

الاستدامة في العمارة

بحث في دور استراتيجيات التصميم المستدام في تقليل
التأثيرات على البيئة العمرانية

المهندس المعماري

ديار فريد مصطفى

رقم الهوية: 8949

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

ABSTRACT

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 التنبيه 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 مألوفاً من قبل في تصميم وتنفيذ المشاريع، ومن هذه المفاهيم "التصميم المستدام" و"العمارة الخضراء" و"المباني المستدامة"،

هذه المفاهيم جميعها تعكس الاهتمام المتنامي لدى القطاعات العمرانية بقضايا التنمية الاقتصادية في ظل حماية البيئة، وخفض استهلاك الطاقة، والاستغلال الأمثل للموارد الطبيعية والاعتماد 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 والإنمائي، 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: -

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

2. استخلاص مؤشرات تفيد المصمم للتقليل من التأثيرات السلبية في التصميم وتطبيقها على عينة من نفذه واستخراج النتائج.

استراتيجيات التصميم المستدام

مفهوم الاستدامة: (sustainable)

ان أصل كلمة استدامة (sustainer) يعود أصول لاتينية من مصطلح to hold up أي الإسناد من الأسفل فالمجتمع يشيد من الأسفل عن طريق ساكنيه في الوقت الحالي والمستقبل حسب المفهوم الإغريقي^(١).

إن مفهوم الاستدامة هو الاستغلال الأمثل للموارد والإمكانات المتاحة سواء كانت بشرية أو مادية أو طبيعية بشكل فعال ومتوازن بيئيا وعمرانيا لضمان استمرارية الإدامة دون إهدار مكتسبات الأجيال القادمة.^(٢) لقد تم الإشارة إلى مفهوم الاستدامة في المؤتمر العالمي للتنمية والبيئة وقد 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^(٣)

- Sustain: دعم يمد بالحياة، يواصل أو يبقي.
- Sustenance: هي عملية إعطاء الحياة أو القوت، الغذاء أو التغذية.
- Sustainable: هي صفة تصف شيئا قد تم إعطاؤه دعما وراحة وغذاء أو زود بالعون وبهذا بقي ذلك الشيء على قيد الحياة وبشكل مستمر أو قد تم إطالة عمره.

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 للأبديّة 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 ألفت 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 (Running Costs)، 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 (Sustainable Development) 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 القائلة بأننا نحصل على ما نحتاج من الكون وهذا الإدراك يجبرنا على الاستجابة مع الاهتمام والتنظيم في استعمال تلك الموارد.

* Organisation for Economic Co-operation and Development.

التوصل إلى التعريف الإجرائي لمفهوم الاستدامة في العمارة: هو الحفاظ على الأنظمة الأيكولوجية والاقتصادية والاجتماعية المشكلة للبيئة الحضرية وهي عملية تتضمن التعامل مع الموارد والتوجه التقني للتطوير بصورة متناغمة ومتوافقة مع الاحتياجات الحالية والمستقبلية للإنسانية.

المبادئ العامة للاستدامة:

توجد ثلاثة مبادئ أساسية للعمارة المستدامة والتصميم المعماري المستدام والمتمثلة باقتصادية الموارد، وتصميم دورة الحياة والتصميم الإنساني.

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.

المبدأ الثاني : دورة حياة المبنى:

يمر المبنى بثلاث مراحل هي وجه ما قبل البناء ويشمل المواد المعادة في البناء والمواد ذات العمر الطويل والصيانة القليلة والوجه ألبنائي 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 إدامة الصحة.

مفهوم الاستراتيجية والاستراتيجية المعمارية:

تعرف الاستراتيجية بشكل عام على أنها الخطة الشاملة لإتمام شيء ما، أما معماریاً 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 .

تتألف الاستراتيجية المعمارية من مكونات رئيسية هي (٤) :

□ الوعي Awareness

□ التنفيذ Enforcement

□ التجديد Update

□ المحتويات Content

□ النماذج Models

□ التطبيق Implementation

٤. التصميم العمراني المستدام: (sustainable urban design)

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 البيئية الداخلية.
- وقاية مصادر المياه الداخلية والخارجية.

إن الهدف النهائي من التصميم المستدام هو استعمال نهج الأبنية القديمة في تركيب منطقي بأفضل التقنيات الحديثة (٥٥)

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 :

طروحات (Yeang, 1995) من كتابه **The Ecological basis for architectural design**:

فالمعماري (Ken Yeang) : 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 استدامة حضرية : (٦)
أولاً: محاكاة الطبيعة في التصميم من خلال التعلم من الطبيعة:
فالطبيعة نسقا (pattern) ونظاما (order) يمكن الاستفادة منها في العمارة.
ثانياً: استخدام الطبيعة للاعتبارات الايكولوجية:

تمتلك كافة النظم البيئية قاعدة بيولوجية بسبب الضغط الذي تولده الحرارة العالمية (global warming) إذ أن للطاقة المستخدمة سلبياتها، فالمنظمة العالمية للتصميم والطاقة (BREEIM) (*) و (LEED) (٦) و (EQA) (٦) تستخدم نظاما تتعامل معالمبنى كونه سكنا (Habitat) ويتم التعامل مع كل عنصر أساسي في الطبيعة كالماء وموارد الطاقة حسب توفره وتأثيره السلبى على البيئة .

