقة والمياه

ويشمل قرار حفظ الطاقة بالتخطيط الواعي لها أي تحديد ظروف المناخ المحددة لاتجاهية البناء وسمك الجدران والتخطيط الواعي للموقع والطاقة من خلال الاستفادة من شكله وموارده كل النباتات والأشجار.

دورة حياة المبنى:

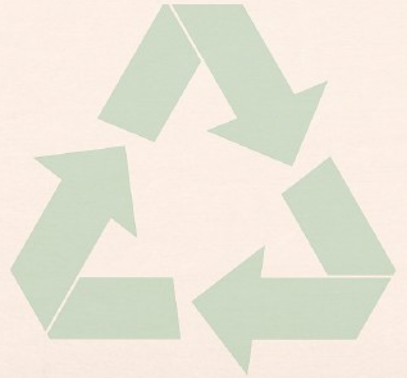
المبدأ الثاني

يمر المبنى بثلاث مراحل هي وجه ما قبل البناء ويشمل المواد المعادة في البناء والمواد ذات العمر الطويل والصيانة القليلة والوجه البنائي المرتبط بالمرحلة السابقة والذي يشمل على عدم استخدام مواد عضوية ووجه ما بعد البناء ويشمل إعادة استخدام المبنى والبنية التحتية الموجودة.

المبدأ الثالث

التصميم الإنساني

والذي يشمل حفظ كل المصادر الطبيعية الطبوغرافية الموجودة والتصميم الحضري وتخطيط المواقع أي الاستفادة من المخططات لتقليل طلبات الطاقة والماء وتحقيق الراحة الإنسانية من خلال إقامة الصحة.



مفهوم الاستراتيجية والاستراتيجية المعمارية

تعرف الاستراتيجية بشكل عام على أنها الخطة الشاملة لإتمام شيء ما، أما معماريا فهي تعرف بتحديد الإطار العام للتصميم لجلب الرؤى المعمارية من خلال التكنولوجيا والتصميم إلى الحقيقة وهي الخطة لتطوير تطبيقات العمارة، أما الاستراتيجية المعمارية فهي وسيلة لدعم المصممين في خلق مخططات ادراكية تامة بشأن القرارات التصميمية الخاصة بالشكل وتنظيم أنواع الأبنية، المواقع، أو عناصر الأبنية



AWARENESS

الوعي



ENFORCEMENT

التنفيذ



UPDATE

التجديد



Content

المحتويات



Implementation

التطبيق

استراتيجيات التصميم المستدام

أشارت دراسة RFQ بأن التصميم العمراني المستدام ليس أسلوب أو نمط لبناء جديد بل يمثل ثورة في كيفية التفكير بتصميم وبناء وتشغيل الأبنية بشكل عفوي وركزت هذه الدراسة على فلسفة التصميم المستدام من خلال التنسيق بين الفضاءات المفتوحة والمشاهد الطبيعية والبيئة المحيطة عن طريق :
· استهلاك اقل للطاقة وتزويد أعلى نوعية من الإنارة الطبيعية والاصطناعية. · حفظ المواد والمصادر الطبيعية وتحسين نوعية البيئة الداخلية. · وقاية مصادر المياه الداخلية والخارجية. (٥٥) إن الهدف النهائي من التصميم المستدام هو استعمال نهج الأبنية القديمة في تركيب منطقي بأفضل التقنيات الحديثة .
الاستدامة و التصميم المعماري المستدام : تشير الطروحات المعمارية إلى وجود علاقة وثيقة بين الاستدامة والتصميم المعماري والبيئة الحضرية و سنشير إلى اربع طروحات معمارية لبيان هذه العلاقة : The Ecological basis for architectural design (Yeang, 1995) طروحات فالمعماري (Yeang Ken): يرى أن العمارة الخضراء أو المستديمة يجب أن تقابل احتياجات الحاضر دون إغفال حق الأجيال القادمة لمقابلة احتياجاتهم أيضا، وأشارت طروحات هذا المعماري إلى إتباع المناهج الآتية لتحقيق (٦) استدامة حضرية

استخدام الطبيعة للاعتبارات الايكولوجية

تمتلك كافة النظم البيئية قاعدة بيولوجية بسبب الضغط الذي تولده الحرارة العالمية (*worming global*) (إذ أن للطاقة و) *LEED* (*) (المستخدمة سلباتها، فالمنظمة العالمية للتصميم والطاقة

محاكاة الطبيعة في التصميم من خلال التعلم من الطبيعة

فالتبيعة نسقا (*pattern*) (ونظاما *order*) (يمكن الاستفادة منها في العمارة

استخدام النظم الذاتية في عمليات التبريد الذاتي

الغرض في التبريد هو لخلق بيئة داخلية أكثر راحة تتحقق عن طريق تقليل الحرارة الكثيفة ودخول الإشعاع الشمسي عبر الغلاف الخارجي وإيجاد تهوية طبيعية لتحقيق الراحة من خلال تقنيات مستخدمة

كل الأصناف تعمل كمصمم (designer species every)

تبع الكائنات الحية كافة التصاميم أو الأشكال التي تليق بها يلتزم كل كائن حي بالنظام الوراثي الذي يعطيه النمط الخاص به معطياً بالنتيجة التصميم الكلي للطبيعة

