مواضيع المنهج

١ - مقدمة :

أ - مقدمة عن إقتصاديات البناء :

- اهداف الكورس Course Goal & objectives
- المشكلات الإقتصادية في قطاع التشييد والبناء
- إقتصاديات البناء - Building Economics
  - أولا: الإقتصاد : Economy
  - تعريف علم الإقتصاد : Economic Science Definition
  - ثانيا: البناء Construction

ب - مقدمة عن اقتصاديات التصميم المعماري والداخلي المستدام و علاقتها بالاقتصاد للمبنى:

- ما هو الاقتصاد المستدام
  - الاقتصاد البيئي---
  - الاقتصاد الايكولوجي---
- *مبادئ الاستدامة*
- *قياس الاستدامة*
- *العلاقة بين التنمية المستدامة و البيئة*
- *أبعاد الاستدامة*
- *التصميم العمراني المستدام*
- *عناصر التصميم المعماري المستدام*
- *بدائل التصميم الداخلي المستدام*
- استراتيجيات تحقيق كفاءة مواد البناء
- اساليب رفع كفاءة اضاءة البيئة الداخلية و ترشيد استهلاك الطاقه

٢ - مبادىء و مفاهيم اقتصاديات البناء

- فروع الإقتصاد Branches of Economy
- تكلفة المبني Building Cost

٣- عناصر تكلفة المبنى: Building Cost Elements

- العنصر الأول : الموقع (الأرض) *Site – Land*
- العنصر الثاني : الهيكل الإنشائي *Structure*
- العنصر الثالث : الغلاف الخارجي *Exterior Closer*
- العنصر الرابع : القواطيع الداخلية *Partitions*
- العنصر الخامس : التشطيبات *Finishes*
- العنصر السادس : خدمات المبنى *Building Services*

- **التنمية او النمو الإقتصادي أو الإصلاح الاقتصادي (دائم و مؤقت)**

٤ - عناصر التكلفة البيئية للمباني

الموارد (مادة طاقة – مياه)

و المخلفات (صلبه و سائلة و غازية)

- مثلا : *المادة في العمارة :*

أولا: مفهوم مادة الإنشاء

ثانيا: تصنيفات مواد الإنشاء

-التطور التاريخي لمواد الإنشاء

- *أولا: المواد الطبيعية*
- *ثانيا: المواد المخلوطة*
- *ثالثا: المواد المصنعة*

٥ - الحاسب الالى و تقييم المبنى و علاقتهما بالاقتصاد للمبنى :

- دور تطبيقات الحاسب الالى فى تحسين اقتصاديات المباني.
- دور أنظمة التقييم العالمية الحديثة فى تحسين اقتصاديات المباني.

الفصل الأول

اقتصاديات التصميم المعماري

و علاقتهما بالاقتصاد للمبنى

مقدمة :

تعريف : إقتصاديات البناء Building Economics

إذا أردنا التعريف بإقتصاديات البناء يجب أن نتعرف أولا علي المفاهيم الأساسية حول كلمة

الإقتصاد وكذلك كلمة البناء .

أولا : الإقتصاد مشتقة لغويا من القصد ، والقصد هو الإعتدال في الشيئ ، ومنه قوله تعالي *(وَاقْصِدْ فِي مَشْيِكَ)* سورة لقمان الأية ١٩.

أما باللغة الإنجليزية فتسمي economy وترجع أصل الكلمة إلي اللغة اليونانية (oἰκο-) νόμος والتي تنقسم إلي جزئين :

الجزء الأول: *(oἰκο) وهي تعني البيت أو المنزل.*

الجزء الثاني: *νόμος يعني التدبير.*

فالكلمة كلها تعني المنزل المدبر،

أما في الحاضر أصبح علم شأنه كباقي العلوم يمس كل جوانب الحياة:

إجتماعيا وثقافيا وسياسيا وصحيا.

تعددت تعريفات علم الإقتصاد فهي كالأتي:

- **علم الثروة** أو العلم الذي يهتم بإغتناء الأمم كما عرفها **أدم سمث**.
- العلم الذي يدرس **حالة وحدة إقتصادية** ما من حيث إنتاج وإستهلاك السلع والخدمات وتوفير المال كما عرفها **قاموس أكسفورد** ، والمقصود بالوحدة الإقتصادية هنا هي الوحدة المنتجة للسلعة أو الخدمة والتي تتميز بالرشد الإقتصادي والتي تبدا بالإنسان كفرد وحتي الدولة كوحدة سياسية إقتصادية متكاملة.
- العلم الذي يدرس **الإدارة الجيدة للموارد** (مال – مواد – طاقات - عمالة) لتحسين دخل الفرد والمجتمع

كما عرفها **القاموس الحر**.

- علم إجتماعي بحث الإستخدامات المتعددة للموارد الإقتصادية لإنتاج السلع وتوزيعها للإستهلاك في الحاضر والمستقبل بين أفراد المجتمع كما عرفها **موقع الويكيبديا.**
- فمن هنا نخلص أن علم الإقتصاد هو علم شمولي يدرس: كيفية الإدارة الجيدة للموارد المتاحة

- (مال – مواد – طاقات – عمالة) لإنتاج السلع المطلوبة (منتجات – خدمات) وتوزيعها بشكل يسد إحتياجات الحاضر (الإستهلاك) ويحفظ حق المستقبل (الإستدامة)،
- سواء علي مستوي الفرد أو علي مستوي الدولة كوحدة سياسية إقتصادية متكاملة.

ثانيا :البناء Construction–

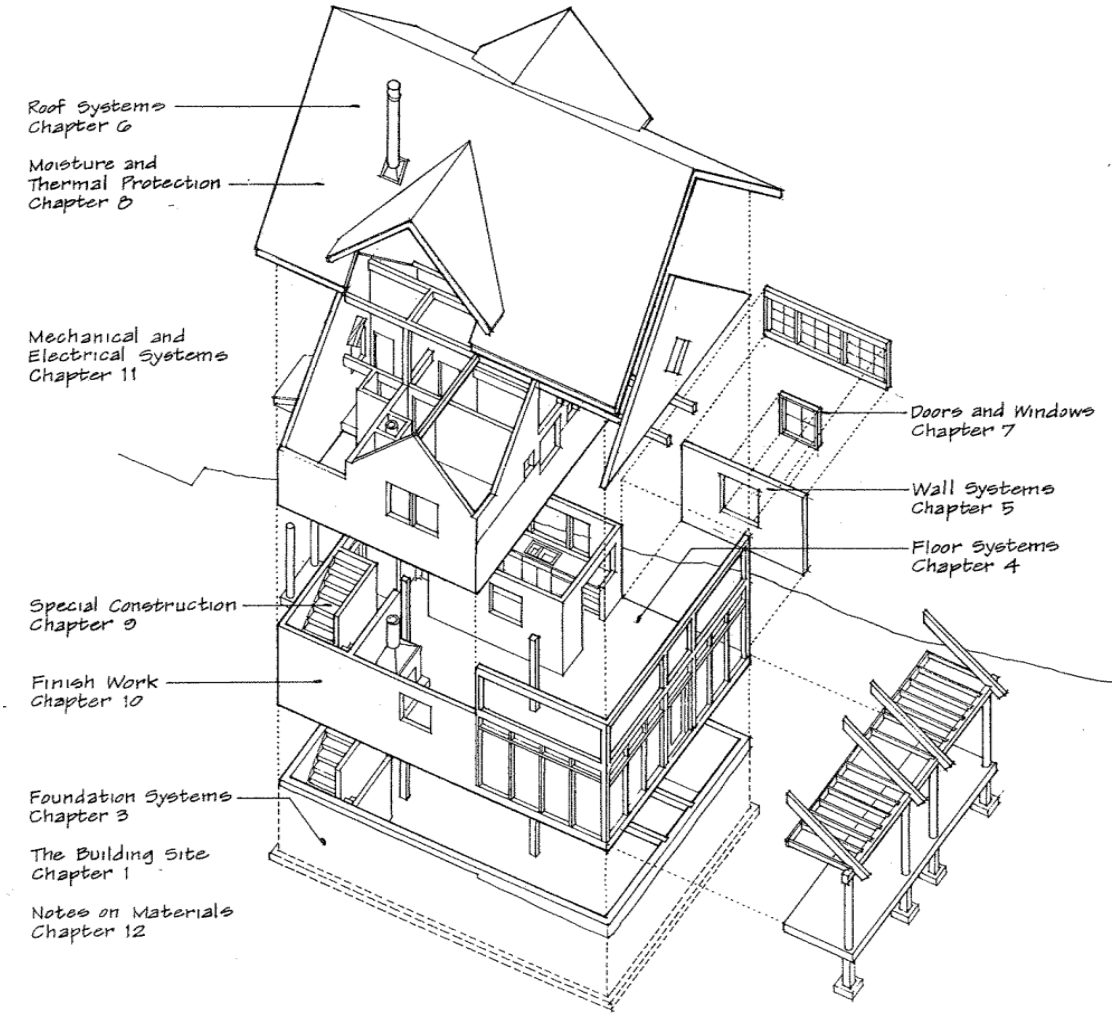
عرف **الإقتصاديون** البناء علي أنه

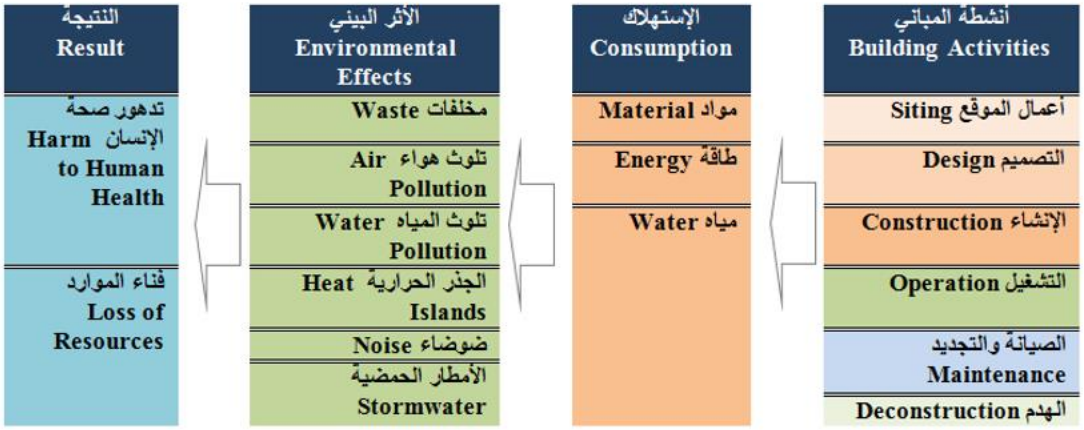
مجموعة من الأنشطة الفريدة والمعقدة والمتصلة ببعضها ، وهذه الأنشطة تحمل هدف واحد وغرض واحد ، ويجب أن تنتهي في وقت محدد ، وبميزانية محددة ، وبمواصفات محددة.

وأنشطة المبني المشار إليها في التعريف السابق هي الأنشطة التي تمارس لتكوين عناصر تكلفة المبني Building Cost Elements،

وعناصر التكلفة هي:

العناصر التي يحتاجها المبني ليكتمل تشكيله طبقا للتصميم ويوفر إحتياجات المستخدمين ويحقق الهدف من إنشاءه. كما توضح الاشكال التالية :





أهداف الكورس Course Goal & objectives:

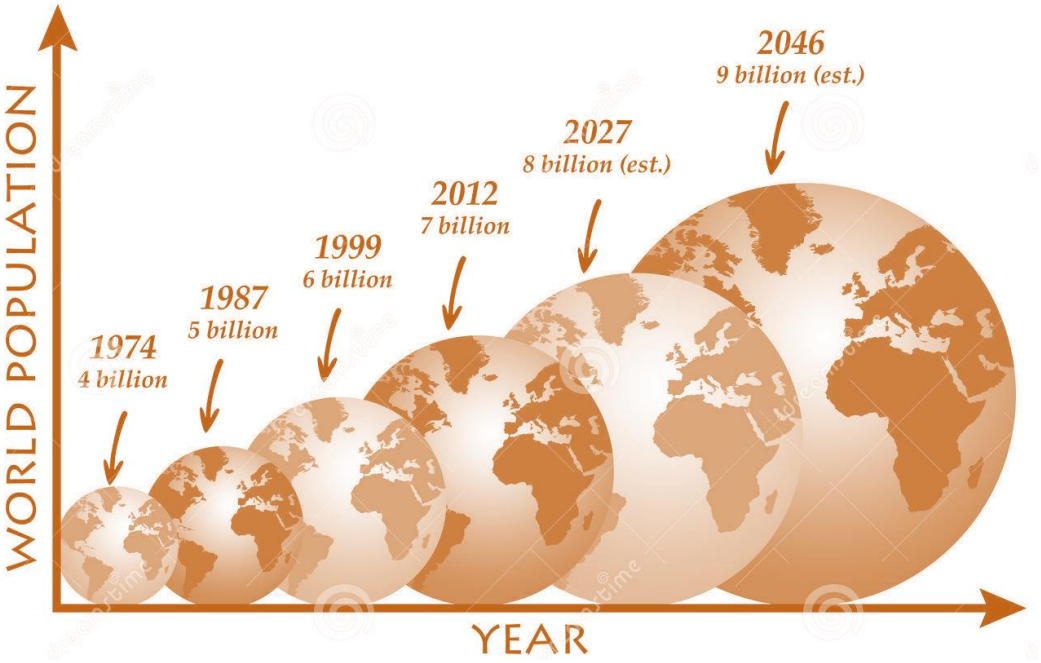
عادة تأتي الأهداف في إطار حل المشكلات لذلك يجب أن نتعرف علي أهم المشكلات الإقتصادية التي تواجه قطاع التشييد والبناء.

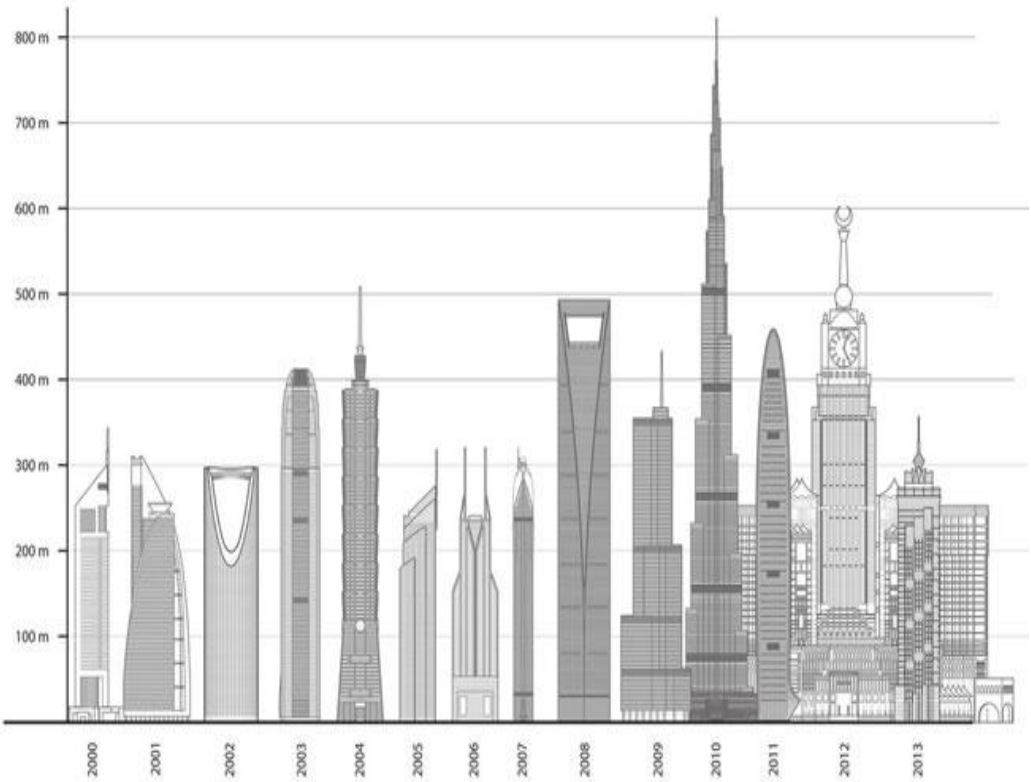
المشكلات الإقتصادية فى قطاع التشييد والبناء

Economic problems in the construction sector

أولا: مع زيادة سكان **العالم في العقود الأخيرة ،**

زاد الطلب علي صناعة البناء والتشييد لسد إحتياجات هذه الزيادة سواء في كبر حجم المنشأ أو كثرة عدد المنشأت أو زيادة الرفاهية داخل هذه المنشأت. كما توضح الاشكال التالية :





ثانيا: *زيادة الضغط على الموارد* Resources وخاصة (موارد الأرض)

حتي أصيبت بالندرة Loss of Natural Resources ، والأرض كأحد الموارد الإقتصادية وعناصر الإنتاج هي المتحكم الأساسي في نجاح العملية الإقتصادية.

الموارد الإقتصادية وعناصر الإنتاج			
الأرض	العمل	رأس المال	التنظيم وإدارة الأعمال

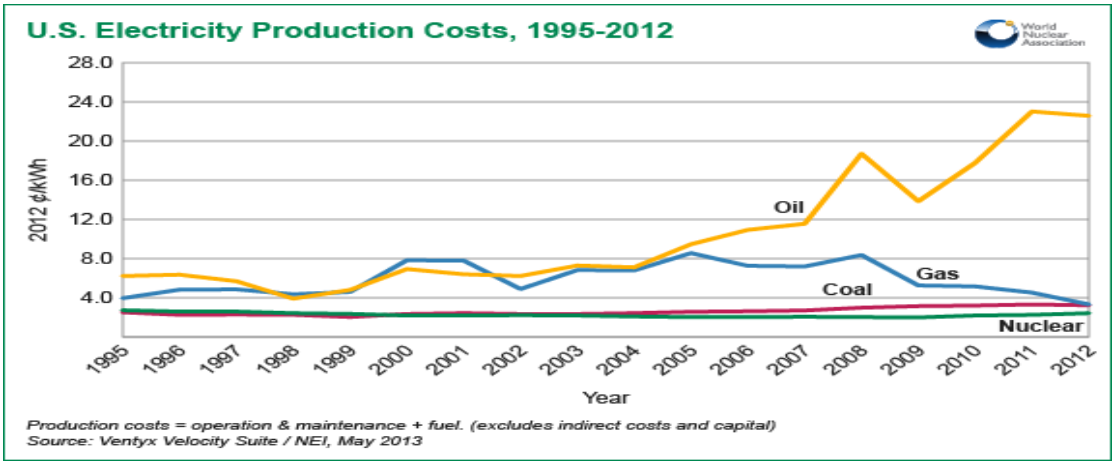
الأرض كعنصر وما تحتويه من موارد هي *المتحكم في نجاح العملية الإقتصادية* ،

فباقي العناصر (العمل – رأس المال – التنظيم) تساعد علي كيفية إستغلال عنصر الأرض الإستغلال الجيد الذي يضمن إستدامته ، فبإستنزاف هذه الموارد وإساءة إدارتها يعرض العالم إلي أزمات بيئية ومشكلات إقتصادية . كما في الجدول التالي :

أولا: الأرض Land	ثانيا: العمل Labor	ثالثا: رأس المال Capital :	رابعا: التنظيم وإدارة الأعمال Organization or Entrepreneurship
هي *مصدر الإنتاج لجميع الموارد* الطبيعية التي وهبها الله للإنسان لكي يستعين بها في عمارة الإرض وفي سد حاجاته ليستطيع البقاء ، فهي *تشتمل علي جميع الأشياء التي لم يتدخل الإنسان في صنعها* مثل سطح الأرض والماء والهواء والمعادن والغابات والأنهار والبحار والبحيرات والمناخ ، ومن أهم خصائص الأرض كمورد أن مواردها شحيحه ونادرة مقارنه بإحتياجات الإنسان التي لا ولم تنتهي.	هو مساهمة الإنسان في عمليات الإنتاج وعرفت بأنها " *ممارسة من الجسم والعقل جزئيا أو كليا بهدف تأمين دخل الفرد دون النظر إلي المتعة المستمدة من العمل*" ومن أهم خصائص العمل كمورد أنه *غير قابل للتلف أو النفاذ* ، وهو المحفز الأساسي لعملية الإنتاج ليست الأرض ولا المال ، كما أنه مورد قابل للتحرك من مكان لأخر دون عناء.	تعرف لغويا بأنها الأموال ، ولكن من وجه نظر الإقتصاد فهي *جزء من الثروات ، فهي من صنع الإنسان معتمدا علي الموارد الطبيعية* ، وتستخدم لتحقيق المزيد من الثروات ، وينقسم رأس المال إلى : الموارد الطبيعية (مواد – طاقات) ، والموارد النقدية ، والموارد البشرية (العمال) ، ومن أهم خصائص رأس المال أنه من صنع الإنسان ولديه قدرة عالية علي التنقل للإستثمار وزيادة الثروات.	هو التنسيق والإدارة الجيدة للموارد الإقتصادية وعناصر الإنتاج السالف ذكرها (الأرض – العمل – رأس المال) بشكل مبتكر لإنتاج ما هو مرغوب فيه إجتماعيا بأقل تكلفة بيئية و إقتصادية .. لتحقيق تنمية المجتمع وحمايته وضمان الإستدامة للموارد.