ثالثاً: كل الأصناف تعمل كمصمم (every species designer)

تتبع 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 .

رابعاً: 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.

طروحات المعماري (Abel, 1997) من كتابه (architecture & Identity): (7)

تمثل تصاميم هذا المعماري نموذجا للعمارة الحديثة المتوافقة مع الطبيعة معتمدة على النواحي التكنولوجية لاستجابة الشكل المعماري للطبيعة ويمكن معرفتها من المباني الموجودة اعتمادا على النظم التقنية المستخدمة.
كما أشار (Abel, 1997) إلى أسس العمارة المعتمدة على الأسس الايكولوجية في تحقيق التوازن ما بين الطبيعية والمصنعة من خلال التقنيات حيث يمكن تحقيق بيئة حضرية مستدامة باستخدام نظم ايكولوجية والاعتماد على المباني الذكية التي تستطيع أداء عملها بنفسها دون الاعتماد على الساكنين .من تبريد و تسخين و تشغيل المصاعد و غيرها .

طروحات Foster ١٩٩٩ من كتابه **NORMAN FOSTER WORK,1999** (8)

أشارت تلك الطروحات إلى خلق عمارة تتماشى مع روح العصر بتوجهات فكرية نابعة من استخدام النظم الذاتية في العمارة (Passive architecture) التي تستخدم اقل الطاقات في عملية البناء وإدامة المبني 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 اقل طاقة ممكنة في عملية البناء وإدامة المبني وتشغيله، فعلى المبني 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 ٢١)، في إعادة

ترميم المبنى، وأضاه 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 استخدام الطاقة.^٩ كما أكدت الطروحات أن أساس العمل المستدام هو الاعتماد على المباني التقليدية لأنها مباني تعكس التأثيرات البيئية المختلفة (مناخية، اجتماعية، ثقافية، دينية) بالإضافة إلى وجود عناصر تقليدية تعمل مع الطبيعة، وسميت تلك المباني بالمباني التي ليس لها زمن (timeless buildings) ومن أمثلة ذلك مبنى (millennium tower) في طوكيو.



الشكل (1) الواجهة الأمامية مبنى البرلمان الألماني الشكل (2) مبنى البرلمان الألماني

* BREEAM : 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 (Leadership in Energy and Environmental Design) : نظام الريادة في تصميمات الطاقة والبيئة وهو نظام معترف به دوليا بأنه مقياس تصميم وإنشاء وتشغيل مبانٍ مراعية للبيئة وعالية الأداء. حيث يقيّم نظام التصنيف ويقسّم أثر أي منشأة وأداءها، 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 تتال هذه الشهادة إلى ٣ مراتب حسب تطبيقها للمعايير المطلوبة، وهي: المرتبة البلاتينية، الذهبية والفضية

‡ ECO. Quantum auditing in Netherlands (EQA).



الشكل (3) مبنى millennium tower في طوكيو الشكل (4) مبنى millennium tower من الداخل

طروحات 2009 Adam Ritchie, Randall Thomas من كتابه Sustainable Urban Design: An

(١٠) Environmental Approach

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، ويمكن ان نصمم مباني بيئية صديقة للبيئة كتحقيق التهوية الطبيعية، الاضاءة الطبيعية، ادخال التكنولوجيا العالية لتقليل الحمل الحراري عن المبنى والمدينة وغيرها من الامور الواجب اتباعها عند تصميم المباني أي ان تكون صديقة للبيئة.

جدول (1) يبين المفردات الأساسية و الثانوية للدراسات الأربع

المفردات الاساسية والثانوية وقيمها الممكنة		اسم الدراسة
التعلم من الطبيعة استخدام الطبيعة للاعتبارات الايكولوجية	مجالات الطبيعة في التصميم	Yeang 1995 المصدر www.tokyonara.htm www.bioclimaticvision.htm
كل الاصناف تعمل كمصمم		
التنوع		
المحافظة على وجهة نظر شمولية		
تشكيل المباني		
تصميم الواجهات		
السيطرة الشمسية		
لون غلاف المبنى		
الحدائق المعلقة		
الرياح والتهوية الطبيعية تقنيات اخرى		
الاعتماد على المباني الذكية		Abel 1997
الاعتماد على التكنولوجيا		
استجابة الشكل للطبيعة (محاكاة الطبيعة)		
استخدام الاسس الايكولوجية النابعة من الطبيعة المحلية للموقع للموازنة بين البيئة العمرانية والبيئة الطبيعية		
التفكير ضمن النطاق المحلي والعمل بمستوى عالمي		
استخدام النظم الذاتية في العمارة		
محاكاة الطبيعة في العمارة		
استخدام وسائل تقنية حديثة		
المرونة في الانشاء		
الاعتماد على المباني التقليدية		
الاعتماد على المواد		Foster 1999
الراحة الحرارية	اعتبارات تصميم المباني	
الراحة الصوتية		
استراتيجيات التهوية		
		Adam Ritchie, Randall Thomas 2009

اعتبارات الطاقة الشمسية

النباتات في المباني

طرق استخدام النظم الذاتية

بعض الطرائق لاستخدام النظم الذاتية لتحقيق التصميم المستدام للبيئة الحضرية :
(١١) التصميم الذاتي عن طريق تشكيل المباني :

اعتمادا على المحيط البيئي الموجود (عمرانيا أو طبيعيا) 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 بفضاء الشارع الواسع مما يخلفه تيارات هوائية ويقلل من استخدام الطرائق الميكانيكية في تكييف الوحدة السكنية.

