بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا

كلية الدراسات العليا

تطبيق الاستدامة في العمارة المحلية
دراسة حالة مبنى برج الهيئة القومية للاتصالات بالخرطوم

Application of Sustainability in Architecture Locally
A Case Study of the Telecommunications Tower in Khartoum

بحث تكميلى لنيل درجة الماجستير فى هندسة العمارة (تخصص تصميم معماري)

إعداد الدراسة:

وردة محمد نور عبدالله

إشراف:

أ.د سعود صادق حسن

مارس 2022م

بسم الله الرحمن الرحيم

بسم الله الرحمن الرحيم

(وَاذْكُرُواْ إِذْ جَعَلَكُمْ خُلَفَاء مِن بَعْدِ عَادٍ وَبَوَّأَكُمْ فِي الأَرْضِ تَتَّخِذُونَ مِن سُهُولِهَا قُصُورًا وَتَنْحِتُونَ الْجِبَالَ بُيُوتًا فَاذْكُرُواْ آلاء اللّهِ وَلاَ تَعْثَوْا فِي الأَرْضِ مُفْسِدِينَ)

صدق الله العظيم،،،

سورة الاعراف الايه (74)

الاهــداء

أن بحثي هذا قد مر بالعديد من العوائق والصعوبات، وعلى الرغم من هذا فأني حاولت أن أتخطى كل هذه العقبات والصعوبات بثبات شديد بفضل الله سبحانه وتعالَّي.

إليك أنت وحدك يا صاحب السيرة العطرة وصاحب الفكر المستنير، فأنت وحدك من كان له الفضل الأول على لأبلغ التعليم العالي، لك أنت والدي الحبيب، **محمد نور عبدالله داؤد**، رحمه الله .

إلى حبيبتي التي أفضلها على نفسي، فهي التي ضحت من أجلي، والتي لم أراها يومًا ما تبخل بشى في سبيل إسعادي دائمً وأبدًا، إليك وحدك أمي الحبيبة، **سلوى أمين توفيق** ، متعك الله بالصحة والعافية.

إلي الذين ترعرت وعرفت معني الأخوة والمحبة بينهم، أخواني وأخواتي (**يسرا محمد نور ياسر محمد نور**).

لكم جميعًا يا من ساعدوني وكنتم دائمًا بجانبي من أجل مساعدتي بكل ما تملكون من جهد ووقت.

إلىزوجى (خالد الشيخ عبدالرحيم البرعى) وابنائي غرة عينى (آن ومحمد وعبدالرحيم).

إلى شهداء ثورة ديسمبر العظماء، يامن قدّمتم لنا دروسًا عظيمة في التضحيات من اجل الوطن ومن اجلنا ، ستبقى ذكراكم دوما فينا ما حيينا.

وها أنا ذا أختم بحث تخرُّجي بكل همَّة وأمتنُّ لكل من كان له فضل في ذلك وساعدني ولو بالشئ القليل.

شكر والتقدير،،،

أشكر الله العلي القدير الذي أنعم عليَّ بنعمة العقل والدين وكما قال رسولنا الكريم، عن أبي هريرة رضي الله عنه قال: صلى الله عليه وسلم "مَن لا يَشكُر الناس، لا يَشكُر الله".
وقال رسول الله (صلى الله عليه وسلم): " مَنْ صَنَعَ إِلَيْكُمْ مَعْرُوفًا فَكَافِئُوهُ ، فَإِنْ لَمْ تَجِدُوا مَا تُكَافِئُونَهُ فَادْعُوا لَهُ حَتَّى تَرَوْا أَنَّكُمْ قَدْ كَافَأْتُمُوهُ ".
وأيضا وفاءً وتقديراً واعترافًا مني بالجميل أتقدم بجزيل الشكر لأولئك المخلصين الذين لم يبخلوا بالجهد والنصائح في مساعدتى في مجال البحث العلمي.
أتقدم ايضا بجزيل شكري إلي كل من مد لي يد العون والمساعدة في إخراج هذه الدراسة على أكمل وجه.

إليكم أيها الشموع المضيئة التي احترقتلكي تضئ لنا الطريق

أستاذتي الأجلاء

ظللتم معي ودعمتموني ووقفتم بجانبي حتي وصلت لهذه المرحلة الاخيرة حفظكما الله وادامكمالله سند للجميع.

أ.د سعود صادق حسن

أ.د يوسف الغالى محمد أحمد

أيضا ارسل الشكر للسيد / جهاد على مختار، الذى دعمنى بكل النصائح والتصحيح وكان خير معين لى.

المستخلص

الاستدامة في العمارة

التصميم والانشاءات المستدامة،المباني الخضراء،التشغيل،الصيانة،العمارة الشمسية الموجبه، العمارة البيو مناخية، العمارة الديناميكية المتحركة و العمارة العضوية، تعتبر جميعها اساليب مستحدثة للتخطيط ،التصميم ،التشييد ،التشغيل والصيانة لتقليل المخاطر المحتملهعلى البيئة باساليب متقدمة واساليب متقنة وبالاعتماد بشكل اكبر علي مصادر الطاقة المتجددة والمنتجات الصديقة للبيئة لتحقيق مكاسب اقتصادية خفضا للتكاليف والصيانة مع مراعاة اختلاف البيئة من دولة لاخري.

يهدف البحث الي تطبيق مفهوم الاستدامة علي البيئة المحلية ومراعاة الخصوصية الثقافية والاجتماعية والاسهام في الدراسات للمفاهيم المعاصرة والوصول لمفاهيم تنافس او تتماشي مع الطرح العالمي للاستدامة مع الاهتمام بالتطورات التقنية المعاصرة والمنهجية المتبعة في البحث وهو الاسلوب التحليلي وقد قمت بتدعميها بدراسة حالة فى مدينة الخرطوم/ السودان وهى المنشأة الاولي من نوعها فى السودان(مبني برجالاتصالات)والتى تم فيها استخدام الواجهات الزجاجية ولذا تم اختياره بدقة ولنناقش الفرق فى التصميم مع المباني التي لم تراعي فيها الاستفادة من كفاءة الطاقة.

تطرق الباحث في التحليل الي ما هو مستخدم قديما في العمارة الاسلامية من فناء داخلي وملاقف الهواء واستخدام الخضرة في المباني وكيفية توظيفها وينتج عن ذلك بيئة تنافس اسس ومبادئ العمارة الخضراء المستدامة والتى يتمتطبيقها اليوم في العديد من المبانى المستحدثة باستخدام الفناء الداخلي ومعالجة البيئة الداخلية ودراسة حركة الهواء والاستفادة من البيئة الخارجية واستخدام كفاءة الطاقة.

لعل هذه النتيجة تعد انجازا في العمارة الاسلامية منذ الاف السنين وقد اكتشفها الغرب اليوم ولكن وللاسف فقد العرب تراثهم الزاخر بالفن والابداع من نحت ونقوش اسلامية ولم يحفظوها للاجيال القادمة.

والخلاصة التي توصلت لها الدراسة أنه يمكن تطبيق تقنيات العمارة الخضراء المستدامة إذ أخذنا في الاعتبار تطبيق كلالتقنيات المناسبة عند اعداد وتنفيذ تصميم المبنى ومراعاة البيئة المحيطة له.

Abstract

Sustainability in Architecture

Design, sustainable construction, green buildings, operation, maintenance, positive solar architecture, bio-climatic architecture, dynamic architecture and organic architecture.

All of them express modern methods of planning, design, construction, operation and maintenance to reduce the inevitable risks to the environment using advanced and elaborate methods and relying more on renewable energy sources and environmentally friendly products to achieve economic gains by reducing costs and maintenance, taking into account the difference in the environment from one country to another.

The research aims to apply the concept of sustainability to the local environment and take into account the cultural and social specificity and contribute to studies of contemporary concepts and access to concepts that compete or are in line with the global proposal for sustainability with attention to contemporary technical developments. The exhaustive methodology in the research is the analytical method, and I supported it with a case study of two facilities in the city of Khartoum / Sudan. The first facility is the Ashraf Communications Building, and it was chosen based on buildings that did not take into account energy efficiency using glass facades, even from the western side, In the analysis, the researcher touched on what was used in the past in Islamic architecture, such as the inner courtyard, the air stands, the use of greenery in the buildings, and how to use it because it creates an environment that competes with the foundations and principles of green and sustainable architecture that they advocate and apply them today in their buildings using those internal courtyards and treating the internal environment with something similar. Positions and study of air movement and utilization of the external environment and the use of energy efficiency.

Perhaps this result is considered an achievement in Islamic architecture thousands of years ago, which the West is discovering today, so why the Arabs lose their identity that is rich in art and creativity in terms of Islamic carvings and engravings, and they do not preserve them for future generations.

The conclusion of our study is that the techniques of sustainable green architecture can be applied provided that taking into account techniques of green architecture of green architecture at the beginning of the design of the building and its surroundings.

فهرس المحتويات

الموضوع	رقم الصفحة
الاية	أ
الاهداء	ب
شكر والتقدير	ج
مستخلص البحث (عربي)	د
Abstract	هـ
فهرس المحتويات	و
فهرس الجداول	ح
فهرس الصور	ط
فهرس الاشكال	ك
الفصل الاول : مقدمة البحث	
1-1 المقدمة	1
1-2 مشكلة البحث	2
1-3 اهداف االبحث	2
1-4 اهمية البحث واسباب اختيار البحث	2
1-5 فرضيات البحث	3
1-6 منهجية البحث	3
1-7مصادر البحث	3
1-8 حدود البحث	3
1-9 الخلاصة	4
الفصل الثاني : الاطار النظري	
2-1 المقدمة	5
2-2 تعريف الاستدامة	5
2-3 البعد التاريخي لمفهوم التنمية المستدامة	6
2-4 العمارة الخضراء	10
2-5 التنمية المستدامة	13

2-6 معايير الاستدامة	14
2-7 نظم الاستدامة التي تستخدم في التصميم	17
2-8مواد البناء المستدامة	30
2-9الخلاصة	34
الفصل الثالث : عرض وتحليل	
3-1 المقدمة	35
3-2 امثلة عالمية على الاستدامة في التصميم	35
3-3 اسباب اختيار الحالة الدراسية - (برج الهيئة القومية للاتصالات)	41
3-4 تحليل عرض ومعايير اختيار دراسة حالة (برج الهئية القومية للاتصالات)	42
3-5 الخلاصه	59
الفصل الرابع : الخلاصة والتوصيات	
4-1 المقدمة	60
4-2 النتائج	60
4-3 التوصيات	63
4-4 الخلاصة	66
4-5 المراجع والمصادر	67

فهرس الجداول

الموضوع	رقم الصفحة
جدول رقم (3-1) المساحة المبنيه في برج الاتصالات	44
جدول رقم (3-2) وظيفة الطوابق في المبني	44
جدول رقم (3-3) اقصي النقاط التي تمنح في نظام LEED	50
جدول رقم (3-4) تصنيف المباني في نظام LEED	51
جدول رقم (3-5) تقييم الموقع المستدام	51
جدول رقم (3-6 تقييم كفاءة استخدام المياه	52
جدول رقم (3-7) تقييم الطاقة والغلاف الجوي	53
جدول رقم (3-8) تقييم المواد والمصادر	54
جدول رقم (3-9) تقييم جودة البيئة الداخلية	55
جدول رقم (3-10) تقييم الابداع ومراحل التصميم	56
جدول رقم (3-11) التصنيف ومجموع النقاط التي حققها المبني	56
جدول رقم (3-12) تحليل برج الاتصالات	57

فهرس الصـور

الموضوع	رقم الصفحة
صوره رقم (2–1) البعد التاريخي والمؤسسي لمفهوم التنميه المستدامه	6
صوره رقم (2–2) عصر ماقبل التاريخ (الاكواخ–البناء بالمواد المحليه- الانسان القديم)	7
صورة رقم (2–3) عصر التاريخ القديم(الاغرقيه –الرومانيه –البتراء)	8
صورة رقم (2–4) امثله للعماره الخضراء	10
صورة رقم (2–5) مثال للابتكار والابداع في التصميم	16
صورة رقم (2–6) انظمة الActive Systems	17
صورة رقم (2–7) الطاقة المائية	18
صورة رقم (2–8) الطاقة الشمسية	18
صورة رقم (2–9) الطاقه الحرارية	19
صورةرقم(2–10) الطاقه المتجدده	19
صورة رقم(2–11) طريقة عمل الخلايا الشمسية	21
صورة رقم(2–12) الخلايا الشمسية	22
صوره رقم (2–13) الالواح الشمسية	23
صورة رقم(2–14) تسخين المياه بالطاقه الشمسية	23
صورة رقم(2–15) السخان الشمسي	24
صورة رقم(2–16) طريقه عمل السخانات الشمسية	25
صورة رقم(2–17) امثله لوحدات الطاقه الشمسية المدمجه	25
صورة رقم (2–18) مواقع تطبيق وحدات BIPV في المبنى	26
صورة رقم(2–19) توربينات الرياح	29
صورة رقم(2–20) مواد البناء المستدامة	30
صورة رقم(2–21) مراحل دورة حياة المنتجات المادة	31
صوره رقم(2–22) أمثلة للمواد التي يمكن إعادة تدويرها	33
صورةرقم (3–1) مدينه مصدر – ابوظبي – الامارات	36
صورة رقم (3–2) المظلات مدينه مصدر – ابوظبي – الامارات	37
صورة رقم (3–3) المركبات مدينة مصدر – ابوظبي – الامارات	37
صورة رقم(3–4) مفهوم الاستدامة في مبني بلدية	38

صورة رقم(3–5) التهويه والمواد المستخدمة في مبني بلدية لندن	40
صورة رقم(3–6) استرتيجيات الطاقه في مبني بلدية لندن	41
صورة رقم (3–7) الحوائط الخارجيه في المشروع	45
صورة رقم(3–8) شكل السقف	47
صورة رقم(3–9) قاعة المؤتمرات	47

فهرس الاشكال

الموضوع	رقم الصفحة
مخطط رقم (2-1) اسباب ظهور العماره المستدامة	6
مخطط رقم (2-2) فكرة المباني الخضراء	12
مخطط رقم (2-3)معايير التصميم المستدام وفق متطلبات (LEED)	14
مخطط رقم (2-4)اسس التصميم المستدام	15
مخطط رقم (2-5) نظم التصميم البيئي	17
مخطط رقم (2-6) حجم الاشعاع الشمسي الواصل لسطح الأرض	21
مخطط رقم (3-1) اقصي النقاط التي تمنح في نظام LEED	50
مخطط رقم (3-2) نتائج درجات تقييم المبني	56

الفصل الاول

مقدمة عامه

1-1 المقدمة:-

بدأ العالم يعترف بالارتباط الوثيق بين التنمية الاقتصادية والبيئة، وقد تنبه المتخصصون إلى أن الأشكال التقليدية للتنمية الاقتصادية تنحصر على الاستغلال الجائر للموارد الطبيعية وفي نفس الوقت تتسبب في إحداث ضغط كبير على البيئة نتيجة لما تفرزه من ملوثات ومخلفات ضارة. ومن هنا ظهر مفهوم التنمية المستدامة والتي تُعرّف على أنها " تلبية احتياجات الأجيال الحالية دون الإضرار بقدرة الأجيال القادمة على تلبية احتياجاتهم".

اعطت معظم دول العالم في اواخر القرن الفائت عناية خاصة واهتماماً واسعاً بمواضيع حماية البيئة والتنمية المستدامة، ولم ياتى هذا الاهتمام من فراغ فقد تعالت الأصوات التى تنادى بضرورة تقليل الآثار الناجمة عن الأنشطة البشرية المختلفة ونادت بخفض المخلفات والملوثات والحفاظ على الموارد الطبيعية مستقبلا ونتيجة لذلك فإن القطاعات العمرانية في هذا العصر لم تعد بمعزل عن القضايا البيئية الملحة التي بدأت تهدد العالم وتم التنبأ بها في السنوات القلائل الأخيرة، فهذه القطاعات من جهة تعتبر أحد المستهلكين الرئيسيين للموارد الطبيعية من ارض المواد، المياه والطاقة، ومن جهة أخرى فإن عمليات صناعة البناء والتشييد الكثيرة والمعقدة ينتج عنها كميات كبيرة من التلوث مثال الضجيج والمخلفات الصلبة وتبقى مشكلة هدر الطاقة والمياه من أبرز المشاكل البيئية - الاقتصادية للمباني بسبب استمرارها طوال فترة تشغيل المبنى ولهذه الأسباب وغيرها ونتيجة لتنامي الوعي العام تجاه الآثار البيئية المصاحبة لأنشطة البناء فقد نصح بعض المتخصصين أن التحدي الأساسي الذى يواجه القطاعات العمرانية في هذا الوقت هو في مقدرتها على الإيفاء بالتزاماتها وأداء دورها التنموي تجاه تحقيق مفاهيم التنمية المستدامة الشاملة، وأضاف آخرون بأن الإدارة والسيطرة البيئية على المشاريع العمرانية ستكون واحدة من أهم المعايير التنافسية الهامة في هذه القطاعات في القرن الواحد والعشرون، من هنا نشأت في الدول الصناعية المتقدمة مفاهيم وأساليب جديدة لم تكن مألوفة 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 المتجدده – (Renewable Sources).

(1-2) مشكلة البحث:-

مفهوم الإستدامة اصبح من المواضيع الهامه التي لابد من مراعتها والتوقف عندها وذلك لانها تساعد الاجيال القادمة للإستفادة من الموارد الطبيعية واستقلالها بصورة جيدة بل إستخدام المواد المحليه مع تحسينها وادخال مواد ناتجة من اعادة التصنيع وتقليل الانبعاث الحراري ولابد من لفت الانظار الى أن الموارد المستحدمة نافذه وغير متجدده و تهتم بقضايا التنمية الاقتصادية في ظل حماية البيئة، وخفض استهلاك الطاقة، والاستغلال الأمثل للموارد الطبيعية، والاعتماد بشكل أكبر على مصادر الطاقة المتجدده .

إن الاسس والمبادي التي تنطلق منها الاستدامة تتفق في جوانب كثيره مع أسس ومبادئ العمارة المحلية والاسلامية إلا ان عدم تطبيقها دون إدراك ووعي كامل بالمخاطر الناجمة قد يؤدى الى مشاكل تتشابه مع بعض النماذج الغربيه في فترات سابقة ولذلك في هذا البحث نسعي للتوصل لإيجاد حل لهذه المشاكل ونوضح من خلاله الاستدامة ومدي تداخلها مع العماره المحليه والاسلاميه مع مراعاه اللاهتمام الكبير بالبيئه والحفاظ عليها لانها حق مشروع للاجيال القادمه.

1-3 اهداف البحث:-

1- تطبيق مفهوم الاستدامة علي البيئة المحلية مع مراعاه النواحى الثقافية والاجتماعية .

2- الوصول لمفاهيم محلية و اسلامية تتماشي مع الطرح العالمي للاستدامة.

1-4 اهمية واسباب اختيار الدراسة:-

1- تزايد الاهتمام العالمي بمفاهيم الاستدامة علي كل الاصعده.

2- الاهتمام بالتطورات التقنيه المعاصره.

3- مفهوم العمارة المستدامه يحافظ علي الحقوق.

4- اي طرح يتسم بالواقعية والمنطقية كالاستدامه هو طرح متوازن ويتعلق بجوانب كثيره من حياة الانسان والتي دعي اليها الإسلام.

5- ارتباط الاستدامة بالاطار اسلامي هو من اهم اسباب اختيار هذه الدراسة والوصول الي مفاهيم محلية اسلامية تتماشي مع الطرح العالمي للاستدامة .