ثالثا: تضاعف تكلفة الطاقة

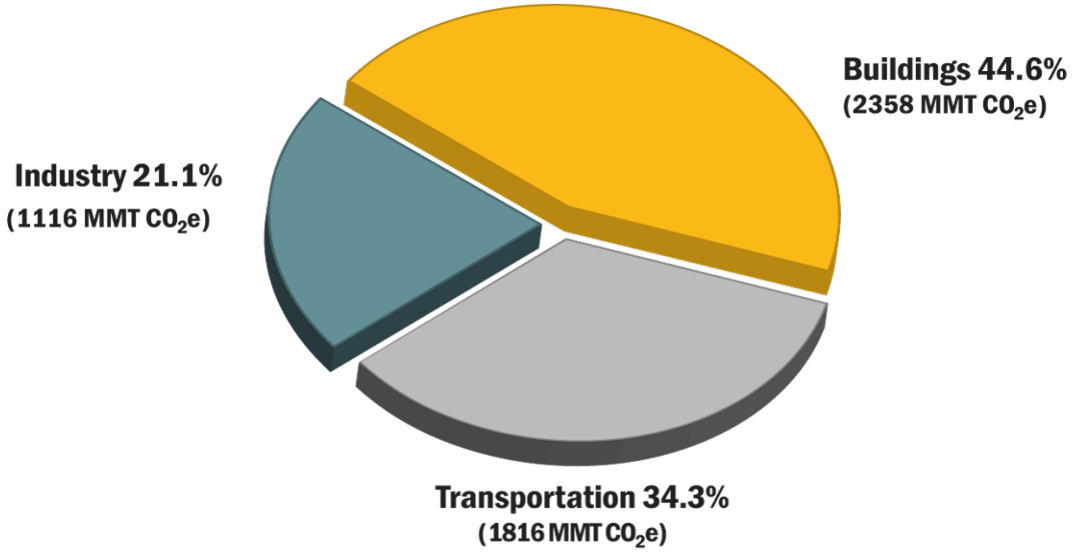
وطبقا للإحصائيات علي سبيل المثال فنجد أن الزيادة السنوية في الطاقة تمثل ٢٥% بدأ من عام ٢٠٠٤ وحتي عام ٢٠٠٨. كما توضح الاشكال التالية :



رابعا: زيادة الإنبعاثات وخاصة الإنبعاثات الكربونية Co2 Emissions

نتيجة الإعتماد علي الوقود الأحفوري لتوليد الطاقة اللازمة لصناعة التشييد والذي أدي إلي حدوث التغيرات المناخية Climate Change والذي أثر بالسلب علي جودة البيئة الداخلية

والخارجية وكترة الإعتماد علي أنظمة التشغيل الحديثة مثل أنظمة التبريد والتدفئة لتحسين جودة الحياة الداخلية والخارجية. كما توضح الاشكال التالية :



U.S. CO_2 Emissions by Sector

Source: ©2013 2030, Inc. / Architecture 2030. All Rights Reserved.
Data Source: U.S. Energy Information Administration (2012).

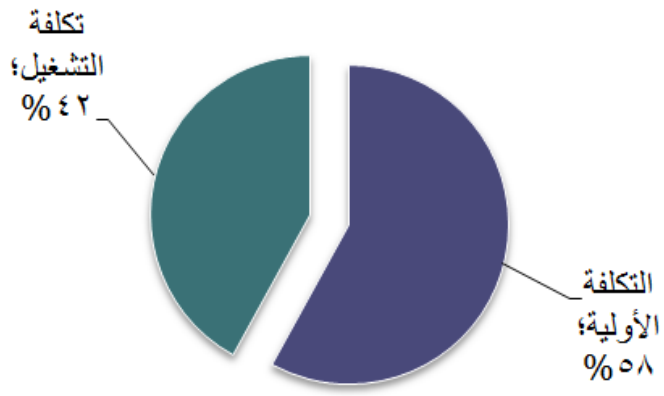
خامسا: تدهور صحة الإنسان

والذي يمثل العنصر الثاني والمحفز للعملية الإقتصادية نتيجة الإنبعاثات الضارة سواء من مصادر الطاقة المتجددة والغير متجددة.

الخلاصة		مصادر الطاقة Energy Sources								
		مصادر الطاقة الأولية Primary energy sources							مصادر الطاقة الثانوية Secondary Energy Sources	
		مصادر غير متجددة Non-Renewable Sources			مصادر متجددة Renewable Sources					
		مصادر احفوريه Fossil Sources		غير احفورية						
		بترول Petroleum	غاز طبيعي Natural Gas	فحم Coal	يورانيوم Uranium	كتلة حرارية Biomass Energy	حرارية أرضية Geothermal Energy	كهرومائية Hydropower Energy	طاقة الشمس Solar Energy	رياح Wind Energy	كهرباء Electricity	هيدروجين Hydrogen
نسبه الإعتماد على المصادر في الولايات المتحدة		%٣٥,٢٧	%٢٣,٣٧	%١٩,٧٦	%٨,٣٥	%٣,٨٨	%٠,٣٧	%٢,٦٨	%٠,١١	%٠,٧	ناقلات طاقة	
الإنبعاثات الصادرة من مصادر الوقود	تصدر أم لا تصدر	تصدر	تصدر	تصدر	لا تصدر	تصدر	لا تصدر – يمكن أن تصدر بشكل غير مباشر	لا تصدر – يمكن أن تصدر بشكل غير مباشر	لا تصدر	لا تصدر – يمكن أن تصدر بشكل غير مباشر	ناقلات طاقة	
	نسبه الإنبعاثات	%٤٢	%٢١	%٣٧	-	حسب المواد المستخدمة في توليد الطاقة	الإنبعاثات الكربونية تكاد تكون منعدمة ١% من المصادر الغير متجددة	(الإنشاءات والخرسانات لازمة لإنشاء السدود) تصدر إنبعاثات		التوربينات تصنع من بعض المعادن النادرة التي تحتاج إلي طاقة من مصادر ينتج عنها إنبعاثات)	في حالة الهيدروجين يمكن أن يصدر عنه إنبعاثات (لأن إستخلاص الهيدروجين يمكن من خلال أحد أنواع الوقود الأحفوري)	
	شكل الإنبعاثات في الحالة المباشرة أو الغير مباشرة	Co2 Co So2 أكاسيد النيتروجين الرصاص	Co2 Co So2 أكاسيد النيتروجين الميثان	Co2 Co So2 أكاسيد النيتروجين الزئبق	Co2 Co So2 أكاسيد النيتروجين الرصاص	Co2 Co	كبريتيد الهيدروجين	Co2 Co So2 أكاسيد النيتروجين الرصاص	-	Co2 Co So2 أكاسيد النيتروجين الرصاص	ناقلات طاقة	
الاضرار البيئيه الأخري		أضرار بالتربة والغطاء النباتي والمواد المائية والتقيب يسبب زلازل	أضرار بالتربة والغطاء النباتي والموارد المائية والتقيب يسبب زلازل	أضرار بالتربة والغطاء النباتي والتقيب يسبب زلازل	إشعاعات مضرة بالإنسان والكائنات تصل لألاف السنين	تلوث الهواء	تؤثر سلبيا علي جودة البيئة ولكن بشكل ضئيل مقارنة بالوقود الأحفوري	أضرار بسبب السدود علي الكائنات التي تعيش في الماء لإختلاف درجات حرارة المياه وحركة التوربينات	صناعة الـ PV تستخدم بعض المواد السامة ولها تأثير سلبي علي البيئة علي المدي الطويل	أضرار بالتربة والغطاء النباتي وتلوث الهواء		

سادسا: زيادة التكلفة الأولية للمنشآت Initial Cost of Buildings

وأثبتت الدراسات أن التكلفة الأولية تمثل حوالي ٥٨% من إجمالي تكلفة المشروع خلال دورة حياته.



سابعا: إفتقار الوعي المعماري إلي إدراك الفرق بين العمر الإفتراضي والعمر الإنتفاعي للمبني
والذي أدي إلي عدم الخروج بتصميم جيد يسمح بإعادة إستخدام المبني أو مكوناته في حال إنتهاء العمر الإنتفاعي للمبنى.

ثامنا: إرتفاع تكلفة تشغيل المبنى

نتيجة عزوف المصممين عن تطبيقات العمارة البيئية التي ترشد من إستهلاك الطاقة ،

وذلك بسبب إرتفاع التكلفة الأولية لهذه الأنظمة وتجاهل العائد من تلك الأنظمة خلال فترة حياة المبنى.

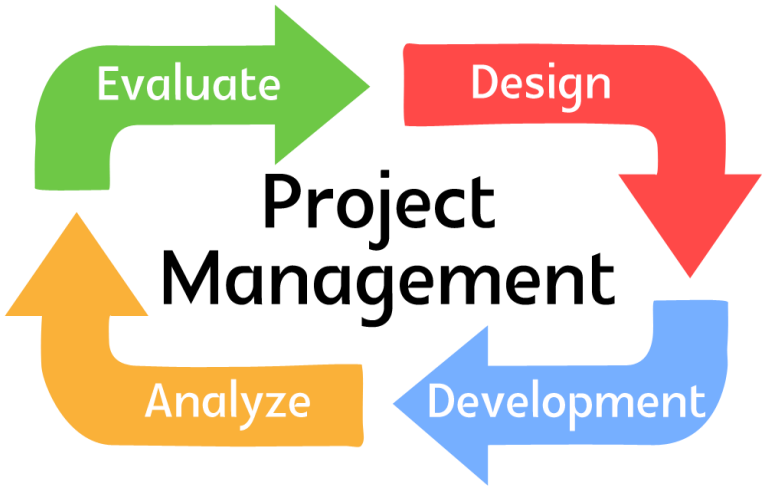
تاسعا: توقف بعض المشروعات بعد البدء والشروع في تنفيذها

بسبب عدم توافر الميزانيات للازمة لإتمامها

وكذلك *توقف بعض المشروعات عن التشغيل*

بعد إتمام إنشاءها لإتخاذها فترات كبيرة خلال مراحل التنفيذ وإنتهاء فترة الإحتياج إليها.

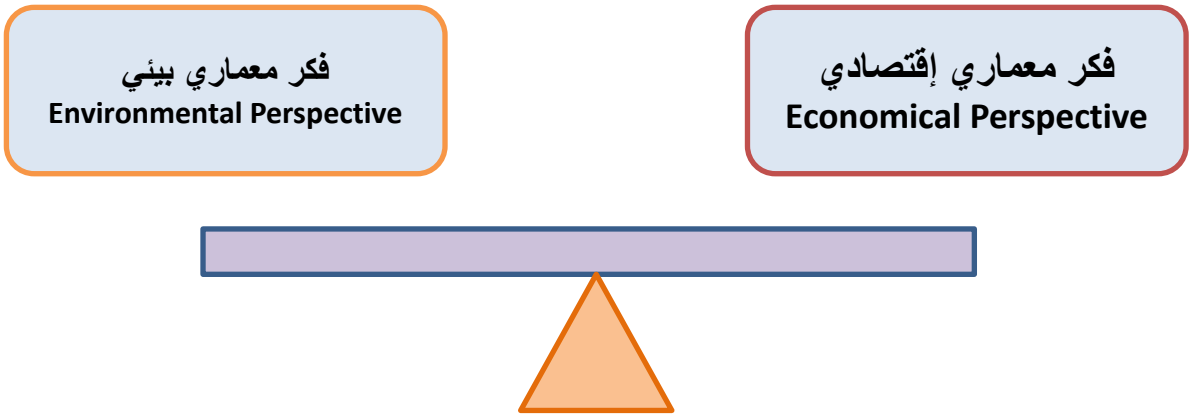
- % من المشروعات يتم إلغاؤها قبل الإنتهاء من تنفيذها مباشرة ، وأثبتت الإحصائيات عام ١٩٩٥ أن ٨١ بليون دولار أنفقت علي مشروعات تم إلغاؤها قبل تشغيلها نتيجة عدم الإحتياج لها نتيجة تأخرها عن الموعد المحدد للتشغيل.
- ٥٠% من المشروعات تتجاوز التكلفة الأصلية المحددة.
- ١٢% فقط من المشروعات يتم إنهاؤها في الوقت المحدد.



مقارنة بين المعماري الاقتصادي و المعماري البيئي

فكر معماري إقتصادي Economical Perspective
مالك Owner
هندسة قيمة Value Engineering
مقاول Contractor
إدارة مشروعات Project Management
مشغل المشروع أو باحث Operator or Researcher
دورة حياة التكلفة Life Cycle Cost

فكر معماري بيئي Environmental Perspective
الأثر البيئي Environmental Impact
مؤتمرات Conferences
إتجاهات معمارية Arch. Trends
أليات تقييم Rating Systems
برامج محاكاه Software
فيود علي المنتجات تقييم PCRs – إعتماد EPD

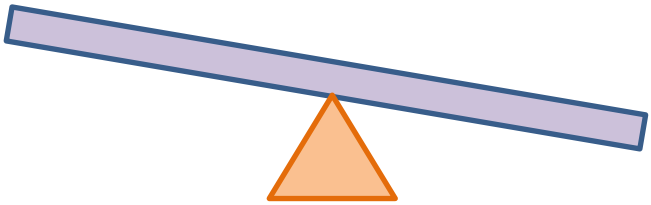


الأثر البيئي Environmental Impact
مؤتمرات Conferences
إتجاهات معمارية Arch. Trends
أليات تقييم Rating Systems
برامج محاكاه Software
فيود علي المنتجات تقييم PCRs – إعتماد EPD

مالك Owner
هندسة قيمة Value Engineering
مقاول Contractor
إدارة مشروعات Project Management
مشغل المشروع أو باحث **Operator or Researcher**
دورة حياة التكلفة Life Cycle Cost

فكر معماري إقتصادي
Economical Perspective

فكر معماري بيئي
Environmental Perspective



السبب يرجع إلي أن البيئيون ينظرون إلي التكلفة البيئية دون النظر إلي التكلفة المالية مما أدى إلي عزوف المصممين والمستثمرين عن تطبيقات العمارة البيئية والمستدامة

رغم أن الإقتصاديون ينظرون إلي التكلفة المالية الأولية للمشروع دون النظر إلي التكلفة البيئية أو تكلفة التشغيل والتخلص من المبنى في نهاية عمره الإنتفاعي

المشكلات الإقتصادية فى قطاع التشييد والبناء

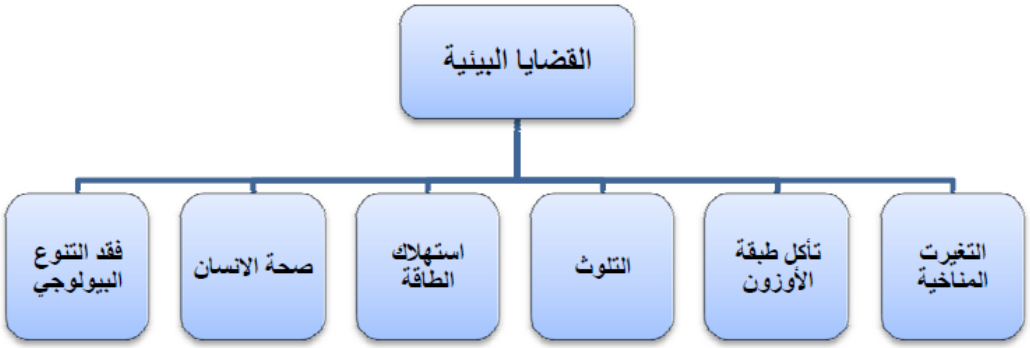
Economic problems in the construction sector

فإن له أثرا إقتصادي يستحق الدراسة نسلم أن كما للمبنى أثرا بيئي .

المشكلات البيئية Economic problems

امثلة المشكلات البيئية في قطاع التشييد والبناء

Economic problems in the construction secto



تصنيف القضايا البيئية

- *العوامل المناخية المؤدية لحدوث تشوهات المباني*
  - الرطوبة ((Moisture movement
  - الحرارة ((Thermal movement
  - تأثير الرياح حول المباني ((Wind around buildings
- أنواع أمراض المباني
- أنواع العيوب والتشوهات
  - الرطوبـة
  - تأثير الرطوبة Dampness Effect
- العوامل الجوية الخارجية
  - حركة الريح

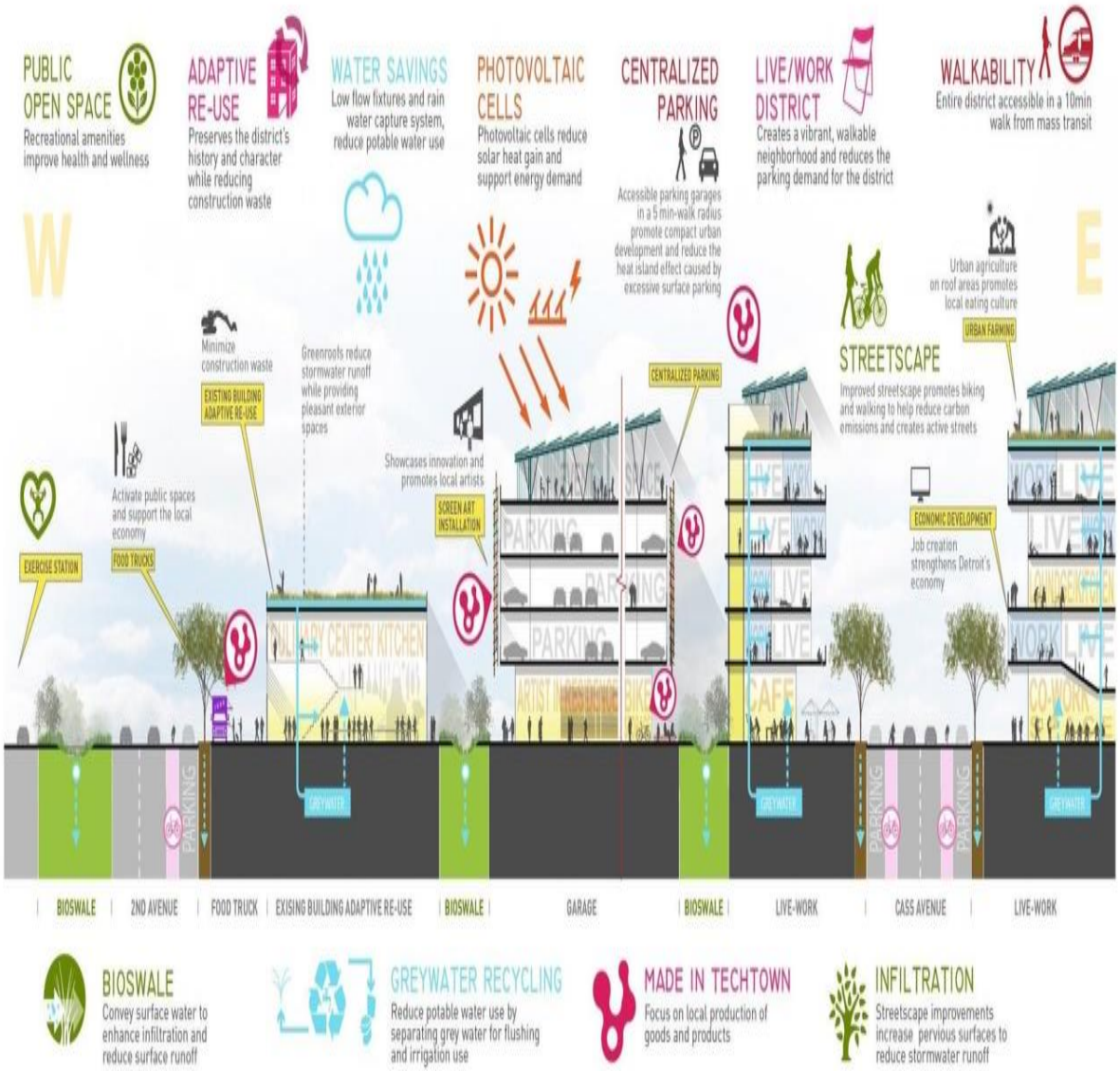
- مسببات الرطوبة Causes of Dampness)
- طبيعة البناء المعمارية
  - شكل البناء من الخارج واتجاه تثبيته على الموقع
  - براعة التصميم المعماري من الداخل
  - انتقاء مواد البناء
  - الحركة والشقوق الناتجة عن الرطوبة
  - العفن
- الشقوق والشروخ
  - تصنيف الشروخ
  - تآكل حديد التسليح
  - نحر الخرسانة
  - الكشف عن عيوب المباني
  - أثر أمراض المباني على الإنسان
- دراسات أخرى
  - أعراض متلازمة مرض المباني
  - الفئات الأكثر تضررا
  - تأثير المرض على العمل
  - الوقاية والتدابير الواجب اتخاذها
  - النباتات المنزلية ودورها في تنقية الهواء
- البيئة الداخلية وصحة الإنسان .

- **مقدمة عن اقتصايات التصميم المعماري والداخلي المستدام و علاقتهم بالاقتصاد للمبنى (الاقتصاد المستدام) :**

- **ما هي الاستدامة:**
- *هو مصطلح عام يصف تقنيات التصميم الواعي بيئيا في مجال الهندسة المعمارية*

و المحافظة على حق الأجيال القادمة في بيئتهم .

- وفي سياق واسع، فان العمارة المستدامة تسعى إلى التقليل من الآثار البيئية السلبية من المباني
- من خلال تعزيز كفاءة والاعتدال في استخدام المواد والطاقة والفضاء والتنمية.
- لكي يمكن للإنسان العيش **بطريقة مستدامة**، لا بد من **استخدام موارد الأرض** بالمعدل الذي يمكنها من أن تعاد مرة أخرى.



مبادئ العمارة المستدامة:

- الحد من استهلاك الموارد الغير قابلة للتجديد.
- تجميل البيئة الطبيعية.
- إزالة أو الحد من
- استخدام المواد السامة .