التصميم الذاتي عن طريق تصميم الواجهات : (١٢)

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 وتعد المواد من أهم العوامل المؤثرة في التصميم الذاتي فضلا عن أنظمة التظليل المستخدمة لإيجاد التهوية الجيدة ومنع دخول الشمس المباشر للمبنى (stack effect) ويمكن اعتماد المبدأ نفسه في المبنى 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.

التصميم الذاتي عن طريق السيطرة الشمسية :

وتتم من خلال عوامل عدة بطريقة منع الإشعاع الشمسي من الدخول للمبنى أو في التشكيل ألكتلي 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 التوجيه الذي من الأنظمة الأيكولوجية، يمكن الاستفادة من المبدأ المعتمد في واجهات الوحدات السكنية التقليدية فقد اعتمد إدخال الضوء غير المباشر عبر ما يعرف (بالشناشيل) إلى الفضاءات الداخلية كي لا تزيد درجة حرارة الفضاء الداخلي و من ثم السيطرة على الأشعة الشمسية . ان تقليل الطاقة المطلوبة لتدفئة المباني باستخدام مبدأ التوجيه، شكل النوافذ لتحقيق الاستفادة القصوى من الحصول على الطاقة الشمسية الكامنة، وفي الوقت نفسه خفض الطاقة المطلوبة من خلال وجود عازل جيد مع زجاج عالي الادائية

قيم الجدران في نطاق محدد (U): 0.15 - 0.20W/M2k و قيم السقوف في نطاق محدد(U): 0.08 - 0.15W/m2K

و قيم النوافذ في نطاق محدد(U): ١,٥ - ٠,٧ W/m2K وكل هذه القيم قابلة للتحسين (١٣)

التصميم الذاتي عن طريق لون غلاف المبني : (١٤)

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

التصميم الذاتي عن طريق الحدائق : (١٥)

إذ تساعد في التقليل من الكسب الحراري للمبنى المنفرد وعلى المستوى الحضري أيضا، فالحدائق تقوم بتقليل الإشعاعات المنعكسة إلى البيئة الحضرية.

وفي الشكل (٥) مبني روضة الأطفال (Xieli Garden)، من إنشاء مجموعة التصميم الموحد الصيني united design group وتم تصميم المبني ذي الطوابق الثلاث على شكل حلقة إهليلجية متساعدة حلزونياً بهدف خلق بيئة تعليمية مثالية للأطفال عن طريق الصلة المباشرة مع الفراغات الخارجية وتوفير ضوء النهار الطبيعي.



الشكل (5) هذا الشكل البيضوي يلتف حول ساحة داخلية تؤمن نور النهار والتهوية الطبيعية للأطفال إضافةً إلى واجهاته الخارجية الزجاجية التي تطل على الحدائق المحيطة أضف إليه سطحه المزروع بالخضرة، وهذه البيئة النظيفة تعتبر المثالية (١٦)

مبادئ العمارة الخضراء (١٧)

١. الحفاظ على الطاقة
٢. التكيف مع المناخ
٣. التقليل من استخدام الموارد الجديدة
٤. احترام الموقع
٥. احترام العاملين والمستعملين
٦. التصميم الشامل

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 (Green Design Techniques) والتقنيات الذكية (Smart Technology) 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، ويحسن إن 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 مهدرة 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 (Rachel and Stephen Kaplan) أن الموظفين الذين تتوفر لهم إطلالة على مناطق طبيعية من مكاتبهم أظهروا رضاً أكبر تجاه العمل، وكانوا أقل إجهاداً وتعرضهم للأمراض كان أقل، أيضاً إحدى الشركات العاملة في مجال الفضاء (Lockheed Martin) 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 (Heschong Mahone) 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 (٢٠%).^(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.

1- ترويج قيم وأساليب جديدة لحياة الإنسان لإنجاز علاقة أكثر انسجاماً بالمصادر والبيئات المحلية، الإقليمية، والعالمية.

2- تزويد الوعي العام حول التكنولوجيات الملائمة .

3- نشأة الثقافة الحية ليخلد الاستجابة الطبيعية والانسجام الطبيعي مع العوامل البيئية المحلية.

4- احترام الموارد الطبيعية والثقافية للموقع وتقليل التأثيرات السلبية لأي تصميم.

من ذلك الاستعراض يمكن إدراج المؤشرات العامة للتصميم المستدام كما يلي:

1- ملائمة التصميم للنظام البيئي و السياق الثقافي.

2- الاستجابة الملائمة للبيئة .