1-5 فرضيات البحث:-

تم افتراض وجود علاقة بين مفاهيم العمارة المستدامة بابعادها البيئية والاجتماعية والاقتصادية وبمستوياتها العمرانية مع مفاهيم العمارة المحلية والاسلامية وامكانية الوصول الي نمازج استدامة تنتهج من المفاهيم المحلية والاسلامية، كما ان من اهم اسباب فرضية الدراسة هو ان مباني الخرطوم تطبق الاستدامة بنسبه ضئيله وتتجاهل مسالة الفناءت والحوش واستحدام المواد الصديقة للبيئة وتوجية المباني وغيرها ....الخ.

1-6 منهجية البحث:-

المنهج المستخدم هو الاسلوب التحليلي والبحث الميداني.

1-7 مصادر البحث:-

- الرسائل والمجلات العلمية وكتب العمارة المستديمة الإسلامية .
- معلومات تم جمعها من المهتمين والخبراء في مجال الاستدامة .
- شبكة المعلومات الدولية والانترنت.
- متابعة المؤتمرات، الندوات والمحاضرات المهتمة بتلك الجوانب .
- اسلوب النماذج الرياضية لاختيار هذه الفرضيات.

1-8 حدود البحث:-

الحدود المكانية :- مدينة الخرطوم (مبنى برج الاتصالات).

الحدود الزمنية :- 2021 – 2022م.

1-9 الخلاصة:-

في هذا الفصل تم توضيح مقدمة البحث التي تطرقت الي الاستغلال الامثل للموارد الطبيعية وكيفية الحفاظ علي البيئة من خلال تقليل الملوثات والمخلفات الضارة وذلك الامر ادي لاتجاه الاستدامة اما مشكلة البحث فقد وضحت ان هنالك مشكلة تفرض نفسها من خلال المشاكل البيئية والمشاكل الاقتصادية التي تنتج من خلال هدر الطاقة، المياه، التلوث والمخلفات البيئيه.

ونجد ان وجود العلاقة والتى تجذب الانتباه هو تداخل العمارة المحلية والاسلامية المستدامة ومن هنا توالت خطوات الفصل الاول من توضيح اهداف واهمية واسباب وفرضيات ومنهجية تتجه جميعها الي الهدف الاساسي الا وهو الاستدامة.

الفصل الثاني

الاطار النظري

2-1 مقدمة :-

الاستدامة هو مصطلح عام يصف تقنيات التصميم الواعي بيئيا في مجال الهندسة المعمارية وهي عملية تصميم المباني بأسلوب يحترم البيئة مع الاخذ في الاعتبار تقليل استهلاك الطاقة والمواد والموارد مع تقليل تاثيرات الإنشاء مع تنظيم الانسجام مع الطبيعة.

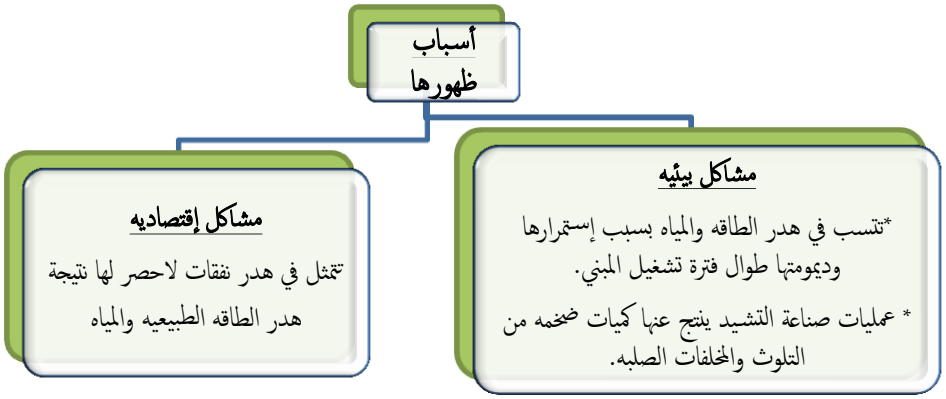
تأثرت العمارة المستدامة من جانب أكبر من خلال مناقشة القضايا الملحة اقتصاديا وسياسيا في عالمنا على نطاق واسع و تسعى العمارة المستدامة إلى التقليل من الآثار البيئية السلبية في المباني من خلال تعزيز كفاءة استخدام المواد والطاقة، ببساطة أكثر فإن فكرة الاستدامة أو التصميم البيئي هو ضمان أن يكون نشاطنا وقرارانا لا يمنعان الفرص على الأجيال المقبلة ويمكن استخدام هذا المصطلح لوصف الطاقة في التصميم البيئى ، أي أن الاستدامة تعني عدم استنزاف الموارد الطبيعية لضمان دوامها واستمراريتها للأجيال القادمة.

2-2 تعريف الاستدامة:-

العمارة المستدامة تعني تصميم مباني تستهلك مياه، طاقة ومواد طبيعية أقل ويمكن ذلك عن طريق إعادة معالجة مياه الصرف واستخدامها لري الحدائق واستخدام التقنيات الحديثة بحيث يتم أوتوماتيكيا توفير استهلاك الطاقة المستخدمة في المبني لأعمال التبريد والتكييف والإضاءة وكذلك استخدام مواد بناء ناتجة عن اعادة تدوير منتجات سابقة أو أن هذه المواد بذاتها يمكن اعادة تدويرها لاحقا عند انتهاء صلاحيتها بالمبني.

أسباب ظهور العمارة المستدامة:-

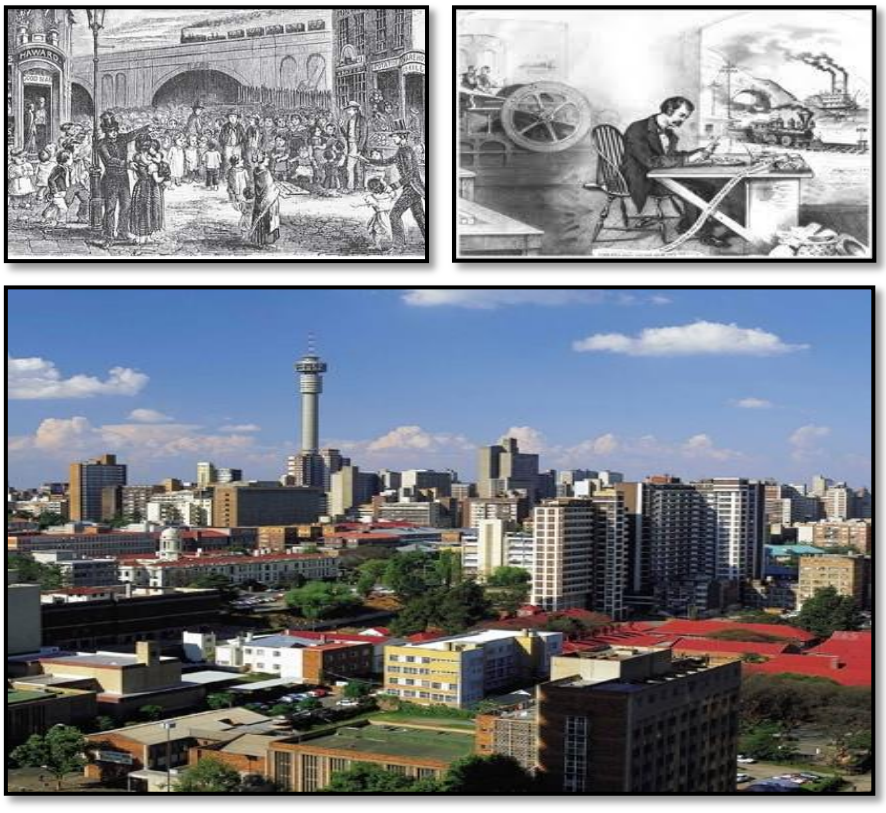
من اهم الاسباب التي ادت الي ظهور العمارة المستدامة هي المشاكل المترتبة علي البيئة والاقتصاد، كما موضح في المخطط رقم (2-1).



مخطط رقم (2-1) اسباب ظهور العمارة المستدامة

2-3 البعد التاريخي والمؤسسي لمفهوم التنمية المستدامة :-

ظهرت العمارة البيئية في الحضارات القديمة في صورة محاولة الإنسان للتأقلم والتعايش في بيئته، وتباينت صور هذا التأقلم في استخدام المواد المتاحة في البيئة المحلية في العمران مرورا بطرق استخدامها وانتهاءا بالأساليب التي اتبعها للتعامل مع عناصر البيئة ومحدداتها من الأمطار، الرياح، الحرارة وضوء الشمس وغيرها كما موضح في الصوره رقم (2-1) .

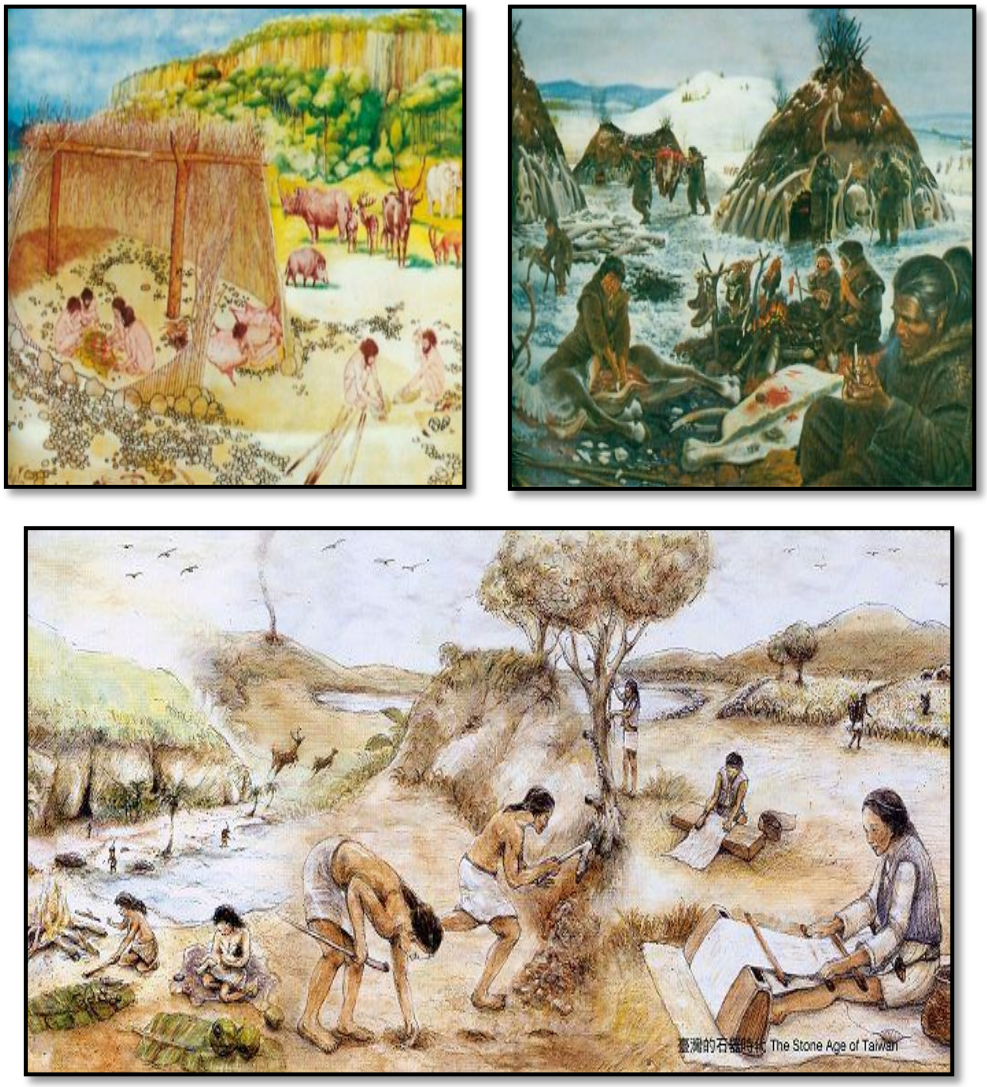


صوره رقم (2-1) البعد التاريخي والمؤسسي لمفهوم التنمية المستدامة

المصدر https://www.wikipedia.org/

في العمارة الإسلامية استخدمت العديد من المعالجات البيئية مثل استخدام الملاقف والقباب والأقبية والفراغات الداخلية وكذلك الأخشاب في المشربيات وغيرها، وكل ذلك في إطار تأقلم

الإنسان مع بيئته، كان هذا الاتجاه سائدا على مر العصور والأزمان فلم يتجه الإنسان إلى تجاهل بيئته مطلقا، وإنما حاول بشتى الطرق التأقلم مع عناصرها إلى أن قامت الثورة الصناعية بعد عصر التاريخ القديم والعصور الوسطى وظهور المجتمعات الصناعية وبيئة وسط ونهاية القرن ال 20 والقرن 21 والوعي العالمي من ستوكهولم الى جوهانسبرغ، كما موضح فى الصوره رقم (2-2)

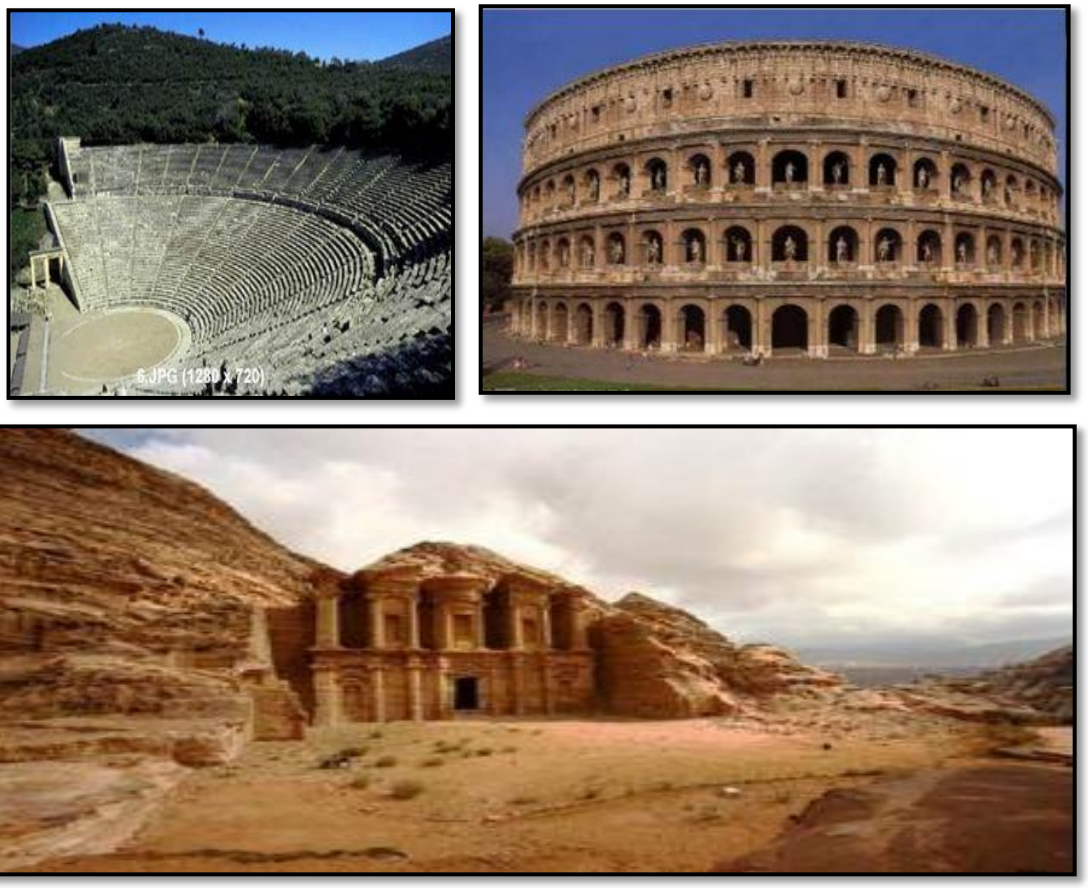


صوره رقم (2-2) عصر ماقبل التاريخ (الاكواخ – البناء بالمواد المحلية – الانسان القديم)

المصدر https://www.wikipedia.org/

عصر التاريخ القديم :-

في مصر مثلا نجد أن إنسان الحضارات المصرية القديمة استخدم المواد المحلية مثل الطوب اللبن، البردي والأخشاب في بنائهم المعماري الخاص مثل مساكن العمال، في حين استخدموا الأحجار الطبيعية ونحتوا في الجبال المبانى المعمارية المقدسة مثل المعابد، كما موضح فى الصوره رقم (2-3).



صوره رقم (2-3) عصر التاريخ القديم (الاغرقيه –الرومانيه –البتراء)

المصدر https://www.wikipedia.org/

ظهور المجتمعات الصناعية:-

- **الثورة الصناعية:-**

- شهدت اوربا خلال القرنين (17- 19) تطورات تقنية هائلة وسريعة ورعاية صحية غير مسبوقة.
- استخدام الوقود الحجري (الفحم) لتشغيل الماكينة وتوليد الطاقة.
- تحسين مياه الشرب والرعاية الصحية.

➢ **النتيجة:-**

زيادة هائلة في عدد سكان الارض حيث بلغت الضعف (500 مليون الى بليون) خلال مائتي عام (1650 – 1850).

القرن ال 21 الوعي العالمي :-

- التوعية بالمؤثرات البيئية على مستقبل الكون.
- الاحتباس الحراري.
- التغير المناخي.
- استغلال غير منصف للموارد الطبيعية.
- صلة البيئة بالاقتصاد والمجتمع و ملامح العالم الجديد و تداخل المشاكل والحلول المحلية مع الكونية هى (اقتصاد متكامل، بيئة واحدة ومجتمعات متعاونة)

اللجنة الدولية للبيئة والتنمية :-

- تكونت نهاية عام 1983 بتكليف من الامين العام للامم المتحدة (خافيير بيريز دي كويلار).

الغاية:- معالجة القلق المتزايد إزاء التدهور المتسارع للبيئة البشرية والموارد الطبيعية والنتائج المترتبة على هذا التدهور على التنمية الاقتصادية والاجتماعية.

الاهداف:-

- تقليل الصراع البيئي.
- توفير الغذاء ومكافحة الجوع.
- تأمين الرعاية الصحية.
- الحفاظ على الموارد الطبيعية.
- استخدام الطاقة البديلة النظيفة .
- زيادة المجهودات العالمية بالاضافة الى المحلية.

ملخص تقرير برندتلاند:-

- ان التنمية يجب أن تكون مستدامة.
- البيئة والاقتصاد العالمي متداخلين بشكل كامل ودائم.
- هذه المفاهيم تتجاوز الجنسية والثقافة والأيديولوجيا والعرق.

تحذير عاجل: -

- شكل الحياة (المعيشية) الحالية يجب ان لا تستمر

ويجب أن يتوقف.

التوصيات:-

- تحقيق التنمية المستدامة.
- معالجة المشاكل التي يطرحها الاقتصاد العالمي والتي تتداخل مع البيئة.
- التعامل مع أزمة الديون في الدول النامية.
- العمل على عدم ربط الفقر مع التدهور البيئي.
- تناول المسائل الامنية من حيث تاثيرها البيئي وليس العسكري.
- التغيير المؤسسي والعمل المشترك.
- التوجه نحو الزراعة.
- تقليل الاعتماد على المحروقات واستخدام البدائل المتجددة الآمنة.
- التقارب بين الدول المتطورة والنامية.
- الاعتماد على البيئة الطبيعية وتحسين فعالية المبنى لضمان حياة أفضل.