- **أهداف العمارة المستدامة:**

- *فاعلية الموارد*
- *فاعلية الطاقة*
- *الوقاية من التلوث*
- *التوافق مع البيئة*
- *الأعمال النظامية والمتكاملة.*

المباني الخضراء	المباني العادية
تحد من استهلاك الطاقة بنسبة 24 – 50%	تستهلك 41% من الطاقة العالمية
تقلل من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بنسبة 33 – 39%	مسؤولة عن 35% من انبعاثات الغازات الدفيئة في العالم
تقلل من استهلاك المياه بنسبة 40%	تستهلك 40% من المواد الخام و25% من الأخشاب الطبيعية
تقلل من توليد المخلفات والنفايات الصلبة بنسبة 70%	تساهم في 28% من المخلفات البلدية وتشغل 40% من مساحات المكبات
تقليل تكلفة التشغيل بنسبة 8 - 9%	تستهلك 200 كيلوواط-ساعة/متر مربع سنويا
تستهلك أقل من 100 كيلوواط-ساعة/متر مربع سنويا	

ما هو الاقتصاد المستدام ؟؟

- يعتمد الاقتصاد البيئي على ايجاد *طرق لتقليل استهلاك الموارد*، و أن تُعامل الطبيعة و الموارد عموماً بصفة اقتصاديه،
- و تظهر تبعاً لذلك بعض المصطلحات الجديدة : مثل "اقتصاديات الطاقة"

- سواء كانت في ترشيد استهلاك طاقة *الموارد الغير متجددة* أو تحمل تكلفة انتاج الطاقة من *المصادر المتجددة*.

- الاقتصاد البيئي -- هو فرع من علم الاقتصاد يهتم بالقضايا البيئية،

- و هو الدارسة النظرية للتأثير الاقتصادى للسياسات البيئية – سواء المحلية أو العالمية – و تشمل القضايا الأساسية

- " التكلفة و الارباح لبدائل السياسات البيئية للتعامل مع تلوث الهواء، جودة المياه، المخلفات الصلبة ...الخ.

- الاقتصاد الايكولوجي -- هو مجال البحث العلمي الذي يدرس

- العلاقة المتبادلة بين الاقتصاد البشري و النظم الايكولوجية الطبيعية،

- و هو يتميز عن الاقتصاد البيئي من خلال : ارتباطه بتخصصات العلوم الطبيعية، و تركيزه على كيفية ادارة الاقتصاد ضمن القيود الايكولوجية للموارد الطبيعيه،

- و هو يحمل بعض التشابه مع الاقتصاد الأخضر.

إدمـاج تقنيـات الأسـقف الخضـراء فـي المباني مبني بلدية سياتل الو لايات المتحدة Seattle City Hall

معايير تصميم المبانى الصديقة للبيئة

- استخدام الطاقات الطبيعية
- استخدام مواد البناء الصديقة للبيئة
- الإضاءة والمبنى
- فلسفة استعمال الألوان
- التصميم الصوتى وتجنب الضوضاء
- دراسة الطابع المعمارى المتوافق مع البيئة
- الحديقة والمبنى

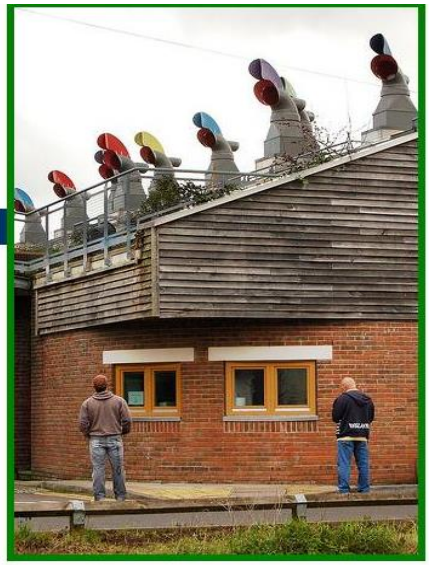
أولا:استخدام الطاقات الطبيعية

- فصل الشتاء:
- الاستفادة القصوى من الاكتساب الحرارى عن طريق الإشعاع الشمسى
- تقليل فقد الحرارة من داخل المبنى

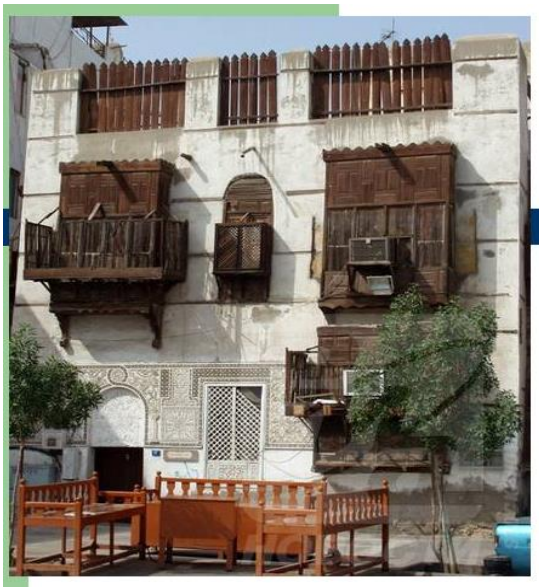
- فصل الصيف :
- تجنب الإشعاع الشمسى
- تقليل الاكتساب الحرارى
- العمل على فقد الحرارة من داخل المبنى
- تبريد الفراغات الداخلية بالوسائل المعمارية المختلفة

- استخدام الطاقة الطبيعية (شمس - رياح) بأساليب تصميمية معينة
- استخدام مواد بناء ذات سعة حرارية كبيرة كالحجر أو الطين
- فتحات خارجية ضيقة مع وضع فتحات علوية تسمح بدخول الضوء الطبيعى
- مشربيات خشبية للفتحات الكبيرة
- ملاقف هواء
- أفنية داخلية مكشوفة: أماكن مظللة بالصيف – دخول الشمس أثناء الشتاء

استخدام البحيرات لتبريد مباني جامعة نوتنجهام – المملكة المتحدة



نظام التهوية بالرياح
تستخدم ملاقف الهواء أعلى السطح الرياح لسحب الهواء الدافئ الفاسد من الداخل لأعلى وتوجه الهواء النقى إلى أسفل عن طريق تبادل الحرارة السلبى



-مشربيات خشبية للفتحات الكبيرة

ثانيا: مواد البناء الصديقة للبيئة

- الحجر – الطين – الخشب – القش
  - مناسبة للمبانى الصغيرة ومتوسطة الحجم
  - لا تحتاج لطاقة عالية
  - ضد العفن - مقاومة للزلازل
- شروط مواد البناء صديقة البيئة
  - قليلةالاستهلاك للطاقة فى مراحل التصنيع والتركيب والصيانة
  - لا تساهم فى زيادة التلوث الداخلى بالمبنى

ثالثا: الإضاءة الطبيعية داخل المبانى

- التصميم الجيد للمبنى يجب أن يشتمل على:
- نافذتين بكل حجرة على حائطين لتجنب الزغللة
- توزيع الشبابيك للحصول على أكبر قدر من الضوء الطبيعى مع محاولة تجنب الضوء المباشر
- تخصيص بعض الفراغات الداخلية (مثل الأفنية) للاستفادة من الأشعة البنفسجية
- يراعى فى تخطيط الموقع ارتفاعات المبانى والمسافات بينها بحيث لا يحجب مبنى الضوء الطبيعى عن مبنى أخر قريب منه أو يواجهه

رابعا : فلسفة استعمال الألوان

- تؤثر ألوان الواجهات والأسطح الخارجية على مدى امتصاص الحوائط والأسقف للأشعة الشمسية
- درجة امتصاص بعض الألوان للشعاع الشمسى

اللون	درجة الامتصاص للإشعاع الشمسى
أسود تماما	١٠٠%
أسود عادى	٨٥%
أخضر أو رمادى غامق	٧٠%
دهان أبيض جديد	١٢%

خامسا : التصميم الصوتي وتجنب الضوضاء

زيادة سمك الحوائط : يعتمد منع انتقال الضوضاء على كتلة الحوائط

استخدام أرضيات أو تشطيبات أو كسوات ماصة للصوت (كالسجاد مثلا): يعتمد تأثير الأرضيات على انتقال الضوضاء على درجة امتصاص أسطح هذه الأرضيات

زيادة المسافة بقدر الإمكان بين مصدر الضوضاء والمبنى المراد حمايته

وضع الغرف التى لا تتأثر بالضوضاء من الناحية الوظيفية (كغرف الخدمات مثلا) فى جانب المبنى القريب من مصدر الضوضاء

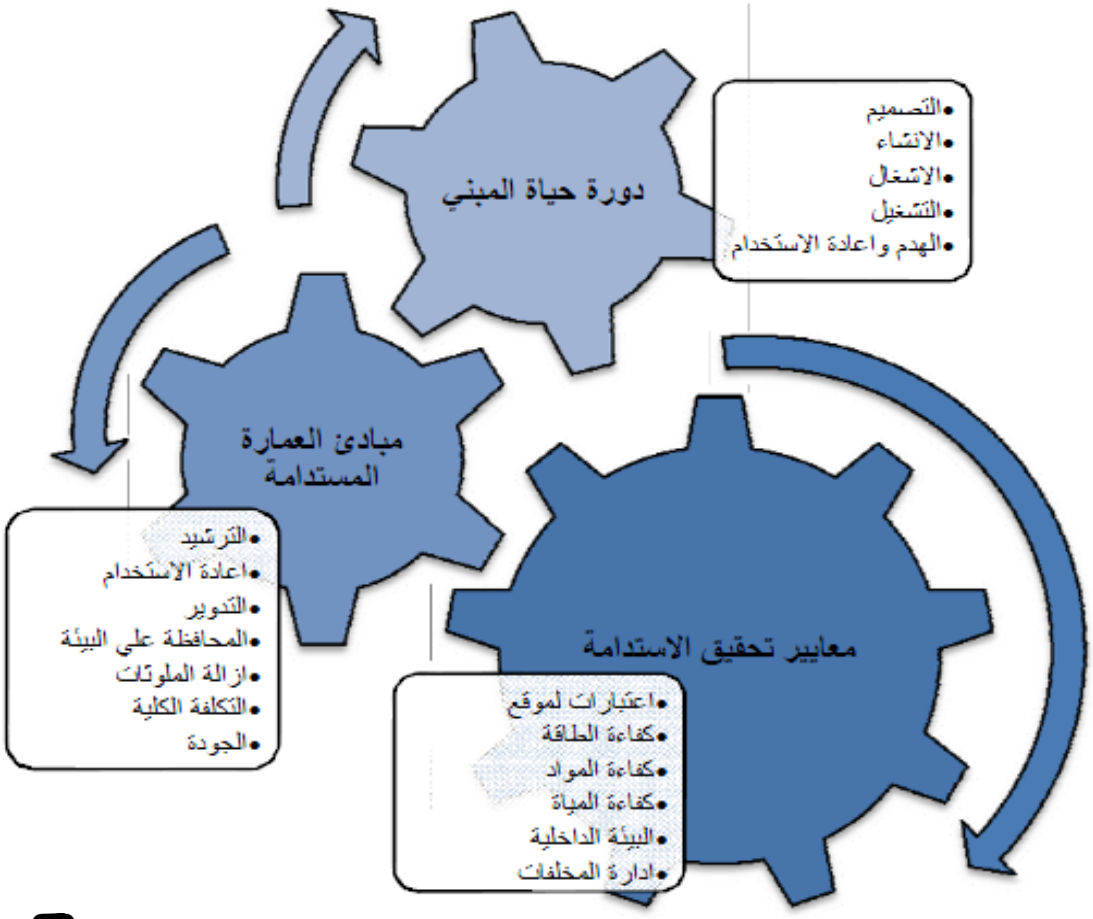
زراعة الأشجار فى جهة مصدر الضوضاء (كالشارع مثلا)

تلويث البيئة وتدمير النظام البيئى

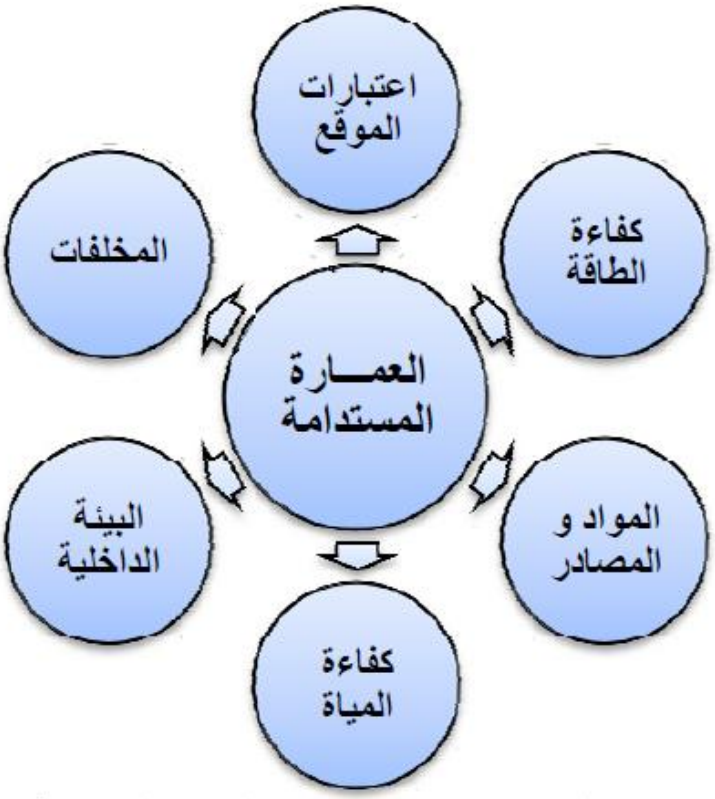
- أمثلة من مصادر التلوث
- منظفات صناعية - أدخنة وعوادم السيارات – القمامة - المبيدات الحشرية الأيروسولات: تحتوى على الكلوروفلوروكربون (الفريون)
- صب كميات ضخمة من الملوثات فى الهواء والماء نتيجة عمليات استخراج النحاس والبوكسيت (خام الألومنيوم) والحديد التى تستخدم كمواد للبناء.
- وجود المواد الغذائية بالنفايات يجعلها مركزا لتجمع الحشرات والأحياء الأخرى الناقلة للأمراض.
- تتسرب السوائل الموجودة فى النفايات إلى المياه الجوفية
- حرق القمامة يؤدى إلى تلوث الهواء بالرماد المتطاير والروائح الكريهة والغازات ومنها غاز كلوريد الهيدروجين السام

سابعا : الطابع المعماري المتوافق مع البيئة

- من أهم الصفات التى يجب توافرها فى المبنى الصديق للبيئة أن يتوافق الطابع المعمارى للمبنى مع البيئة من الناحية التاريخية والاجتماعية وعادات وتقاليد المجتمع الذى يستعمل المبنى مهما كانت الوظيفة التى يؤديها
- العوامل التى تؤثر على الطابع المعمارى
- عوامل البيئة الطبيعية مثل العوامل المناخية والجغرافية - مواد البناء المحلية
- العوامل الحضارية التى هى ناتج تفاعل الإنسان مع بيئته الطبيعية وتشمل:
- العوامل الدينية والاجتماعية والسياسية والاقتصادية
- الأفكار الفلسفية والعلمية والفنية



منظومة تحقيق العمارة المستدامة



مبنى اقصادى بيئى

اقتصاديات التصميم المعماري و الداخلى المستدام

إبراز دور التصميم المعمارى و الداخلى المستدام فى تحقيق التوازن بين متطلبات الاقتصاد و البيئة من جهة و بين متطلبات المستخدم من جهة أخرى .

المشكلات الإقتصادية في قطاع التشييد والبناء :

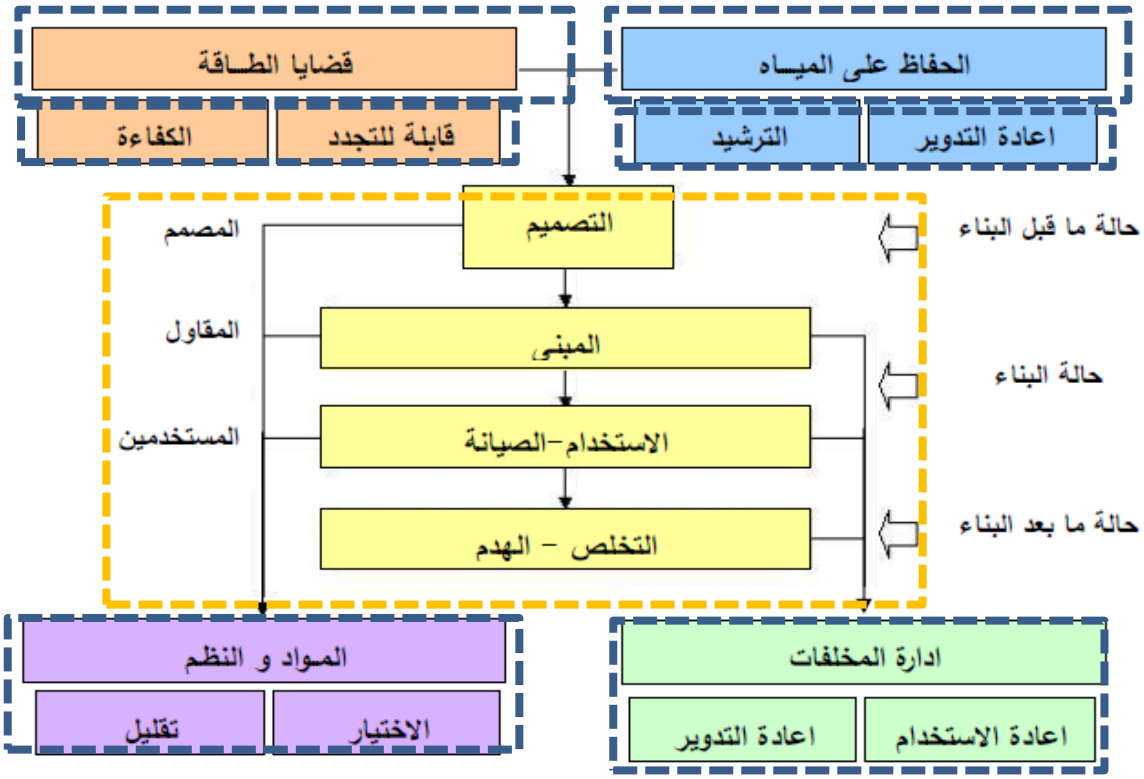
-**قلة الوعى** بالدور الخطير الذى تلعبه العمارة و التصميم الداخلى فى ظهور المشكلات **البيئية و الاقتصادية** و خاصة فى عالمنا العربى.

فروض اقتصاديات التصميم المعماري و الداخلي المستدام

١. العمارة و التصميم الداخلى من أكثر الانشطة الانسانية المدمرة للبيئة سواء في :

استهلاك الطاقة او استنفاد الموارد الطبيعية .

٢. **تطبيق** مفهوم التصميم المستدام يساهم بشكل فعال فى **تحقيق التوازن** بين احتياجات ***مستخدم المبنى*** و بين كل من ***متطلبات الحفاظ على البيئة*** و ***اقتصاديات التصميم***.


قضايا الطاقة
الكفاءة
قابلة للتجدد
الحفاظ على المياه
الترشيد
اعادة التدوير
التصميم
المبنى
الاستخدام–الصيانة
التخلص – الهدم
المصمم
المقاول
المستخدمين
حالة ما قبل البناء
حالة البناء
حالة ما بعد البناء
المواد و النظم
تقليل
الاختيار
ادارة المخلفات
اعادة الاستخدام
اعادة التدوير

LG
ارتفاع استهلاك الطاقة
في السنوات المقبلة
ارتفاع مستويات استهلاك الكهرباء للشخص الواحد بنسبة ٣٠٪ في السنوات ال ٨ الماضية
من إجمالي الطاقة الكهربائية المستهلكة في الصيف تستهلها أجهزة التكييف ٦٠٪
إن الطلب على القطاع السكني سيتضاعف في عام ٢٠٢٥
معدل النمو السنوي لاستهلاك الكهرباء في القطاع السكني يصل إلى ٥٪
وتمثل المباني السكنية ٥٢٪ من إجمالي استهلاك الكهرباء
١٩٩٦ - ٢٠١٦
زيادة في استهلاك الكهرباء بنسبة ٣٥٪ بسبب تكييف الهواء المكثف في الصيف

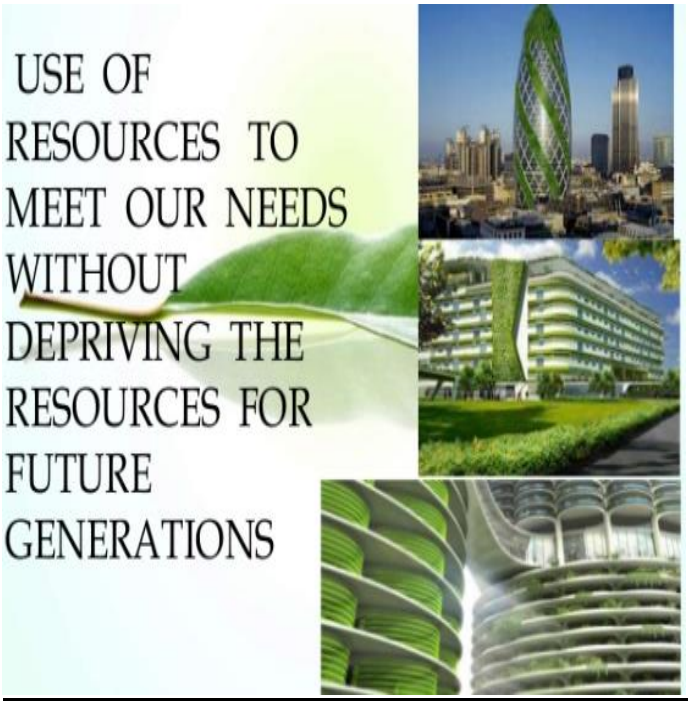
هدف اقتصاديات التصميم المعماري والداخلى المستدام

- توضيح الدور الذى يمكن أن يلعبه التصميم المعمارى و الداخلى المستدام للمساهمة فى الحفاظ على الموارد الطبيعية.
- استعراض العديد من الحلول الايكولوجية – اقتصادية التكلفة-
- فى التصميم و التى تجعل المبنى عبارة عن نظام يرتبط مع البيئة المحيطة و يتكامل معها بشكل ايجابى.