3- تحسين التقييم للبيئة الطبيعية.

4- استعمال التكنولوجيا المتخصصة و الملائمة للحاجة الوظيفية كاستراتيجيات حفظ الطاقة وغيرها.

5- استعمال مواد الأبنية القابلة للتجديد إلى أقصى حد ممكن.

6- تجنب استعمال الطاقة بصورة مكثفة لأنها تخرب البيئة و مبدرة.

7- مرونة استعمال الفضاءات و تقليل المصادر المستخدمة.

8- تهيئة الفرص لإعادة استعمال البناء و إعادة التدوير لحطام الإنشاء .

9- التوسع المستقبلي و تكيف الاستعمال بأقل حد ممكن من التبذير.

الاستراتيجيات	المؤشرات النهائية
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 High tech 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 تعدد الطبقات في المبنى لاستثمارها في تحقيق مبدأ السقوف والجدران والعوازل الصوتية استخدام مبدأ أل High tech 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 High tech 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 الذاتية استخدام الزجاج الذكي على السطوح تعدد الطبقات في المبنى لاستثمارها في تحقيق لزيادة كفاءة التهوية استخدام مبدأ أل High tech 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 فيالمباني	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

جدول(٢) يمثل المؤشرات النهائية لاستراتيجيات التصميم المستدام

المشاريع المنتخبة

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 :

1. مبنى (swiss) للمعماري نورمان فوستر في لندن.
2. مبنى برج (Conde Nast) وهو مصمم بواسطة (فوكس وفول معماريون)
3. برج (Menara Mesiniaga) بكوالالمبور ١٩٩٢ وهو من تصميم المعماري (Ken Yeang).
4. برج الحرية الذي سيتم بناؤه في الموقع السابق لمبنى مركز التجارة العالمي في نيويورك. المعمارين المصممون سكيدمور، أوينجز، ميريل، إستوديو دانيال ليبيسكيند (Skidmore, Owings, Merrill and Studio Daniel Libeskind)

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 (١٤ 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 بتجويف 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 (Conde Nast)

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 وتبقي 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 عادم 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 (Photovoltaic Panels) الموجودة على المبنى من الخارج تزود المبنى بطاقة إضافية تصل إلى (١٥ كيلو واط). وداخل المبنى تتحكم حساسات الحركة بالمرآح وتطفئ الإضاءة في المناطق قليلة الإشغال مثل السلالم، أما إشارات الخروج فهي مضاءة بثنائيات خفيفة مخفضة لاستهلاك الطاقة، والنتيجة النهائية هي أن المبنى يستهلك طاقة أقل بنسبة (٣٥ - ٤٠%) مقارنة بأي مبنى تقليدي مماثل.

برج (Menara Mesiniaga) بكوالالمبور (١٩٩٢) :-

وهو من تصميم المعماري (Ken Yeang) ويقع المبنى في (Subang Jaya) قرب كوالالمبور بماليزيا وهو مقر I.M.B، صممه (Ken Yeang) بحيث يعكس مبادئه وخبرته في العمارة البيو مناخية (العمارة الخضراء)، فالمبنى يعتبر 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 هذا الصدد يقول: (Ken Yeang) يمكن توجيه المبنى لأن يولد الطاقة بدلاً من استهلاكها ومن خلال تحليل 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 قليلاً، كما أن الحرارة والرطوبة متماثلة تقريباً في كافة أنحاء السنة.

مكونات المبنى: المبنى يحتوي على ساحة دخول كبيرة لعرض المنتجات، قاعات دراسية، غرف جلوس، غرفة صلاة، كافيتريا، مطبخ وخدمات إدارية، كراج سيارات أسفل المبنى و بدروم .
بيانات تقنية ارتفاع المبنى ٦٣ م، يتكون من طابق أرضي + ١٤ طابق وهو ذو مسقط دائري هيكل المبنى من أعمدة فولاذية تحمل بلاطات الأرضيات الخرسانية المثبتة على جمالونات فولاذية المساحة الإجمالية للطوابق ٦٥٠٣ متر مربع، الفكرة الرئيسية للمبنى حديقة سطح لوصول المبنى بالأرض، تعمل كفراغ اجتماعي وتحتوي على بركة سباحة وجمنازيوم مسطحات خضراء وتشجير يستمر لأعلى لتوليد الأكسجين والعمل على تبريد المبنى وتشمل مسطحات خضراء لولبية ترتفع على واجهة المبنى لإعطاء إطلالة للعاملين مسطحات خضراء مائلة ومنحدرة في الأدوار السفلية لربط الطبيعة بالأدوار العلوية، هناك نوافذ غاطسة في الواجهات الشرقية والغربية مزودة بكاسرات شمس من الألمنيوم وجدران زجاجية في الواجهات الشمالية والجنوبية، الخدمات الرئيسية كانت في الواجهة الشرقية الحارة المعرضة للشمس لتوفير الحماية للفراغات الداخلية من أشعة الشمس القوية كما تسمح بالإضاءة والتهوية الطبيعية للسلاالم والمصاعد ودورات المياه والممرات مع استخدام كاسرات شمسية في جانب المبنى المعرض للشمس شرفات خارجية وأفنية معلقة تلتف بشكل حلزوني حول الواجهات لتوفير التهوية الطبيعية للفراغات الداخلية تغطية مفرغة فوق السطح العلوي للمبنى، تعلق حمام السباحة، مع وجود نظام لتجميع مياه الأمطار على السطح وبالتالي يوفر المبنى سنويا ما يقارب ١٣٥٩٠ \$ فقط من التهوية والتبريد، لقد تميز هذا المشروع بمعالجات مناخية جريئة ومدروسة في واحد من المباني المرتفعة بمنطقة ذات مناخ استوائي وبأساليب غير تقليدية أو نمطية تنم عن وعي بيئي راق، وتجعله نموذجا للمباني المرتفعة الصديقة للبيئة والتي تبني في البيئات الحضرية ذات المناخ الحار الرطب.