2-4 العمارة الخضراء:-

هي العمارة التي تحترم البيئة وتحافظ عليها، وذلك عن طريق تقليل استخدام الطاقة والاستفادة من مصادر الطاقة الطبيعية المتجددة، وتقليل تأثير المبانى على البيئة، بالإضافة إلى توفير الانسجام بين المبنى والطبيعة لتحقيق منظومة الوظيفه والجمال بأقل التكاليف، بحيث تراعي هذه المبانى احتياجات الحاضر والمستقبل.

تستهلك عملية تشييد المباني وتشغيلها نسبة عالية من الموارد الطبيعية قد تصل إلى 40% من إجمالي المواد الأولية، وأكثر من 60% من الاستهلاك الكلي للطاقة عليه تعد العمارة الخضراء من أهم استراتيجيات حماية البيئة وتحقيق التنمية المستدامة، كما موضح فى الصوره رقم (2-4) أمثله للعماره الخضراء.

صوره رقم (2-4) أمثله لعمارة خضراء

(المصدر: https://www.independentarabia.com)

أسس و معايير تصميم المباني الخضراء:-

1. المحافظة على الصحة العامة للسكان والغلاف المحيط بالكرة الأرضية بشكل عام.
2. المحافظة على الطاقة والمياه والمصادر الطبيعية الأخرى.
3. تحقيق مفهوم الاستدامة (Sustainable) في المباني بصورة حديثة تراعى كل النواحى الفنية حتى نقلل عند عملية الإنشاء والصيانة مستقلا.
4. استعمال المواد التي ليس لها تأثير سلبي على البيئة سواءً في إنتاجها ، استعمالها ، صيانتها أو التخلص منها.
5. التخلص ومعالجة المخلفات بشكل لا يترتب عليه تأثير سلبي على البيئة بما يخدم النظام البيئي.
6. استخدام فلسفة الألوان.
7. الحديقة و المبنى.

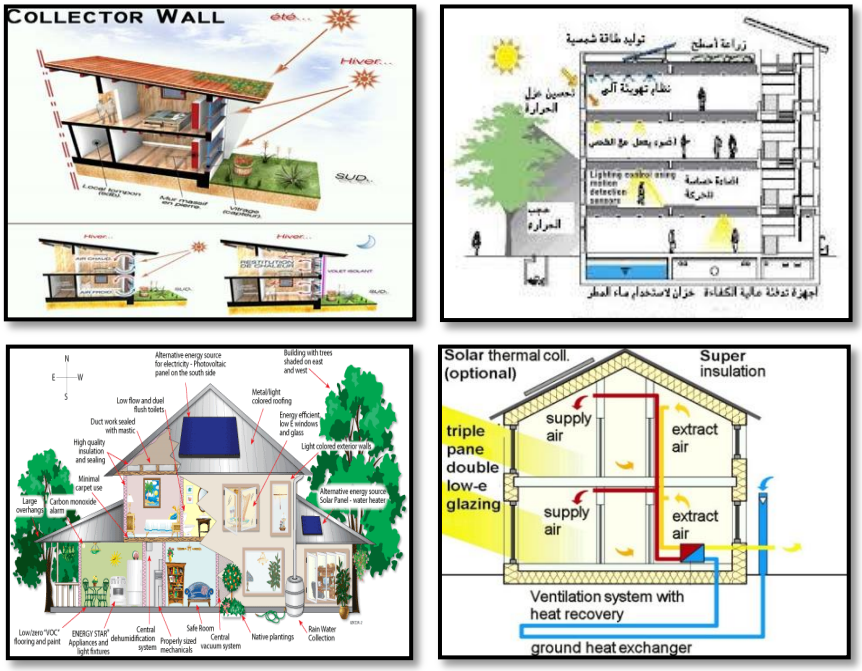
مخطط لفكرة المباني الخضراء:-

يشير المعماري السيد/ جيمس واينز (James Wines) في كتابه "العمارة الخضراء" إلى أن المباني التى يراعى فيها النواحى البيئية تستهلك فقط سدس إمدادات الماء العذب في العالم وربع إنتاج الخشب، وخمس الوقود والمواد المصنعة، وفي الوقت نفسه تنتج نصف غازات ما

تنتجه المبانى التى لم يراعى فى بنائها النواحى البيئية والتى سوف تتسبب فى ظاهرة "الصوبة الزجاجية" الضارة، ويضيف أن مساحة البيئة المشيدة (Built Environment) في العالم سوف تتضاعف خلال فترة وجيزة تتراوح بين 20 و40 سنة، وهذه الحقائق تجعل من عملية إنشاء المباني وتشغيلها واحدة من أكثر الصناعات استهلاكاً للطاقة والموارد في العالم.

يدعو التصميم المستدام إلى البناء بطريقة تراعي مبادئ أساسية، أهمها الحفاظ على الطاقة وتقليل الحاجة من الوقود الأحفوري، والاعتماد الأكبر على الطاقات الطبيعية واستخدام الأنماط المتجددة من الطاقة لتشغيل المبنى، مثل تحويل طاقة الرياح والشمس إلى طاقة كهربائية واستخدامها في ضخ المياه وتسخينها، وطاقة "البيوجاز" (Biogas) الناتجة عن تحلل النفايات العضوية.

كذلك البعد عن الحلول الميكانيكية في عمليات التبريد والتسخين، واستبدالها بتقنيات تعتمد على تصميم وتشكيل المبنى وتوجيهه واستخدام عناصر لجذب الهواء، كالتهوية الطبيعية ومعالجة الفتحات والمعالجات المعمارية، كما موضح في المخطط رقم (2-1).



مخطط رقم (2- 2) يوضح فكره المباني الخضراء

المصدر: https://www.ecomena.org/green-buildings-ar/

2-5 التنمية المستدامة – Sustainable Development :-

ذكر تعبير "التنمية المستدامة (Sustainable Development) للمرة الأولى، في وثيقة عالمية باسم "الاستراتيجية العالمية لصون الموارد الطبيعية"، التي صدرت عام 1980، إذ أخذت هذه التنمية في اعتبارها البعد الزمني وحق الأجيال المقبلة في التمتع بالموارد والثروات الطبيعية.

"Sustainable development is development that meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs".

" تلك التنمية التي تلبي حاجة الحاضر دون التهديد او المخاطرة بقدرة الاجيال القادمة لضمان تلبيتهم لاحتياجاتهم".

(2 – 6) ابعاد الاستدامة :-

1- الاستدامة البيئية:-

تتحقق الإستدامة البيئية عندما يتم الحفاظ على إنتاجية الموارد الطبيعية الداعمة للمعيشة و تعزيزها.

فوائدها:

- ✓ تقليل كمية الملوثات بأنواعها.
- ✓ تقليل الغازات المنبعثة في الجو مثل CO_2.
- ✓ إستخدام المواد الخام القابلة للتجديد .
- ✓ التخلص من المواد السامة بطرق صحيحة.

2-الإستدامة الإجتماعية :-

تتحقق عندما يتحقق الحد الأدنى من الإقصاء الاجتماعي والحد الأعلى من العدالة، ليس ذلك فحسب بل هو نشاط متواصل يهدف إلى الارتقاء بنوعية حياة جميع فئات المجتمع في الحاضر والمستقبل .

فوائدها :-

- ✓ تحقيق منافع وفوائد اجتماعية تتعلق في منع التلوّث .
- ✓ رفع إنتاجية الأفراد.
- ✓ التحكم في تأثير نوعية الحياة .

✓ تحقيق الفائدة للمجموعات المحرومة (فقراء ومعاقين ...الخ) من العدالة .

3- الإستدامة الإقتصادية :-

تتحقق عندما يتم الحفاظ على مستوى ثابت من الإنفاق مقارنة بالاستهلاك بمرور الزمن والتحول إلى أنماط إنتاج واستهلاك مستدامة.

فوائدها :-

✓ العمل على الحد من التلوّث.

✓ تقليل التكاليف الناتجه من استنزاف الموارد وإستخدام طاقات متجددة.

✓ خلق فرص للتنمية .

2-7 معايير الاستدامة :-

Leadership in Energy and Environmental Design (LEED)

1- الإستدامة مع الموقع (Sustainable Site) .

2- الإهتمام بكفاءة إستخدام المياه (Water Usage Efficiency).

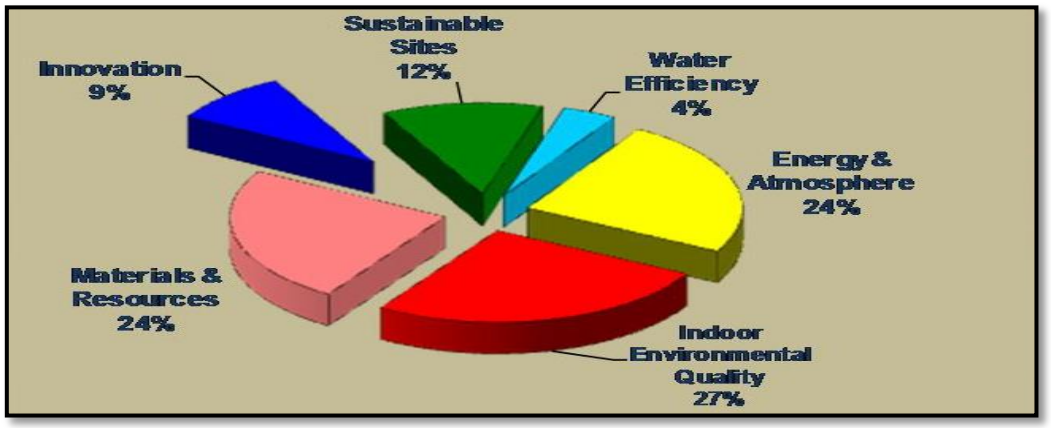
3- الاهتمام بالطاقة وتوظيفها في المباني والغلاف الخارجي (Energy& Atmosphere).

4- الاخذ في الاعتبار بالمواد ومصادرها(Cosideration of Materials & Resources).

5- الاهتمام بالبيئة الداخلية وجودتها (Indoor Environment Quality).

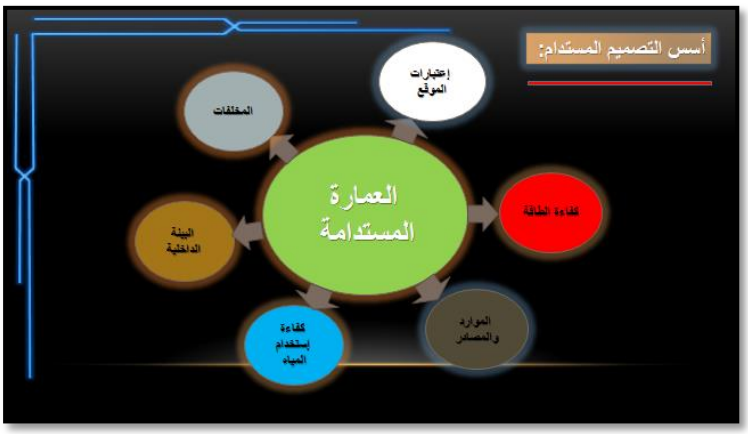
6- الإبداع ومراحل التصميم (Innovation & Design Process).

كما موضح فى مخطط رقم **(2-3)** معايير التصميم المستدام.



مخطط رقم (2-3) توضح معايير التصميم المستدام وفق متطلبات (LEED)

أسس التصميم المستدام:-



مخطط رقم (2-4) اسس التصميم المستدام.

1- الإستدامة مع الموقع (Sustainable with Sites):-

1. إختيار الموقع.
2. إعادة التطوير الحضري.
3. إستخدام بدائل النقل.
4. الحد من التلوث والنظري.
5. تطوير الموقع.
6. إدارة مياه الأمطار.
7. تقليل تأثير الحرارة بتصميم الفضاءات الخارجية .

2- كفاءة إستخدام المياه (Water Usage Efficiency):-

- كفاءة إستخدام المياه للمناطق المفتوحة.
- ابتكار تقنيات جديدة للمياه الضائعة(مياه الصرف)
- الحد من الاسراف فى استخدام المياه.

3- الطاقة والغلاف الجوي(Energy and Atmosphere):-

- توظيف الطاقة في المبنى.
- تخفيض الإنبعاث للغازات الضارة.
- الأداء الأمثل للطاقة .

- إدارة المبردات.
- إعادة تجديد الطاقة .
- الطاقة الخضراء.

4 – المواد والموارد (Materials and Resources):-

1- تخزين وجمع المواد القابلة لإعادة الإستخدام.

2- إعادة تأهيل المباني.

3- إدارة النفايات للمباني .

4- إعادة إستخدام المواد .

5- إدارة مخلفات الإنشاء.

6-إستخدام المواد الإقليمية أو المحلية المتوفرة بالبيئة.

5- نوعية البيئة الداخلية (Indoor Environmental Quality):-

1- نوعية الهواء الداخلي (خالي من الغازات الضارة CO_2) .

2- زيادة فعالية وكفاءة التهوية.

3- إنخفاض انبعاث المواد.

4- السيطرة على الملوثات الكيميائية.

5- عمل توازن لدرجات الحرارة بالداخل.

7- الاستفادة من ضوء النهار والرؤية الخارجية.

6- الإبتكار والإبداع في التصميم Innovation & Design Process:-

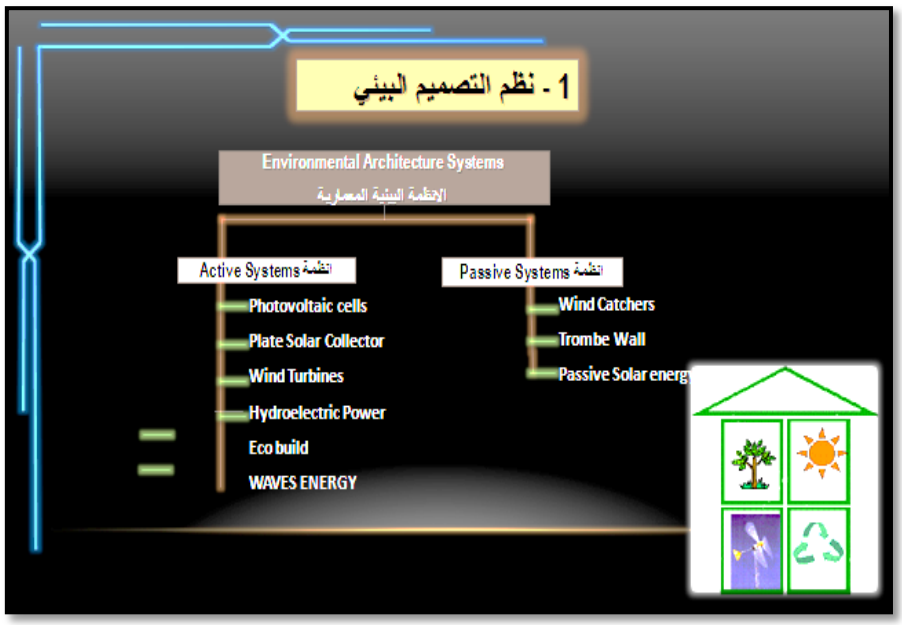
التصميم المعماري له تأثير رئيسي على استدامة المباني والكفاءة البيئية، إذا تم تصميم المبنى تصميم جيد يؤخذ في الإعتبار جميع الجوانب البيئية منذ بداية التصميم لتؤثر إيجابيا على العمل وبالتالى سوف يقلل من استهلاك طاقة، وانخفاض جميع الموارد اللازمة، كما موضح في صوره رقم(2-5)

صوره رقم (2-5) مثال للابتكار والابداع في التصميم

المصدر: **https://blogging-techies.com/ar/**

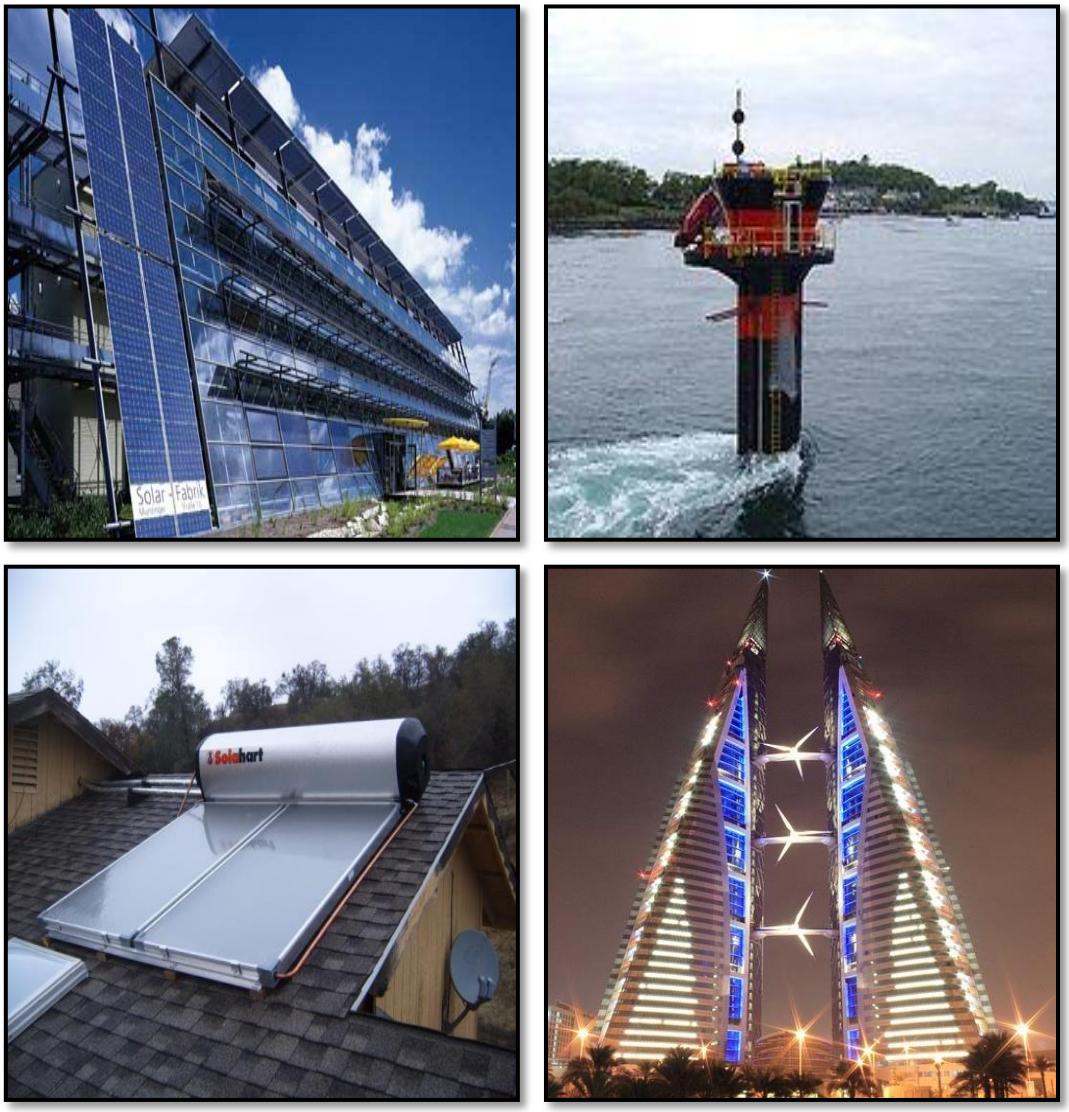
2-8 نظم الاستدامة التي تستخدم في التصميم:-

نظم التصميم البيئي، كما موضح فى المخطط رقم (2-5)



مخطط رقم (2-5) نظم التصميم البيئي

1- أنظمة الـــActive Systems: كما موضح صوره رقم (2-6)



صوره رقم(2-6) انظمه Active Systems

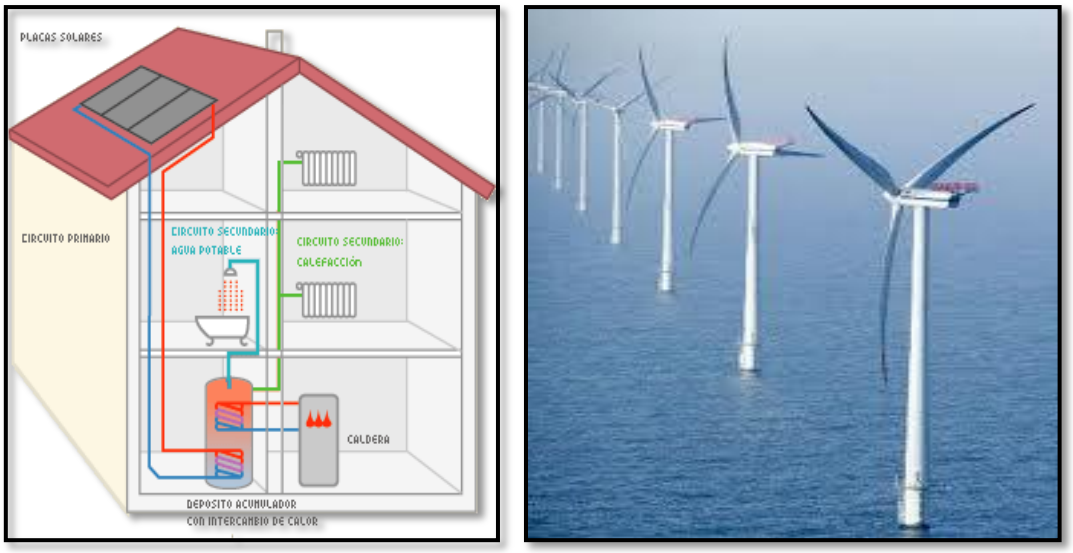
المصدر: https://www.clean-energy-ideas.com/

إستخدام الطاقة المتجددة في التصميم :-

ذكرت وكالة الطاقة الدولية من الناحية النظرية ، بانه يمكن للمرء أن يحدد ثلاثة أجيال من تكنولوجيات الطاقة المتجددة،.