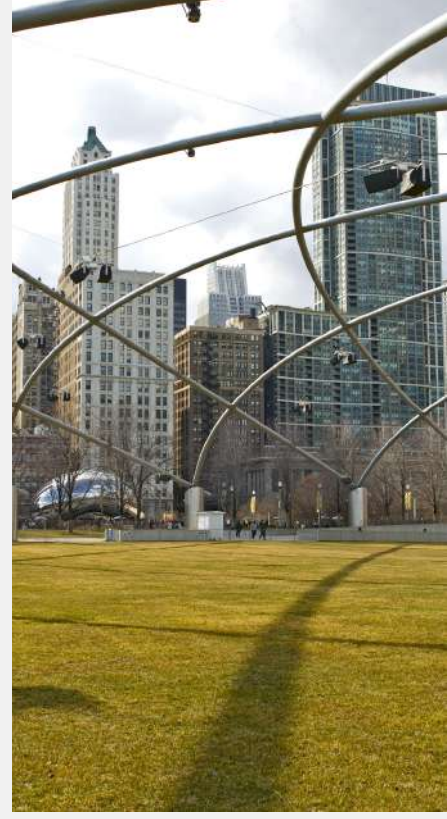
NORMAN FOSTER WORK 1999



مبنى البرلمان الألماني

أشارت تلك الطروحات إلى خلق عمارة تتماشى مع روح العصر بتوجهات فكرية نابعة من استخدام النظم الذاتية في العمارة (architecture Passive) (التي تستخدم أقل الطاقات في عملية البناء وإدامة المبنى خلال حياته باقتصاد الطاقة وعدم استخدام النظم الميكانيكية التي تستهلك الطاقة النابضة وينتج عنها الملوثات البيئية، كما أشارت إلى خلق مدن حديثة نابعة من مكانها تحاكي محيطها البيئي باستخدام وسائل تقنية حديثة ومنها انبثقت العمارة الخضراء التي تستخدم أقل طاقة ممكنة في عملية البناء وإدامة المبنى وتشغيله، فعلى المبنى أن يصنع طاقته ذاتيا من الطاقات المتجددة إلى الطاقة الشمسية وان يكون للمنشأ مرونته التي تسمح بإعطاء حياة أطول له، كما تحقق في فكرة مشروع مبنى البرلمان الألماني في برلين (الشكل ١،٢)، في إعادة ترميم المبنى، وأضافه قبة على شكل قبة زجاجية، مع ممر حلزوني من خلال هيكل مخروطي، وواجهات تعكس أشعة الشمس وانتشاره داخل المبنى، وعلاوة على ذلك، وهذا هو بناء صديق للبيئة، كون لها كفاءة في ٩ استخدام الطاقة M * : وهي طريقة للتقييم البيئي وهي أقدم طريقة في العالم والأكثر استخداما التي أنشئت في تقييم وتصنيف والتصديق على استدامة المباني، وهناك أكثر من ٢٥٠,٠٠٠ مبنى حصل على شهادة BREEAM وأكثر من مليون من جميع أنحاء العالم تم تسجيلها للحصول عليها منذ إنطلاقه لأول مرة في عام ١٩٩٠ (LEED † (هو اختصار (Design Environmental and Energy in Leadership : (نظام الريادة في تصميمات الطاقة والبيئة وهو نظام معترف به دوليا بأنه مقياس تصميم وإنشاء وتشغيل مباني مراعية للبيئة وعالية الأداء. حيث يقيّم نظام التصنيف ويقيس أثر أي منشأة وأدائها، والتي تأخذ بعين الاعتبار عدة نقاط منها اختيار الموقع وتوفير الطاقة والكفاءة المائية وانبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون وتحسين البيئة الداخلية للتصميم، وغيرها. حيث يتم تصنيف المباني التي تنال هذه الشهادة إلى ٣ مراتب حسب تطبيقها للمعايير المطلوبة، وهي: المرتبة البلاتينية، الذهبية والفضية

Sustainable Urban Design



TOWER MILLENNIUM

ان تصميم المباني يرتبط ارتباط وثيق مع المحيط به المتمثل بدرجات الحرارة، سرعة الرياح، نوعية الهواء، مستويات الضوضاء، مصادر الطاقة ... جميعها عوامل تساعد على تحقيق التواصل بين تصميم المبنى والتصميم الحضري، و يمكن ان نصمم مبنى بيئي بمواصفات صديقة للبيئة لتحقيق التهوية الطبيعية، والاضاءة الطبيعية، ادخال التكنولوجيا العالية لتقليل الحمل الحراري عن المبنى والمدينة وغيرها من الامور الواجب اتباعها عند تصميم المباني أي ان تكون صديقة للبيئة



طرق استخدام النظم الذاتية

التصميم الذاتي عن طريق تشكيل المباني

عتمادا على المحيط البيئي الموجود (عمرانيا أو طبيعية)، للاستفادة القصوى من الطاقات الطبيعية ويكون التشكيل بالمستويين الأفقي والعمودي للمبنى والبيئة الحضرية، حيث تقترح هذه الاستراتيجية التي تربط شكل أو هيئة المبنى مع التوجيه ضمن الموقع قياسا لحركة الشمس والرياح الشكل المستطيل بنسب معينة بوصفه أفضل شكل للمبنى إذ تكون استطلاته باتجاه الشرق-الغرب والتقليل من الأسطح قياسا للحجم وتصميم مستوى عال من العزل وتضام الكتل البنائية للتقليل من الكسب والفقدان الحراري والتقليل من عمق المخطط البنائي لإيصال أكبر كمية من الإضاءة الطبيعية إذ يعد المناخ المحلي من العوامل المؤثرة في شكل المبنى، وقد استثمر هذا المبدأ في مبان سكنية حديثة حيث ينتقل الهواء من منطقة الضغط العالي في الفضاءات المفتوحة الداخلية إلى منطقة الضغط الواطئ المتمثلة بفناء الشارع الواسع مما يخلفه تيارات هوائية ويقلل من استخدام الطرائق الميكانيكية في تكييف الوحدة السكنية