برج الحرية (freedom tower) في (new york city) أمريكا ٢٠١٤

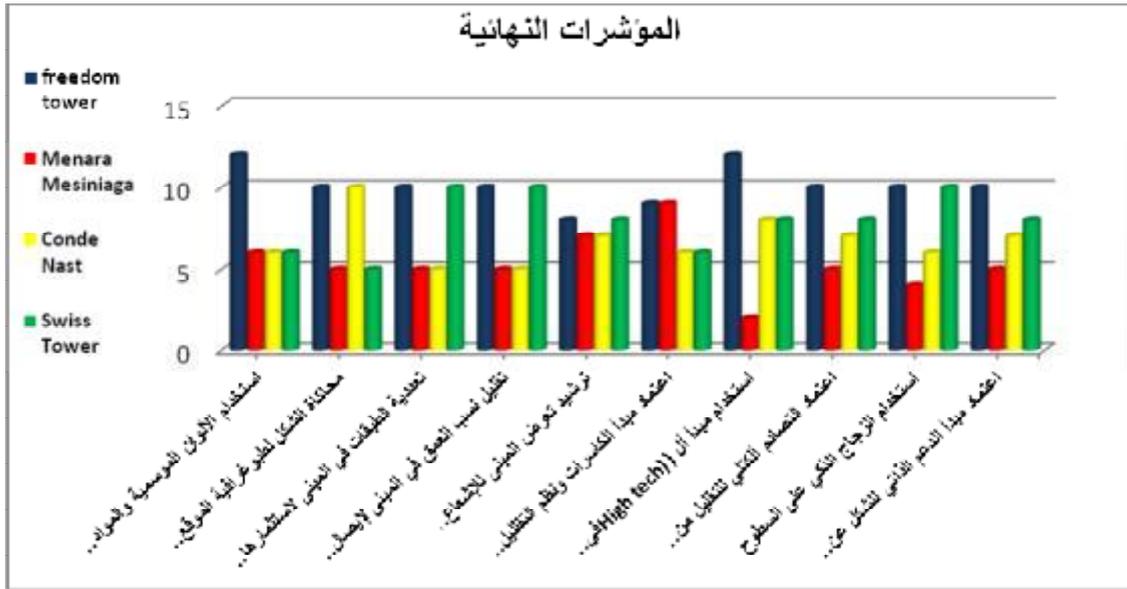
برج الحرية الذي سيتم بناؤه في الموقع السابق لمبنى مركز التجارة العالمي في نيويورك، المعمارين المصممون سكيديمور وأوينجز وميريل وإستوديو دانيال ليبسكيند (Skidmore, Owings & Merrill and Studio Daniel Libeskind) قاموا بدمج مزايا التصميم البيئي في جميع أرجاء المبنى الضخم، وسيحوي البرج الرئيس والذي سيرتفع (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 احتياجه المتوقع من الطاقة، ومثل المباني الخضراء الأخرى فإن البرج سيعتمد على الإضاءة والتهوية الطبيعيين، 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 مهندسا معماريا 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 (Conde Nast) وأخيرا برج (Menara Mesiniaga) والتفاصيل كما في الجدول رقم (٣).

جدول (٣) يمثل نتائج الأستبيان

المؤشرات النهائية	Swiss Tower	Conde Nast	Menara Mesiniaga	freedom tower
استخدام الألوان الموسمية والمواد العاكسة على السطوح الشككية للتقليل من كسب وفقدان الحرارة	٦	٦	٦	١٢

محاكاة الشكل لطبوغرافية الموقع وتأثره 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	٩
استخدام مبدأ أل (High tech) في صيانة المبنى	٨	٨	٢	١٢
اعتماد التصادم أكتلي 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



مخطط (١) يمثل مدى تحقيق المباني الاربعة للمؤشرات

- 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 (Conde Nast) صوت له الثلث ومبنى برج الحرية الثلث الثاني أما مبنى (Swiss) وبرج (Menara Mesiniaga) بكوالالمبور يعتبران اقل تأثراً بشكل وحدود الطبوغرافية، المبنين الأخيرين 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 (Conde Nast) وبرج (Menara Mesiniaga).
- تقليل نسب العمق في المبنى لإيصال أكبر إضاءة طبيعية كان برج الحرية ومبنى (Swiss) الأفضل وبعدها مبنى