1-الجيل الاول:-

تشمل الطاقة المائية الحركيه واحتراق الكتلة الحيوية والطاقة الحرارة الجوفيه، وقد ظهرت تقنيات الجيل الأول مع الثورة الصناعية في نهاية القرن ال 19، كما موضح صوره رقم (2-7).

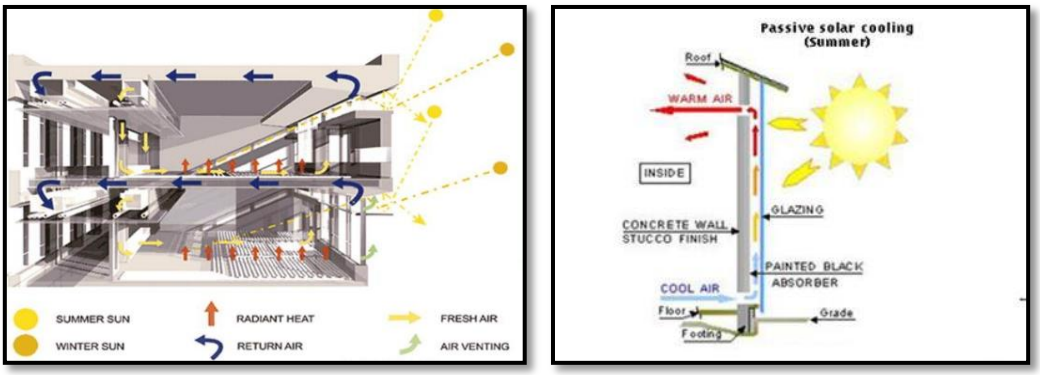


صوره رقم(2-7) توضح الطاقه المائيه

المصدر: **https://ar.wikipedia.org/wiki**

2- الجيل الثاني :-

يشمل تكنولوجيات الطاقة الشمسية وتشمل التدفئة والتبريد وطاقة الرياح، كما موضح صوره رقم(2-8).

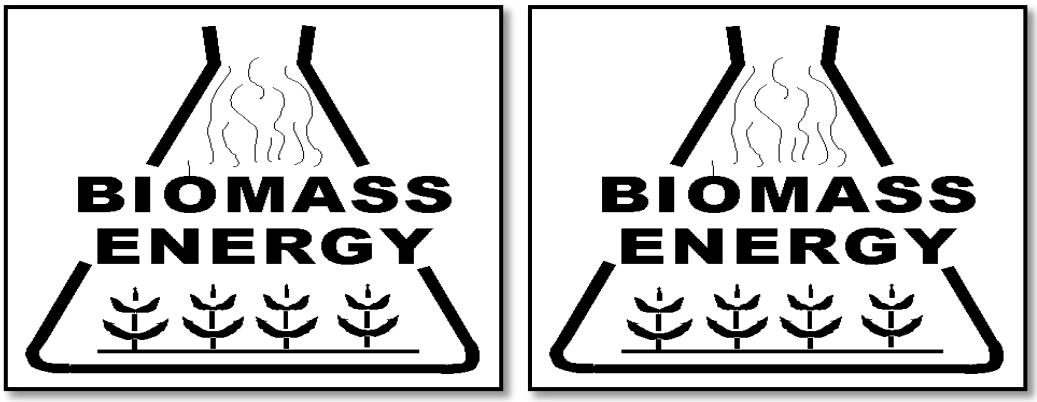


صوره رقم(2-8) توضح الطاقه الشمسيه

المصدر: **https://ar.wikipedia.org/wiki**

3-الجيل الثالث :-

هى تكنولوجيا متقدمة لا تزال قيد التطوير و تشمل تعزيز الكتلة الحيوية ، وتقنيات معامل تكرير أحيائية، مع التركيز على الطاقة الحرارية الشمسية وطاقة الصخور الجافة الساخنة وطاقة المحيطات، كما موضح صوره رقم (2-9).



صوره رقم(2-9) توضح الطاقه الحراريه

المصدر: **https://ar.wikipedia.org/wiki**

الطاقة المتجددة :-

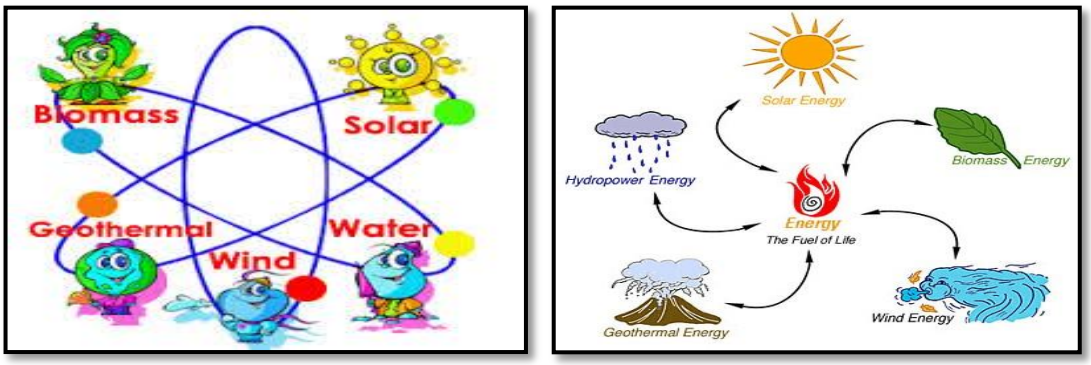
1- الطاقة الشمسية.

2- طاقة المياه.

3- طاقة الرياح.

4- الطاقة الحيوية المتجددة.

5- الطاقة الحرارية الأرضية، كما موضح صوره رقم (2-10)



صوره رقم(2-10) توضح الطاقه المتجدده

المصدر: **https://ar.wikipedia.org/wiki**

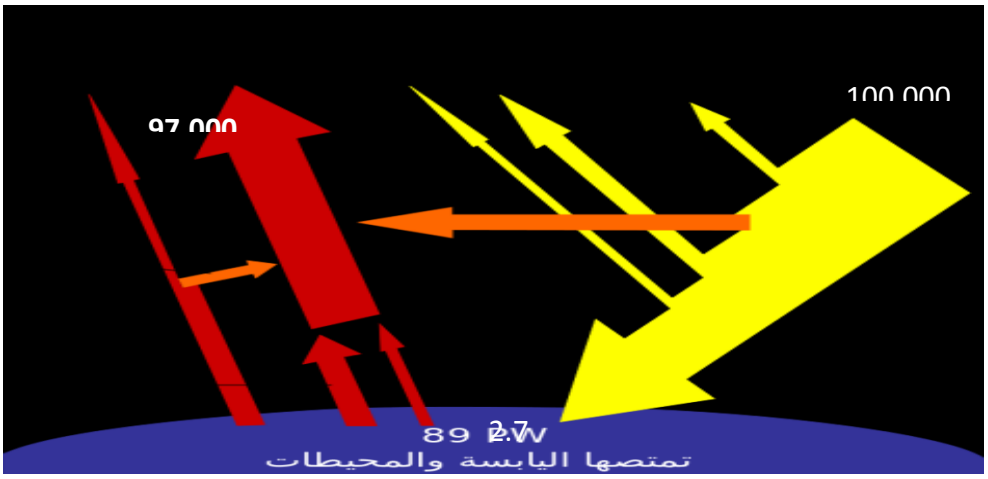
1-الطاقه الشمسيه:-

هي من اهم مصادر الطاقة المتجددة ومن اكثرها نظافة كما انها تعد صديقة للبيئية، وهي طاقه تولد مباشره من ضوء الشمس (الضوء والحرارة) وقد قام الإنسان بتسخيرها لمصلحته منذ العصور القديمة.

حجم الاشعاع الشمسي الواصل لسطح الأرض:-

يصل الى سطح الأرض حوالي (2.7 لانقلي) من الاشعاعات الشمسية القادمة من الشمس التي تبلغ في مجملها (100,000 لانقلي) ونجد ان كميه الطاقة الشمسية التي تتلقاها الأرض يعادل حوالي 20 الف مره قدر استهلاك العالم من الطاقة.

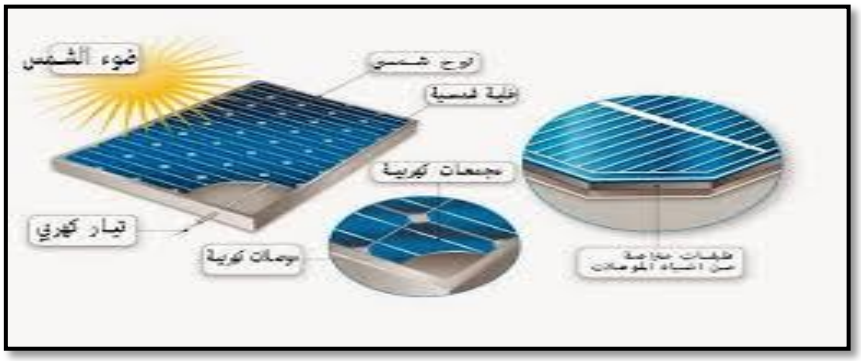
كما موضح مخطط رقم (2-6)



مخطط رقم (2-6) توضح حجم الاشعاع الشمسي الواصل لسطح الأرض

- **طريقه عمل الخلايا الشمسيه:-**

تعطي الخلايا الشمسية مئات الفولتات من التيار الكهربائي المستمر لو وصلت هذه الخلايا على التوالي، كما يمكن تخزين الطاقة الناتجة في البطاريات الحمضية المصنوعة من الرصاص أو القاعدية المصنوعة من معدني النيكل والكادميوم ويمكن تحويل التيار المستمر الى تيار متردد بواسطه العاكسات للاستعمال واداره الأجهزة الكهربائية المنزلية والصناعية العادية، كما موضح صوره (2-11).

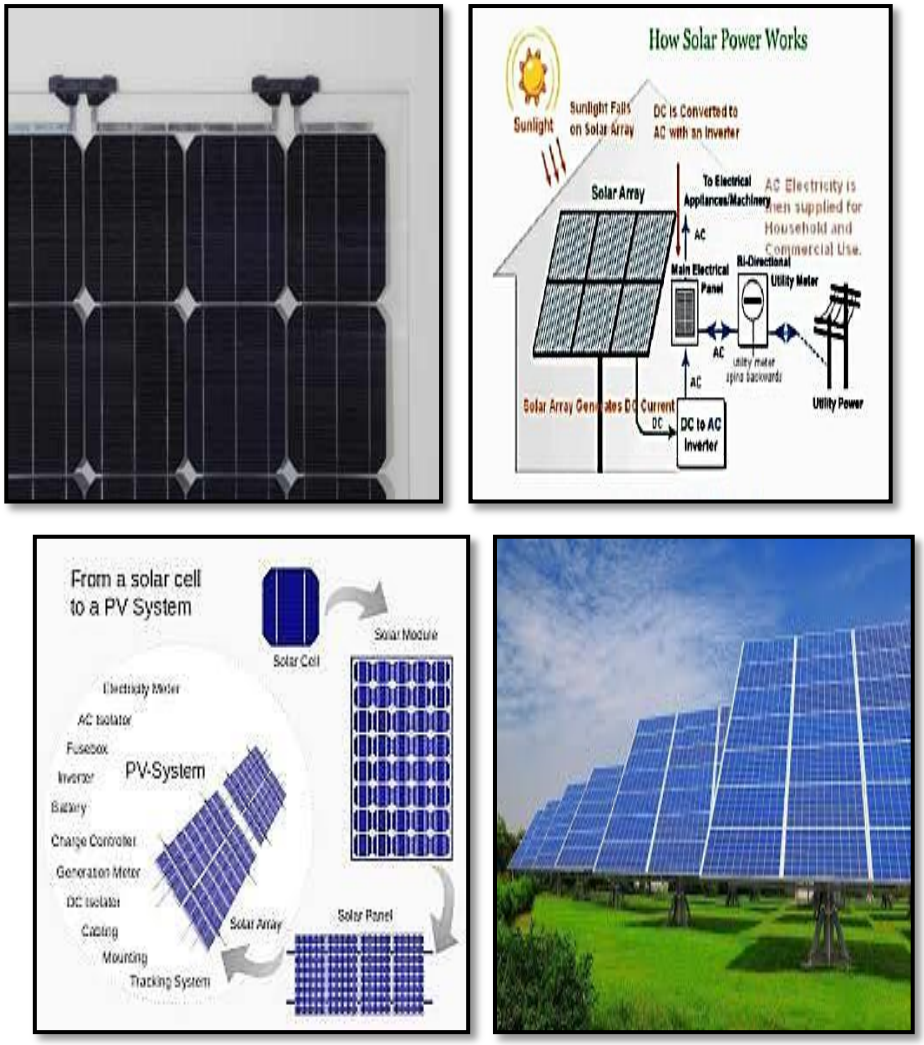


صوره (2-11) توضح طريقه عمل الخلايا الشمسية

المصدر: **https://www.hisour.com/ar**

- **تعتمد شدة التيار الناتج من الخليه على:**
- وقت سطوع الشمس.
- شده اشعة الشمس.
- كفاءه الخليه الضوئيه.

كما موضح صوره رقم(2-12)

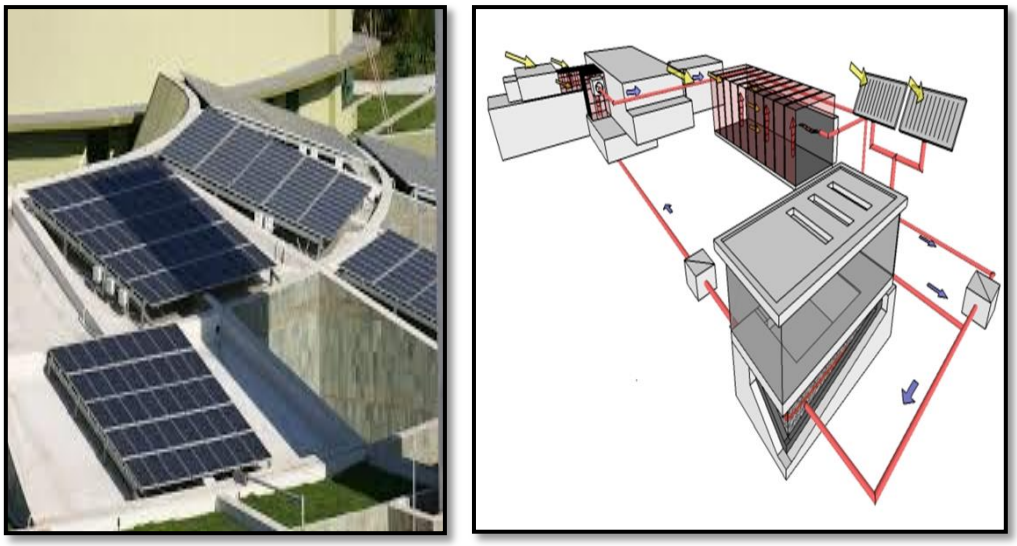


صوره رقم (2-12) توضح الخلايا الشمسية

المصدر: **https://www.hisour.com/ar**

الألواح الشمسية - Solar System :-

تنتج الكهرباء مباشرة من ضوء الشمس الساقط عليها بطريقة نظيفة غير ملوثة وغير مؤثرة سلبا على البيئة وغير مزعجة و بدون إشغال أي حيز داخل المبنى بالإضافة إلى أنها تحتاج إلى القليل من الصيانة ، كما موضح فى الصوره رقم (2-13).

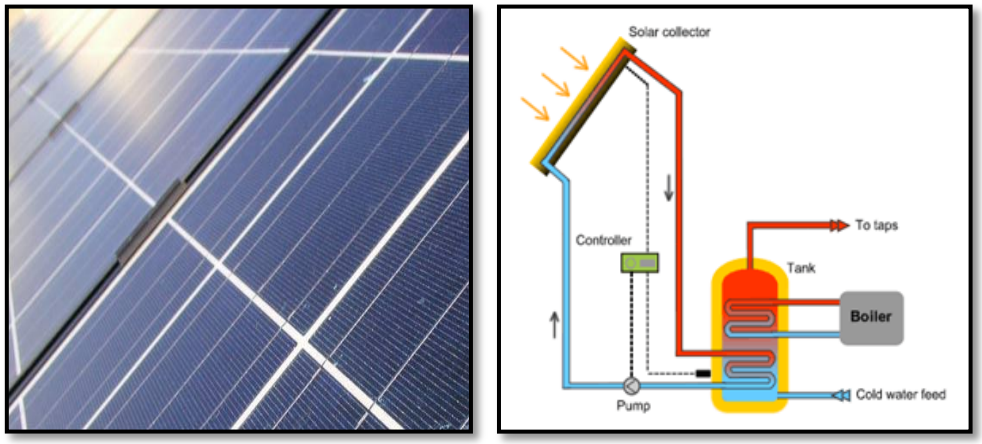


صوره رقم (2-13) الالواح الشمسية

المصدر: https://www.hisour.com/ar

- **تسخين المياه بالطاقه الشمسية - Solar System:-**

يتم استعمال الطاقة الشمسية لتسخين المياه من خلال مجمعات لأشعة الشمس وتحويلها لطاقة حرارية لتدفئة المنازل أو تسخين المياه أو توليد الكهرباء بالبخار أو تجفيف المحاصيل كما موضح صوره رقم (2-14).