- **ما هي التنمية المستدامة**
- التنمية المستدامة هى " التنمية التي تستوفي احتياجات الحاضر من المصادر الطبيعية
- دون خفض قدرة الأجيال المستقبلية في الحصول على حدود إحتياجاتهم من المصادر الطبيعية " .

الاحتياجات الأساسية مثل الغذاء والملبس والمسكن والعمل

-اتاحة الفرصة لكل فرد في محاولة رفع مستوى معيشته.



- **هى قدرة البيئة على *الوفاء باحتياجات الحاضر والمستقبل*،**

التي تحددها هيئات التكنولوجيا والتنظيم الاجتماعي.

تتكون الحدود من القيود الطبيعية مثل الموارد المحدودة ، و تراجع الإنتاجية الناجمة عن: الاستغلال المفرط للموارد ، وتدني نوعية المياه و تقلص التنوع البيولوجي.

أبعاد الاستدامة

تحقق التنمية المستدامة التوازن بين النظام البيئي و الاقتصادي، و تساهم في تحقيق أقصى قدر من النمو، فالتنمية و البيئة هما عمليتان متلازمتان و لا يمكن الفصل بينهما، لأن حماية البيئة من التلوث عنصر أساسي من عناصر التنمية المستدامة

أبعاد الاجتماع المستدام Social dimensions of sustainability	أبعاد البيئة المستدامة Environmental dimensions of sustainability	ابعاد الاقتصاد المستدام Economic dimensions of sustainability
* صحة و سلامة العمال. * الآثار على المجتمع المحلي و مستوى المعيشة. * الفوائد التي تعود على الفئات المحرومة مثل المعاقين.	* تقليل استهلاك الموارد *الاستهلاك الكامل للمواد بعد اعادة التدوير. * اعادة تدوير النفايات. * استخدام المصادر المتجددة للمواد التي لا تضر البيئة و دون استهلاك للقاعدة الاساسية للموارد. * الحفاظ على الطاقة و استخدام الطاقات المتجددة، مثل (الشمس ،الرياح، الكتلة الحيوية ...الخ. * تحسين البيئة، و التكيف مع العوامل الطبيعية. القضاء على المواد السامة و الحد من التلوث.	* فتح أسواق جديدة، و فرصة لنمو المبيعات. * خفض التكلفة عن طريق التطوير، و تقليل الطاقة و المواد الخام.

اعادة استخدام المباني ومنتجات البناء

-اعادة استخدام وتوظيف الهياكل الانشائية ومنتجات البناء المستخدمة في المباني القائمة بعد انتهاء فترة عمر المبني.

-الاتجاه الي تصميم المباني القابلة للتفكيك Design for Construction لما لها من مميزات

اعادة اسخدام مكونات المبني مرة اخري.

قابلية المبني للتفكيك وتوظيف التفاصيل الإنشائية للهيكل المعدني بمركز ثورو للاستدامة بولاية كاليفورنيا الأمريكية.

Source: Keith G. Moskow, (2008), "Sustainable Facilities: Green Design, Construction, and Operations", P.152.

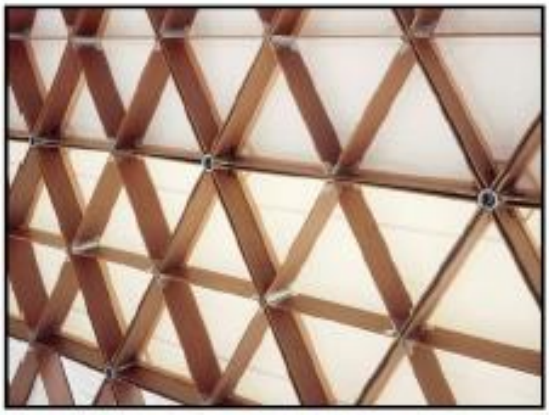
استخدام المواد المحلية في البناء بتوظيف التربة الطينية و الأخشاب في منزل سكني بمدينة كاسل الألمانية.

Source: Gernot Minke,(2006), "Building with Earth: Design and Technology of a Sustainable Architecture", P.149,150.

اعادة استخدام المباني ومنتجات البناء

-تشجيع استخدام المواد القابلة للتدوير واعادة الاستخدام وكذلك المواد التي تحتوي علي مواد معاد تدويرها Recycled Content

-ابتكار مواد ومنتجات البناء المعاد تدويرها من المخلفات وكذلك قابليتها لاعادة التدوير اكثر من مرة دون التاثير علي البيئة.



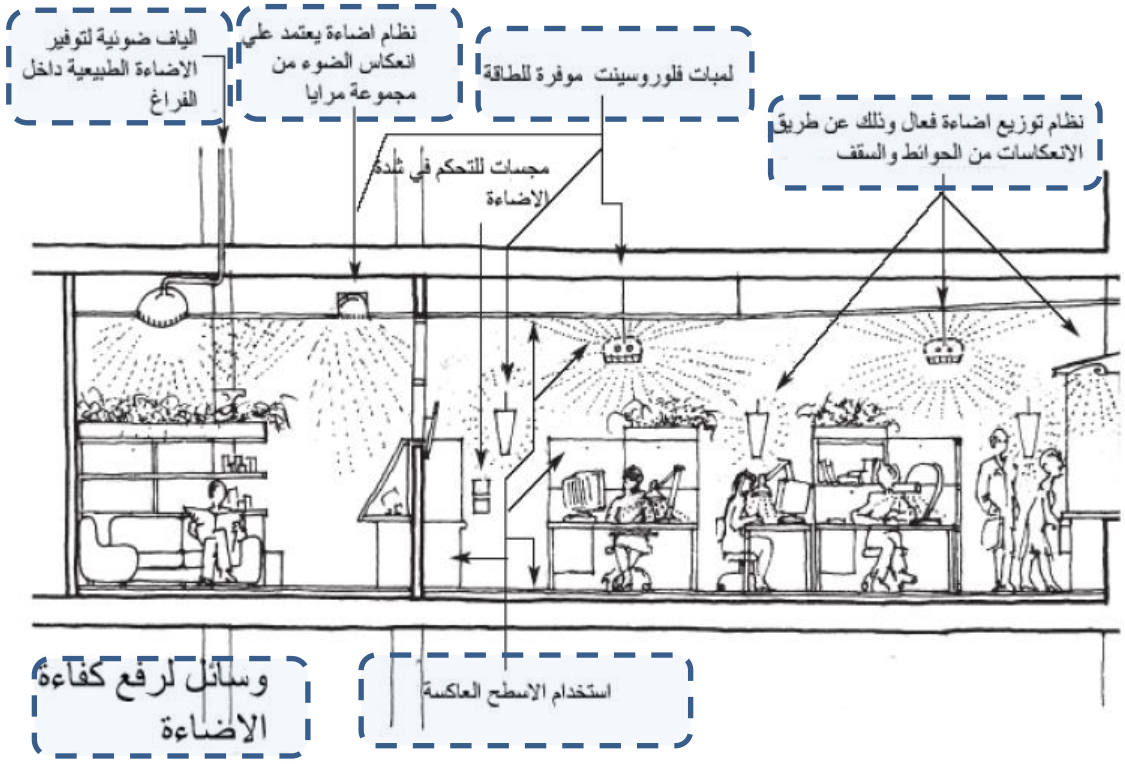
مـواد البنـاء الصـديقة للبيئـة باسـتخدام الأنابيـب الورقيـة فـي تكـوين الهيكـل الإنشـائي – جنـاح اليابان معرض هانوفر ٢٠٠٠ بألمانيا.

Source:http://www.designboom.com/history/ban_expo.html, Accessed (1/12/2008).

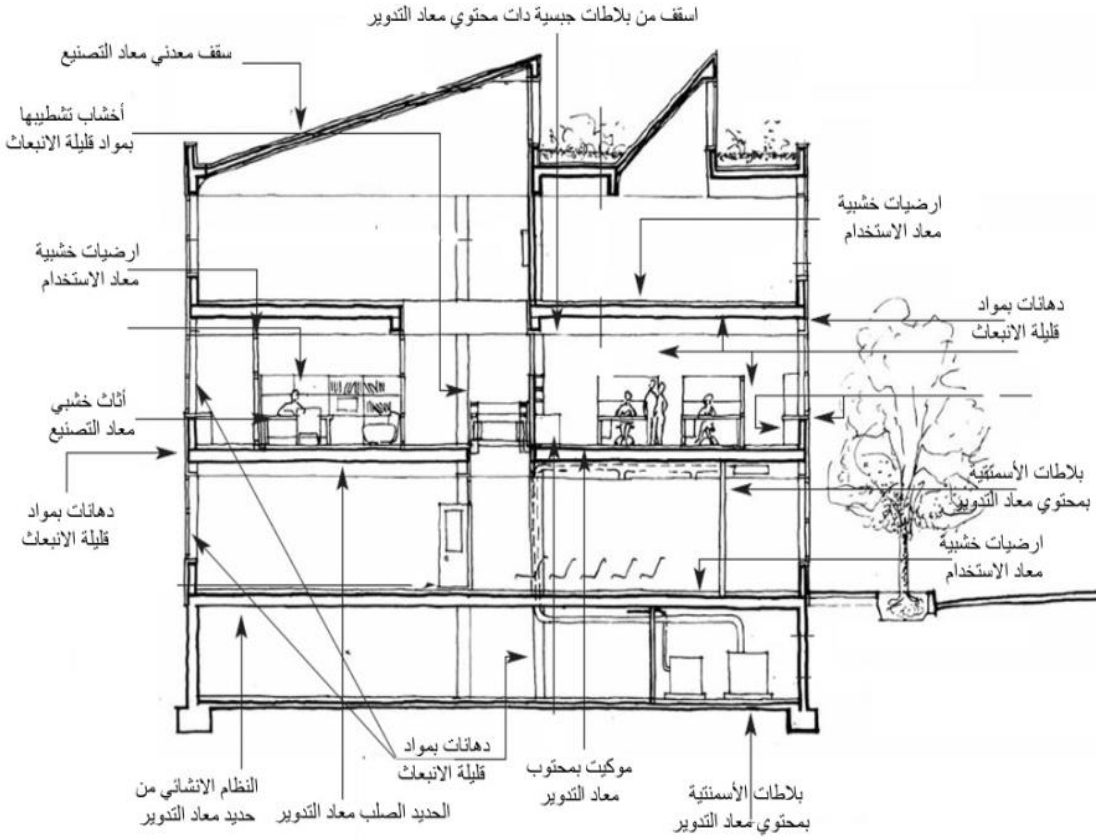
استخدام مواد البناء المعاد تدويرها كالأنابيب الورقية بالمتحف البدوي بنيويورك الأمريكية.

Source:http://www.inhabitat.com/2006/02/16/nomadic-museum ,Accessed (1/11/2008).

اساليب رفع كفاءة اضاءة البيئة الداخلية وترشيد استهلاك الطاقه



ترشيد استهلاك الطاقة



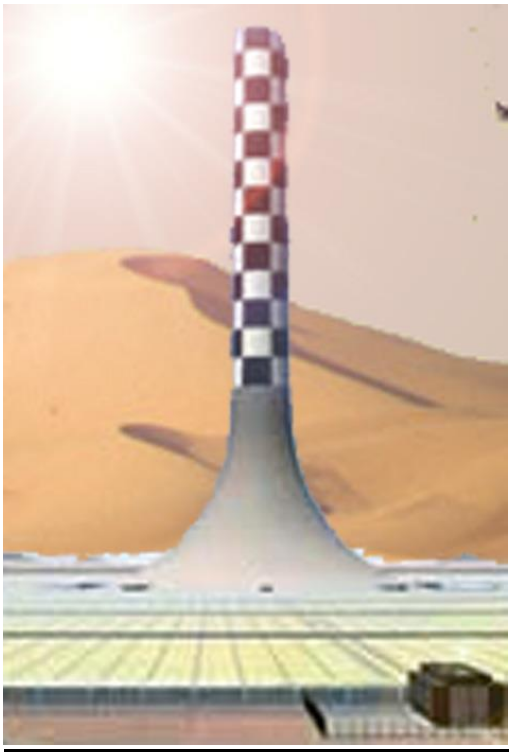
المعالجات المناخية

- **توليد الطاقة :حركة الرياح**

يمكن الاستفادة من تيارات الهواء المستمرة لتوليد الكهرباء للمشروع.

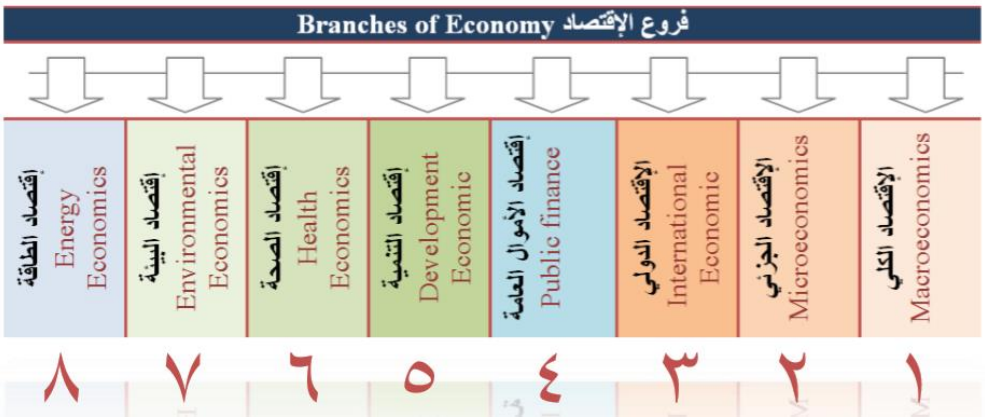
- **توليد الطاقة :المدخنة الشمسية**

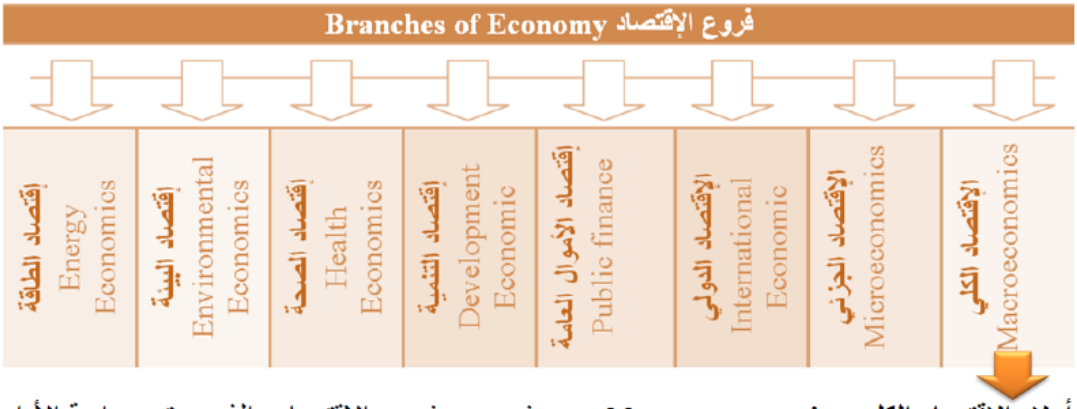
- استخدم الهواء الساخن والمتكون من تركيز أشعة الشمس في المخروط الزجاجي في تشغيل التوربينات التي تزود الكهرباء، وسيأتي الهواء الساخن من قاعدة زجاجية وبلاستيكية وتوجد في قاعدة المدخنة، وعندما يسخن الهواء، سيتصاعد نحو المدخنة، والنتيجة: التدفق المستمر، وهو في طريقه للصعود، سيقوم بتدوير محركات التوربين.



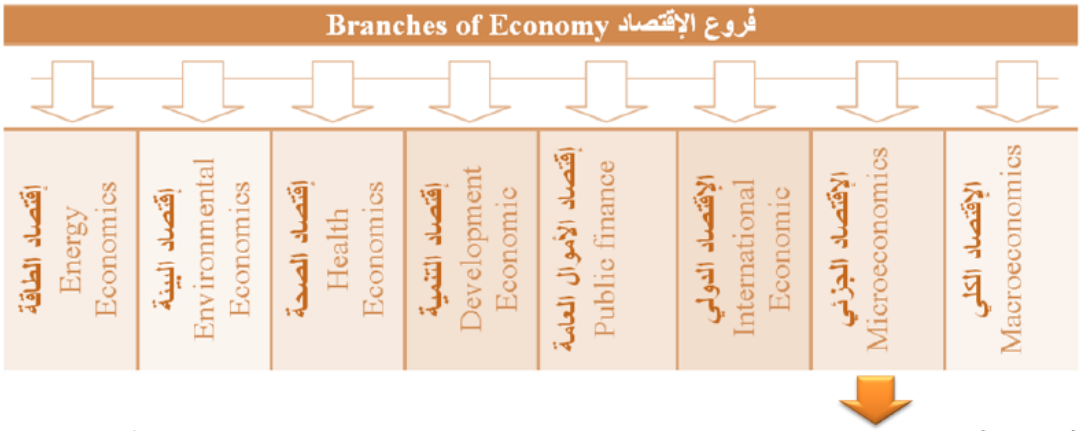
؟ تعريف علم الإقتصاد -Economic Science Definition:

فروع الإقتصاد-Branches of Economy

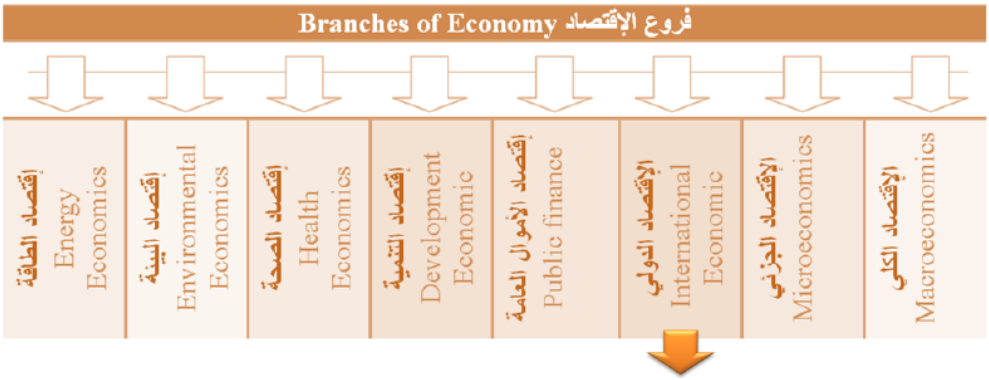




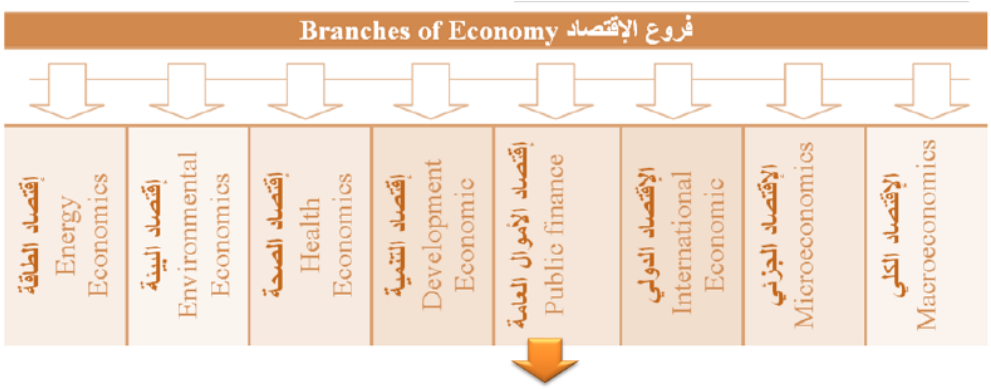
أولا: الإقتصاد الكلي Macroeconomics : هو فرع من فروع الإقتصاد والذي يهتم بدراسة الأداء الكلي لجميع الوحدات الإقتصادية للنظام الإقتصادي بأكمله ، وهو معني بقضايا البطالة والتضخم والنمو والميزان التجاري وخلافه.



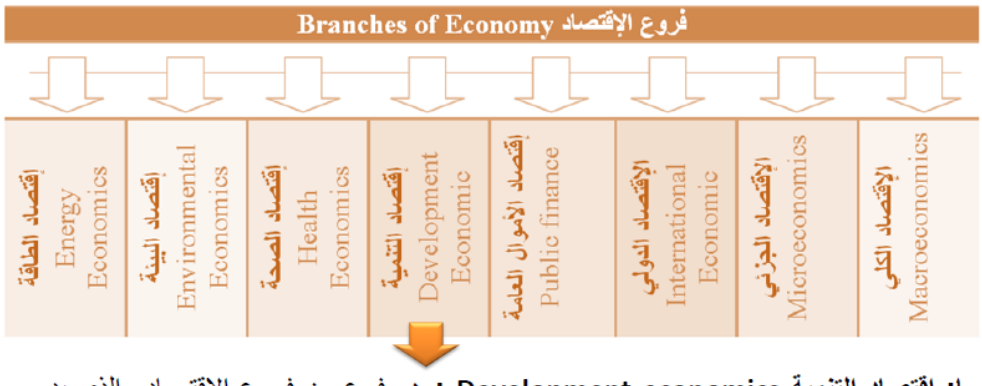
ثانيا: الإقتصاد الجزئي Microeconomics : هو فرع من فروع الإقتصاد ، وهذا الفرع يهتم بدراسة سلوك الوحدة الإقتصادية سواء أكانت فرد أو مؤسسة في إتخاذ القرارات ، وهذه القرارات تخضع لإحتياجات السوق (العرض – الطلب).