01

التصميم الذاتي عن طريق تصميم الواجهات

يعطي تشكيل الواجهات وعلاقتها بالمحيط على المستوى العمودي والأفقي مع الفضاء الحضري أفضل الحلول للتصميم الذاتي إذ يمكن أن تصمم هذه الواجهات عن طريق نظم حسابية خاصة لمعرفة مدى استجابتها للمؤثرات البيئية و تعد المواد من أهم العوامل المؤثرة في التصميم الذاتي فضلا عن أنظمة التظليل المستخدمة ويمكن اعتماد المبدأ نفسه في المبنى (EFFECT STACK) لإيجاد التهوية الجيدة ومنع دخول الشمس المباشر للمبنى لخلق التأثير المعروف بكفاءة التحرك الذاتي وهو ارتفاع الهواء الساخن ليحل محله الهواء البارد و من ثم تداور الهواء فيخرج الهواء الساخن من خلال فتحة في أعلى المبنى مولدا حركة نتيجة لتباين ضغط الهواء المحصور بين الجدار المزدوج ليزيد من حركة الهواء داخل المبنى



02

التصميم الذاتي عن طريق السيطرة الشمسية

وتتم من خلال عوامل عدة بطريقة منع الإشعاع الشمسي من الدخول للمبنى أو في التشكيل أكتلي الفضائي في البيئة الحضرية، إن علاقة المبنى بالفضاء الحضري وطريقة توجيهه وتشكيله لها أهمية في إبعاد الإشعاع الشمسي عبر الفترات الموسمية المختلفة و تحكمه الواجهات بطرائق التظليل ونوع الفتحات المستخدمة وحجمها من التحكم بكمية الإشعاع الشمسي الداخل والتقليل منه محافظا على كمية الإضاءة الطبيعية الداخلة إذ يعد التزجيج الذكي من الأنظمة الايكولوجية، يمكن الاستفادة من المبدأ المعتمد في واجهات الوحدات السكنية التقليدية فقد اعتمد إدخال الضوء غير المباشر عبر ما يعرف (بالشاشيل) إلى الفضاءات الداخلية كي لا تزيد درجة حرارة الفضاء الداخلي و من ثم السيطرة على الأشعة الشمسية



03

تصميم الذاتي عن طريق لون غلاف المبنى

يدعو التصميم الذاتي إلى ظاهرة استخدام المواد ذات الألوان الفاتحة ولاسيما سقف المبنى الذي يكتسب حرارة عالية صيفا



04

التصميم الذاتي عن طريق الحدائق

إذ تساعد في التقليل من الكسب الحراري للمبنى المنفرد وعلى المستوى الحضري أيضا، فالحدائق تقوم بتقليل الإشعاعات المنعكسة إلى البيئة الحضرية وفي الشكل (٥) مبنى روضة الأطفال (GARDEN XELI)، من إنشاء مجموعة التصميم الموحد الصيني DESIGN UNITED GROUP وتم تصميم المبنى ذي الطوابق الثلاث على شكل حلقة إهليلجية متصاعدة حلزونياً بهدف خلق بيئة تعليمية مثالية للأطفال عن طريق الصلة المباشرة مع الفراغات الخارجية وتوفير ضوء النهار الطبيعي



05

مبادئ العمارة الخضراء

الحفاظ على الطاقة

01

لتكيف مع المناخ

02

الحفاظ على الطاقة

03

لتكيف مع المناخ

04

احترام العاملين والمستعملين

05

مؤشرات التصميم المعماري المستدام

المؤيدون للعمارة المستدامة الخضراء يراهنون على المنافع والفوائد الكثيرة لهذا الاتجاه، في حالة مبنى إداري كبير على سبيل المثال فإن إدماج أساليب التصميم الخضراء (Techniques Design Green) والتقنيات الذكية (Technology Smart) (في المبنى لا يعمل فقط على خفض استهلاك الطاقة وتقليل الأثر البيئي، ولكنه أيضاً يقلل من تكاليف الإنشاء وتكاليف الصيانة، ويخلق بيئة عمل سارة ومريحة، ويحسّن من صحة المستخدمين ويرفع من معدلات إنتاجيتهم، كما أنه يقلل من المسؤولية القانونية التي قد تنشأ بسبب أمراض المباني، ويرفع من قيمة ملكية المبنى وعائدات الإيجار، وهكذا فإن التيار الأخضر في قطاع البناء يعمل على توفير تكاليف الطاقة على المدى الطويل، ففي مسح ميداني أجري على (٩٩ مبنى) من المباني الخضراء في الولايات المتحدة وجد أنها تستهلك طاقة أقل بنسبة (٣٠%) مقارنة مع المباني التقليدية المماثلة، لذا فإن أي تكاليف إضافية يتم دفعها في مرحلتي التصميم والبناء يمكن استعادتها بسرعة، وبالمقارنة بذلك فإن الإفراط في النظرة التقليدية لمحاولة تقليل تكاليف البناء الأولية يمكن أن يؤدي إلى مواد مهددة وفواتير طاقة أعلى بصورة مستمرة. ولكن فوائد المباني الخضراء ليست مقصورة فقط على الجوانب البيئية والاقتصادية المباشرة، فاستعمال ضوء النهار الطبيعي في عمارات المكاتب على سبيل المثال بالإضافة إلى أنه يقلل من تكاليف الطاقة التشغيلية فهو أيضاً يجعل العاملين أكثر إنتاجاً، فقد وجدت الدراسة التي أجراها المتخصصان في علم النفس البيئي بجامعة ميتشغان (Kaplan Stephen and Rachel) (أن الموظفين الذين تتوفر لهم إطلالة على مناطق طبيعية من مكاتبهم أظهروا رضا أكبر تجاه العمل، وكانوا أقل إجهاداً وتعرضهم للأمراض كان أقل، أيضاً إحدى الشركات العاملة في مجال الفضاء (Martin Lockheed) (تبين لها أن نسبة الغياب هبطت بنسبة (١٥%) بعد أن قامت بنقل (٢,٥٠٠ موظف) إلى مبنى أخضر منشأ حديثاً في كاليفورنيا، والمردود الاقتصادي لهذه الزيادة في معدل الإنتاجية عوض المبالغ الإضافية التي أنفقت أثناء تشييد المبنى خلال عام واحد فقط. وعلى نفس المنوال، فإن استعمال ضوء النهار الطبيعي في مراكز التسوق يؤدي إلى رفع حجم المبيعات، فالمجموعة الاستشارية المتخصصة في تقنيات المباني ذات الكفاءة في الطاقة (Mahone Heschong) (ومقرها كاليفورنيا، وجدت أن المبيعات كانت أعلى بنسبة (٤٠%) في المخازن التسويقية التي تمت أضائها من خلال فتحات السقف (Skylights) (وقد وجدت المجموعة أيضاً أن أداء الطلاب في قاعات الدرس المضاءة طبيعياً أفضل بنسبة (٣٠%). (١٨) وهناك طريقة في التصميم المستدام تسمى التصميم الحساس، وهي واحدة من الطرق المستخدمة لوصف التصميم المستدام عن طريق مقارنته مع الأشكال الأخرى لإدارة الموارد بالتطور ويتطلب التصميم النقاط التالية لتحقيق هذا المؤشر