صوره رقم (2-14) تسخين المياه بالطاقه الشمسية

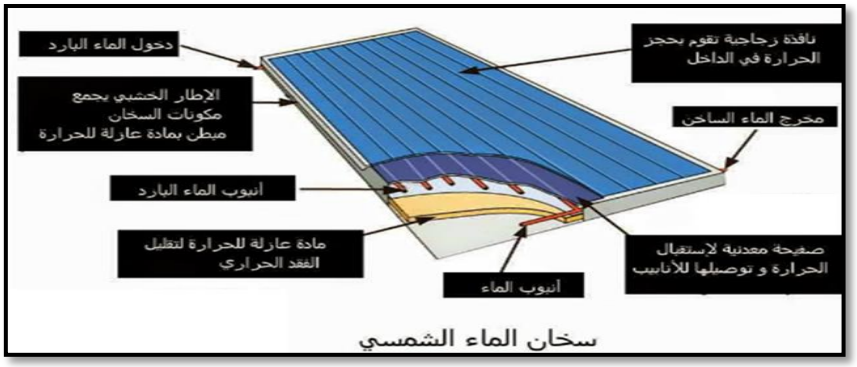
المصدر: https://ise-eg.com/blog/2020/09/07

- **السخان الشمسي :-**

❖ السخانات الشمسية (المعروف أيضا باسم ألاواح الشمسية) هى وسيلة لتحويل أشعة الشمس إلى حرارة وتخزينها لاستخدامها فيما بعد، والمعروف ان الألواح الشمسية تختلف كلياً عن الألواح الضوئية التي تستخدم من أجل إنتاج الضوء.

وتعد فكرة استخدام طاقة الشمس في توليد الحرارة اللازمه لتسخين (الماء – الهواء) باستخدام السخان الشمسي من التطبيقات البسيطة.

حاليا تسخين المياه عن طريق أشعة الشمس بات شائعا في كثير من المدارس والمطاعم والبيوت والمستشفيات، كما موضح صورة رقم (2-15).



صورة رقم(2-15) توضح السخان الشمسي

المصدر: **https://www.retromagicblog.net/**

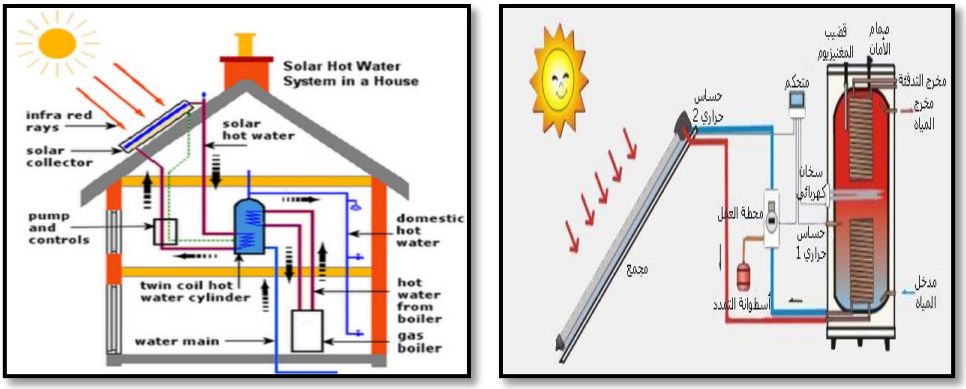
طريقة عمل السخانات الشمسية :-

يتكون السخان الشمسي من مجمع يقوم بتجميع الاشعة الشمسية الساقطة عليه ويتم تركيب هذه المجمعات بحيث يتم تخزين اكبر كمية ممكنة من اشعة الشمس ويتم تحويلها الى حرارة تصل الى 75 % بحيث يمكن تسخين الانابيب السوداء التى تمر من خلالها الى خزان المياه الذي يكون في العادة اعلى المجمع وتكون درجه حرارة المياه 75 درجه مئوية .

فوائد السخانات الشمسية:-

- تقليل الغازات الدفيئه .
- تقليل تكاليف الكهرباء .
- تكلفتها عند الانشاء والصيانة فقط .

كما موضح فى الصورة رقم (2-16).



صوره رقم (2-16) طريقه عمل السخانات الشمسية

المصدر: **https://ar.wikipedia.org/wiki**

وحدات الطاقة الشمسية المدمجة في المباني :-

Building Integrated Photo Voltaic

نظام خلايا الطاقة الشمسية المدمجة في المباني BIPV:-

تعريفها:-

هي عبارة عن مواد كهروضوئية تستخدم لتحل محل مواد البناء التقليدية في بعض أجزاء المبنى الخارجية .

نبذة عن تاريخ ظهورها: -

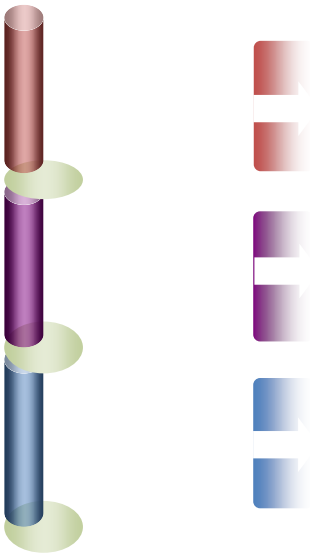
في الثمانينيات بدأت الوحدة الكهروضوئية المضافة الى أسطح المباني في الظهور ، وفي التسعينيات أصبحت منتجات بناء BIPV المصممة خصيصا لادماجها مع غطاء البناء متاح تجاريا، كما موضح فى الصورة رقم (2-17).

صوره رقم(2-17) امثله لوحدات الطاقه الشمسية المدمجة

المصدر: **https://www.hisour.com/ar**

طريقة العمل ومواقع تطبيق وحدات نظام BIPV فى المبنى:-

كما موضح فى الصوره رقم (2-18).



- الواجهات المعمارية
- الاسطح الأفقية والمائلة والمنحنية
- التفاصيل المعمارية

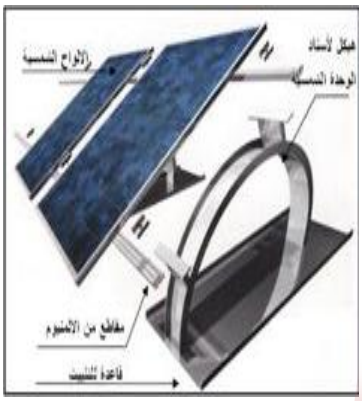
صوره رقم (2-18) توضح مواقع تطبيق وحدات ال BIPV في المبنى

المصدر: https://areq.net/m/

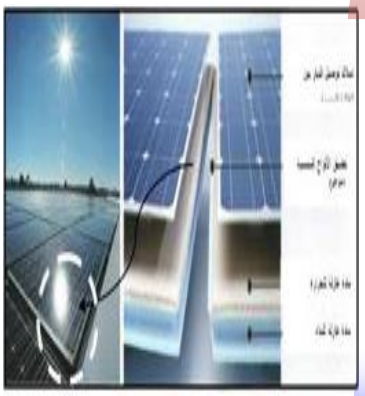
الاسطح الافقيه:-

تتعرض الاسطح الأفقية في المباني لتأثير الإشعاع الشمسي في فصل الصيف بنسبة أكبر من الجدران العمودية للمبنى كما تستطيع الاسطح الافقيه أن تقدم امكانيه جيدة لتوفير المساحه المطلوبة.

طرق تكامل الألواح الشمسية مع الاسطح الافقية:-



أ- الوحدات الشمسية المائلة



ب - الوحدات الشمسية العازلة للحرارة ذات الوضع الافقي

ج - وحدات شمسية تستعمل Skylight كأضاءة سقفية طبيعية.

الاسطح المائلة :-

يمتاز هذا النوع من الاسطح بأمكانية تثبيت الوحدات الشمسية من دون الحاجة الى استخدام الهياكل المائلة المستخدمة في الاسطح الافقية، كما أن الاسطح المائلة تسهل عملية تنظيف الوحدات وتمنع تجمع المياه عليها.

طرق تكامل الألواح الشمسية مع الاسطح المائلة : -

أ- تضاف الوحدات الشمسية الى السطح بحيث توفر للمبنى مواد انهاء اضافية لتكملة الاسطح

ب - تضاف الوحدات الشمسية للأسطح المائلة فوق مواد الإنهاء الخارجية .

ج- تضاف الوحدات الشمسية ضمن مواد الإنهاء التقليدية للسطح.

المصدر : **https://www.iasj.net/iasj/**

3- توربينات الرياح:-

تعتمد كمية الطاقة المنتجة من توربين الرياح على سرعة الرياح وقطر الشفرات، كما موضح فى الصوره رقم (2-19).

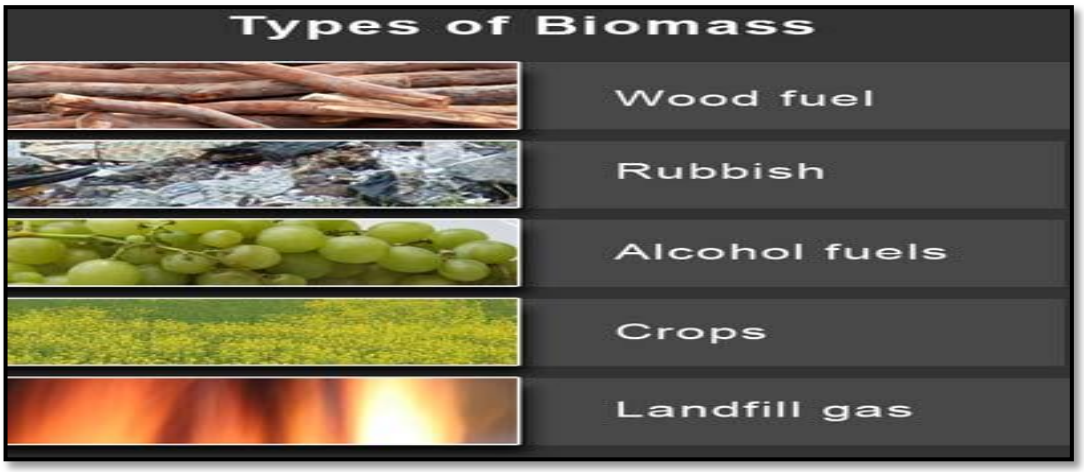
صوره رقم (2-19) توربينات الرياح

المصدر: **https://www.startimes.com/f.aspx?t=19324587**

4- الطاقة الحيوية المتجددة (Biomass):-

يمكن شرحها فى النقاط التالية:-

- يمكن استخدامها لتوليد الكهرباء مع نفس المعدات أو محطات الطاقة التي يتم فيها حرق الوقود الحفرى.
- ومن الممكن استخدام النفايات فى ذلك.
- وقود الكتلة الحيوية قليل التكلفة.
- استخدام مصادر الكتلة الحيوية فى العالم قليل وبالتالى يجب استخدامها.
- لدى طاقة الكتلة الحيوية القدرة على الحد بشكل كبير من انبعاثات الغازات الدفيئة.
- يمكن استخدام الكتلة الحيوية لتقليل الاعتماد على النفط.



2-9 مواد البناء المستدامة:-

مواد البناء المستدامة :- كما موضح فى الصوره رقم (2- 20).

1. إستخدام مواد غير ضارة بالبيئه مع إمكانيه إعادة استخدامها.
2. تراعي البيئة في المواد المستخدمة واستهلاك الطاقة والاستدامة .
3. منها ما يعتمد علي المواد الأولية في البناء ويحرص علي استخدام ما هو في محيط بيئة المكان مثل البناء بالتربة المدكوكة أو الأكياس الرملية .
4. منها ما يعتمد علي تقنيات حديثة للحفاظ علي الطاقة وتوليدها وإعاده تدويرها باستخدام حلول متقدمة تعتمد علي الطاقة الشمسية، المياه المستصلحة ومصادر الطاقة المتجددة.
5. العمل على فصل النفايات و تصنيفها طبعا لخصائصها .
6. استخدام مياه الإمطار في الري .

صوره رقم(2-20) مواد البناء المستدامه

المصدر : https://www.baladna-news.com/

معايير مواد البناء المستدامة :-

1- إختيار المواد التي تنتج القليل من انبعاث الغاز أثناء أو بعد التثبيت.

2- الحد من المواد الدخيلة والمزايدة فى المواد.

3- ضرورة استخدام المنتجات مع مكونات معاد تدويرها من منتج آخر والحرص على اعادة تدوير مخلفات البناء شريطة أن تكون تلك المواد قابلة للتدوير.

4- من الأفضل إستعمال مواد مستصلحة من عمليات الهدم.

5- يجب مراعاة مقدار الطاقة المطلوبة في مرحلة تصنيع وشحن مواد البناء بحيث تكون الأولوية بهذا الخصوص للمواد القادمة من مصادر محلية.

6- ضرورة مراعاة إذا كان استخلاص بعض المواد يدمر أو يضر بالمواد الأصلية.

7- سوف يتم صياغ وشرح ما تقدم اعلاه فى تفصيل اوفى فى هذا البحث.

مراحل دورة حياة المنتج أو المادة :-

يمكن استخراج المواد الخام وتصنيعها إلى منتج تام الصنع واستخدامها في المبنى ثم التخلص منها أو إعادة تدويرها، الاستخدام عند نهاية دورة حياة المنتج، كما موضح فى الصوره رقم **(2-21)**

صوره رقم (2-21) مراحل دورة حياه المنتج او المادة

المصدر: **https://www.ecolifeitalia.it/line/2901**

المواد المعاد تدويرها:-

الخشب:-

يستخدم فى العمارة المستدامة المواد التى تم استخدامها مثل الخشب وذلك للتقليل من إستخدام هذه المواد والمحافظه عليها حيث يتم إستحداث الهياكل القديمه واستخدامها وعند هدم المبانى القديمه يتم استخراج الخشب الجيد الموجود فيها وغيرها واستخدامه مره أخرى فى أجزاء أخرى من المبنى.

أمثلة للمواد التي يمكن إعادة تدويرها :-.

1- الرماد المتطاير.

2- الزجاج المكسور.

3- البلاط المكسور.

4- الورق .

5- الألمنيوم .

6- جمرة من الأفران الصناعية .

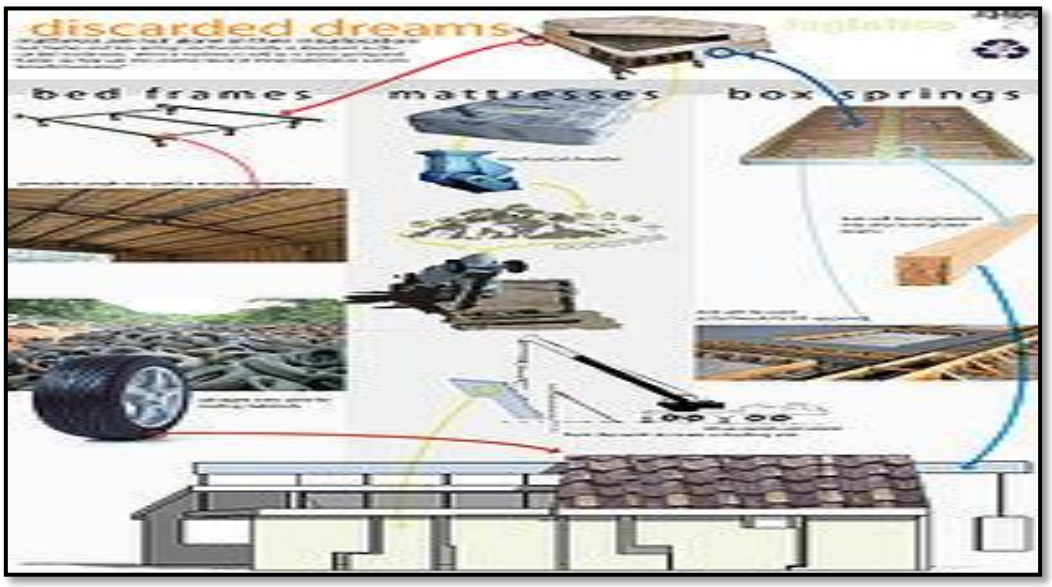
7- تفل قصب السكر (وهي المخلفات الزراعية من قصب السكر) .

8- الألياف المعدنية .

9- الياف السليلوز.

10- الحديد.

كما موضح فلى الصور رقم (2-22).



صور رقم (2-22) توضح أمثلة للمواد التي يمكن إعادة تدويرها

المصدر: https://www.ecolifeitalia.it/line/2901

10-2 الخلاصة :-

إهتم هذا الفصل بتعريف الاستدامه علي مستوي التصميم والبعد التاريخي وتوضيح العمارة الخضراء والاسس والمعايير التصميمية للمباني الخضراء والتنمية المستدامة مرورا الي عناصر ونظم الاستدامة في التصميم وصولا الي مواد البناء المستدام ومعايرها.

الفصل الثالث
العــرض والتحليــل

3-1 المقدمة :-

سيتم في هــذا الفــصل شـــرح لنمــازج عالمية للاستـدامة مثـل مدينـــة مصـــدر (ابوظبي الامارات) ومبني بلدية لندن ودراسة برج الهيئة القومية للإتصالات (الخرطوم – السودان).

3-2 امثلة عالمية على الاستدامة في التصميم:-

1) مدينة مصدر – ابوظبي – الامارات:-

مدينة مصدر هي مدينة عربية و هي مركز عالمي للطاقة المتجددة النظيفة بمدينة ابوظبي بدولة الإمارات العربية المتحدة، تقع مدينة مصدر بالقرب من مطار أبو ظبي الدولي، و تمتد هذه المدينة على مساحة 6 كيلومترات، و تتسع لـ50 ألف نسمة ، بتكلفة تقدر بـ22 مليار دولار وهي مقراً لاكبر شركات الطاقة البديلة في العالم، وهي تبعد عن مركز العاصمة حوالي ربع ساعة، وهي مثال للتنمية العمرانية المستدامة محليا و إقليميا.

مدينة مصدر هي أول مدينة خالية من الكربون و النفايات في العالم و تعمل بالكامل بالطاقة الشمسية، و قد جاءت ضمن مبادرة الحياة على كوكب واحد ، و المدينة مقسمة الى 30 % للسكن و 24 % للأعمال و الأبحاث و 13 % للمشروعات التجارية و 6 % لمعهد مصدر للعلوم و التكنولوجيا و 19 % للخدمات و المواصلات و 8 % للفعاليات المدنية و الثقافية، اما مصدر فهي إحدى الشركات التابعة لشركة "مبادلة للتنمية"، ذراع الإستثمارات الإستراتيجية لحكومة أبوظبي ، و تعمل شركة مصدر من خلال خمس وحدات متكاملة، من ضمنها جامعة مستقلة مخصصة للبحوث، كما موضح فى الصورة رقم (3-1).

صوره رقم (3-1) توضح مدينة مصدر الامارات – ابوظبي

المصدر: https://masdar.ae/ar

يتميز مركز المدينة بمظلات متحركة عملاقة مستوحاة من فكرة زهرة تبّاع الشمس، لتظلل الساحات والأماكن العامة في مركز المدينة صباحاً، بجانب إمتصاصها لحرارة الشمس، ثم تغلق على نفسها مساءاً لإطلاق الحرارة التي إمتصتها.