- برج (Conde Nast) وبرج (Menara Mesiniaga).
- 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 أل (High tech) في صيانة المبنى كان برج الحرية الأفضل يأتي بعد ذلك مبنى (Swiss) ومبنى برج (Conde Nast) وأخيرا برج (Menara Mesiniaga).
- 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 (Conde Nast) ثم مبنى (Swiss) وأخيرا برج (Megara Mesiniaga).
- من حيث استخدام الزجاج الذكي على السطوح، كان في برج الحرية و مبنى (Swiss) الأفضل، ويأتي بعده مبنى برج (Conde Nast) والأخير هو برج (Megara Mesiniaga).
- اعتماد مبدأ الدعم الذاتي للشكل عن طريق استخدام تقنية النظم الذاتية فهو بالتسلسل مبنى برج الحرية، مبنى (Swiss)، مبنى برج (Conde Nast)، برج (Megara Mesiniaga).

الاستنتاجات:

الاعتبارات 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 الممارسين والمخططين الآن، هو اختيار وتعديل التكنولوجيا المتطورة بما لا يؤثر سلباً على البيئية، 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 اكثر كفاءة للمباني من خلال التوجيه الصحيح والشكل الصحيح الملائم 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

4- عامل تقليل نسب العمق للإشعاع.

5- عامل ترشيد تعريض المبنى للإشعاع.

6- عامل اعتماد مبدأ الكاسرات.

7- عامل استخدام مبدأ (High-Tec).

8- عامل اعتماد التصادم الكتلي.

9- عامل استخدام الزجاج الذي.

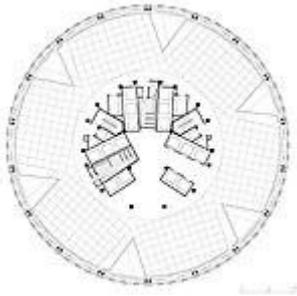
• العوامل الأقل تأثيراً

10- 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.
- حث المصممين على مراعاة التقليل من استخدام الموارد الجديدة في المباني التي يصممونها، ودعوتهم إلى تصميم المباني وإنشائها بأسلوب يجعلها هي نفسها أو بعض عناصرها في نهاية العمر الافتراضي لهذه المباني مصدرا وموردا للمباني الأخرى، فقلة الموارد على مستوى العالم لإنشاء مباني للأجيال القادمة خاصة مع الزيادات السكانية المتوقعة يدعو العاملين في مجال البناء للاهتمام بتطبيق هذا المبدأ بأساليب وأفكار مختلفة ومبتكرة في نفس الوقت، مع مراعاة استخدام مواد البناء والمنتجات التي تؤدي لحفظ تدمير البيئة عالميا، حيث يمكن استخدام الخشب مثلا شريطة ألا يدمر ذلك الغابات، كما تؤخذ في الاعتبار المواد الأخرى على أساس عدم سمية العناصر التي تنتجها مع انعدام أو انخفاض ما ينبعث منها من عناصر أو غازات ضارة.
- 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 أحد الأساليب الأخرى لتقليل استخدام الموارد الجديدة هو إعادة استعمال الفراغات والمباني لوظائف وأنشطة أخرى .
- تصميم المباني يجب ان تستجيب للتصميم البيئي وتتكيف حسب المناخ المحلي والمواد المتاحة لتلك المدينة او الاقليم، فلا بد من تقليل تأثيرها على البيئة.
- تصمم المباني من الداخل الى الخارج وبالعكس في وقت.
- اذن ما يمكن توفيره عن طريق المبنى الصديق للبيئة هو الراحة والهواء النقي والضوء الطبيعي وكل ما يسهم في صحة الانسان ورفاهيته.
- استخدام مواد التزجيج لتوفير مزيد من الضوء الطبيعي والاستفادة من الحرارة المكتسبة او المفقودة حسب فصول السنة.
- السماح في المستقبل للتكيف واستيعاب التغيرات في الاستخدام و التقدم التكنولوجي.
- 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.



الشكل (7) المخطط الافقي^{١٩}

الشكل (6) مبنى (swiss) المشهد الحضري



الشكل

(8) علامة دالة الشكل (9) تعددية الطبقات الشكل (10) استخدام الألوان الموسمية والمواد العاكسة