إعادة الارتباط بين الإنسان و البيئة والاستفادة في الطبيعة

- ١- ترويج قيم وأساليب جديدة لحياة الإنسان لإنجاز علاقة أكثر انسجاماً بالمصادر والبيئات المحلية، الإقليمية، والعالمية.
 - ٢- تزويد الوعي العام حول التكنولوجيات الملائمة .
 - ٣- نشأة الثقافة الحية ليخلد الاستجابة الطبيعية والانسجام الطبيعي مع العوامل البيئية المحلية.
 - ٤- احترام الموارد الطبيعية والثقافية للموقع وتقليل التأثيرات السلبية لأي تصميم.
- من ذلك الاستعراض يمكن إدراج المؤشرات العامة للتصميم المستدام كما يلي:
- ١- ملائمة التصميم للنظام البيئي و السياق الثقافي.
 - ٢- الاستجابة الملائمة للبيئة .
 - ٣- تحسين التقييم للبيئة الطبيعية.
 - ٤- استعمال التكنولوجيا المتخصصة و الملائمة للحاجة الوظيفية كاستراتيجيات حفظ الطاقة وغيرها.
 - ٥- استعمال مواد الأبنية القابلة للتجديد إلى أقصى حد ممكن.
 - ٦- تجنب استعمال الطاقة بصورة مكثفة لأنها تخرب البيئة و مبذرة.
 - ٧- مرونة استعمال الفضاءات و تقليل المصادر المستخدمة.
 - ٨- تهيئة الفرص لإعادة استعمال البناء و إعادة التدوير لحطام الإنشاء .
 - ٩- التوسع المستقبلي و تكيف الاستعمال بأقل حد ممكن من التبذير.

المؤشرات النهائية لاستراتيجيات التصميم المستدام

استراتيجيات الراحة الحرارية

اعتماد مبدأ الدعم الذاتي للشكل عن طريق استخدام تقنية النظم الذاتية متعددة الطبقات في المبنى لاستثمارها في تحقيق مبدأ السقوف والجدران والعوازل الحرارية استخدام الزجاج الذكي على السطوح استخدام مبدأ أل tech High في صيانة المبنى ترشيد تعرض المبنى للإشعاع الشمسي اعتماد مبدأ الكاسرات ونظم التظليل المتحركة للتقليل من الكسب الحراري اعتماد التصادم أكتلي للتقليل من التعرض البيئي وتقليل المواد المستخدمة فيها

استراتيجيات الراحة الصوتية

اعتماد مبدأ الدعم الذاتي للشكل عن طريق استخدام تقنية النظم الذاتية محاكاة الشكل لطبوغرافية الموقع وتأثره بشكله وحدوده استخدام الزجاج الذكي على السطوح متعددة الطبقات في المبنى لاستثمارها في تحقيق مبدأ السقوف والجدران والعوازل الصوتية استخدام مبدأ أل tech High في صيانة المبنى اعتماد التصادم أكتلي للتقليل من التعرض البيئي وتقليل المواد المستخدمة فيها

استراتيجيات الطاقة الشمسية

اعتماد مبدأ الدعم الذاتي للشكل عن طريق استخدام تقنية النظم الذاتية استخدام الألوان الموسمية والمواد العاكسة على السطوح الشكلية للتقليل من كسب وفقدان الحرارة استخدام الزجاج الذكي على السطوح تقليل نسب العمق في المبنى لإيصال أكبر إضاءة طبيعية استخدام مبدأ أل tech High في صيانة المبنى اعتماد التصادم أكتلي للتقليل من التعرض البيئي وتقليل المواد المستخدمة فيها

استراتيجيات الرياح والتهوية

اعتماد مبدأ الدعم الذاتي للشكل عن طريق استخدام تقنية النظم الذاتية استخدام الزجاج الذكي على السطوح متعددة الطبقات في المبنى لاستثمارها في تحقيق لزيادة كفاءة التهوية استخدام مبدأ أل tech High في صيانة المبنى ترشيد تعرض المبنى للرياح نسب العمق في المبنى وتأثيرها كمصد للرياح اعتماد التصادم أكتلي للتقليل من التعرض البيئي وتقليل المواد المستخدمة فيها

استراتيجيات النباتات في المباني

ترشيد تعرض المبنى للرياح ترشيد تعرض المبنى للإشعاع الشمسي نسب العمق في المبنى وتأثيرها كمصد للرياح اعتماد التصادم أكتلي للتقليل من التعرض البيئي وتقليل المواد المستخدمة فيها

الدراسة التطبيقية

جرى تحديد و انتقاء عينة قصدية شملت اربع مشاريع معمارية روعي التباين بين المصممين والتباين الوظيفي بين المشاريع، إذ تضم المشاريع مباني ترفيهية ومباني سكنية، المشاريع الأربع هي :

المشاريع المنتخبة

مبنى برج (swiss)