صوره رقم (3-2) توضح المظلات مدينه مصدر الامالات ابوظبي

المصدر: **https://masdar.ae/ar**

مركبات مدينة مصدر:-

سيارات تعمل بالطاقة الكهربائية يتم شحنها عبر أول محطة للشحن السريع للمركبات الكهربائية في الشرق الأوسط والموجودة فقط في مدينة مصدر.

صوره رقم(3-3) المركبات مدينه مصدر الامالات ابوظبي

المصدر: **https://masdar.ae/ar**

2) مفهوم الاستدامة في مبني بلدية لندن (تحليل للمبني):-

- **المشروع:** مبنى بلدية لندن The Greater London Authority.
- **نوع المبنى:** مبنى اداري، مركز البلدية City Hall.
- **الموقع:** لندن، انجلترا.
- **المعمارى:** نورمان فوستر وشركاؤه.
- **فترة الانشاء:** 2000 – 2002م.
- **قطر الواجهة الزجاجية:** 45 م.

- **المبنى:** يتكون المبنى من 10 طوابق، ارتفاع المبنى 45 م، اجمالى مساحة الطوابق هى 579,233 قدم مربع.

صورة رقم (3-4) مفهوم الاستدامة في مبني بلدية

المصدر: **https://ar.wikipedia.org/**

تجسيدا لفكرة تصميم مبنى مستدام، يحتوى المبنى على جميع الانظمة المطلوبة و يظهر ذلك بوضوح من خلال الهيكل والمواد المستخدمة واختيار مواد تقليدية ذات طاقة كامنة عالية والتى تم موازنتها بمميزات اخرى وهى طول عمر المادة، قلة إحتياجها للصيانة وقوه تحملها

التقنيات والمواد المستخدمة في مبني بلدية لندن:-

- تم تركيب خلايا الفوتوفولتيك فى سطح المبنى و تم دمجها فى الكاسرات وتقدم خلايا الفوتوفوليتك حاليا 1.5 % من الكهرباء التى يحتاجها مبنى البلدية.

- يخلق التصميم المستدام بيئة داخلية مريحة يتوفر بها ضوء النهار والرؤيا وهواء نقى وشكل المبنى يوفر الاضاءة الطبيعية.

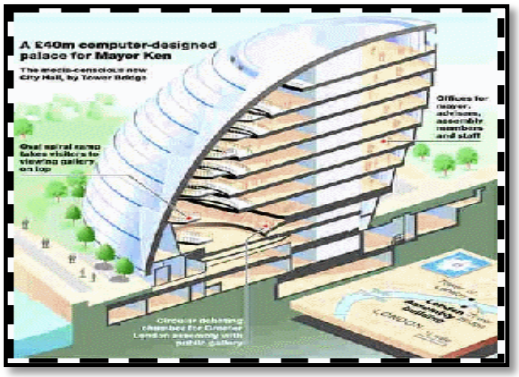
- يوجد بالمبنى نظام متطور لفتح النوافد مما يسمح بتوفير التهوية الطبيعية ويتم تبريد الهواء باستخدام دوائر من الماء البارد ومصدر هذه المياه هو المياه الجوفية وبالتالى ليس هناك حاجة لتكييف الهواء.

- ومن المعلوم ان العديد من عناصر البناء بما في ذلك بلاط الارضية وعناصر اخرى مصنوعة من مواد معاد تدويرها.

التهوية داخل مبني بلدية لندن:-

- تتم التهويه داخل المبني عن طريق نظام معين في الارض وقد تم انشاء نظام التهوية اوتوماتيكيا بحيث يتم فصله اذا تم فتح النوافذ لتقليل الطاقة المستهلكة ويتم معالجة الهواء في المبني لازالة الرطوبة و الحرارة خاصة خلال فصل الشتاء.

- خلال فصل الصيف يتم تبريد المبني عن طريق المياة الجوفية و ذلك بتبريدها من خلال ثقوب تحت الارض بعمق 125 متر دون الحاجة الي المبردات الميكانيكية، ويستخدم هذا النظام طاقه اقل بكثير من طاقة تبريد الهواء عن طريق اجهزة التكيف، كما موضح فى صوررە رقم (3-5).



صوررہ رقم (3-5) التهوية والمواد المستخدمة في مبني بلدية لندن

المصدر: **https://ar.wikipedia.org/**

استراتيجيات الطاقة في مبني بلدية لندن:-

- نجد ان استهلاك المبنى للطاقة منخفض بنسبة 25 % عن استهلاك الطاقة فى مبانى المكاتب التقليدية الاخرى والتى تتصف بمواصفات نموذجية معقدة ، وتحقق ذلك ليس فقط من خلال استخدام صحيح بيئيا، او نظم التحكم البيئية السلبية، ولكن ايضا من خلال التوفيق بين الشكل و المبنى.

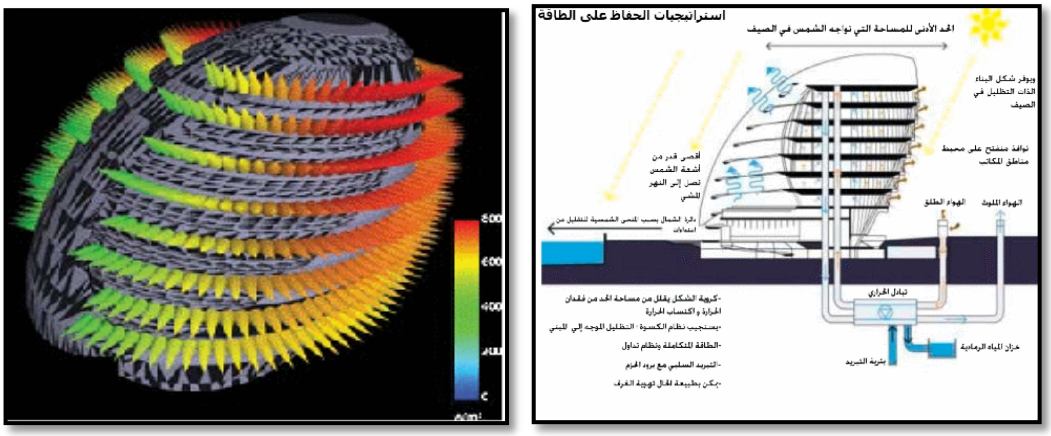
- تم تحليل و معرفة عدد الساعات التى تسقط فيها اضاءة الشمس على كل جزء من المبنى طول العام و قد نتج عن هذا التحليل تكوين خريطة حرارية لسطح المبنى، التى تم التوصل لها من خلال كسوة المبنى.

- دمج بعض النظم مع بعضها البعض فى هيكل المبنى و هذا يمكن الهيكل من القيام بعدة مهام منها على سبيل المثال ، دمج انابيب المياه الساخنة فى الاجزاء الافقية من الهيكل الانشائى لتقوم بعملية التدفئة.

- اكتساب الطاقة الشمسية ، و فقدان الحرارة عن طريق غلاف المبنى ، يقلل من احتياجات المبنى للطاقة للقيام بما تقدم ذكره .

- نجد ان شكل المبنى مستمد من الكرة ، التى تقل مساحة سطحها 25 % عن مساحة سطح مكعب من نفس الحجم ، وقد تم تغير الشكل الصريح للكرة و التلاعب بة لتحقيق الاداء الامثل ، و بشكل اخص لتقليل مقدار مساحة السطح المعرضة لاشعة الشمس المباشرة .

- ولتحقيق هذا يميل المبنى نجو الجنوب حيث تبرز بلاطة الارضية لكل دور للخارج وبالتالى توفر بلاطة ارضية الدور تظليل طبيعى للجزء الاسفل منها.



صوررہ رقم (3-6) استرتيجيات الطاقه في مبني بلدية لندن

المصدر: https://ar.wikipedia.org/

3-3 اسباب اختيار الحالة الدراسية - برج الهيئة القومية للاتصالات :-

سجل برج الهيئة القومية للاتصالات تصنيف مختلف لعدد من الاشياء التي تم استخدامها فيه واعتماد بعض الحلول لمشكلة الاستدامة ، مثل طريقة توجيه المبني ، تخطيط الموقع ، التصميم اختيار المواد واختيار نوع الزجاج المستخدم، وايضا استخدام تكنولوجيا الطاقة المتجددة من خلال استخدام الالواح الشمسية ، بالرغم من ان استخدامها كان محدودا بسبب ارتفاع سعرها الذي بلغ (3,000 دولار للمتر المربع) وايضا اعتمدت تكنولوجيا حديثة لاعادة استخدام مياه الصرف الصحي من اجل الحد من الاسراف فى المياه ، وكذلك النظم المتطورة المستخدمة في جودة البيئة الداخلية وتوفير مستوي جيد من الاضاءة الطبيعية، وايضا استخدمت النباتات داخل وخارج المبني ليدعم النواحى البيئة الطبيعية داخل المبني وايضا تم استخدام الاواح الشمسية فى النواحى الغربية والجنوبية وذلك لتوليد الكهرباء للاستفادة القصوي من شعاع الشمس.

3-4 التحليل وعرض ومعايير دراسة حالة (برج الهئية القومية للاتصالات):-

الهدف الرئيسي هو تقييم استدامة المباني الجديدة في مدينة الخرطوم .

دراسة حالة برج الهئية القومية للاتصالات – NTC Tower .

اسم المشروع : برج الهئية القومية للاتصالات – NTC Tower

تم تصميم البرج من تسع وعشرون (29) طابقا بارتفاع 110 مترا كاعلي مبني في البلد وايضا تم انشاء سارية يبلغ ارتفاعها 30 مترا، وتبلغ المساحة المشيدة للطابق الارضى 3,000 مترا مربع، علما بان المساحة المشيدة الكلية لجميع الطوابق تبلغ 32,000 متر مربع.

المالك: الهئية القومية للاتصالات.

المقاول: شركة اين العالمية (السودان) وشركة قاب التركية.

تكلفة المشروع: 30 مليون دولار.

موقع المشروع : جوار جسر المنشية في شرق مدينة الخرطوم ويطل علي النيل الازرق .

تصميم المشروع :-

تم تصميم مشروع برج الاتصالات بواسطة شركة سنتكس للاستشارات والدراسات الهندسية وكان قد تقدم لتنفيذ المشروع عدد 24 شركة للاعمال المدنيه بينما قدمت 24 شركة متخصصة لاعمال الخدمات وتم تأهيل بعض الشركات للاعمال المدنيه بجانب شركات متخصصة وقد فازت شركة (اين) العالمية بالتضامن مع شركة (قاب) الهندسية التركية .

مساحة المشروع الكلية :- 5,000 متر مربع .

المساحة المشيدة :- 3,000 متر مربع للطابق الارضي و 320,000 متر مربع لجميع الطوابق .

عدد الطوابق والارتفاع : 29 طابقا بارتفاع 110 مترا كأعلي مبني في البلاد زائدا سارية فى اعلى المبنى.

مدة تنفيذ االمشروع :- مده تنفيذ المشروع 4 سنوات وقد تم افتتاحه رسميا في مطلع عام 2010.

يتمتع برج الاتصالات بالخصائص والمميزات التالية :-

- واجهات لتوليد الطاقة الشمسية توفر حوالي 20% من الطاقة الكهربائية المطلوبة لتشغيل المبني .

- عدد 6 مصاعد منها 4 داخلية ومصعدان خارجيان للمشاهدة الخارجية Panoramic Lifts بالاضافة الي سلالم رئيسية وطرفية، كما ان هنالك سلم متحرك لكبار الزوار والموظفين .
- دائرة معلومات متكاملة تشعر الداخل علي المصعد بوجوود شخص عند مدخله للاستجابة التلقائية له.
- نظام متكامل للتحكم في ادارة المبني من حيث التأمين والمراقبة داخله وخارجه .
- قاعة اجتماعات كبري تسع 280 شخصا بالاضافة الي قاعات اجتماعات اخري صغيره في الطوابق الادارية .
- كافتيريا حديثة .
- موقف للسيارات تحت الارض .
- واجهة زجاجية للمبني تطل علي النيل الازرق .
- ثلاثة حدائق عامة تتبع للمبني وتواجه النيل الازرق .
- مواقع يمكن استخدامها كمركز بيانات (Data Center) .

الوصف العام للمبني :-

- **المكان :-** بري – مربع 9 – قطعة رقم 453 السودان الخرطوم .
- **مساحة الموقع :-** 4,798 متر مربع وتم اضافة 2,106 متر للحديقة لاحقا .
- **مكونات المبني :-** طابق البدروم، والطابق الارضي، طابق الميزانين، طابق الخدمات و25 طابق متكرر .

الوظيفة :-

أ. رئاسة الهيئة القومية للاتصالات .

ب. اغراض الاستثمار .

➢ **وسائل الحركة داخل المبني :-**

يحتوي البرج علي 4 مصاعد رئيسية – عدد 2 مصعد بانورامي – عدد 2 سلم متحرك (صعود وهبوط) للشخصيات الهامة (VIP) .

جدول (3-1) يوضح المساحة المبنية في برج الاتصالات

المساحة المبنيه	متر مربـــــع
المساحة المبنية للطابق الارضي شامل قاعة المؤتمرات والكافتيريا	3,000 متر مربع
المساحة المبنية للطواق المتكررة	870 متر مربع
المساحة المبنية للطابق 23 والطابق 24	970 متر مربع
المساحة المبنيه لجميع الطوابق	320,000 متر مربع

جدول رقم (3-2) وظيفة الطوابق في المبني

الطابـــــق	الوظيفـــــة
طابق البدروم	مواقف سيارات – غرفة البيانات – نادي صحي – خزانات المياه
الطابق الارضي	استقبال – قاعة مؤتمرات – كافتيريا – مسجد
الميزانين	استقبال الطوابق المتكررة – والجزء العلوي من قاعة المؤتمرات
الطابق المتكرر من 1- 6	المركز القومي للمعلومات
الطابق المتكرر من 7-8	مركز النيل للابحاث
الطابق المتكرر من 9-15	مكاتب الهئية القومية للاتصالات
الطابق المتكرر من 16	قاعة اجتماعات
الطابق المتكرر من 17	مكتب والي الخرطوم
الطابق المتكرر من 18	مكاتب صندوق دعم المعلوماتية
الطابق المتكرر من 19	شركة الحلول المتكاملة
الطابق المتكرر من 19-22	مكاتب وزارة الاتصالات
الطابق المتكرر من 23	وزارة تنمية الموارد البشرية
الطابق المتكرر من 24-25	استراحة
السطح	اجهزة التكييف – المكاتب الفنية

مواد البناء (Building Materials) :-

تكون المبني من المواد الاتية:-

- هيكل من الخرسانة المسلحة.
- هيكل من الحديد الصلب.

في البداية تم استخدام الهيكل الاساسي من الحديد ولكن حدثت العديد من المشاكل اثناء التنفيذ في الموقع لذلك تم استخدام الخرسانة المسلحة في الهيكل الاساسي .

1. **الحوائط :-**

- **الحوائط الخارجية :-**

وهنالك نوعان من الحوائط الخارجية وهي :-

أ. حوائط من البلوك :-

لم يتم استخدام طوب البلك بصورة كبيرة في المشروع وقد تم تركيب الالمونيوم فى بعض الاجزاء من الخارج والجرانيت فى اجزاء اخرى من داخل المبني .

صورة رقم (3-7) الحوائط الخارجية في المشروع

ب. الحوائط الستائرية (Curtain Walls) :-

استخدمت في مساحات واسعة من المبني وايضا تم استخدام نوعين مختلفين من الالواح الزجاجية معها وهي :

النوع الاول :- الواح زجاجية مزدوجة (Double - Glazed) بسمك (6 ملمتر) مع تجويف (1سم) بينمها .

النوع الثاني :- الواح الزجاج الضوئي (Photovoltaic Glass) تم تركيبها علي الجانب الخارجى والزجاج المزدوج فى الجانب الداخلي لان الزجاج الضوئي يولد مستويات عالية من الحرارة تؤثر علي استخدامات الفراغ، ولذلك فإن اعمال الزجاج المزدوج تكون بمثابة عازل تقلل من الحرارة علي الاجزاء الداخلية في المبني .

- **الحوائط الداخلية :-**

المفهوم الرئيسي هو تقليل الوزن الكلي للمبني، ولذلك استخدمت في الاساس الواح مصنوعة من الالمونيوم وتم تشطيبها بمواد مختلفة مثل الخشب ومع ذلك استخدمت حوائط من الطوب والبلك في عدد قليل من المناطق في المبني .

2. **الابواب والنوافذ :-**

تم صنع الابواب من الالمونيوم والشبابيك من الزجاج والالياف والخشب الرقاقي .

3. **طوابق المبني :-**

تم استخدام الجرانيت بشكل رئيسي في المبني باكمله، بإستثناء الحمامات والمطابخ .

4. **الاسقف المستعارة :-**

معظمها مصنوعة من الالمونيوم، بأستثناء قاعة المؤتمرات ومنطقة الاستقبال في الطابق الارضي والتي تمت صناعتها من الالواح الجبسية .

5. الاسـقف :-

- الكافتيريا في الطابق الارضي تحتوي علي سقف بزجاج مزدوج ، مثبت مباشرة علي هيكل من الصلب .
- قاعة المؤتمرات لديها سقف من الالمونيوم ، وايضا تم تغطية الهيكل الصلب بالواح الجبس في الداخل .

صورة رقم (3-8) توضح شكل السقف

صورة رقم (3-9) توضح قاعة المؤتمرات

الانظمة المستخدمة في المبني :-

انظمة الاضاءة:-

المبني يستعمل اضاءة من الفلورنست مع كثافة طاقة ($1.6\ W.M^{-2}$)

انظمة التكييف:-

المبني يعتمد في المساحات المكتبية نظام (Floor-based HVAC SYSTEM) حيث توجد 6 وحدات ناقلة للهواء علي السطح و6 وحدات ناقلة للهواء في الارض، حيث ان درجة حرارة الهواء (C25) ويمكن تعديلها في كل فراغ من المبني بحسب رغبة المستخدم .

(3-5) التحليل لدراسة الحالة - (برج الهئية القومية للاتصالات) :-

انظمة تقييم المباني الخضراء عالميا :-

طور المجلس الامريكي للمباني الخضراء (USGBC) نظام لتصنيف المباني الخضراء (LEED – Leadership in Energy &Environmental Design) ويعني الريادة في الطاقة والتصميم البيئي وهو نظام يتصف بالمرونة بحيث يمكن تطبيقه علي جميع انواع المباني التجارية والسكنية، حيث يقيم هذا النظام دورة حياة المبني من حيث (التصميم ، الانشاء العمليات ، الصيانة ، وتجهيز المبني للسكان وعمليات التحديث المهمة) ونظام (LEED) يأخذ بعين الاعتبار اثر المبني علي الحي الذي يقع فيه .

ايضا هنالك نظام اسلوب التقييم البيئي لمؤسسة بحوث البناء (BREEAM) وهو اسلوب للتقييم البيئي للمباني، ويقوم علي وضع معايير لافضل اداء في مجال التصميم المستدام، بحيث اصبح المقياس الفعلي مستخدم لوصف اداء البيئة المبنية في المملكة المتحدة ويتم فيه تقييم المباني الحالية والجديدة .