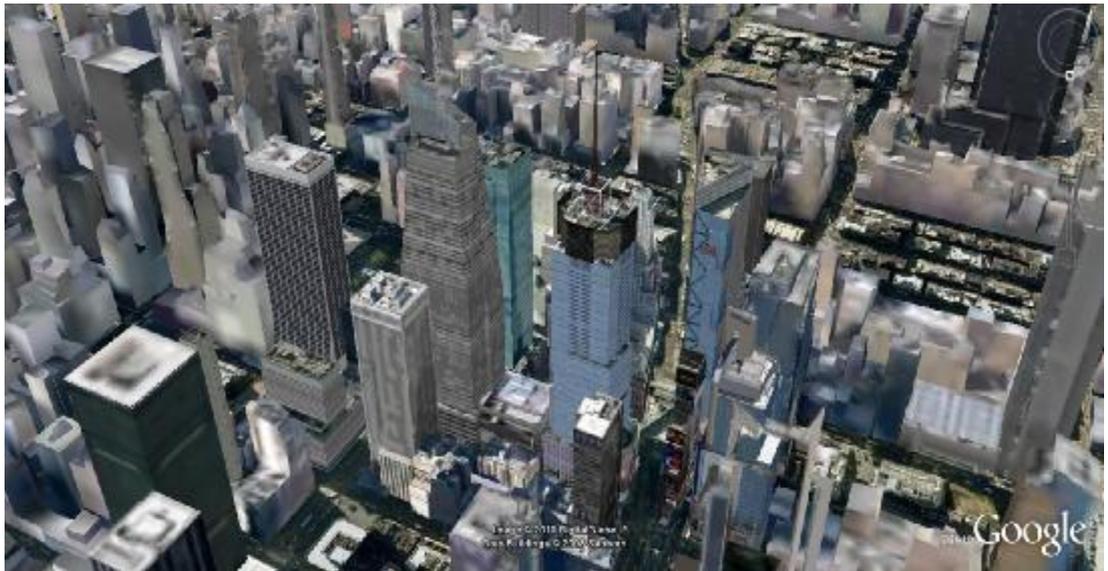
الشكل (11) مبنى (swiss) وعلاقته بالموقع صورة فضائية



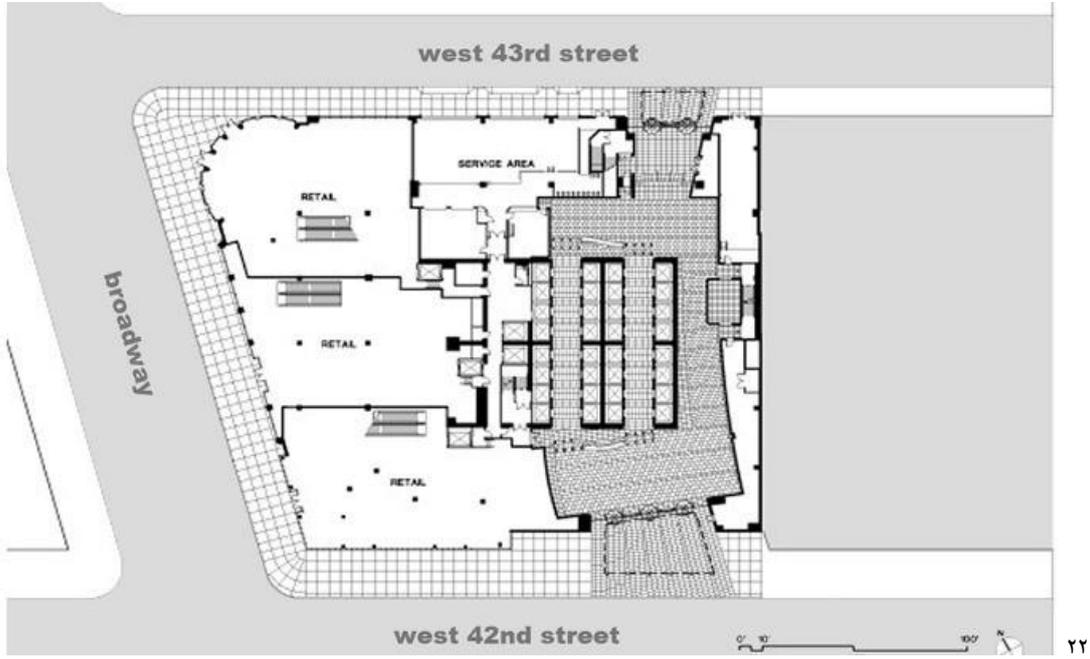
الشكل (12) مبنى (swiss) وعلاقته بالموقع ٢١



الشكل (13) مبنى برج (Conde Nast) المشهد الحضري الشكل (14) استخدام الألوان الموسمية والمواد العاكسة