هذا البرج قابع في أحد شوارع مدينة لندن والمصمم بواسطة المعماري نورمان فوستر وشركاه، ويشير سكان لندن لهذا الصرح المعماري بأنه الإضافة الأحدث إلى خط أفق مدينتهم العريقة، وهذا البرج المنتصب كثمرة الخيار يتكون من (٤١ طابقاً)، إلا أن الشيء الرائع في هذا المبنى ليس شكله المعماري الجميل ولكن كفاءته العالية في استهلاك الطاقة، فتصميمه المبدع والخلق يحقق وفراً متوقعاً في استهلاك الطاقة يصل إلى (٥٠%) من إجمالي الطاقة الذي تستهلكه بناية تقليدية مماثلة. ويتجلى غنى المبنى بمزايا توفير الطاقة في استعمال الإضاءة والتهوية الطبيعية كل ما أمكن ذلك. وتتكون واجهة المبنى من طبقتين من الزجاج (الخارجية منها عبارة عن زجاج مزدوج)، والطبقتان تحيطان بتجوييف مهوى بالستائر الموجهة بالحاسب الآلي، كما أن نظام حساسات الطقس الموجود على المبنى من الخارج يراقب درجة الحرارة وسرعة الرياح ومستوى أشعة الشمس، ويقوم بغلق الستائر وفتح لوحات النوافذ عند الحاجة. أما شكل المبنى فهو مصمم بحيث يزيد من استعمال ضوء النهار الطبيعي، ويقلل من الحاجة للإضاءة الاصطناعية، ويتيح مشاهدة مناظر خارجية طبيعية حتى لمن هم في عمق المبنى من الداخل.

مبنى برج (Nast Conde)

مكون من (٤٨ طابقاً)، في ساحة التايمز في نيويورك، وهو مصمم بواسطة (فوكس وفول معماريون)، إنه يعد أحد الأمثلة المبكرة التي طبقت مبادئ العمارة المستدامة الخضراء في مبنى حضري كبير، وقد استعملت فيه تقريباً جميع التقنيات التي يمكن تخيلها لتوفير الطاقة، فقد استخدم المبنى نوعية خاصة من الزجاج تسمح بدخول ضوء الشمس الطبيعي وتبقى الحرارة والأشعة فوق البنفسجية خارج المبنى، وتقلل من فقدان الحرارة الداخلية أثناء الشتاء. وهناك أيضاً خليتان تعملان على وقود الغاز الطبيعي تزودان المبنى بـ (٤٠٠ كيلو واط) من الطاقة، وهو ما يكفي لتغذية المبنى بكل كمية الكهرباء التي يحتاجها ليلاً، بالإضافة إلى (٥%) من كمية الكهرباء التي يحتاجها نهاراً. أما عدم الماء الحار فقد أنتج بواسطة خلايا الوقود المستخدمة للمساعدة على تسخين المبنى وتزويده بالماء الحار. بينما وضعت أنظمة التبريد والتكييف على السقف كمولد غاز أكثر من كونها مولد كهربائي، وهذا يخفف من فقدان الطاقة المرتبط بنقل الطاقة الكهربائية. كما أن لوحات (PANELS PHOTOVOLTAIC) الموجودة على المبنى من الخارج تزود المبنى بطاقة إضافية تصل إلى (١٥ كيلو واط). وداخل المبنى تتحكم حساسات الحركة بالمراوح وتطفئ الإضاءة في المناطق قليلة الإشغال مثل السلالم، أما إشارات الخروج فهي مضادة بثنائيات خفيفة مخفضة لاستهلاك الطاقة، والنتيجة النهائية هي أن المبنى يستهلك طاقة أقل بنسبة (٤٠-٣٥%) مقارنة بأي مبنى تقليدي مماثل.

بكوالالمبور (Mesiniaga Menara) برج

٢.٣.١. قرب كوالالمبور بماليزيا وهو مقر (MAYANG SUKANG) ويقع المبنى في (YONG KEN) وهو من تصميم المعماري بحيث يعكس مبادئه وخبرته في العمارة البيو مناخية (العمارة الخضراء)، فالمبنى يعتبر (YONG KEN) صممه كنموذج طبق قواعد العمارة الماليزية التقليدية والقواعد الحديثة على التوازي، كما يعتبر كنموذج مشرف للمباني المرتفعة الصديقة للبيئة، يعكس العلاقة القوية بين المبنى والمناخ والمساحات الخضراء وفي يمكن توجيه المبنى لأن يولد الطاقة بدلا من استهلاكها ومن خلال تحليل (YONG KEN) هذا الصدد يقول الموقع يقع المبنى على طريق رئيسي سريع يؤدي لمطار كوالالمبور، ويمثل بؤرة رصد هامة من قبل المباني المحيطة به. المنطقة ذات مناخ استوائي حار، تتفاوت فيه درجة حرارة الليل ودرجة حرارة النهار قليلا، كما أن الحرارة والرطوبة متماثلة تقريبا في كافة أنحاء السنة. مكونات المبنى: المبنى يحتوي على ساحة دخول كبيرة لعرض المنتجات، قاعات دراسية، غرف جلوس، غرفة صلاة، كافيتيريا، مطبخ و خدمات إدارية، كراج .. سيارات أسفل المبنى و بدروم