ايضا طور المجلس الياباني للمباني الخضراء (JAGBC) والاتحاد الياباني للبناء المستدام (JSBC) والتي يدير امانتها معهد بيئة البناء والحفاظ علي الطاقة (IBEC)، واليوم يعمل كل من المجلس الياباني للمباني الخضراء والاتحاد الياباني للبناء المستدام سويا علي البحث والتطوير في نظام التقييم الشامل للكفاءة البيئية العمرانية (CASBEE)، وفي السنوات الاخيرة قامت العديد من السلطات المحلية اين هذه السلطات بتطبيق نظام (CASBEE) في ادارة ابنيتها ، ونتيجة لذلك اصبح اليوم تقييم الاداء البيئي للابنيه معمولا به في العديد من المباني في اليابان .

يهدف هذا الفصل الي تحليل دراسة الحالة التي تم شرحها في الفصل الاول ، وفقا لفئات التصميم المستدام الستة التي حددها قانون (LEED) .

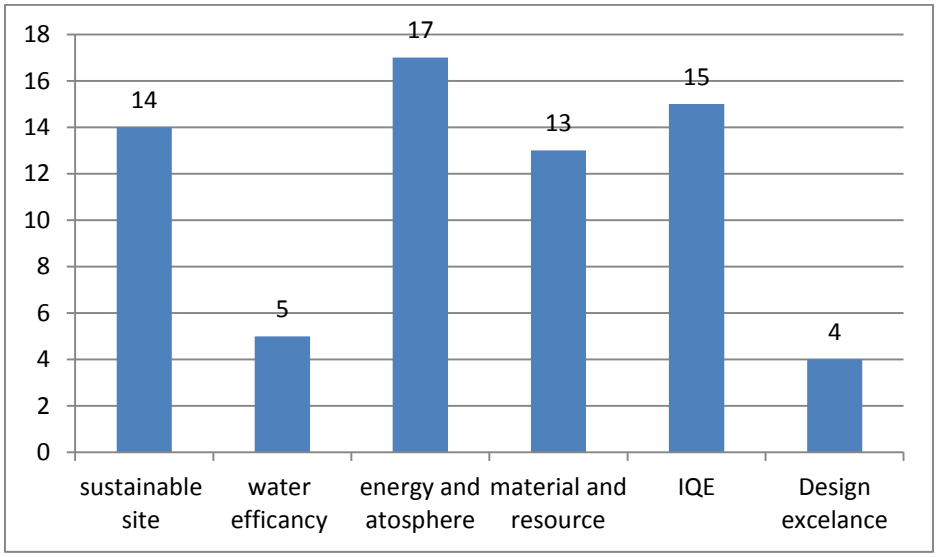
نظام (LEED):-

الريادة في الطاقة والتصميم البيئي (LEED) نظام تصنيف المباني حيث ان غالبية المباني الخضراء حاليا تستخدم (LEED)، وانه يعتبر اداة التقييم الذاتي المصممة لمساعدة فرق التصميم واصحاب تحديد استراتجيات التصميم االخضراء وقياس ورصد التقدم المحرز ، ويعطي شهادة معتمدة نظير ذلك ، ويحدد نظام التصنيف فئات للتصميم المستدام ، وفئة عملية التصميم والابتكار .

بالرغم من ان برنامج (LEED) لم يكن اول الانظمة ظهورا بل سبقه الي ذلك نظام (BREEAM) إلا ان التطور الذي قدمه برنامج (LEED) خلال السنين التي تلت نشأته جعلته البرنامج الاكثر اعتمادا عالميا والرائد في مجاله حتي اصبح برنامج التقييم البيئي الخاص به مرجعا لاعمال التصميم المستدامة بحكم قيادته لعمليات تطبيق معايير تصميم الخضرة المستدام في عمليات االتصميم او في المباننى بشكل عام، حيث انه من اهم انجازات البرنامج هي تحقيق نسبة انخفاض تتراوح بين (8% الي 9%) من نفقات عمل المبني وزيادة تقدر بحوالى (7.5%) في قيمة المنشأة، وزيادة (6.6%) في العائدات من الاستثمار، وزيادة (3.5%) في الايجارات.

ان المبالغ التي يتم توفيرها في عمليات الانشاء والبناء تؤخذ بعين الاعتبار لان اتباع خطط الانشاء المقترحة من قبل (LEED) لا تتطلب دفع اي مبالغ للعمل فيها وبالتالي تكون المعادلة رابحة لصاحب المنشأة في جميع الاحوال.

ويبين الرسم البياني ادناه كل النقاط التي يمكن ان تمنح في كل فئة وفقا لنظام (LEED):-



مخطط رقم (3-1) اقصي النقاط التي تمنح في نظام LEED

جدول رقم (3-3) اقصي النقاط التي تمنح في نظام LEED

No.	Category	POINT النقاط	المجموعة
1.	Sustainable site	14	1. الموقع المستدام
2.	Water usage efficiency	5	2. كفاءة استخدام المياه
3.	Energy and atmosphere	17	3. الطاقة والغلاف الجوي
4.	Material and resource	13	4. المواد والمصادر
5.	IQE	15	5. توعية البيئة الداخلية
6.	Design steps excellence	5	6. الابداع ومراحل التصميم
Total		**69**	**المجموع**

التصنيف - Rating

جدول (3-4) تصنيف المباني في نظام LEED

No.	Category	Points	الفئة	الرقم
1	Platinum	52-69	البلاتيني	.1
2	Golden	39-51	الذهبي	.2
3	Silver	33-38	الفضي	.3
4	Certified	26-32	مصدقة	.4

الموقع المستدام – Sustainable Site:-

اختيار الموقع المستدام يتطلب وضع العديد من الخصائص موضع الاعتبار، نذكر منها على سبيل المثال، التحكم فى عدم التسبب فى التلوث الناجم عن انشطة البناء المتعددة والتى ينتج عنها مثلا تعرية التربة، وباختيار الموقع المناسب واتباع كل طرق الاستدامة الصحيحة نجد انه يقلل المخاطر على البيئة بصورة عامة وايضا استخدام او اعادة استخدام المخلفات، وايضا اعادة تأهيل المواقع التالفة لان التطور لا يتم بالطريقة الصحيحة اذا كان هنالك تلوث فى المنطقة المراد تعميرها، واختيار الموقع المناسب وتجنب تطوير.

يوضح الجدول ادناه الفئات المرتبطة بقسم المواقع المستدامة من قائمة LEED ويقيم دراسة الحالة المختارة .

جدول رقم (3-5) تقييم الموقع المستدام

Sustainable Site	Points	Case Study
Site Selection اختيار الموقع	1	0
Urban Redevelopment اعادة تطوير المناطق الحضرية	1	1
Brownfield Redevelopment اعادة تطوير منطقة المخلفات	1	1
Alternative Transportation وسائل النقل البديلة بحيث يكون المشروع قريبا من النقل العام	4	2
Reduced Site Disturbance خفض الاضطرابات في الموقع بالحفاظ علي المناطق الطبيعية	2	1

		الموجودة واستعادة المتضررة
1	2	Storm water Management ادارة مياه الامطار بادارة جريان المياه
0	2	Reduced Urban Heat Islands خفض حرارة المناطق الحضرية لتقليل تاثيرها علي المناخ والانسان
1	1	Light Pollution Reduction التقليل من التلوث الضوئي

كفاءة استخدام المياه – Water Usage Efficiency:-

يستعمل هذا القسم في الإستفادة القصوى من مياه الشرب لإستخدام الشرب فقط بينما يستوجب استخدام مياه الرى فقط لاغراض الرى ايضا، يوضح الجدول ادناه الفئات المرتبطة بقسم كفاءة استخدام المياه من قائمة LEED وبقييم دراسة الحالة المختارة .

جدول (3–6) يوضح تقييم كفاءة استخدام المياه

Water Efficiency	Points	Case Study
Water Efficient Landscaping كفاءة مياه الري	2	2
Innovation Wastewater Technology الابداع التكنولوجي لمياه الصرف الصحي	1	2
Water Use Reduction تقليل استخدام المياه	2	1

الطاقة والغلاف الجوي – Energy & Atmosphere:-

التوظيف الاساسي لانظمة الطاقة فى المبني والتاكد من انه قد تم تركيبها وتجريبها وتعمل وفق متطلبات ومواصفات المشروع ، واستخدام الحد الادني لتشغيل الطاقة بالاستفادة القصوى من كفاءة الطاقة للمبني والانظمة المستخدمة برفع مستوي اداء الطاقة للأعلى من الحد الاساسي المشار اليه سابقا لتقليل التاثير الضار علي البيئة والاقتصاد من الاستخدام الزائد للطاقة .

الطاقة المتجددة في الموقع :-

عمل نقاط اضافية لتشجيع الزيادة في مستويات استخدام الطاقة المتجددة في الموقع للتزويد الذاتي ولتقليل التاثير الضار علي البيئة ومن ثم على الاقتصاد جراء استخدام الوقود الاحفوري وايضا باستخدام الطاقة الخضراء وبتشجيع التطوير واستخدام تقنيات الطاقة المتجددة علي اساس الوصول للنقطة صفر من التلوث، الجدول ادناه يوضح الفئات المرتبطة بقسم الطاقة والغلاف الجوي من قائمة LEED ويقييم دراسة الحالة المختارة .

جدول رقم (3-7) يوضح تقييم الطاقة والغلاف الجوي

Energy and Atmosphere	Points	Case Study
Optimize Energy Performance	10	5
Renewable Energy	3	1
Enhanced Commission	1	0
Enhanced Refrigerant Management	1	0
Measurement and Verification	1	0
Green Power	1	0

المواد والمصادر - Materials & Resources:-

تستخدم المباني ما يقارب 40 % من مواردنا الطبيعية والقصد من هذا القسم هو لتشجيع استخدام المواد التي لها آثار بيئية اقل وتشجيع استراتجيات ادارة مخلفات البناء، من اختيار المواد مع المحتوي المعاد تدويره، والمواد المتجددة بسرعة، والمواد والمكونات المنتجة محليا وايضا إطالة دورة الحياة للمبني للمحافظة علي الموارد الثقافية وتقليل النفايات وخفض التاثير البيئي للمبانى الجديدة فيما يخص صنع ونقل المواد، ويوضح الجدول ادناه الفئات المرتبطة بقسم الطاقة والغلاف الجوي من قائمة LEED ويقيم دراسة الحالة المختارة .

جدول (3-8) يوضح تقييم المواد والمصادر

Materials & Resources	Points	Case Study
Building Reuse اعادة استخدام المبني	3	1
Constriction Waste Management تصميم ادارة للنفايات	2	0
Resource Reuse اعادة استخدام المواد	2	0
Recycled Content محتويات قابلة لاعادة التدوير	2	0
Local / Regional Materials المواد المحلية	2	2
Rapidly Renewable Materials مواد قابلة للتجديد السريع	1	1
Certified Woods الخشب المرخص	1	0

جودة البيئة الداخلية – Indoor Environment Quality :-

يعزز هذا القسم الاستراتيجات التي تؤدي الي بيئة صحية فى عمليات البناء والتشطيب ومن المعروف ان الشركات المصممة، الافراد، الجهات الاعتبارية، كلهم يصرفون كثير من الوقت والمال داخل المبني فى عمل التشيبطات، وفى انظمة التدفئة والتهوية المستخدمة لتصبح البيئة الداخلية احد اهم العوامل الرئيسية لصحة الانسان حيث يفضل الحد من تعريض سكان المبني والاسطح الداخلية وانظمة التهوية الموزعة من اى مخاطر للتلوث وايضا حماية عمال المصانع من اى تلوث محتمل مثل دخان التبغ وعوامل التلوث الاخرى، وايضا تزويد المبني بنظام مراقبة التهوية لضمان راحة وصحة السكان بشكل مستدام، وتقليل كمية ملوثات الهواء الداخلي مثل الرواح الكريهة والموذية لراحة وصحة السكان وايضا تصميم انظمة تكييف المبني بحيث تحقق مستويات الراحة المطلوبة وذلك بتقييم البيئة المتوقعة والظروف المتوفرة مثل درجة الحرارة وحرارة الاشعاع وسرعة الرياح والروية النسبية، الجدول ادناه يوضح الفئات المرتبطة بقسم الطاقة والغلاف الجوي من قائمة LEED ويقييم دراسة المختارة .

جدول رقم (3-9) تقييم جودة البيئة الداخلية

Indoor Environment Quality	Points	Case Study
Outdoor Air Delivery Monitoring مراقبة الهواء الخارجي الداخل	1	1
Increased Ventilation زيادة التهوية	1	0
Construction IAQ Management Plan انشاء خطة لادارة جودة الهواء الداخلي	2	1
Low – Emitting Materials مواد ذات انبعاث منخفض	4	2
Indoor Chemical & Pollutant Control السيطرة علي مصادر المواد الكميائية والملوث	2	1
Controllability of System الانظمة القابلة للتحكم	2	2
Thermal Comfort الراحة الحرارية	2	1
Daylight and Views الاضاءة الطبيعية والرؤية	2	1

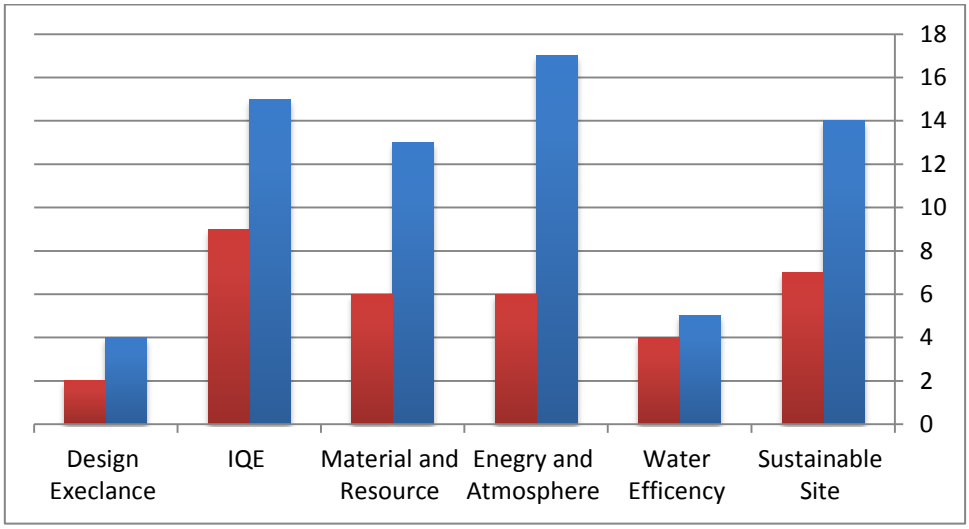
الابداع ومراحل التصميم – Innovation and Design Process:-

يختص هذا الدور بتزويد فرق التصميم والمشاريع الفرص للحصول علي نقاط للاداء المتميز الذي يفوق متطلبات LEED للمباني الخضراء الجديدة حيث يفضل وجود شخص واحد مؤهل علي الاقل ضمن فريق المشروع وحاصل علي رخصة من LEED ليعمل على تدريس وتدريب الاخرين للوصول بهم علميا وفنيا للوصول لدرجة تقييم LEED وهذا التدريس والتدريب يبدأ منذ التصميم وحتي البناء (الإنشاء) .

جدول (3-10) تقييم الابداع ومراحل التصميم

Innovation & Design Process	Points	Case of study
Innovation in Design الابداع في التصميم	4	2
LEED Accredited Professional تفويض مختصين من LEED	1	0

الرسم البياني ادناه يوضح نتائج LEED برج هيئة الاتصالات الذي حقق درجة عالية في بعض الاقسام واقل في اقسام اخري وعموما حقق مستوي اقل من المتوسط وفقا لمتطلبات LEED .



مخطط رقم(3-2) نتائج درجات تقييم المبني

التصنيف العام حسب LEED :-

جدول (3-11) التصنيف ومجموع النقاط التي حققها المبني

No.	Category	Points النقاط	الفئة
1	Platinum	52-69	البلاتيني
2	Golden	39-51	الذهبي
3	Silver	33-38	الفضي
4	Certified	26-32	مصدقة

خلاصة تقييم دراسة الحاله :-

جدول (3-12) يوضح تحليل برج الاتصالات

بند	مبادئ ومعايير الاستدامة	مدي تحقيق البرج لهذه المبادئ والمعايير
1	تهيئة البيئة الداخلية وتوفير الراحة الحرارية بالتقليل من امتصاص الحرارة، وذلك باستخدام الالوان الفاتحة والاسطح العاكسة في حوائط الواجهة الخارجية .	تم استخدام نوعية من الزجاج تعمل علي التقليل من انتقال الحرارة مع عكس جزء منها للخارج، كذلك استخدام الالون الفاتحة في واجهات البرج، بالاضافة الي استخدام الواح الطاقة الشمسية .
2	فعالية المواد ذات المتانة والديموية العالية – قليلة الصيانة – وسهلة النظافة مما يقلل جهد وتكلفة صيانة الواجهات ونظافتها المستمرة .	تم استخدام مواد عالية الجودة وبمواصفات تتماشى مع خصائص الاستدامة ونجد ان هذه المواد ما زالت ثابتة لمايقارب ال 11 سنة – ماعدا وجود تلف قليل في بعض الواجهات ، اما بالنسبة لمعيار النظافة فهو جيد، وذلك لانه يتم نظافة هذه الواجهات الزجاجية بصورة دائمة نسبتا لاختلاف المناخ لا يسما في مناطق المناخ الحار الجاف حيث التعرض للغبار والامطار في اغلب الاحيان، خاصة الفواصل بين قطع الواجهة التي تثبت عادة بمادة السليكون الجاذبة للغبار.
3	الاستفادة من الاضاءة الطبيعية عبر النوافذ الزجاجية الشفافة – خاصة في الواجهات الشمالية والشرقية – مما يؤدي الي خفض استهلاك الطاقة، وخلق بيئة صحية	تم الاستفادة من الاضاءة الطبيعية عبر الواجهة بطريقة ممتاز، وذلك نسبة لاستخدام الزجاج في كل الواجهات، وهذا يعتبر جيدا في الواجهات الغير معرضة لاشعة الشمس كالواجهة الشمالية والشرقية، ويعتبر سيئا ومكلفا عند استخدامه في الواجهة الغربية والجنوبية ، كذلك عبر سقف المطعم الرئيسي مما يؤدي الي توفير الطاقة .
4	المحافظة علي جودة البيئة الداخلية وذلك بإمتصاص وتخزين الحرارة في فترة النهار واطلاقها ببطء ليلا عن طريق استخدام بعض مواد البناء – ذات السعات الحرارية	سعة الواجهة الحرارية من حيث الامتصاص جيد، ذلك نسبة لخاصية الزجاج المستخدم والماص للحرارة والعاكس لجزء منها وكذلك وجود الفراغ بين طبقتين من الزجاج يقلل من انبعاث الحرارة .