الشكل (15) مبنى (Conde Nast) وعلاقته بالموقع صورة فضائية



٢٢

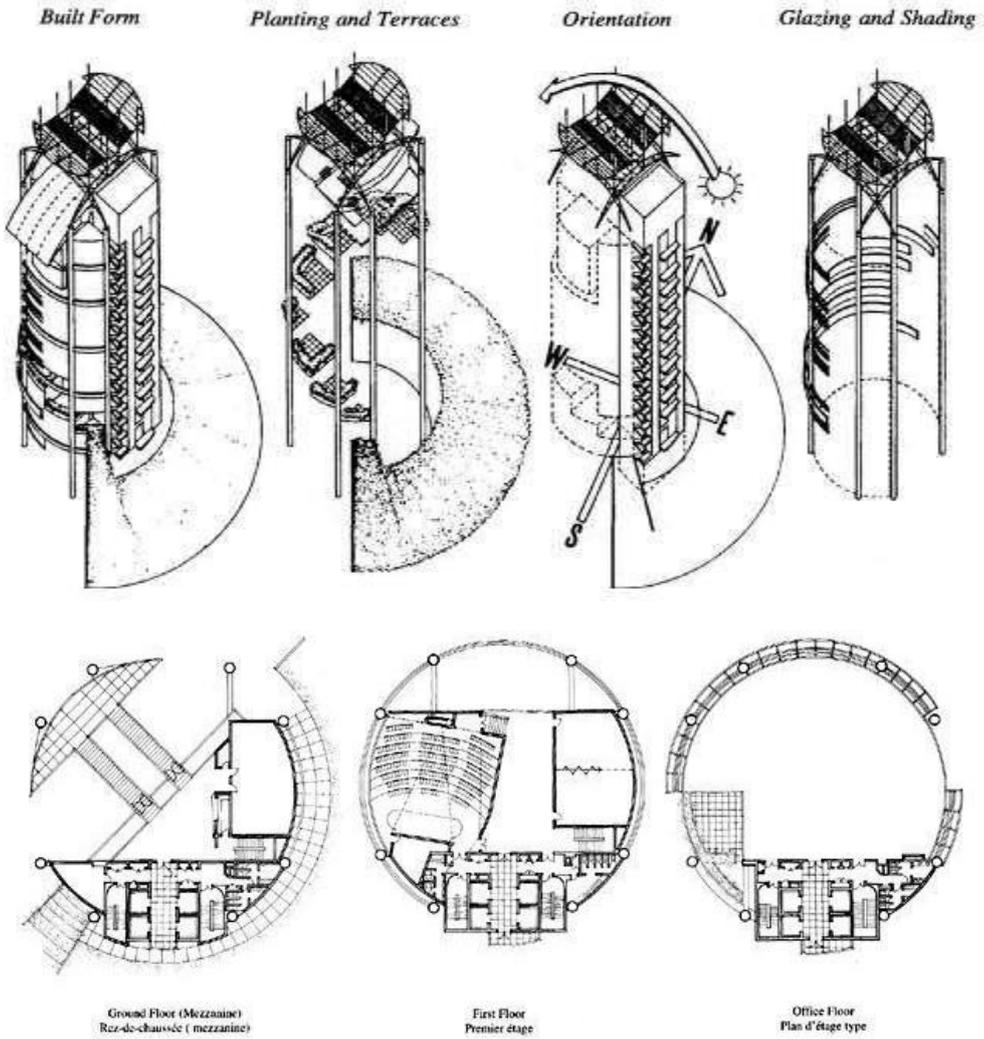
الشكل (16) مبنى برج Conde Nast المخطط الافقي ٢٣



الشكل (18) علاقة المبنى بالموقع ٢٤



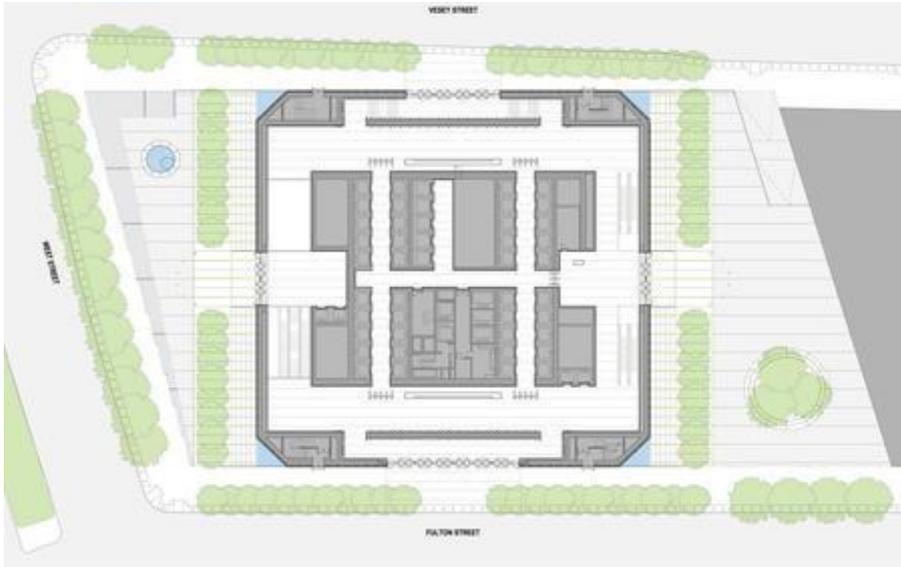
الشكل (17) مبنى برج (Menara Mesiniaga)



الشكل (19) المقطع العرضي لمبنى برج (Menara Mesiniaga) بكوالالمبور ٢٥



الشكل (20) مبنى برج الحرية (freedom tower) الشكل (21) الزجاج الذكي في برج الحرية الشكل (22) مقطع طولي



الشكل (23) الطابق الارضي للبرج تصميم المعماري (David Childs) شكل المربع المتناظر



الشكل (24) المخطط الاساس للموقع (site plan)

المراجع :

- 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.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.
- 12- Ibid. p.22-23.
- 13- Ritchie, Adam & Thomas, Randall; **Sustainable Urban Design: An Environmental Approach**, Taylor & Francis Group, 2009, (p.42).
- 14- Ibid. p.30.
- 15- Ibid. p.34.