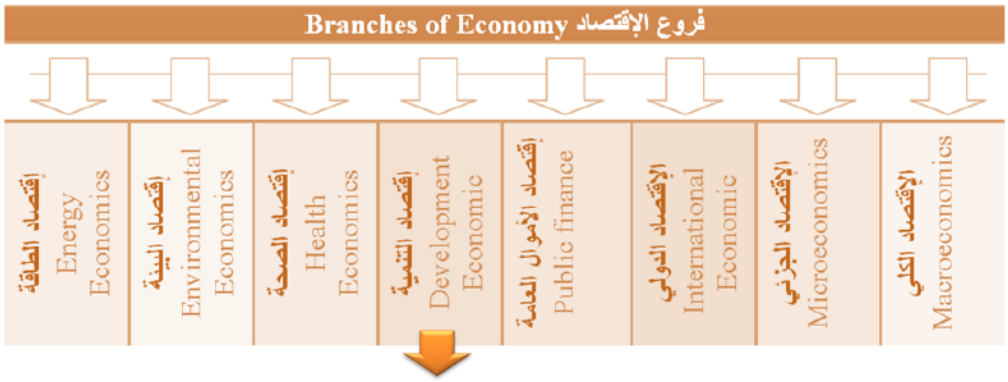
ثالثا: الإقتصاد الدولي International economics : هو فرع من فروع الإقتصاد والذي يهتم بدراسة عمليات التجارة بين بلدان العالم الحديث ، لخلق نوع من التعاون الإقتصادي في المجالات الصناعية والمالية والإنتاجية طبقا لسياسات كل دولة.



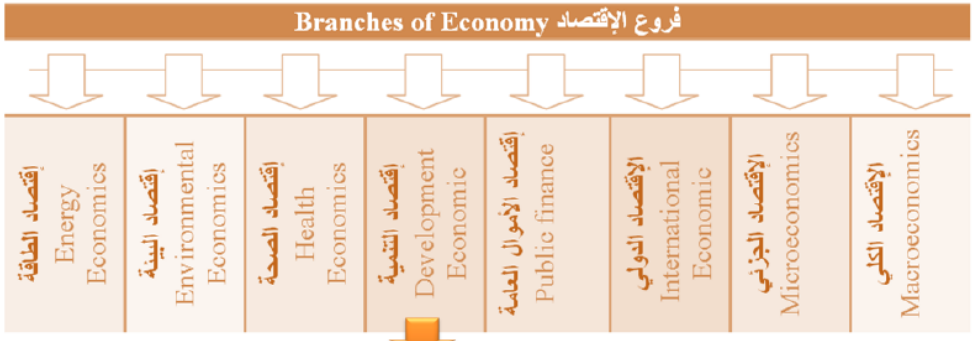
رابعا: إقتصاد الأموال العامة Public finance : هو فرع من فروع الإقتصاد والذي يدرس دور الحكومات في تحقيق النمو الإقتصادي وتوزيع الدخول والموارد وفرض الضرائب وما إلي ذلك من القضايا.



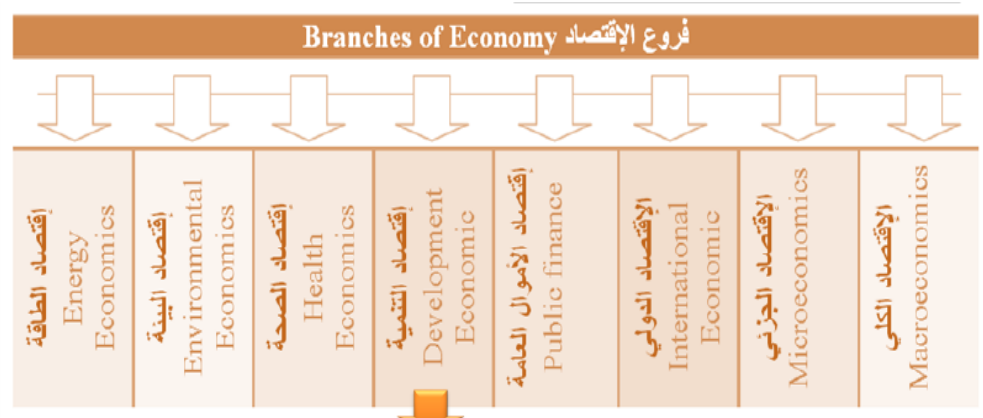
خامسا: إقتصاد التنمية Development economics : هو فرع من فروع الإقتصاد والذي يدرس قضايا التنمية الإقتصادية للبلدان المنكوبة والفقيرة والمتحررة من الحكم الإستعماري، وكانت بداية ظهور هذا النوع من الإقتصاد بعد الحرب العالمية الثانية.



سادسا: إقتصاد الصحة Health economics : هو فرع من فروع الإقتصاد والذي أدرك أهمية الإنسان في دفع عجلة الإقتصاد ، فهو يهتم بدراسة صحة الإنسان وإحتياجاته لتحفيز نشاطه ، وصياغة شكل مناهج تعليمه.



سابعا: إقتصاد البيئة Environmental economics : هو أبرز فروع الإقتصاد في الوقت الحالي بعد ظهور الخلل بالتوازن البيئي نتيجة التركيز علي النمو الإقتصادي فقط دون النظر إلي حالة الموارد البيئية الطبيعية حتي أصيبت بالإفلاس ، يدرس الإقتصاد البيئي كيفية تحقيق التنمية الإقتصادية بشكل يحقق إستدامة البيئة.



ثامنا : إقتصاد الطاقة Energy economics : هو فرع من فروع الإقتصاد والذي أدرك أهمية الطاقة في تحريك جميع فروع الإقتصاد ، فالطاقة هي (العمل – الغذاء – البناء – النقل – الدخل – البنية التحتية – السياسة – الحرب – الدفاع – الإتصالات – العملات – رؤوس الأموال – الإزدهار – التراجع – المناخ – الكربون – الضوء – إلخ) فالطاقة هي الحياة ورغم ذلك فهي شحيحة، فهذا الفرع من الإقتصاد يدرس كيفية (القصد) وترشيد وتحسين كفاءة إستهلاك الطاقة في جميع الصناعات والبحث عن مصادر متجددة للطاقة من ناحية ومن ناحية أخري تقليل الإنبعاثات الكربونية الناتجة عن حرق الطاقة.

مرحلة دورة حياة المبنى		نشاط دورة الحياة	توصيف الطاقة المستهلكة		
مرحلة التصميم Design	مقبل التشغيل	ما قبل التصميم Pre-Design	طاقة التصميم Design Energy		
		مرحلة التصميم الإبتدائي Avant Project			
		مرحلة التصميم المتقدم ومستندات التنفيذ Advanced Design			
الإنتاج Production		إستخراج المادة الخام Extraction of Raw Materials	طاقة مدمجة Embodied Energy	الطاقة المدمجة الأولية Initial Embodied Energy	
		تصنيع المادة الخام Material Production			
		تصنيع المنتج Manufacture of Product			
		تغليف المنتج Packing of Product			
		التوزيع والنقل Transportation	طاقة رمادية Gray Energy		
		تنفيذ المبنى Construction	طاقة مسببة Induce Energy		
الإستخدام Use	التشغيل	تسخين فراغات المبنى Space heating	طاقة التشغيل Operating Energy		
		تسخين المياه لإستخدامات المبنى Tap water heating			
		تهوية المبنى Building Ventilation			
		توليد كهرباء لإدارة مرافق المبنى Electricity for household and facility management			
التخلص Disposal	نهاية العمر	النشاط الأول: إعادة الإستخدام Reuse في حالة الإحتفاظ بالمبنى (عدم الهدم) Non – Demolition	طاقة التخلص Disposal Energy		
		النشاط الثاني: إعادة التدوير Recycle في حالة التخلص من المبنى (الهدم) Demolition			

تكلفة المبني - Building Cost

وتنقسم تكلفة المبنى إلي ثلاث أقسام و هم التكلفة الأولية للمشروع Initial Project Cost وتكلفة التشغيل والصيانة Running Cost وتكلفة التخلص Disposal Cost.

التكلفة الأولية للمشروع Initial Cost	تكلفة التشغيل والصيانة Running Cost	تكلفة التخلص Disposal Cost
تمثل ٥٨% من تكلفة مشروع عمره الإنتفاعي ٣٠ عام ، وتقليل هذه التكلفة دائما هدف المالك Owner بهدف الربح المالي دون النظر إلي التكلفة البيئية	تمثل ٤٢% من تكلفة مشروع عمره الإنتفاعي ٣٠ عام ، ويحدث عندها تحليل دورة حياة التكلفة للمباني Life Cycle Cost Analysis ، وهي تقييم الأداء الإقتصادي للمبنى أو جزء منه من خلال مجموع التكاليف الثابتة و المتغيرة على مدى دورة حياة المبنى ودراسة جدواها على مدار العمر الإنتفاعي للمبنى ، وعادة هذه التكلفة ليست هدف المالك لان المشروعات الكبري دائما ما تختلف الجهة المالكة Owner عن الجهة المشغله للمشروع Operator	عند الإقتصاديين والعاملين في إدارة المشروعات لا يتم التخلص من المشروع إلا عند تكلفة الصفر

جدول يوضح مقارنة بين التكلفة الأولية وتكلفة التشغيل وتكلفة التخلص لمشروع عمره الإنتفاعي ٣٠ عام المصدر: بتصرف الباحث: Stanford University Team,"GUIDELINES FOR LIFE CYCLE COST ANALYSIS" 2005, p.3 URL:

عناصر تكلفة المبنى - Building Cost Elements

ومع كبر حجم المشروعات ، عملت أكثر من جهة ومنظمة عالمية على دراسة **وتحليل وتفصيل العناصر الأساسية لتكلفة** أي مبنى ، بهدف تقسيم المبنى كمنتج صناعي يضم الكثير من العناصر يصعب التعامل معها في إدارة إقتصادياته Value Engineering إلي مجموعة من العناصر والأنشطة التي يسهل إدارة إقتصادياتها ودراسة جدواها وتحليل **ودراسة دورة حياة تكلفتها Life Cycle Cost** لها **لإختيار البدائل الأنسب إقتصاديا لتنفيذ العنصر من أجل تحسين إقتصاديات المبنى** وتحسين ربحيته Profit، ومن أمثله تلك المنظمات والجهات:

- **المعهد الكندي للمساحة والكميات** (CANADIAN INSTITUTE OF QUANTITY SURVEYORS (CIQS.
- **معهد شارترد الملكي للمساحة** (THE ROYAL INSTITUTION OF CHARTERED SURVEYORS (RICS-UK.
- **لجنة التعاون الأوروبي لإقتصاديات البناء** (CONSTRUCTION ECONOMICS EUROPEAN COMMITTEE (CEEC.
- **إدارة الخدمات العامة (التوحيد القياسي)** UNIFORMAT General Services Administration (GSA)

والجدول التالي يوضح عرض لعناصر التكلفة للمباني طبقا لدراسة الجهات السابق ذكرها :

م	المعهد الكندي للمساحة والكميات	م	معهد شارتر الملكي للمساحة	م	لجنة التعاون الأوروبي لإقتصاديات البناء	م	إدارة الخدمات العامة (التوحيد القياسي)
١	البنية التحتية SUBSTRUCTURE	١	البنية التحتية SUBSTRUCTURE	١	البنية التحتية SUBSTRUCTURE	١	الأساسات FOUNDATIONS
	الأساسات	٢	البنية الفوقية SUPERSTRUCTURE	٢	البنية الفوقية SUPERSTRUCTURE		الأساسات التقليدية
	حفر البدروم		الأعمدة والإطارات		الأعمدة والإطارات		الأساسات الخاصة
٢	الهيكل الإنشائي STRUCTURE		إنشاءات الأدوار		الحوائط الخارجية	٢	البنية التحتية SUBSTRUCTURE
	إنشاءات الأدوار		الأسطح		الحوائط والقواطيع الداخلية		حفر البدروم
	إنشاءات الأسطح		السلالم		إنشاءات الأدوار		حوائط البدروم
٣	الغلاف الخارجي EXTERIOR CLOSURE		الحوائط الخارجية		إنشاءات الأسطح		سقف البدروم
	الحوائط الخارجية		الفتحات الخارجية (أبواب وشبابيك)		إنشاءات السلالم	٣	البنية الفوقية SUPERSTRUCTURE
	الفتحات الخارجية (أبواب وشبابيك)		الحوائط والقواطيع الداخلية		الفتحات الخارجية (أبواب وشبابيك)		إنشاءات الأدوار
	تغطية الأسطح		الأبواب الداخلية		الأبواب الداخلية		إنشاءات الأسطح
٤	القواطيع والأبواب Partitions & Doors	٣	التشطيبات الداخلية INTERNAL FINISHES	٣	التشطيبات FINISHES		إنشاءات السلالم
	القواطيع		تشطيب الأرضيات		تشطيب الأرضيات	٤	الغلاف الخارجي EXTERIOR CLOSURE
	الأبواب		تشطيب الأسقف		تشطيب الأسقف		الحوائط الخارجية
٥	التشطيبات FINISHES		تشطيب الحوائط		تشطيب الحوائط الداخلية		الفتحات الخارجية (أبواب وشبابيك)
	تشطيب الأرضيات	٤	الأجهزة والفرش FITTINGS & FURNITURE		تشطيب الحوائط الخارجية	٥	معالجات الأسطح ROOFING
	تشطيب الأسقف		الأجهزة والفرش	٤	المعدات والفرش \FURNISHINGS	٦	الديكور الداخلي \ INTERIOR
	تشطيب الحوائط	٥	خدمات المبنى SERVICES		طلمبات المياه		القواطيع الداخلية
٦	الأجهزة والمعدات EQUIPMENTS		الأدوات الصحية		أنظمة التسخين والتبريد		التشطيبات الداخلية
	تركيبات ومعدات الموقع		الأجهزة الخدمية		التهوية	٧	أنظمة الإنتقال CONVEYING SYSTEMS
	أنظمة الإنتقال داخل المبنى		التخلص من المخلفات		الصرف الداخلي	٨	الأنظمة الميكانيكية MECHANICAL
٧	الأنظمة الميكانيكية MECHANICAL		المياه		الأنظمة الكهربية		طلمبات المياه
	طلمبات المياه		مصادر التسخين		الإتصالات		أنظمة التسخين والتبريد
	أنظمة التسخين والتبريد		أنظمة التسخين والتبريد		التنقل داخل المبني		أنظمة الحريق
	أنظمة الحريق		التهوية		العزل وحماية المبني	٩	الأنظمة الكهربية ELECTRICAL
	أنظمة التحكم		الأنظمة الكهربية		الخدمات المتنوعة		توزيع الكهرباء
٨	الأنظمة الكهربية ELECTRICAL		أنظمة الوقود	٥	أعمال الموقع الخارجية SITE WORK		الإضاءة
	توزيع الكهرباء		المصاعد ووسائل التنقل		حماية الموقع		الأجهزة
	الإضاءة		الحماية		مرافق الموقع	١٠	المعدات EQUIPMENT
	الأجهزة		الإتصالات		خدمات الموقع		الأجهزة المنقلة
٩	أعمال الموقع SITE WORK	٦	الأعمال الخارجية EXTERNAL WORK		المباني الموجودة بالموقع		الفرش
	تنمية الموقع		أعمال الموقع		تنسق الموقع	١١	أعمال الموقع SITE WORK
	خدمات الموقع الميكانيية والكهربية		الصرف		-		تجهيز الموقع
١٠	أعمال إضافية		المرافق والخدمات الخارجية		-		تحسين الموقع
	الهدم		أعمال البناء		-		المرافق
	التعديلات		-		-		أعمال خارج الموقع

البنية التحتية-SUBSTRUCTURE

الغلاف الخارجي-EXTERIOR CLOSURE

التشطيبات- FINISHES

الأجهزة والمعدات EQUIPMENTS

الأنظمة الميكانيكية- MECHANICAL

الأنظمة الكهربية - ELECTRICAL

أعمال الموقع- SITE WORK

أعمال إضافية

ARC 435. Building Economics

عناصر تكلفة المبني Building Cost Elements

يتبين من الجدول السابق أن عناصر تكلفة المبنى تنقسم إلي سته تقسيمات أساسية وهم الموقع – الهيكل الإنشائي – الغلاف الخارجي – القواطيع الداخلية – التشطيبات – خدمات المبنى ، ويندرج تحت كل تقسيم مجموعة من العناصر التي تشارك في تكوين المبني كمنتج صالح للإستخدام كما هو موضح بالشكل

الموقع	الهيكل الإنشائي	الغلاف الخارجي	القواطيع الداخلية	التشطيبات	خدمات المبنى
ويشمل :	ويشمل :	ويشمل :	ويشمل :	ويشمل :	ويشمل :
تجهيز الموقع	البنية التحتية	الحوائط الخارجية	الحوائط الداخلية	تشطيب الأرضيات	الفرش
تنسيق الموقع	البنية الفوقية	الفتحات الخارجية	الأبواب	تشطيب الأسقف	الأنظمة الميكانيكية
		الأسطح		تشطيب الحوائط	الأنظمة الكهربية
				تشطيب الوزرات	الصيانة – التعديل

نجد أن المبنى ما هو إلا مجموعة من العناصر التي تتكون من مجموعة من المواد التي تختلف في الكميات والشكل والطبيعة وطرق تركيب وطرق التنفيذ ، وهذا الإختلاف يؤثر علي التكلفة الإقتصادية لكل عنصر.

العنصر الأول : الموقع (الأرض) Site – Land

٩ عوامل

الإشتراطات التنظيمية - نوع التربة ومنسوب التأسيس - أبعاد الموقع - طرق الوصول للموقع - المرافق العامة - التخلص من المخلفات - طبيعة المواقع المحيطة - الدراسات المناخية للموقع - دراسة الموارد المتاحة

- **نوع التربة ومنسوب التأسيس** : يجب دراسة نوع التربة ومعرفة منسوب التأسيس لمعرفة كيفية الحفر والإحلال ونوع الأساسات سواء أكانت تقليدية أو خاصة والمعدات اللازمة لإتمام ذلك ، ودراسة كيفية إعادة إستخدام نواتج الحفر في أعمال الردم إن أمكن ذلك.
- **أبعاد الموقع** : يجب دراسة أبعاد الموقع لمعرفة مساحة المشروع وكميات الحفر والإحلال المتوقعة وكميات المواد المستخدمة في إتمام باقي عناصر المبنى.
- **طرق الوصول للموقع** : يجب دراسة الطرق المحيطة والمؤدية للموقع لمعرفة كيفية الوصول والخروج من الموقع ، وتحديد أسلوب تأمين الخامات.
- **المرافق العامة** : يجب دراسة مدي توافر المرافق العامة من مياه وكهرباء وصرف وإتصالات.
- **التخلص من المخلفات** : يجب دراسة آليات التخلص من مخلفات تجهيز الموقع.

- **طبيعة المواقع المحيطة** : يجب دراسة طبيعة المواقع المحيطة والمباني الموجودة بالموقع لتأثير ذلك علي إختيار الأليات والأنظمة المناسبة لتجهيز الموقع وإختيار الأنظمة الإنشائية المناسبة وطريقة التنفيذ ، ومن ناحية أخري دراسة كيفية تنمية وتحسين وتنسيق الموقع.
- **الدراسات المناخية للموقع** : جمع المعلومات المناخية للموقع ودراستها لتأثير ذلك علي التصميم وظروف وطبيعة وأليات التنفيذ.
- **دراسة الموارد المتاحة** : يجب دراسة الموارد المحلية المتاحة للبحث عن الأليات المناسبة لإستغلالها لتنفيذ عنصر المبنى ، ودراسة النباتات الموجودة بالموقع المناسبة لبيئة الموقع لدراسة كيفيه إستغلالها في عمليات تنسيق الموقع Landscape.

فبمعرفة العوامل المؤثرة علي إقتصاديات الموقع وبإتمام الدراسات السالف ذكرها والتي تؤثر بشكل مباشر علي إقتصاديات العنصر ، يمكن للمصمم إتخاذ القرارات التصميمية السليمة لإستغلال هذا العنصر بشكل يحسن من إقتصاديات المبنى.

العنصر الثاني : الهيكل الإنشائي Structure:

أولا: التعريف بعنصر الهيكل الإنشائي:

الهيكل الإنشائي هو العنصر الحامل والمجمع لبقية العناصر ، وينقسم الهيكل الإنشائي إلي قسمين أساسيين وهما البنية التحتية Substructure والبنية الفوقية Supper structure، فالبنية التحتية عبارة عن الأساسات سواء أكانت تقليدية أو خاصة والبدرمات بما تحتويه من حوائط وأسقف وأعمدة ، أما البنية الفوقية فهي عبارة عن إنشاءات الأدوار والسلالم وإنشاءات الأسطح.

ثانيا: العوامل المؤثرة علي إقتصاديات عنصر الهيكل الإنشائي:

يتحكم في إقتصاديات الهيكل الإنشائي كعنصر من عناصر تكلفة المبنى عدة عناصر ومنها:

•شكل وطبيعة المواد المستخدمة: تعددت المواد التي يمكن إستخدامها في صناعة الهيكل الإنشائي فمنها (الحديد الصلب – الخرسانة المسلحة – الأخشاب ... إلخ) ، وتؤثر طبيعة وشكل المواد المستخدمة علي إقتصاديات العنصر ، فتكلفة الحديد تختلف عن تكلفة الأخشاب وهكذا ، والإختيار يرجع إلي التصميم الإنشائي

•كميات المواد : كميات المواد تؤثر علي إقتصاديات عنصر الهيكل الإنشائي ، لذلك يجب المفاضلة بين المواد من ناحية الخصائص لمحاولة وضع تصميم يقلل من إستهلاك المواد وتحقيق الغرض من التصميم.