	العالية – في الواجهات الخارجية .	
5	توفير الراحة الحرارية عن طريق التهوية الطبيعية من خلال الفتحات الخارجية الكبيرة التي يمكن التحكم في اغلاقها نهارا وفتحها ليلا لتحقيق التهوية الطبيعية والمساعدة علي فقدان الحرارة المنبعثة من الاسطح الداخلية للجدران والاسقف .	مدي تحقيق البرج لهذا المعيار فقير ، وذلك نسبة للاعتماد الكلي علي التهوية الصناعية المتمثلة في استخدام التكييف المركزي لكل برج، وتقل الفتحات في الفراغات التي تقع في عمق المبني وتعتمد هذه الفرغات كليا علي التهوية الصناعية مما يزيد استهلاك الطاقة .
6	التوافق مع البيئة والمناخ – الحار الجاف – بتنسيق المسطحات الخضراء وعناصر المياه واستخدام المشربيات والمخرمات التي تلقي ظلالا علي الواجهات التي تخفف من الحمل الحراري وتمنع دخول اشعة الشمس وتوزع الاضاءة الطبيعية	مدي التوافق مع البيئة والمناخ جيد، ذلك بوجود بعض البروزات الراسية التي تلقي ظلالا علي الواجهة مما يخفف الحمل الحراري الواقع عليها ، كذلك وجود ثلاثة حدائق من الناحية الشرقية تعمل علي خفض درجة حرارة المبني، وموقع البرج بالقرب من النيل الازرق يقلل من الحمل الحراري الواقع علي المبني ايضا، بالاضافة الي توفير الاطلالة الجملية التي تساعد في جودة وصحة البيئة الداخلية مما يؤدي الي زيادة انتاجية العاملين مع الشعور بالراحة النفسية .
7	مراعاة الطابع المعماري المميز لقيم الحضارة السودانية والمتوافق مع البيئة المحلية .	مدي تحقيق البرج لهذا المعيار فقير، لانه لا يوجد بالواجهات طابع مميز يعبر عن العمارة المحلية، بل يمكن ان يعبر عن التكنولوجيا الحديثة فى المعمار، بالاضافة لشكل القاعات الارضية – التي تأخذ شكل القوقع – واندماجها مع الطبيعة ، وتظهر وكانها قوقع رمي به النيل في احدي جوانبه .

المصدر : من اعداد الباحثه

3- 5 الخلاصة

1. تم في هذا الفصل الشرح الوافي بالنسبة لمرحلة العرض والتحليل الدقيق بشكل مفصل للمباني المختارة للدراسة التحليلية وفقا لمنهجية البحث وشمل هذا الفصل توضيح النمازج العالمية للاستدامة، بالاضافة للدراسة التحليلية (برج الهيئة القومية للاتصالات) من خلال عرض التصميم ومساحتة ووسائل الحركة ووظائف الطوابق ومواد البناء والانشاء والاسقف وانظمة التكييف والمعاير لانه يعتمد علي الطاقة الشمسية بشكل اساسي .

الفصل الرابع
الخلاصـة والتوصيـات

4-1 مقدمة:-

لقد ناقش الفصل السابق حالة الدراسة المتمثلة فى مبني الهيئة القومية للاتصالات والذى شكل مثال محلى لتطبيق التكامل بين المبني والخلايا الكهروضوئية حيث استخدمت فيه خلايا الطاقة الشمسية بطريقة متكاملة مع المبني وذلك عن طريق دمجها فى واجهات المبني الجنوبية الغربية بطريقة مثالية من الناحية المعمارية مما لا يدع مجالاً للشك فى انها اصبحت جزءً من المظهر المعماري للمبني، كما ان التوصيلات الخاصة بالخلايا تم دمجها مع نظام الشبكة الرئيسى للمبنى الشى الذى مكن نظام الخلايا من تكملة النظام الرئيسى للمبنى، على صعيدا اخر فان الاختيار المناسب لحفظ وتركيب بطاريات الخلايا الشمسية انه تم وضعها وتركيبها فى اماكن مناسبة مع مراعات النواحى التقنية والمعمارية.

اما فيما يتعلق باختيار نوع الخلايا الشمسية الرقيقة (Thin Film) والتى تعتبر من النوع الحديث الشبه شفاف وقد صممت خصيصاً لدمجها فى المباني مما جعل المبني نموزجا لتطبيق نظام (BIPV).

حسب تقرير الشركتين المصممة المنفذة وتصديق القسم الهندسي للمبني (ان النظام يعمل بكفاءة عالية ويغطى 20% من طاقة المبني) الشى الذى جعله نظاما ناجحا يوفر طاقة مجانية لمده (25 سنة).

4-2 النتائج:-

1. الطاقة الشمسية تتميز بوفرتها وطرق استخدامها وانتاجها، بالاضافة الى امكانية تحويلها الى الطرق المختلفة من الطاقة والتى يحتاجها الإنسان فى جميع اوجه انشطة حياته، سواء طاقة حرارية او ضوئية او ميكانيكية.
2. الطاقة الشمسية تعد واحدة من مصادر الطاقة البديلة الجديدة والتى يمكن ان تساهم فى عملية التنمية العمرانية، ولما كانت تقنياتها المختلفة متطورة استوجب البدء فى الإحلال التدريجي واسبدال المصادر التقليدية الحالية بمصادر الطاقة الشمسية الحديثة.

3. ان التقنيات الذاتية للطاقة الشمسية تعتبر من اهم تقنيات الطاقة واقلها تكلفة، سواء على مستوى العمارة او التخطيط فقد ثبت نجاحها فى حفظ مستوى درجة الحرارة فى الفراغ الذى يكون فى نطاق المبنى وهذا ينتج عنه خلق بيئة تتناسب مع راحة الافراد فى المبنى، وياتى الدور على المعمارين والمخطيطن لإستغلال هذه الامكانيات الطبيعية واستنباط الحلول الملائمة للعصر ولطبيعة المجتمع والموقع، حتى يتحقق الترشيد فى استخدام الطاقة الكهربائية الميكانيكية تمهيداً للاستغناء تماماً عن استتخدام الوسائل التقليدية.

4. ان تقنيات الطاقة الشمسية تعد اقتصادية فى الاستخدامات التى تتطلب قدرة كهربائية قليلة .

5. ان النظام الكهروضوئي يعتبر من الانظمة النشطة للطاقة الشمسية حيث يمكن تطبيق استخدامات الخلايا الكهروضوئية ابتداءً من مستوى المبنى الواحد وصولا الى الاستخدام القومي.

6. التكلفة العالية الناتجة من عدم توفر انظمة الطاقة الشمسية المختلفة وعملية استيرادها من خارج السودان ادى الى عدم استخدامها بصورة واسعة مما جعل من مبني الهيئة القومية للاتصالات الاول والوحيد الذى استخدمت فيه تقنيات الطاقة الشمسية (BIPV).

7. التطور الخاص بالخلايا الكهروضوئية فى صناعة البناء سوف يتطلب جهود مشتركة للعديد من الاطراف من المصممين، المخطيين، وحدات حالة تطوير الانشاءات، المقاولين، المصنعين ملاك العقارات، الهيئات الحكومية وكل من له صلة باعمال التقنيات البنائية.

8. عدم إنتشار ثقافة إستخدام الطاقة الشمسية فى المجتمع وحتى على نطاق المهندسين والمعمارين ادى لإستخدامها على نطاق ضيق ينحصر فى بعض المهتمين بالطاقة الشمسية.

9. ان قلة المصممين المهتمين بالتصميم البيئي ادى الى عدم الإستفادة من الطاقة الشمسية او ما يسمي بالتصميم الذاتي للطاقة الشمسية.

10. عدم توفر معلومات ودراسات عن كيفية التكامل البيئي بين المباني والخلايا الكهروضوئية.

11. عدم وجود كوادر متخصصة فى مجال استخدام الطاقة الشمسية فى المباني.

12. ان الإعتماد على الطاقة الشمسية لا يعني اهمال المصادر الاخرى المتجددة مثل طاقة الرياح والكتلة الحيوية وطاقة المد والجزر وغيرها، حيث يمكن عمل تكامل بين الطاقة الشمسية وهذه المصادر لتحقيق الكفاءة الاقتصادية فى الاستخدام.

13. لا توجد معلومات حديثة ومدروسة عن الاشعاع الشمسي فى السودان حيث توقف رصد الاشعاع الشمسي منذ العام (1990م) حتى المعلومات القديمة ليس من السهولة الحصول عليها.

4-3 التوصيات :-

1. إعداد دراسات جديدة وقوانين للمباني المصممة خلال السنوات العشرة القادمة ليتم تطبيقها على كل المباني الموجودة لعمل أسس ومبادي العمارة الخضراة المستدامة.
2. يجب تسمية مواد البناء ، بحيث يتم توافق بينها و بين البيئة.
3. يجب أن يؤدي تطبيق الطاقات المتجددة الجديدة داخل المباني لخفض إستهلاك الطاقة التقليدية المستخدمة فى المبانى.
4. يجب ربط المباني ذات الطاقة المتجددة بشبكة الخدمات الداخلية للمبنى و تطبيق مقاييس دقيقة فى مثل هذا المجال.
5. الإستفادة من التجارب المحلية و العالمية في مجال إعادة توظيف الماء في التشكيل الكلي او الفراغي بما يحقق إستراتيجيات ونظم الإستفادة من الطاقة و التبريد الطبيعي.
6. إذا قمنا بعمل مقارنة مع المنشئات العالمية او التشبه بها تكنلوجيا فى مجال العمارة والبنيان فهذا لا يعني أننا نتجاهل العامل البيئي الذي يجب أن تتحلي به كافة المنشأت والمباني التي نشيدها.
7. إن إستغلال التقنيات المتطورة في هندسة البناء والتشيد لا يعني فقط إشباع الرغبة في وجود بعدا رأسيا في الهيكل، وإخراجة من النظام الشبكي الأفقي، وإنما يحتاج ذلك الي الإستمرار في البحث عن تشكل تصاميم جديدة لمدن المستقبل وتشكيل الصورة الذهنية الجديدة.
8. الخصوصية الإجتماعية في تشييد المبنى لا يعني إختصارها على المباني السكنيه وبعض المباني الخدمية التقليدية وإنما يجب المحافظه عليها حتى في مختلف المباني.
9. وضع الإستراتيجيات والخطط البيئة من قبل الجهات قبل إنشاء المدن للتأكد من تطبيق معايير المدن الخضراء.
10. التوسع في إنشاء الحدائق داخل المدن، القري، زراعة الأشجار و المسطحات الخضراء على جانبي الطرق وفي الجزر الوسطي لهذه الطرق لتساهم في خفض التلوث الموجود فى الهواء.
11. تطوير المعيار الوطني بحيث يشابه نظم وتطبيقات العمارة المستدامة الخضراء العالمية ليشابه معيار (LEED) في الولايات المتحدة ومعيار (BREEAM) في بريطانيا، ويقدم معايير قياسية لتطبيق أفضل التوجه للاشادة بالإنجازات البيئية في هذا المجال، وتعزيز حالة الوعي العام بمميزات المباني الخضراء بالإضافة لتأهيل المعماريين والمهندسيين في هذا المجال.

12. تأسيس وحدة مهنية للدعم والمساندة في السودان للمهندسين بمسمي وحدة العمارة الخضراء و المباني المستدامة بحيث تكون ملتقي للمعمارين والمهندسين والمهتمين بهذا المجال وتقدم لهم الدعم الفني والمعلوماتي المطلوب.

13. وضع أنظمة وضوابط مهنية تشجع المكاتب الهندسية المصممة على تبني افكار وتطبيقات العمارة الخضراء والمباني المستدامة أثناء التصميم والإشراف.

1- توصيات عامة:-

1. التوجه الى استخدام الطاقة الشمسية وذلك لتوفرها ونظافة طرق استخدامها وامكانية تحويلها الى صورة ممكنة.
2. استخدام الطاقة الشمسية كعنصر اساسي لدفع عجلة التنمية.
3. التوجه و التخطيط لاستغلال الطاقة الشمسية الذاتية على مستوى العمارة للتقليل استخدام الطاقة التقليدية.
4. توجيه البحث نحو تطوير الطاقة الشمسية النشطة وذلك بتطوير الاجهزة المستخدمة وزيادة المعروض منها بقصد خفض تكلفتها وبالتالى نشجع من استخدامها.
5. التوجه الجاد والملزم نحو استخدام تقنيات الطاقة الشمسية الذاتية والنشطة من مستوى المبني الواحد الى الاستخدام القومي.
6. مراعاة التوجه نحو التصنيع المحلى لمعدات الخلايا الكهروضوئية بغرض تعميمها والتخفيض من سعرها على كافة المستويات المحلية للوصول للتطبيق الشامل لتلك الخلايا.
7. العمل على تطوير العلاقة بين المصممين والمخطيطين ووحدات تطوير الانشاءات والمقاولين والمصنعين وملاك العقارات والهيئات الحكومية وكل من له صلة باعمال التقنيات البنائية وذلك لتطوير دمج الخلايا الكهروضوئية فى صناعة البناء.
8. العمل على نشر ثقافة استخدام الطاقة الشمسية فى المجتمع حتى نصل بها الى مستوى عالى من التطبيق.
9. التوجه الى الزامية التصميم البيئي على جميع الاصعدة.
10. العمل على تطوير المعلومات عن كيفية التعامل بين المباني والخلايا الكهروضوئية.
11. تدريب كوادر متخصصة فى مجال استخدام الطاقة الشمسية فى المباني.
12. العمل على الدمج بين جميع مصادر الطاقة المتجددة للوصول الى الكفاءة الاقتصادية فى الاستخدام.
13. العمل على ايجاد معلومات حديثة ومدروسة فى مجال الطاقة الشمسية والطاقة المتجددة.

2- مقترحات بتوصيات لسياسات الدولة :-

1- سن القوانين التي تعمل على التخطيط المستدام.

2- عمل شبكات صرف صحي وسطحي وتوفيرها لكل المناطق.

3- ترك الحرية الشخصية للأفراد في إستخدام الواح الطاقة الشمسية.

4- دعم البحوث والمشاريع المستدامة.

5- وضع القوانين للمنشآت الصناعية لإستخدام مبدأ التدوير في المواد وعدم تصريف مياة الصرف في مصادر المياه.

3- مقترحات بتوصيات وزارة التخطيط العمراني :-

1- عمل مشاريع الإستدامة بخطوات تبدأ بالتشجيع وسن القوانين والتوعية.

2- إستخدام مبدأ التراص في التخطيط.

3- تحسين بيئة الشوارع الخارجية والأهتمام بمتنفسات المدن والساحات.

4- مقترحات بتوصيات المؤسسات الصناعية :-

1- إستخدام مبدأ إعادة التدوير.

2- لفت الأنظار عن الموارد المستخدمة النافذة الغير متجددة.

5 - توصيات الجهات الهندسية :-

1- التوجية نحو التصميم المستدام للحفاظ على الحياة البيئية بكافة مجالاتها.

2- عمل محاضرات وورش عمل لتثبت مفاهيم الإستدامة وترسيخها للعمل الهندسي.

3- حث طلاب العمارة (على مستوى الدبلوم – البكاليريوس – الماجستير) على تطبيق مفهوم الإستدامة.

6- توصيات الافراد :-

1- عمل ورش عمل لنشر التوعية .

2- المحافظة على المتنفسات العامة والشوارع وتشجيرها.

4-4 الخلاصة :-

- تظهر دراسة الحالة اتجاها ملحوظا في مجال العمارة الخضراء في المباني حديثة الانشاء في الخرطوم حيث هناك حاجة لاجراء المزيد من الدراسات من اجل الحصول علي معلومات دقيقة تساعد علي مواصلة تطور العمارة الخضراء في السودان، ودراسات متخصصة في مواد البناء حيث ان اغلب المواد المستخدمة في دراسة الحالة والمباني الحديثة بشكل عام في السودان استخدم فيها مواد مرتفعة التكلفة، وايضا دراسة اساليب الطاقة المتجددة والطاقة الشمسية خاصة والتي تتوفر بصورة كبيرة خلال فترة النهار والتى تصل الى 10 ساعات في اليوم .
- اعتمدت في برج الهيئة القومية للاتصالات تكنولوجيا الطاقة المتجددة من خلال استخدامها لالواح الخلايا الشمسية، وهو احد اول المباني الذكية في السودان وهذا يمثل رؤية واضحة لمسألة الاستدامة في تصميم المباني والتشييد، ويمكن ان يكون مثالا لغيره من المباني التي يجب اتباعها في المستقبل .
- تحسين مستوي الاستدامة في دراسة الحالة يمكن لبرج الهيئة القومية للاتصالات زيادة الاستفادة من الطاقة المتجددة التي تولدها الاولواح الضوئية عبر زيادة مساحتها باستخدام انظمة اخري تركب علي الاسقف والمظلات لتقليل تكلفة الطاقة في المبني ككل، وايضا يمكن ان تشمل بناء المزيد من المساحات الخضراء في محيط المبني .
- الإستدامة هي مفهوم أشمل من العماره البيئية وهي تساعد على حل الحاضر مع مراعاة حق الأجيال المقبلة من الموارد الطبيعيه والإستغلال الامثل للموارد كما ان الاستدامه تحث علي كيفيه استغلال المواد المحلية يمكن استخدامها مع تحسينها وإدخال مواد ناتجة عن إعادة التصنيع والتقليل من الانبعاث الحراري لكي يتم الوصول الي مقترحات لتطبيق الاستدامه في السودان وتكمن في الاتي: لابد من توعية المجتمع وأسياد القرار بأهمية الإستدامة والتقليل من التلوث باشكاله المختلفة وإعادة تدوير النفايات ومياه الصرف الصحي وإستخدام وسائل النقل الجماعية(مترو- قطار...الخ)
- إستخدام الطاقة المتجددة (رياح – طاقة شمسية) .
- وضع القوانين لدعم النقاط أعلاه.

تم بحمد الله....

(4-5) المصادر والمراجع :-

1. "Sustainable Architecture and Simulation Modelling", Dublin Institute of Technology, [1] واي باك مشين مايو 2013 على موقع 6 نسخة محفوظة

2. ^ Doerr Architecture, Definition of Sustainability and the Impacts of Buildings [2] واي باك مشين يناير 2017 على موقع 01 نسخة محفوظة.

3. ^ DeKay, Mark (1998-02)، "Energy Scheming 2.5: Software for Architectural Design with Energy"، Journal of Architectural Education، **51** (3): 206–209، doi:10.1080/10464883.1998.10734777، ISSN 1046-4883 ، في 10 ديسمبر 2019 الأصل مؤرشف من.

4. ^ International Conference on Optimization Design (ICOD 2010)، ASME Press، 2010،423–419 ص. ، ISBN 978-0-7918-5958-2 في 28 مارس 2020 الأصل ، مؤرشف من.

5. ^ العمارة المستدامة.

6. ^ واي باك مشين مارس 2016 على موقع 05 نسخة محفوظة .مبادئ العمارة الخضراء

^ التصميم المستدام والعمارة الخضراء. Arab World - Architecture and Art Designنسخة محفوظة 25 أغسطس 2011 على موقع واي باك مشين.

- مقالات (Website) – شبكة الانترنت العالمية.
- جيهان محجوب – التراث الحضاري والمعماري للمدن الاسلامية.
- وليد احمد السيد – السالب والموجب بين العمارة العربية والعمارة الغربية فى التصميم الحضرى، جامعة لندن.
- محمد عبد السميع، وائل حسين يوسف عيد، إعادة توظيف فكرة السكن ذو الفناء فى العمارة المعاصرة.
- د. هاشم عبود الموسوي، صبا هاشم الموسوي التجربة الماليزية ذات الحلول البيئية فى المباني العالية.
- هاشم عبد الله الصالح، تفعيل البعد الصحي والبيئي فى تصميم المشاريع العمرانية، كلية العمارة والتخطيط– جامعة الملك فيصل، الدمام – المملكة السعودية.

المصادر الانجليزية:

- EL FADIL ALI ADAM Ph.D 1993– رسالة دكتوارة.
- The Value of Green Arch ترجمة كتاب (الانترنت).

المواقع الإلكترونية:

- http://amenagementa.blogspot.com/2016/03/
- http://site.iugaza.edu.ps/falqeeq/extra/course118/comment-page-23/
- http://www.akhbar-alkhaleej.com/news/article/1162025
- https://ar.wikipedia.
- ttps://www.alammadani.com/2021/04
- ttps://www.youm7.com/story/2017/8/17