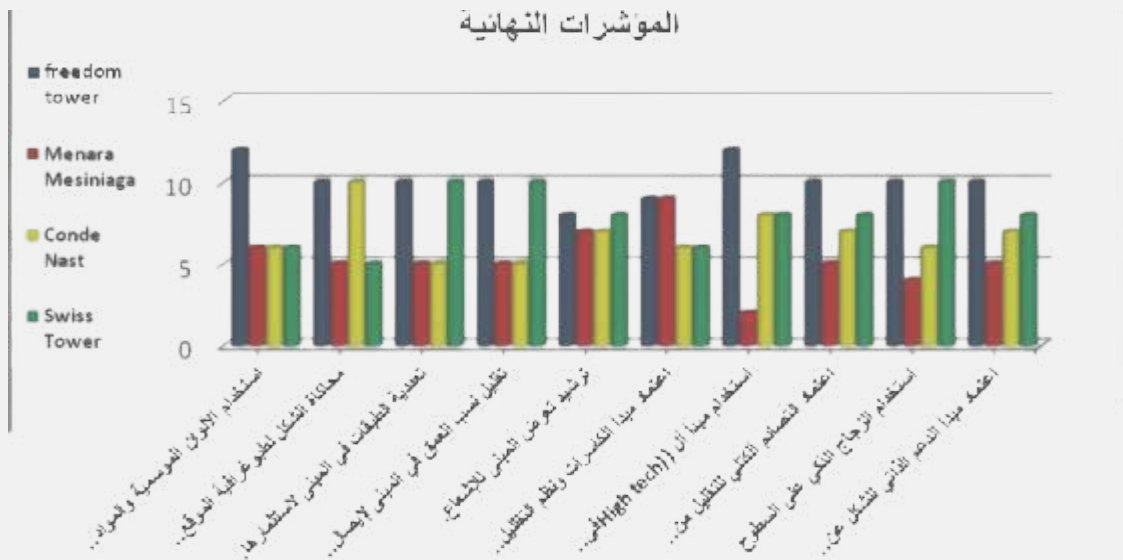
برج الحرية في امريكا 2014

برج الحرية الذي سيتم بناؤه في الموقع السابق لمبنى مركز التجارة العالمي في نيويورك، المعماريون المصممون سكيدمور وأوينجز وميريل وإستوديو دانيال ليبسكيند (& LIBESKIND DANIEL STUDIO AND MERRILL) OWINGS, SKIDMORE (قاموا بدمج مزايا التصميم البيئي في جميع أرجاء المبنى الضخم، وسيحوي البرج الرئيس والذي سيرتفع (١٧٧٦ قدم) الألواح الشمسية بالإضافة إلى محطة طاقة هوائية (تعمل على الرياح)، التوربينات يتوقع أن تولد حوالي (١ ميغا واط) من الطاقة، وهو ما يكفي لتغذية البرج بنسبة (٢٠%) من احتياجاته المتوقع من الطاقة، ومثل المباني الخضراء الأخرى فإن البرج سيستخدم على الإضاءة والتهوية الطبيعية، بالإضافة إلى أنظمة وعناصر الإنارة ذات الكفاءة العالية في استهلاك الطاقة.

نتائج الاستبيان:

تم إعداد استمارة لإدخال المؤشرات التي استخرجت من الإطار النظري ووزعت استمارات الاستبانة من المختصين وعددهم ٣٠ مهندساً معمارياً لقد أعطينا درجة لكل شخص على المبنى المفضل لديه وعلى اعتبار إن المؤشرات متساوية في التأثير توصلنا إلى ترتيب المباني وحسب الأفضلية كالآتي برج الحرية الأفضل يأتي بعد ذلك مبنى (swiss) ومبنى برج (Nast Conde) وأخيراً برج (Mesiniaga Menara) والتفاصيل كما في الجدول

مؤشرات النهائية	Swiss Tower	Conde Nast	Menara Mesiniaga	freedom tower
استخدام الألوان الموسمية والمواد العاكسة على السطوح الشكلىة للتقليل من كسب وفقدان الحرارة	٦	٦	٦	١٢
محاكاة الشكل لطبوغرافية الموقع وتأثيره بشكله وحدوده	٥	١٠	٥	١٠
تعددية الطبقات في المبنى لاستثمارها في تحقيق مبدأ السقوف والجدران والعوازل الحرارية لزيادة كفاءة التهوية	١٠	٥	٥	١٠
تقليل نسب العمق في المبنى لإيصال أكبر إضاءة طبيعية	١٠	٥	٥	١٠
ترشيد تعرض المبنى للإشعاع الشمسي والرياح	٨	٧	٧	٨
اعتماد مبدأ الكاسرات ونظم التظليل المتحركة للتقليل من الكسب الحراري	٦	٦		٩
	٨	٨	٢	١٢
استخدام مبدأ آل (tech High) (في صيانة المبنى اعتماد التصادم الكتلي للتقليل من التعرض البيئي وتقليل المواد المستخدمة فيها	٨	٧	٥	١٠
استخدام الزجاج الذكي على السطوح	١٠	٦	٤	١٠
اعتماد مبدأ الدعم الذاتي للشكل عن طريق استخدام تقنية النظم الذاتية	٨	٧	٥	١٠
مجموع القيم	79	67	53	101



دور استراتيجيات التصميم المعماري المستدام في تقليل التأثيرات السلبية على البيئة العمرانية