•**النظام الإنشائي :** تعددت الأنظمة الإنشائية التي تستخدم في الهياكل الإنشائية فمنها الهيكلية ومنها الإطارية ومنها المنفوخة ... إلخ ، ويتم إختيار النظام الإنشائي طبقًا لإحتياجات المصمم في تغطية البحور المختلفة للفراغات ، **فإختيار النظام الإنشائي المناسب من أهم العوامل التي تؤثر علي إقتصاديات المنشأ.**

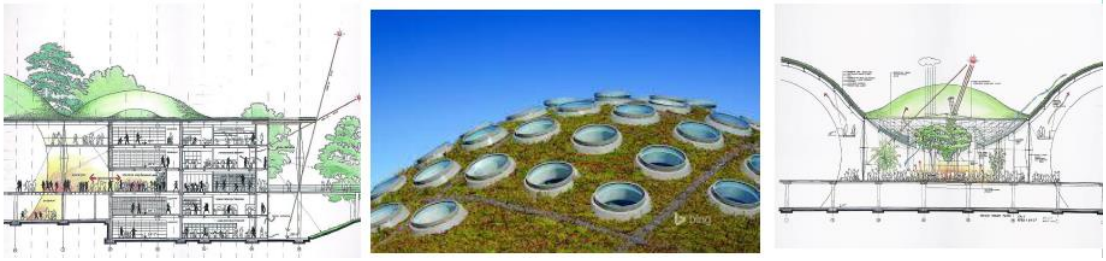
•**نوع التربة ومنسوب التأسيس :** يتحكم نوعية التربة ومنسوب التأسيس **في إختيار نوع وشكل الأساسات** المطلوبة لتأمين البنية الفوقية للمبني ، وكل نوع من أنواع الأساسات سواء أكانت سطحية أو عميقة تستهلك كميات مختلفة من المواد وهذا يؤثر بدوره علي إقتصاديات العنصر.

•**طريقة وأسلوب التنفيذ :** تؤثر طريقة وأسلوب على إقتصاديات المبنى ، فتختلف إقتصاديات الوحدات السابقة التجهيز Pre-cast عن تصنيع المبنى أو أجزاء منه داخل الموقع Cast-in-place

•**مرونة التصميم :** وتعتبر من أهم الأشياء التي تتحكم في إقتصاديات صناعة الهيكل الإنشائي والذي تسمح بإعادة إستخدام هذا المنشأ مرة أخري في نهاية العمر الإنتفاعي للمبنى.

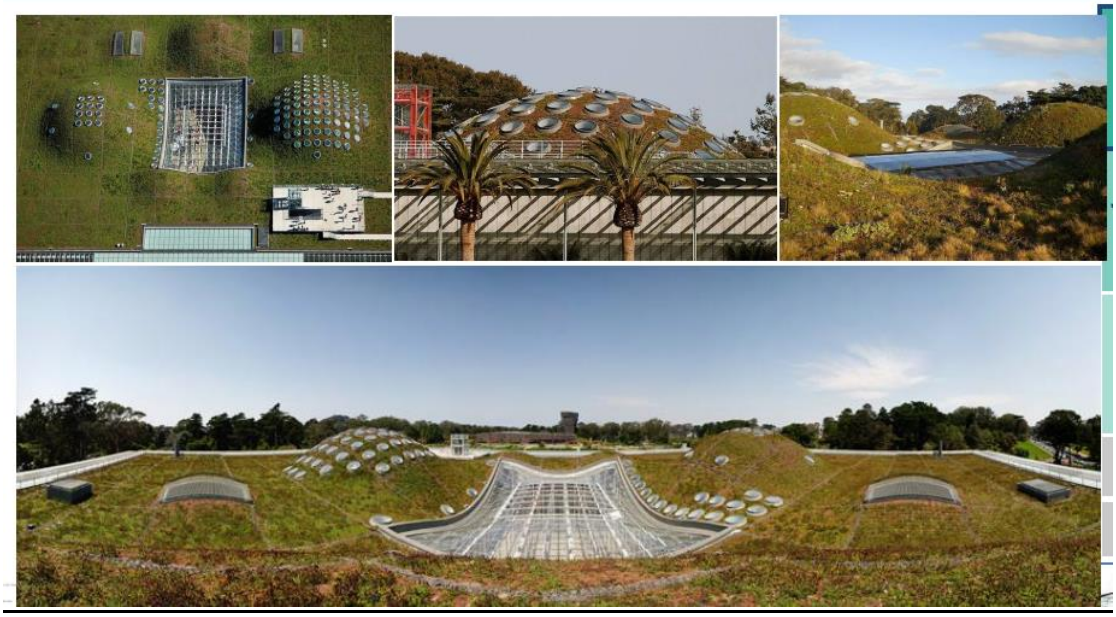
أمثـــــلة

Institution and Exhibition of "
"Earth Environmental
معرض وأكاديمية الأرض البيئية



Institution and Exhibition of "
"Earth Environmental

Institution and Exhibition of "
"Earth Environmental
معرض وأكاديمية الأرض البيئية



Institution and Exhibition of "Earth Environmental"

معرض وأكاديمية الأرض البيئية

- لموقع -كاليفورنيا - الولايات المتحدة

لمعماري: Renzo Piano-

سنة التنفيذ - ٢٠٠٦-٢٠٠٨

• الوصف المعماري: يعد المبنى واحد من المباني الرائدة في مجال العمارة المستدامة ويهدف إلى حماية الفصائل النباتية و الحيوانية في العالم

• يضم المبنى قاعات العرض المتحفي الضخمة للفصائل النباتية والحيوانية و حوض كبير لعرض الكائنات البحرية و الشعاب المرجانية بالإضافة إلى مركز أبحاث والمعامل وقاعات التدريب في مجال حماية الأرض.

• يأخذ مبنى المتحف الشكل المستطيل بمساحة١٠ ، ١٠٠ متر مربع تقريبا، ويتكون السقف من مجموعة من القباب الضخمة والتي تغطي فراغات العرض الرئيسية و منها قاعة الغابات الاستوائية Rainforest Hallو القبة الفلكية Morriston Planetariumبقطر ٩٠ قدم ويتخللهما الفراغات الداخلية Atrium

	الأعمدة	الأسقف	الحوائط	الغلاف الخارجي
الهيكل الإنشائي				
	استخدمت الأعمدة من الحديد المصلب بقطاعات رشيقة جدا وبعد ارتفاعها أربعة أمتار بينما تم تدعيمها بمجموعة من كابلات الشد لتحمل الحمالها.	الأسقف من قطاعات الحديد المسلب المسابقة التجهيز مزدوجة الانحناء لتشكل العقد الرئيسية و عملت بمالمات من الخرسانة المسلحة.	تم اعادة استخدام بعض الحوائط الحجرية لمبنى الأكاديمية القديم و استخدمت الحوائط من الخرسانة الغير معالجة للتأكيد على المواد الطبيعية.	الأغلفة الخارجية من الحوائط الستائرية الزجاجية الشفافة عالية الكفاءة لتحقيق الشفافية و ارتباط الفراغات الداخل بالخارج والتكامل مع البيئة المحيطة.

	اعتبارات الموقع	كفاءة الطاقة	كفاءة المواد	جودة البيئة الداخلية
ملامح استخدامة المبنى				
	تغطي السقف بالكامل بالنباتات المحلية ليشكل أكبر سقف أخضر مصنوع ويتميز بالشفافية الكاملة للحوائط الخارجية مما يحقق التكامل مع البيئة.	لمتاح الخلايا الشمسية المولدة للطاقة بالمظلات الخارجية بالاضافة إلي تأثير السقف الأخضر في تقليل الأحمال الحرارية و ترشيد استهلاك الطاقة.	تشير المواد المستخدمة في المبنى بأنها قابلة لإعادة الاستخدام والتدوير واستخدام المواد بدون معالجة كالحوائط الخرسانية للتأكيد على المواد الطبيعية.	تساهم شبكة الكابلات المعدنية والأقمشة النسيجية التي تغطي Atrium في تحقيق الإضاءة والتهوية الطبيعية بالإضافة إلي توظيف Skylights والزجاج الشفاف.

دلالات الرموز: ● مستخدم بصورة رئيسية ◐ مستخدم بصورة ثانوية ○ مستخدم بصورة محدودة ▪ غير مستخدم

Institution and Exhibition of "
"Earth Environmental

النظام الانشائي					
الحوائط الحاملة	الهيكل الخرساني	الهيكل المعدني	الاطارات المعدنية	الجمالونات الخشبية	اخري
-	-	●	●	-	○

مواد البناء المستخدمة								
الاحجار	الاخشاب	الخرسانه المسلحه	الالمونيوم	الحديد الصلب	اللدائن	الزجاج	الطوب	مواد اخري
○	○	●		●		●		○

الاستراتيجيات المستخدمة لتحقيق استدامة مواد البناء							
اعادة استخدام الهيكل الانشائي	المواد المحلية	الالمونيوم	المواد الطبيعية والمتجددة	ترشيد الاستخدام	المواد المعاد استخدامها	المواد الغير سامة Non Vocs	المواد المعاد تدويرها
○	●	○	●	●	●		○

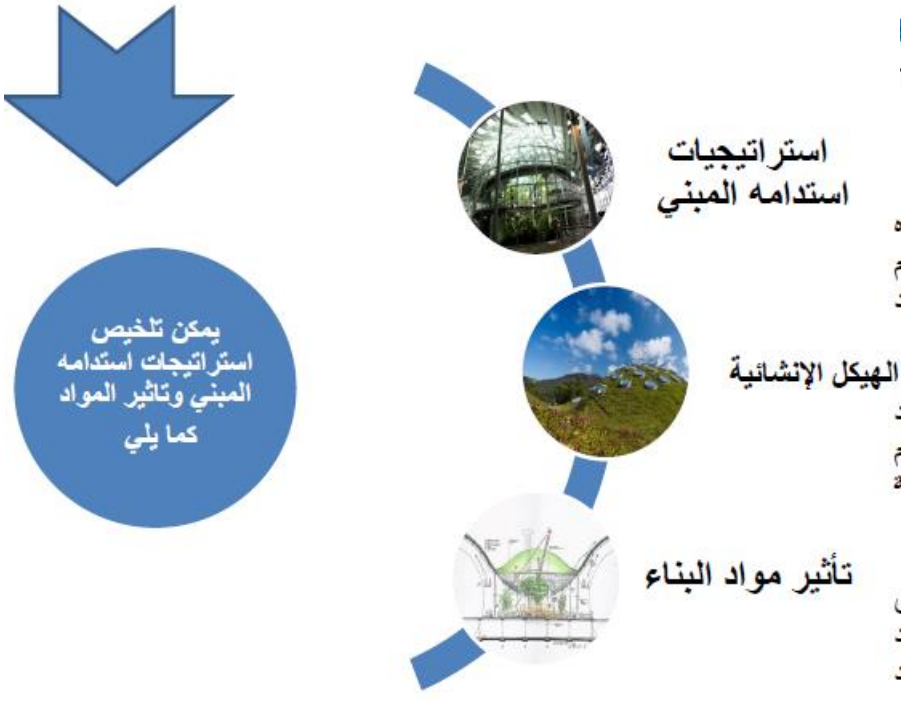
دلالات الرموز: ● مستخدم بصورة رئيسية ○ مستخدم بصورة ثانوية ○ مستخدم بصورة ضعيفة - غير مستخدم

Institution and Exhibition of "
"Earth Environmental

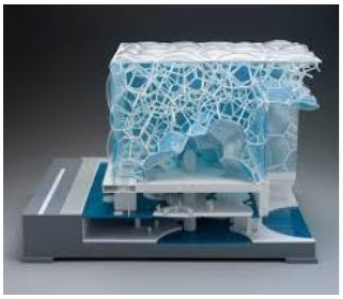
استراتيجيات استدامه المبني :المبني احد المباني الرائده في مجال الاستدامة فقد حقق التكامل مع البيئة باستخدام لاسقف الخضراء والحوائط الخارجيه الشفافه والاعتماد علي التهويه والاضاءه الطبيعيه.

الهيكل الإنشائية: الهيكل الإنشائي من إطارات الحديد الصلب السابقة التجهيز والقابلة للتفكيك وإعادة الاستخدام في المستقبل، وغطيت الأسقف بوحدات من الخرسانة المسلحة وكسيت بطبقة من النباتات المحلية .

تأثير مواد البناء: قد كان لمواد البناء دور كبير في تحقيق كفاءة المبني حيت استخدمت الخرسانة المسلحة والحديد الصلب والزجاج الشفاف، وبتبني استراتيجيات ترشيد استخدام المواد والتدوير وإعادة الاستخدام.



"National Aquatics Centre - Water Cube



Water Cube

المركز الوطني للألعاب المائية - بكين

- الموقع -بكين - الصين

المعماري:-ARUP / PTW

سنة التنفيذ - ٢٠٠٣-٢٠٠٦

الوصف المعماري:

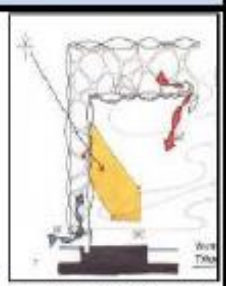
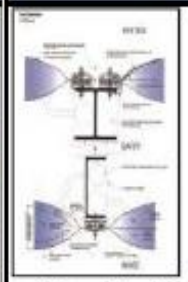
- تم إنشاء المركز الوطني للألعاب المائية والمعروف بالمكعب المائي Water Cube ، كجزء من استعدادات الصين للألعاب الأوليمبية ٢٠٠٨
- يأخذ المبني شكل المكعب بأبعاد ١٧٧*١٧٧*٣١ مترو تبلغ مساحته ٧٠ ، ٠٠٠ متر مسطح .

- يغطي الغلاف الفقاعي للمبني عنده حمامات سباحة أوليمبية و فراغ ركوب الأمواج ومجموعة من الكافيتريات بالإضافة إلى الخدمات الأخرى ، وتبلغ سعته القصوى ١٧ ، ٠٠٠ متفرج خلال فترة الألعاب الأوليمبية
- يجمع المبني بين الإنشاء الخفيف ، والعزل الحراري ، وجودة انتشار الضوء خلال الصوبة التي تشكل غلاف المبني ، وكفاءة الطاقة و تحمل الهيكل الإنشائي لنشاط الزلازل بمدينة بكين

ARC 435. Building Economics

Water - Cube

	الأعمدة	الأسقف	الحوائط	الغلاف الخارجي
الهيكل الإنشائي				
	الصالة الرئيسية لحمامات السباحة الاولمبية خالية من الأعمدة الداخلية وترتكز على إطارات فراغية تشكل الهيكل الرئيسي.	تتكون الأسقف من الوحدات المعدنية متعددة السطوح من قضبان من الحديد الصلب ، والتي تغطي المركز و يبلغ سمكها ٧,٢٠ متر .	يبلغ سمك الحوائط الخارجية لمركز الألعاب ٣,٦٠ متر من القضبان المعدنية متعددة السطوح وتكسي بياتوهات هوائية من اللدائن.	يغطي الغلاف الخارجي للحوائط والأسقف للمركز بانوهات من اللدائن عالية الكفاءة من مادة ETFE تأخذ شكل فقاعات الصابون.

	اعتبارات الموقع	كفاءة الطاقة	كفاءة المواد	جودة البيئة الداخلية
ملامح استدامة المبنى		 		
	راعى المبنى البيئة المحيطة باختيار شكل المكعب المتناسب مع التقاة المحلية وفكرة السوبة التى تعتمد على الظروف البيئية بالموقع.	حقق المركز كفاءة عالية في الطاقة تصل إلي ٣٠% من استهلاك الكلى بفضل اعتماد المبنى على أساليب التصميم الشمسى السالب متمثلة فى الغلاف الخارجي.	ساهم التوظيف الجيد للخصائص الطبيعية والحرارية لمادة ETFE فى كلا من الأسقف والحوائط فى الترشيد فى الطاقة و رفع كفاءة المبنى بصفة عامة.	يحقق المبنى مستويات عالية من الإضاءة والتهوية الطبيعية حيث ينتشر الضوء الطبيعى خلال الغلاف الخارجى ليخترق الفراغ الداخلى.

دلالات الرموز: ● مستخدم بصورة رئيسية ◐ مستخدم بصورة ثانوية ○ مستخدم بصورة ضعيفة - غير مستخدم

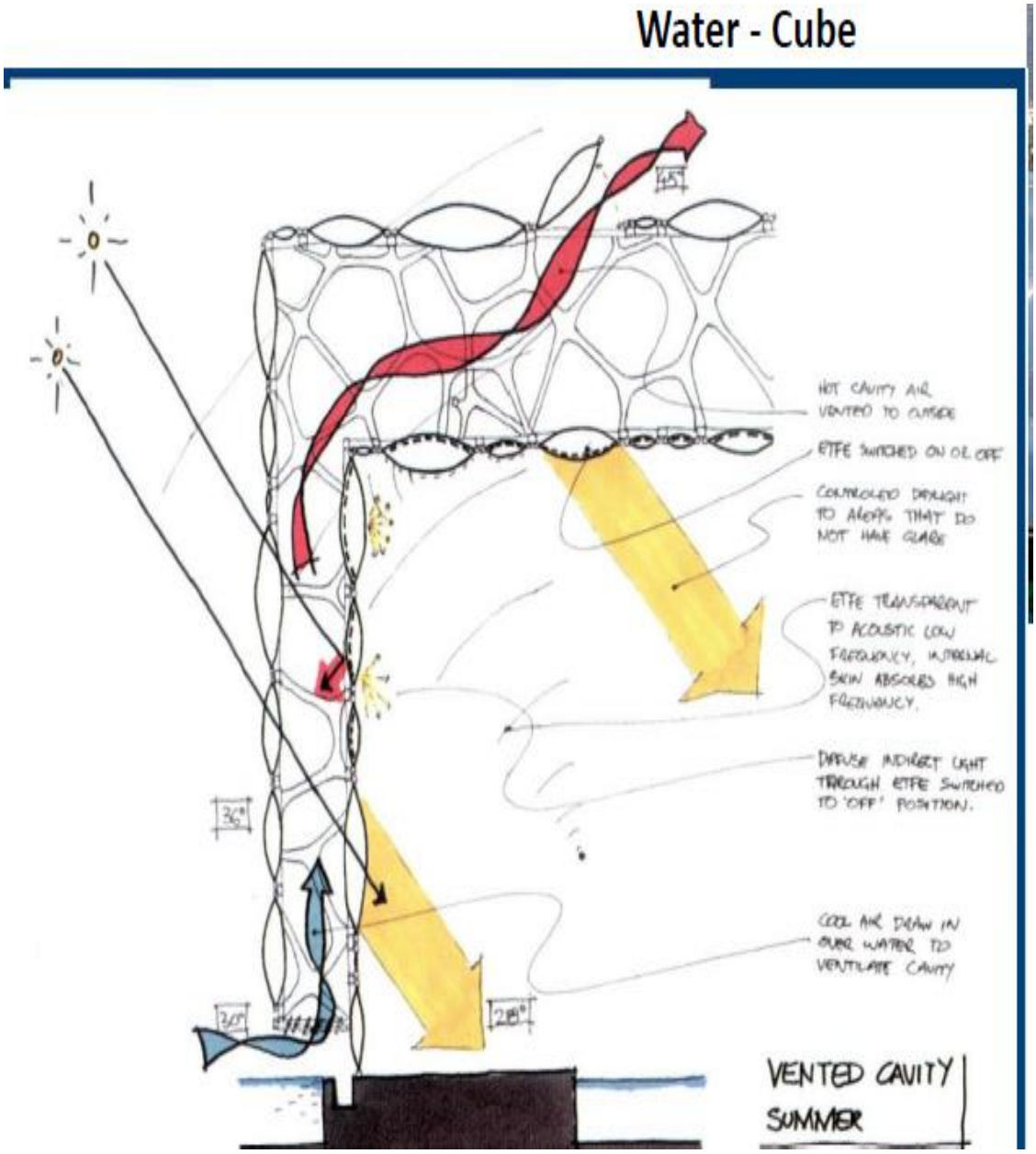
Water - Cube

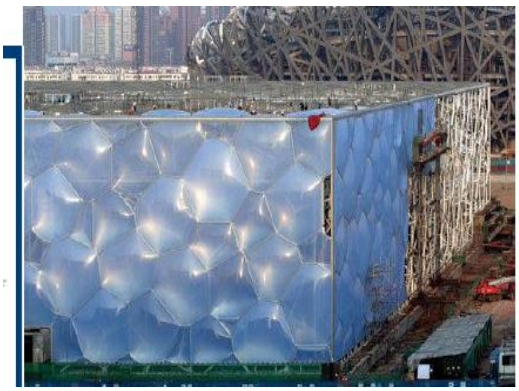
النظام الانشائي						
الحوائط الحاملة	الهيكل الخرساني	الهيكل المعدني	الاطارات المعدنية	الجمالونات المعدنية	الجمالونات الخشبية	اخري
-	o		o	●	-	o

مواد البناء المسخدمة							
الاحجار	الاخشاب	الخرسانه المسلحه	الالمونيوم	الحديد الصلب	اللدائن	الزجاج	الطوب	مواد اخري
-	-	●	-	●	●	-	-	o