· استخدام الألوان الموسمية والمواد العاكسة على السطوح الشكلية للتقليل من كسب وفقدان الحرارة أفضلها كان لمبنى برج الحرية في أمريكا. · بالنسبة للمؤشر محاكاة الشكل لطبوغرافية الموقع وتأثره بشكله وحدوده وجدنا أن مبنى برج (Nast Conde) (صوت له الثلث ومبنى برج الحرية الثلث الثاني أما مبنى (Swiss) (وبرج Mesiniaga Menara) (بكوالالمبور يعتبران أقل تأثراً بشكل وحدود الطبوغرافية، المبنين الآخرين صوت له الثلث الأخير. · مفردة تعددية الطبقات في المبنى لاستثمارها في تحقيق مبدأ السقوف والجدران والعوازل الحرارية لزيادة كفاءة التهوية، كان في مبنى برج الحرية ومبنى (Swiss) (الأفضل على العكس من مبنى برج (Nast Conde) (وبرج (Mesiniaga). Menara · تقليل نسب العمق في المبنى لإيصال أكبر إضاءة طبيعية كان برج الحرية و مبنى (Swiss) (الأفضل وبعدها مبنى (Menara Mesiniaga) (وبرج (Conde Nast) برج · ترشيد تعرض المبنى للإشعاع الشمسي والرياح تقريبا متساوي للأبنية الأربعة. · اعتماد مبدأ الكاسرات ونظم التظليل المتحركة للتقليل من الكسب الحراري كان برج الحرية ومبنى برج (Menara Mesiniaga) (الأفضل من المبنين الآخرين. · استخدام مبدأ آل (tech High) (في صيانة المبنى كان برج الحرية الأفضل يأتي بعد ذلك مبنى (Swiss) (ومبنى برج (Menara Mesiniaga) (برج وأخيرا (Conde Nast) · من خلال تحليل المشهد الحضري للمباني الأربعة كان اعتماد التصادم الكتلي للتقليل من التعرض البيئي وتقليل المواد المستخدمة فيها برج الحرية الأفضل يأتي بعد ذلك مبنى برج (Nast Conde) (ثم مبنى (Swiss) (وأخيرا برج (Mesiniaga). Megara · من حيث استخدام الزجاج الذكي على السطوح، كان في برج الحرية و مبنى (Swiss) (الأفضل، ويأتي بعده مبنى برج (Megara Mesiniaga) (برج هو والأخير (Conde Nast) · اعتماد مبدأ الدعم الذاتي للشكل عن طريق استخدام تقنية النظم الذاتية فهو بالتسلسل مبنى برج الحرية، مبنى (Megara Mesiniaga) (برج ، Conde Nast) (برج مبنى ، Swiss) الاستنتاجات: اعتبارات المأخوذة بنظر الاعتبار · اعتبارات تصميم المباني · اعتبارات تلبية الطلب بطرق مستدامة · اعتبارات استيعاب التغيرات في الاستخدام والتقدم التكنولوجي استراتيجيات التصميم المعماري المستدام: · استراتيجيات الراحة الحرارية · استراتيجيات الراحة الصوتية · استراتيجيات الطاقة الشمسية · استراتيجيات الرياح والتهوية · استراتيجيات النباتات في المباني الاستنتاجات عامة: · أن تشجيع العمارة المستدامة وترشيد أساليب البناء واستهلاك الطاقة هي أحد الركائز التي تعتمد عليها نجاح التنمية المستدامة في أي مجتمع. · التحدي الكبير الذي يواجه المماريين والمخططين الآن، هو اختيار وتعديل التكنولوجيا المتطورة بما لا يؤثر سلباً على البيئة، وفي نفس الوقت يتم تطوير أدائية ومتطلبات الراحة في المبنى المتوافق بيئياً. · يجب مراعاة البيئة المحيطة بالمباني وملائمة المبنى لتلك البيئة من خلال وضع حلول تصل الى تحقيق الاستدامة على المستوى البيئي والاقتصادي. · وينبغي أن تكون المباني معزولة جيداً، ومغلقة بإحكام مع تخفيض الطلب على الطاقة. · تصميم يراعى فيه موقع واتجاه النوافذ بشكل يوفر ادخال الاضاءة في النهار ومراعاة التقليل من الحمل الحراري · رضا المستخدم هو عنصر هام من عناصر النجاح فالمباني والمدن هي لعامة المجتمع. · استخدام التهوية بشكل أكثر كفاءة للمباني من خلال التوجيه الصحيح والشكل الصحيح للملائم لمتغيرات البيئة. · من المكونات الرئيسية للمبنى، السقف ينبغي التفكير فيه وفق التقنيات والتكنولوجية الجديدة. · هناك العديد من الطرق لتصميم المجتمعات الحضرية المستدامة تحتاج الى التوازن فيما بينها. · الربط بين الانسان والبيئة والتكنولوجيا. · تقليل الاثر البيئي وخلق بيئة مريحة ممتعة للإنسان لتحقيق الراحة على مختلف مستوياتها.

الاستنتاجات العملية:

توصل البحث من خلال تحليل نتائج الاستبيان إلى تصنيف للعوامل بحسب دورها في تقليل التأثيرات البيئية السلبية على المبنى التسلسل وكالتالي

عوامل رئيسية:

هناك مجموعة عوامل لها دور كبير في تقليل التأثيرات البيئية السلبية على المبنى.

1. عامل استخدام الألوان الموسمية في لعب الدور الأكبر .

2. عامل محاكاة الموقع.

3. عامل تعددية الطبقات في الشكل.

عوامل متوسطة التأثير

1. عامل تقليل نسب العمق للإشعاع.

2. عامل ترشيد تعريض المبنى للإشعاع.

3. عامل اعتماد مبدأ الكاسرات.

4. عامل استخدام مبدأ (Tec-High)

5. عامل اعتماد التصادم الكتلي.

6. عامل استخدام الزجاج الذكي.

العوامل الأقل تأثيرا

عامل استخدام مبدأ الدعم الذاتي للشكل دور اقل في تقليل التأثيرات البيئية على المبنى

التوصيات

- تصميم المبنى على ان يكون صديق للبيئة.
- يوصي البحث في اعتماد مؤشرات التصميم المستدام العشرة لتقليل التأثيرات البيئية في المناطق الحارة مثل بلادنا العربية حيث تبين من البحث إمكانية تقليلها بشكل كبير كذلك التوسع في المؤشرات المتبقية والتي لم يتناولها البحث في البحوث المستقبلية.
- إعادة تدوير المواد والفضلات وبقايا المباني من أهم الطرق المتبعة للتقليل من استخدام الموارد والمواد الجديدة نظرا لأنها تضم مواد غير نشطة من حيث انعدام التفاعلات الكيميائية الداخلة بها.
- اهتمام التصميم المستدام بتوفير فراغ كافي لتنفيذ برامج التخلص من المخلفات الصلبة وإعادة تدوير مخلفات الهدم
- السماح في المستقبل للتكيف واستيعاب التغيرات في الاستخدام و التقدم التكنولوجيا
- ان السيطرة على البيئة تشكل العامل الرئيسي في نجاح المباني وخاصة المنازل التي تعتبر الاسهل مقارنة بالمكاتب التي تحتاج الى انظمة تبريد وتكييف ميكانيكية.
- الطاقة الشمسية قضية مهمة.... فوضع أي برج يحرم المباني المجاورة للضوء، وبالتالي تقليل الفرصة، لاستخدام الطاقة الشمسية وانشطة أنظمة الطاقة الشمسية الحرارية، عليه يفضل المباني المتوسطة الارتفاع.

الاستنتاجات العملية:

توصل البحث من خلال تحليل نتائج الاستبيان إلى تصنيف للعوامل بحسب دورها في تقليل التأثيرات البيئية السلبية على المبنى التسلسل وكالتالي

عوامل رئيسية:

هناك مجموعة عوامل لها دور كبير في تقليل التأثيرات البيئية السلبية على المبنى.

1. عامل استخدام الألوان الموسمية في لعب الدور الأكبر .

2. عامل محاكاة الموقع.

3. عامل تعددية الطبقات في الشكل.

عوامل متوسطة التأثير

1. عامل تقليل نسب العمق للإشعاع.

2. عامل ترشيد تعريض المبنى للإشعاع.

3. عامل اعتماد مبدأ الكاسرات.

4. عامل استخدام مبدأ (Tec-High)

5. عامل اعتماد التصادم الكتلي.

6. عامل استخدام الزجاج الذكي.

العوامل الأقل تأثيرا

عامل استخدام مبدأ الدعم الذاتي للشكل دور اقل في تقليل التأثيرات البيئية على المبنى

التوصيات

- تصميم المبنى على ان يكون صديق للبيئة.
- يوصي البحث في اعتماد مؤشرات التصميم المستدام العشرة لتقليل التأثيرات البيئية في المناطق الحارة مثل بلادنا العربية حيث تبين من البحث إمكانية تقليلها بشكل كبير كذلك التوسع في المؤشرات المتبقية والتي لم يتناولها البحث في البحوث المستقبلية.
- إعادة تدوير المواد والفضلات وبقايا المباني من أهم الطرق المتبعة لتقليل من استخدام الموارد والمواد الجديدة نظرا لأنها تضم مواد غير نشطة من حيث انعدام التفاعلات الكيميائية الداخلة بها.
- اهتمام التصميم المستدام بتوفير فراغ كافي لتنفيذ برامج التخلص من المخلفات الصلبة وإعادة تدوير مخلفات الهدم
- السماح في المستقبل للتكيف واستيعاب التغيرات في الاستخدام و التقدم التكنولوجيا
- ان السيطرة على البيئة تشكل العامل الرئيسي في نجاح المباني وخاصة المنازل التي تعتبر الاسهل مقارنة بالمكاتب التي تحتاج الى انظمة تبريد وتكييف ميكانيكية.
- الطاقة الشمسية قضية مهمة.... فوضع أي برج يحرم المباني المجاورة للضوء، وبالتالي تقليل الفرصة، لاستخدام الطاقة الشمسية وانشطة أنظمة الطاقة الشمسية الحرارية، عليه يفضل المباني المتوسطة الارتفاع.

الاستنتاجات العملية

- 1 - <http://wordnetweb.princeton.edu/perl/webwn>
- 2 - Adam Ritchie, Randall Thomas, Sustainable Urban Design: An Environmental Approach, Taylor & Francis Group, 2009, (p.22).
- 3 - United Nations, 1987, "Report of the World Commission on Environment and Development", general assembly resolution 42/187, available at: . Accessed: 07-07-2012.
- 4 - Scheider, Carl; Information Architecture Strategy; The Information Architects' Cooperative (TiAC) 1996, p.2.
- 5 - William D. Browning, Dianna Lopez Barnett; A Primer on Sustainable Building; Rocky Mountain Institute Green Development Services, 2008.
- 6 - Yeang, Ken; Designing with Nature : The Ecological Basis For Architectural Design; McGraw Hill, N.Y, 1995.
- 7 - Abel, C; Architecture & Identity : Towards A Global Eco- culture; Architectural press , 1997.
- 8 - Foster, 1999: ([http://www. Great buildings online .com /architects /Norman –foster –html](http://www.Greatbuildingsonline.com/architects/Norman-foster.html))
- 9-15 Emblematic Buildings via Norman Foster و <http://www.colorcoatonline.com/blog/index.php/2011/04/15-emblematic-buildings-by-norman-foster/>.
- 10 - Ritchie, Adam & Thomas, Randall; Sustainable Urban Design: An Environmental Approach, Taylor & Francis Group, 2009, (p.42-55).
- 11 - Givoni, Baruch; Passive Low Energy Cooling of Buildings, John Wiley & Sons, 1994, p.
- 12 - Ibid. p.22-23.
- 13 - Approach, Taylor & Francis Group, 2009, (p.42).
- 14 - Ibid. p.30
- 15 - Ibid. p.34
- 16 - <http://inhabitat.com/udg-china-breaks-ground-on-spiraling-green-roofed-kindergarten-in-wuxi/udg-china-wuxi-xieli-kindergarten-2-2/>.
- 7 وزيرى، د. يحيى، التصميم المعماري الصديق للبيئة "نحو عمارة خضراء"، الناشر: مكتبة مدبولى، ٢٠٣. 18 المصدر السابق
- 19- http://www.architectureweek.com/2005/0615/design_2-3.html.
- 20 Gocgle Earth.
- 21 Gocgle Earth
- 22 Gocgle Earth.
- 23 - <http://cargocollective.com/dongxue/CASE-STUDY-CONDE-NAST-BUILDING>.
- 24- http://images.businessweek.com/ss/06/07/wow_green/source/3.htm
- 25- http://archnet.org/sites/957/media_contents/9822..
- 26- http://www.nytimes.com/2007/02/19/arts/design/19towe.html?_r=0.
- 27- http://0.tqn.com/d/architecture/1/0/E/h/freedomtowerSection_06-27-06.jpg
- 28- <http://architecture.about.com/od/worldtradecenter/ig/World-Trade-Center-Plans/Ground-Floor-Plan.htm>.



الاء محمد القحطاني

2320000240

JANUARY 2023