الاستراتيجيات المستخدمة لتحقيق استدامة مواد البناء							
اعادة استخدام الهيكل الانشائي	المواد المحلية	الالمونيوم	المواد الطبيعية والمتجددة	ترشيد الاستخدام	المواد المعاد استخدامها	المواد الغير سامة Non Vocs	المواد المعاد تدويرها
	o	○	●			o	○

دلالات الرموز: ● مستخدم بصورة رئيسية o مستخدم بصورة ثانوية ○ مستخدم بصورة ضعيفة - غير مستخدم


Water - Cube
HOT CAVITY AIR VENTED TO OUTSIDE
ETFE SWITCHED ON OR OFF
CONTROLLED DAYLIGHT TO AREAS THAT DO NOT HAVE GLARE
ETFE TRANSPARENT TO ACOUSTIC LOW FREQUENCY, INTERNAL SKIN ABSORBS HIGH FREQUENCY.
DIFFUSE INDIRECT LIGHT THROUGH ETFE SWITCHED TO 'OFF' POSITION.
COOL AIR DRAW IN OVER WATER TO VENTILATE CAVITY
VENTED CAVITY
SUMMER



Institution and Exhibition of "
"Earth Environmental

- **استراتيجيات استدامة:** الميني يعد الميني أحد المباني التي اعتمدت على تطور مواد البناء في تحقيق معايير الكفاءة حيث ساهمت في تحقيق الاعتبارات البيئية و ترشيد الطاقة و جودة البيئة الداخلية
- **الهيكل الإنشائي:** صمم الهيكل الإنشائي الفريد من الإطارات الفراغية تضم الأسقف و الحوائط شديدة السمك والذي تميز بمعامل متانة عالية و توظيف مادة ETFE في الغلاف الخارجي بكفاءة عالية
- **تأثير مواد البناء:** ساعد الفهم الجيد لخصائص مواد البناء المستخدمة من الحديد الصلب واللدائن في تحقيق كفاءة الميني ، واستخدمت استراتيجيات ترشيد استهلاك المواد وتوظيف بعض المواد المحلية

PROJECT

مواد البناء المستخدمة								
الاحجار	الاخشاب	الخرسانه المسلحه	الالمونيوم	الحديد الصلب	اللدائن	الزجاج	الطوب	مواد اخري

النظام الانشائي					
الحوائط الحاملة	الهيكل الخرساني	الهيكل المعدني	الاطارات المعدنية	الجمالونات الخشبية	اخري
-	-			-	

الاستراتيجيات المستخدمة لتحقيق استدامة مواد البناء							
اعادة استخدام الهيكل الانشائي	المواد المحلية	الالمونيوم	المواد الطبيعية والمتجددة	ترشيد الاستخدام	المواد المعاد استخدامها	المواد الغير سامة Non Vocs	المواد المعاد تدويرها

PROJECT

الموقع	الهيكل الإنشائي	الغلاف الخارجي	القواطع الداخلية	التشطيبات	خدمات المبنى
يشمل :	يشمل :	يشمل :	يشمل :	يشمل :	يشمل :
تجهيز الموقع	البنية التحتية	الحوائط الخارجية	الحوائط الداخلية	تشطيب الأرضيات	الفرش
تنسيق الموقع	البنية الفوقية	الفتحات الخارجية	الأبواب	تشطيب الأسقف	الأنظمة الميكانيكية
		الأسطح		تشطيب الحوائط	الأنظمة الكهربية
				تشطيب الوزرات	الصيانة – التعديل

عناصر تكلفة المبني Building Cost Elements

يتبين من الجدول السابق أن عناصر تكلفة المبنى تنقسم إلي سته تقسيمات أساسية وهم الموقع – الهيكل الإنشائي – الغلاف الخارجي – القواطيع الداخلية – التشطيبات – خدمات المبنى ، ويندرج تحت كل تقسيم مجموعة من العناصر التي تشارك في تكوين المبني كمنتج صالح للإستخدام كما هو موضح بالشكل

نجد أن المبنى ما هو إلا مجموعة من العناصر التي تتكون من مجموعة من المواد التي تختلف في الكميات والشكل والطبيعة وطرق تركيب وطرق التنفيذ ، وهذا الإختلاف يؤثر علي التكلفة الإقتصادية لكل عنصر.

العنصر الثالث : الغلاف الخارجي Exterior Closer:

أولا: التعريف بعنصر الغلاف الخارجي Exterior Closer:

ترتبط الكتلة والغلاف الخارجي للمبنى كأحد عناصر تكلفة المبنى بإقتصاديات تشغيل المبنى نظرا لتعرض الغلاف الخارجي لكافة العوامل الجوية المحيطة (شمس – رياح – أمطار - إلخ)، ويتكون من الحوائط الخارجية للمبنى Opaque والفتحات الخارجية Transparent والأسطح Roofing ، ونظرا لتعرض الغلاف الخارجي لكافة العوامل الجوية المحيطة يجب إختيار المواد المناسبة ومعالجتها لتتحمل هذه العوامل ، وتقلل الأحمال الحرارية علي المبنى من خلال تصميم جيد يحترم التوجيه والمناخ بما لا يؤثر علي شخصية المبنى ، وذلك بهدف تحسين إقتصاديات تشغيل المبني في كامل دورة حياته.

العنصر الثالث : الغلاف الخارجي Exterior Closer:

ثانيا: العوامل المؤثرة علي إقتصاديات عنصر الهيكل الإنشائي:

يتحكم في إقتصاديات الغلاف الخارجي كعنصر من عناصر تكلفة المبنى عدة عناصر ومنها:

- **شكل وطبيعة المواد المستخدمة :** تعددت المواد التي تستخدم في صناعة الغلاف الخارجي فمنها (اللدائن – الخرسانة – الألمنيوم – الطوب – الزجاج – الأحجار .. إلخ) ، ويتحكم في إختيار هذه المواد عدة عوامل ومنها شخصية المبنى والذوق العام ، والمواد المتاحة ، والتصميم البيئي للغلاف
- **كميات المواد:** يتحكم التصميم البيئي بشكل أساسي في كميات المواد اللازمة لصناعة الغلاف الخارجي للمبنى ، وذلك لصناعة غلاف ذكي يقلل من الأحمال الحرارية علي المبنى ويستفيد أقصي إستفادة من الإضاءة ومصادر التهوية الطبيعية ، لخلق بيئة داخلية جيدة تقلل من تكاليف الأنظمة الميكانيكية وتكاليف تشغيلها.
- **طرق وأساليب التركيب :** تساهم طرق وأساليب التركيب سواء أكانت ميكانيكية أو غير ميكانيكية في إقتصاديات عنصر الغلاف ، أو إذا كانت سابقة التجهيز Pre-cast أو تم إعدادها في الموقع Cast-in-place ، وتساهم طرق التركيب الميكانيكية في تسهيل عمليات التدوير وإعادة الإستخدام في حالات الهدم والإحلال والصيانة.

العنصر الرابع : القواطيع الداخلية Partitions:

أولا: التعريف بعنصر القواطيع الداخلية:

هي الفاصل بين الفراغات الداخلية للمبنى لكي يستوعب النشاطات المختلفة ، وتنقسم القواطيع الداخلية إلي الحوائط الداخلية والأبواب وتعددت المواد والأنظمة المستخدمة في صناعة القواطيع الداخلية والأبواب حسب الإستخدام.

ثانيا: العوامل المؤثرة علي إقتصاديات عنصر القواطيع الداخلية:

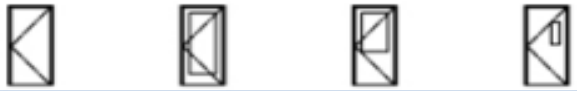
يتحكم في إقتصاديات القواطيع الداخلية كعنصر من عناصر تكلفة المبنى عدة عناصر ومنها:

شكل وطبيعة المواد المستخدمة : تعددت المواد التي تستخدم في صناعة القواطيع الداخلية طبقا للتصميم ، فمنها الأخشاب كما بالشكل ، ومنها الزجاج و الألمنيوم ، ومنها الطوب ... إلخ .

طرق وأساليب التركيب : تساهم طرق وأساليب التركيب سواء أكانت ميكانيكية أو غير ميكانيكية في إقتصاديات عنصر القواطيع الداخلية ، أو إذا كانت سابقة التجهيز Pre-cast أو تم إعدادها في الموقع Cast-in-place ، وتساهم طرق التركيب الميكانيكية في تسهيل عمليات التدوير وإعادة الإستخدام في حالات الهدم والإحلال والصيانة.

كميات المواد المستهلكة: تتحكم كميات المواد المستهلكة في تصميم وإنشاء القواطيع الداخلية من حوائط وأبواب طبقا للتصميم فالحائط الطوب بسمك ١٢ سم يستهلك كميات أكبر من المواد التي تستهلكها الحائط المصنوع من الأحجار لنفس السمك ، فالحائط المباني بالطوب يحتاج إلي طبقة البياض ثم الدهانات بطبقاتها المختلفة من تأسيس وتشطيب بخلاف الأحجار التي يمكن إستخدامها بمجرد بناؤها

، كذلك الأبواب ، فتتحكم عرض الفتحة طبقا للتصميم ومواصفاتها في إقتصاديات العنصر والجدول التالي يوضح النماذج المختلفة للأبواب التي يمكن إستخدامها في المباني مع إختلاف المواد المستخدمة

نماذج الأبواب	توصيف النموذج	أشكال النماذج
نماذج (١)	باب ضلفة واحدة متحركة	
نماذج (٢)	باب ضلفة واحدة متحركة + ضلفة ثابتة	
نماذج (٣)	باب ضلفة واحدة متحركة + ٢ضلفة ثابتة	
نماذج (٤)	باب ٢ضلفة متحركة	
نماذج (٥)	باب ٢ضلفة متحركة + ضلفة ثابتة	
نماذج (٦)	باب ٢ضلفة متحركة + ٢ضلفة ثابتة	

العنصر الخامس : التشطيبات Finishes:

أولا: التعريف بعنصر التشطيبات:

تعتبر التشطيبات من عناصر تكلفة المبني المتغيرة والغير ثابتة لأنها ترتبط بالأذواق وبشخصية المستخدم ، وأيضا تختلف من مكان إلي أخر ، ومن نوعية مباني إلي أخري ، وتنقسم التشطيبات إلي أربع أقسام (تشطيب الحوائط - تشطيب الأرضيات - تشطيب الأسقف – تشطيب الوزرات)

ثانيا: العوامل المؤثرة علي إقتصاديات عنصر التشطيبات:

- **شكل وطبيعة وكميات المواد المستخدمة :** وتتحكم نوعيات المواد وطبيعتها وكمياتها في إقتصاديات عمليات التشطيب .
- **جودة مراحل التشطيب:** ويتحكم أيضا في إقتصاديات عمليات التشطيب جودة تنفيذ كل بند من البنود ، لأن في الغالب في عمليات التشطيب أن كفاءة كل بند تتوقف علي كفاءة تنفيذ البند الذي يسبقه ، فمثلا كفاءة بند البياض في إستهلاك الأسمنت يتوقف علي جودة المباني وجودة الدهانات تتوقف علي جودة البياض وهكذا.
- **طرق وأساليب التركيب:** تساهم طرق التركيب سواء أكانت ميكانيكية أو غير ميكانيكية في إقتصاديات عنصر التشطيبات ، أو إذا كانت سابقة التجهيز Pre-cast أو تم إعدادها في الموقع Cast-in-place ، وتساهم طرق التركيب الميكانيكية في تسهيل عمليات التدوير وإعادة الإستخدام في حالات الهدم والإحلال والصيانة.

العنصر السادس : خدمات المبنى Building Services:

أولا: التعريف بعنصر خدمات المبنى:

تنقسم خدمات المبنى كعنصر من عناصر تكلفة المبنى إلي ثلاث أجزاء:

الأول : تأثيث الفراغات وتنقسم إلي قسمين :

الأثاث الثابت مثل الأجهزة الصحية وخلافه.

الأثاث المتحرك مثل الطاولات والكراسي وخلافه.

الثاني : هي أنظمة تشغيل المبنى وتنقسم إلي ثلاث أقسام وهم :

الأنظمة الميكانيكية : وتشمل المصاعد وأجهزة التنقل داخل المبنى وأنظمة التبريد والتسخين وطلمبات المياه وأنظمة الحريق.

الأنظمة الكهربية : وتشمل الإضاءة والأجهزة وأنظمة توزيع الكهرباء.

أنظمة توليد الطاقة : وتشمل مزارع الطاقة بأشكالها المتنوعة ، وأنظمة الطاقة البديلة في حالات الطوارئ.

الثالث : أعمال الصيانة والتعديل والهدم: يحتاج المبنى أثناء فترة تشغيله صيانة لعناصره للحفاظ علي كفاءة المنشأ ، وفي بعض الأحيان يحتاج إلي بعض التعديلات لكي يتكيف مع ظروف تطور وظائف المبنى ، وهذه التعديلات يمكن أن تشمل عمليات هدم وإحلال بعض العناصر.

ثانيا: العوامل المؤثرة علي إقتصاديات عنصر خدمات المبنى:

شكل وطبيعة وكميات المواد المستخدمة : وتتحكم نوعيات المواد وطبيعتها وكمياتها في إقتصاديات أنظمة وخدمات المبنى

طرق وأساليب التركيب: تساهم طرق التركيب سواء أكانت ميكانيكية أو غير ميكانيكية في إقتصاديات عنصر خدمات المبنى ، وتساهم طرق التركيب الميكانيكية في تسهيل عمليات التدوير وإعادة الإستخدام في حالات الهدم والإحلال والصيانة.

عناصر التكلفة البيئية للمباني

الموارد (مادة - طاقة – مياه) و المخلفات (صلبه و سائلة و غازية)

عناصر التكلفة البيئية للمباني Environmental Cost Elements of Buildings:

تتمثل عناصر التكلفة البيئية للمباني في الموارد المستهلكة والمخلفات الناتجة عنها وتنقسم الموارد إلي (المواد – الطاقة - المياه) والمخلفات إلي (صلبة – سائلة – غازية – ضوضاء) طبقا لتعريف المبنى البيئي والمستدام الصادر من وكالة حماية البيئة الأمريكية() ، والشكل التالي يوضح التقسيم العام لعناصر التكلفة البيئية للمبنى.

عناصر التكلفة البيئية للمباني Environmental Cost Elements of Buildings:						
الموارد المستهلكة Resources Consumed			المخلفات المنتجة Waste Produced			
المواد Materials	الطاقة Energy	المياه Water	الصلبة Solid	السائلة Liquid	الغازية Gases	ضوضاء Noise

	مرحلة دورة حياة المبنى	نشاط دورة الحياة	توصيف الطاقة المستهلكة	
مقبل التشغيل	مرحلة التصميم Design	ما قبل التصميم Pre-Design	طاقة التصميم Design Energy	
		مرحلة التصميم الإبتدائي Avant Project		
		مرحلة التصميم المتقدم ومستندات التنفيذ Advanced Design		
	الإنتاج Production	إستخراج المادة الخام Extraction of Raw Materials	طاقة مدمجة Embodied Energy	الطاقة المدمجة الأولية Initial Embodied Energy
		تصنيع المادة الخام Material Production		
		تصنيع المنتج Manufacture of Product		
		تغليف المنتج Packing of Product		
		التوزيع والنقل Transportation	طاقة رمادية Gray Energy	
		تنفيذ المبنى Construction	طاقة مسببة Induce Energy	
التشغيل	الإستخدام Use	تسخين فراغات المبنى Space heating	طاقة التشغيل Operating Energy	
		تسخين المياه لإستخدامات المبنى Tap water heating		
		تهوية المبنى Building Ventilation		
		توليد كهرباء لإدارة مرافق المبنى Electricity for household and facility management		
نهاية العمر	التخلص Disposal	النشاط الأول: إعادة الإستخدام Reuse في حالة الإحتفاظ بالمبنى (عدم الهدم) Non – Demolition	طاقة التخلص Disposal Energy	
		النشاط الثاني: إعادة التدوير Recycle في حالة التخلص من المبنى (الهدم) Demolition		

المادة فى العمارة :

أولا: مفهوم مادة الإنشاء

ثانيا: تصنيفات مواد الإنشاء

-التطور التاريخي لمواد الإنشاء

- *أولا: المواد الطبيعية*
- *ثانيا: المواد المخلوطة*
- *ثالثا: المواد المصنعة*

أولا: مفهوم مادة الإنشاء Building Materials Definition

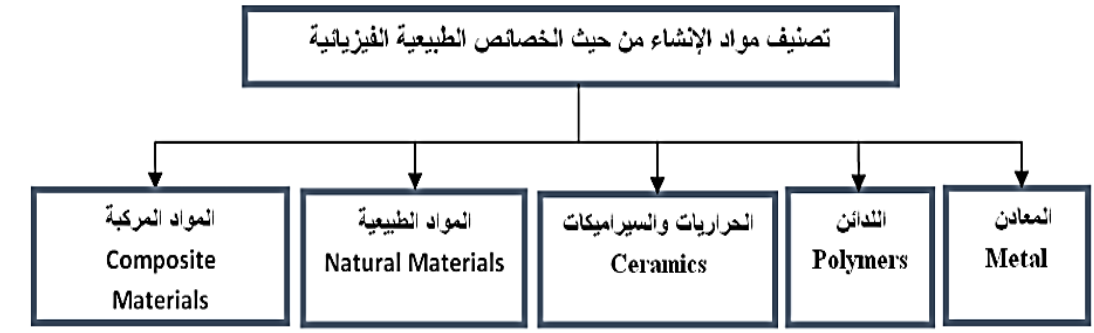
هي تلك المواد التي يعتمد عليها المعماري في تجسيد مبانيه، وتعد مواد الإنشاء من العناصر الهامة المؤثرة على النتاج المعماري في أي عصر من العصور ومع تطور إمكانيات مواد الإنشاء التقليدية وزيادة المعرفة بخصائصها وإمكانياتها الإنشائية والمعمارية بجانب العوامل المؤثرة الأخرى كالعوامل السياسية والإجتماعية والإقتصادية التى ساعدت على تطور العمارة في العصور المختلفة

ليست كل مواد الإنشاء المعاصرة ،هي مواد تم ابتكارها واستكشافها في القرن الماضي ولكنها إما مواد قديمة واكتشفت سابقا واستخدمت في العصور السابقة، ويمكن أن يحدث لها تطور في إمكانياتها بشكل جعلها تبدو وكأنها تظهر لأول مرة، أو مواد جديدة واستخدمت لأول مرة وصنفت هذه المواد كالتالي

المادة في العمارة Material in Architecture

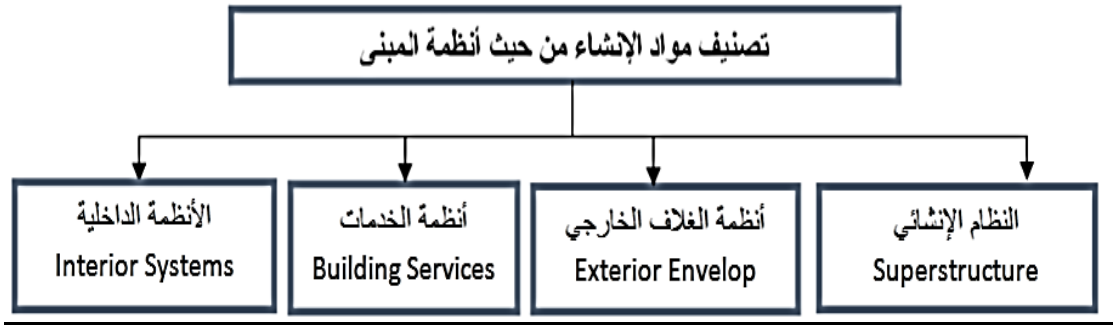
ثانيا: تصنيفات مواد الإنشاء Building Materials Classifications

التصنيف الأول:



ثانيا : تصنيفات مواد الإنشاء Building Materials Classifications

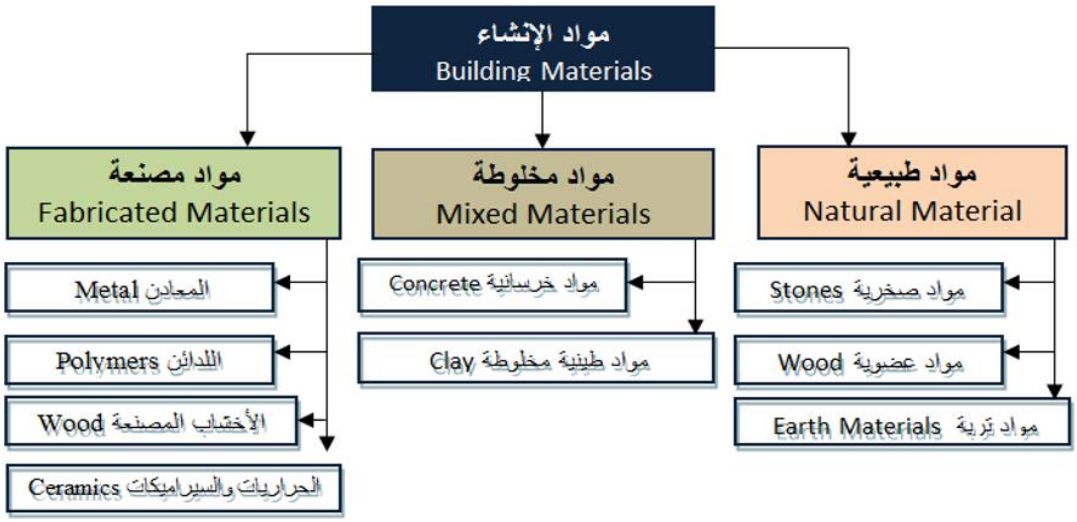
التصنيف الثاني:



المادة في العمارة Material in Architecture

ثانيا: تصنيفات مواد الإنشاء Building Materials Classifications

التصنيف الثالث:

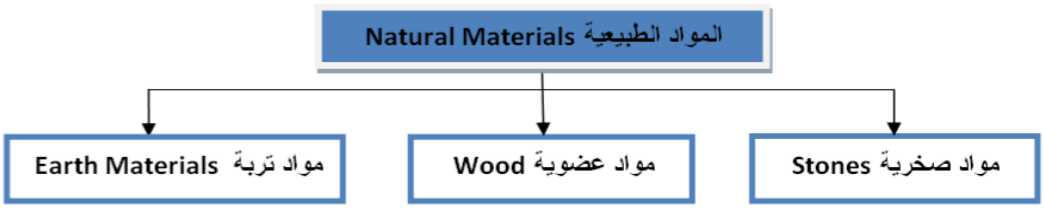


التطور التاريخي لمواد الإنشاء

العصر التاريخي Historical Age		تصنيفات مادة الإنشاء Construction Materials			أشكال الطاقات Energy Phases						العلاقة بين مادة الإنشاء والطاقة
		طبيعية	مخلوطة	مصنعة	جهد الإنسان	أدوات بدائية	أدوات أكثر تعقيدا	أشكال الوقود الأحفوري	طاقات متجددة وتكنولوجيا	طاقات فائقة التكنولوجيا	
العهد القديم Ancient Age	العصر الحجري	-			-						أولية
	العصر البرونزي	-			-	-					بسيطة
	العصر الفرعوني	-			-	-	-				بسيطة مع زيادة حجم النشاط
	العصر الإغريقي	-			-	-	-	-			بسيطة مع زيادة حجم النشاط
	العصر الروماني	-	-		-	-	-	-			مركبة
العصور الوسطى Middle Age	العصر الرومانيسكي	-	-		-	-	-	-			معقدة
	العصر القوطي	-	-		-	-	-	-			معقدة
	العصر الإسلامي	-	-		-	-	-	-			معقدة
	عصر النهضة	-	-		-	-	-	-			معقدة مع زيادة حجم النشاط
العهد الحديث Modern Age	عصر الثورة الصناعية الأولى	-	-	-	-	-	-	-			أكثر تعقيد
	عصر الثورة الصناعية الثانية	-	-	-	-	-	-	-	-		أكثر تعقيد
	عصر التكنولوجيا الحديثة	-	-	-	-	-	-	-	-	-	فائقة التعقيد

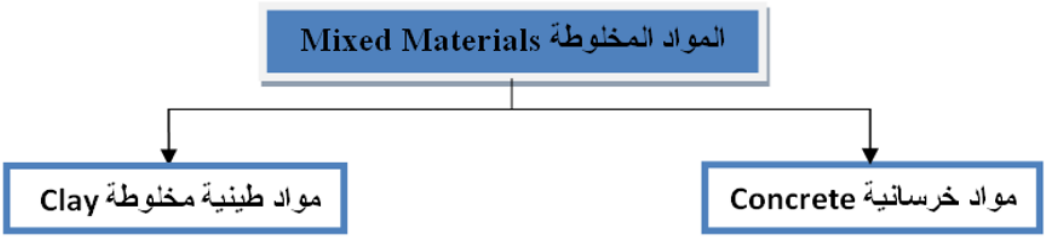
أولا: المواد الطبيعية Natural Materials

هي المواد التي تستخدم على طبيعتها ولا تتدخل الصناعة في صورتها إلا بتهذيبها أو تقطيعها من مصادرها الطبيعية أو معالجاتها لتتحمل العوامل الجوية. وتعد المواد الطبيعية من أكثر المواد ملائمة لما تحمله من خصائص طبيعية وما تنقله للمبنى من جمال وإبهار طبيعي، فالمواد الطبيعية تأتي أساسا من الطبيعة والبيئة المحيطة ويمكن تقسيم المواد الطبيعية بوجه عام إلى مواد صخرية متمثلة في الأحجار ومواد عضوية متمثلة في الأخشاب الطبيعية بجميع أنواعها



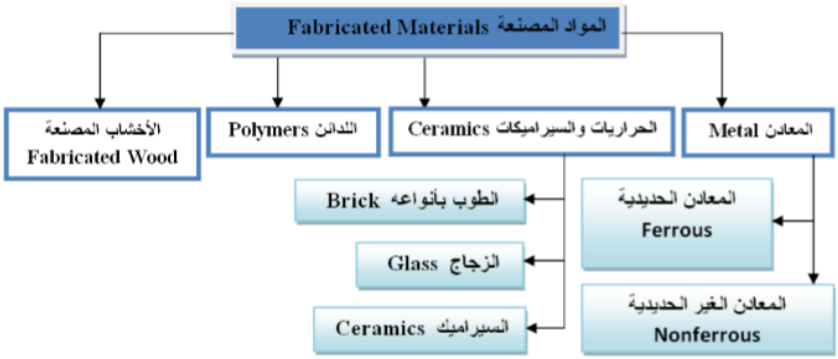
ثانيا: المواد المخلوطة Mixed Materials

المواد المخلوطة هي في الأصل عبارة عن خليط من عدة مواد طبيعية أو مصنعة، لتنتج في النهاية مادة أخرى جديدة تختلف في شكلها وخواصها عن المواد الداخلة في تركيبها. ومن أشهر المواد المخلوطة المستعملة في الإنشاء والقواطيع الداخلية و الأغلفة الخارجية الخرسانة والطين



ثالثا: المواد المصنعة Fabricated Materials

تعبر عن مواد خام يتم تصنيعها ومعالجتها لنحصل في النهاية على الشكل النهائي للمادة، وتكتسب صلابتها وقوتها من خلال إضافة بعض المواد إليها لتحسين خصائصها الإنشائية والجمالية وتعد المواد المعدنية والطوب والزجاج واللدائن والحراريات والأخشاب المصنعة



مثال : مادة بناء صديقة للبيئة

- **الطوب المسامى الخفيف : AAC block**

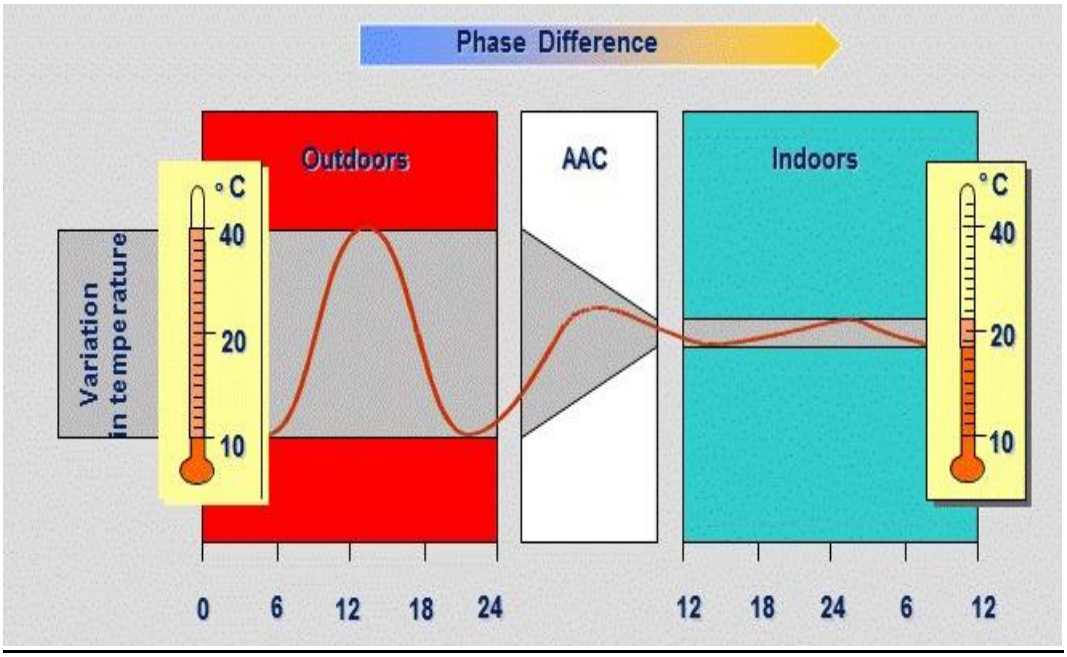
كتلة الخرسانة (AAC) يتكون أساسًا من: رمل السيليكا أو الرماد المتطاير والأسمنت والجير والجبس وبعض مسببات الغاز ، مع عملية تكنولوجية كاملة مثل :ارتفاع درجة الحرارة والضغط العالي والمعالجة بالبخار إلخ - .إنه نوع جديد من مواد البناء البيئية الخفيفة.

Thermal Insulation عزل الحرارة

1. Constant variation in temperature 18-25 ْ
2. 32% saving in Energy consumption

ثبات درجة الحرارة الداخلية من 18-25 ْ

32% وفر فى استهلاك الطاقة

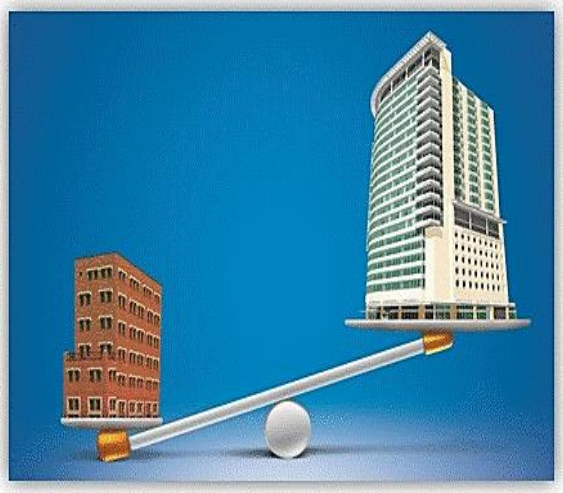


Light Weight خفة الوزن

- 60% less in weight than clay bricks

This means

1. Less Concrete
2. Less Steel
3. Less Mortar
4. Less Labor



- 60% وزن اقل من الطوب الطفلى

وهذا يعنى

1. خرسانة اقل
2. كميات حديد اقل
3. مونة اقل
4. وفر في العمالة

Fire Resistance مقاومة الحريق

- The highest fire resistance factor at all
- Light Weight Blocks are noncombustible
- Fire resistance Rating 2hr at 1200 c

- اعلى معامل مقاومة الحريق على الاطلاق
- بلوكات الطوب الخفيف غير قابلة للاشتعال
- معامل مقاومة الحريق هو ساعتين عند 1200 °

Workability التشغيلية

- Light weight blocks are easily laid and can be cut, sawn, drilled and chased with normal woodworking tools.

بلوكات الطوب الخفيف يمكن استخدامها بسهولة, كما يمكن قطعها و نشرها و ثقبها بسهولة باستخدام ادوات النجارة العادية.

Sound Insulation عزل الصوت

Earthquake Resistance مقاومة الزلازل

Durability المتانة

In Germany, In depth Studies of this phenomenon have been conducted on different building and the oldest studied material used about

79 years

• في ألمانيا وقد أجريت دراسات متعمقة لهذه الظاهرةوالمادة المستخدمة في المبانى المختلفة اقدم الموادالمستخدمة فى هذة الدراسة تم استخدامها ل 79 سنة

The only change, which should be noted, is related to a slight surface carbonizing. It is established also a slight increase of the strength

(max. 10%).

• والتغيير الوحيد الذي ينبغي أن يلاحظ هو تفحيم طفيف للسطح.ويلاحظ ايضا زيادة طفيفة للقوة %10

The results show that:

THE MATERIAL DOES NOT AGE

• النتائج تؤكد ان:
المادة لا تتاثر بالعوامل الزمنية

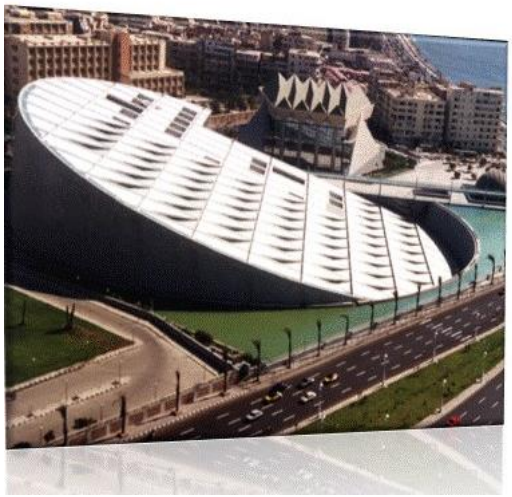
International Medical center المركز الطبى العالمى

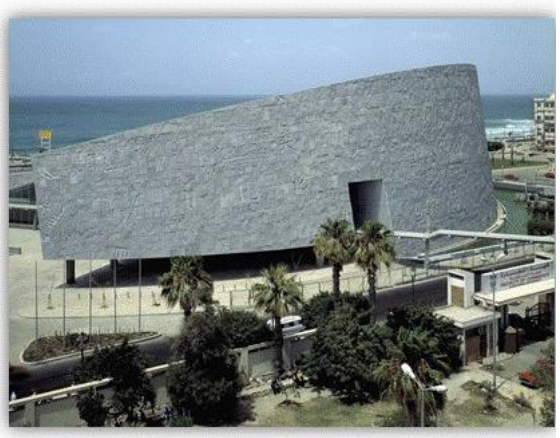
Some References بعض المبانى بالطوب الخفيف

Children's cancer hospital مستشفى سرطان الاطفال

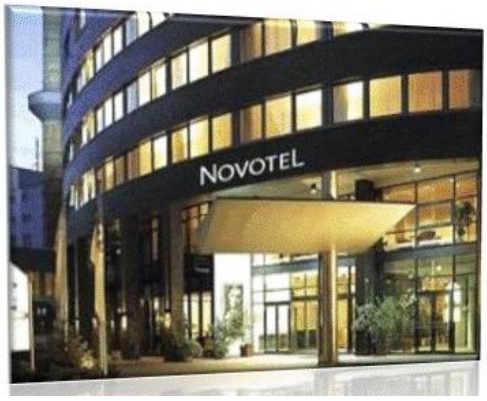
Nile palace hotel Luxor فندق نايل بالاس الاقصر

Bibliotheca Alexandria مكتبة الاسكندرية





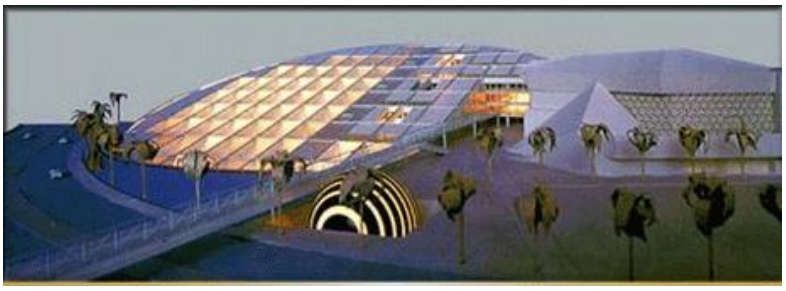
Novotel Cairo el borg فندق نوفوتيل البرج

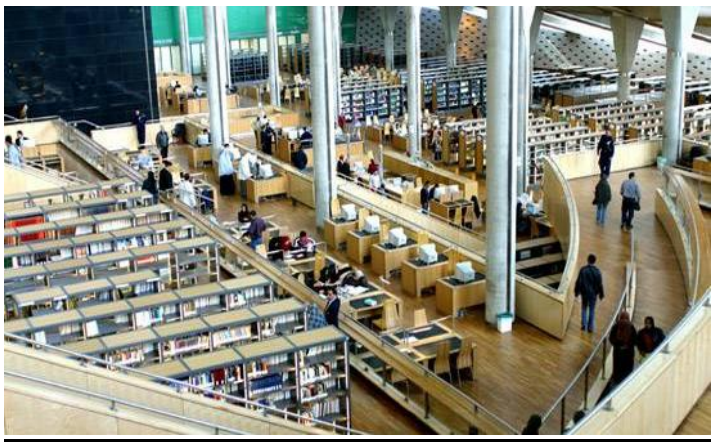


Four Seasons Hotel فندق فورسيزونز

Ahram Canadian university جامعة الاهرام الكندية

تابع أمثـــــلة تحليل عناصر تكلفة مبانى



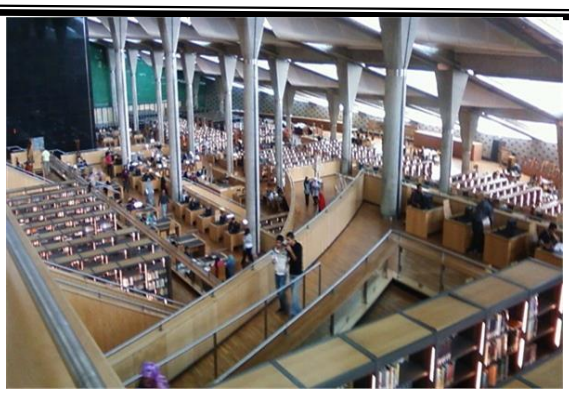


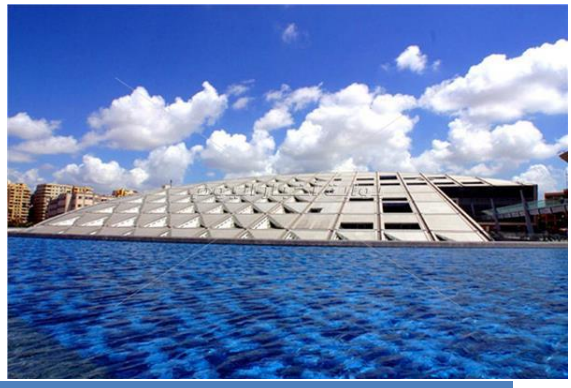
مكتبه الاسكندرية

الوصف المعماري:

- يقع مشروع مكتبة الإسكندرية بالقرب من الموقع التاريخي للمكتبة القديمة في وسط مدينة الإسكندرية في مواجهة الميناء الشرقي والبحر المتوسط.
- يبلغ قطر المبني الرئيسي للمكتبة ١٦٠ متر ويصل ارتفاعه إلي ٢٥ متر فوق سطح الأرض و١٦ مترا تحت الأرض.
- ويبلغ مساحة المكتبة ٨٥,٤٠٥ متر مسطح موزعة علي ٩ مستويات بخلاف دور البدروم والتي تشمل أربعة مستويات تحت الأرض وستة طوابق علوية.
- تضم المكتبة قاعة القراءة الرئيسية ذات المستويات المتدرجة إلي جانب مخازن الكتب و٦ مكتبات متخصصة و٣ معارض دائمة وفراغ للمعارض المؤقتة والمدرسة الدولية بالإضافة إلي متحف القبة الفلكية و الفراغات المكاتب و كافتيريا وجميع الخدمات الضرورية اللازمة.

	الأعمدة	الأسقف	الحوائط	الغلاف الخارجي
	استخدمت الأعمدة الأسطوانية نحيفة الشكل من الخرسانة المسلحة المصبوبة بالموقع بينما استخدمت التيجان الهرمية الشكل من الخرسانة المسلحة سابقة التجهيز.	استخدمت الوحدات الهرمية من الخرسانة المسلحة سابقة التجهيز والتي تعلوها ألواح من الألمونيوم من الخارج إلى جانب الزجاج الشفاف والملون في تغطية سقف المكتبة.	يجسد بالمكتبة ككل حائط ضخم مزدوج من الخرسانة المسلحة على شكل اسطواني مائل، تم كسوته من الخارج بيلوهات من الجرانيت الرمادي.	يمتد الغلاف الخارجي لمبنى المكتبة ليشمل كلا من الحوائط الخرسانية التي تشكل المبنى والسقف المائل بالإضافة إلى الحوائط الستائرية الزجاجية.
	اعتبارات الموقع	كفاءة الطاقة	كفاءة المواد	جودة البيئة الداخلية
	يمثل المبنى استجابة حقيقية للتكامل مع الموقع المميز والمطل على البحر المتوسط مع توجيه المبنى نحو ها على هيئة قرص دائري يميل نحو الشمال الغربي.	توظيف مواد البناء في تقليل الأحمال الحرارية الواقعة على المبنى ساهم في ترشيد الطاقة بينما يعتمد المبنى على أنظمة التبريد الصناعية زاد من الاستهلاك الكلي للطاقة.	استخدام المواد المحلية من الخرسانة المسلحة مع الاستعانة بأحجار الجرانيت والرخام بالإضافة إلى استخدام الأخشاب الطبيعية والحوائط الستائرية الزجاجية.	توظيف الإضاءة الطبيعية الغير مباشرة وتقليل الانعكاس والتأثيرات البصرية الغير مرغوبة وتوفير مستويات جيدة من الإضاءة داخل قاعة القراءة الرئيسية.





النظام الانشائى

الحوائط الحاملة	الهيكل الخرسانى	الهيكل المعدنى	الاطارات المعدنية	الجمالونات الخشبية	اخرى
-	-	-	-	-	

مواد البناء المسخدمة

الاحجار	الاخشاب	الخرسانه المسلحه	الالمونيوم	الحديد الصلب	اللدائن	الزجاج	الطوب	مواد اخرى
					-			

الاستراتيجيات المستخدمة لتحقيق استدامة مواد البناء

اعادة استخدام الهيكل الانشائى	المواد المحلية	الالمونيوم	المواد الطبيعية والمتجددة	ترشيد الاستخدام	المواد المعاد استخدامها	المواد الغير سامة Non Vocs	المواد المعاد تدويرها
-				-	-		-

يمكن تلخيص استراتجيات استدامة المبني و تأثير المواد . كما يلي:

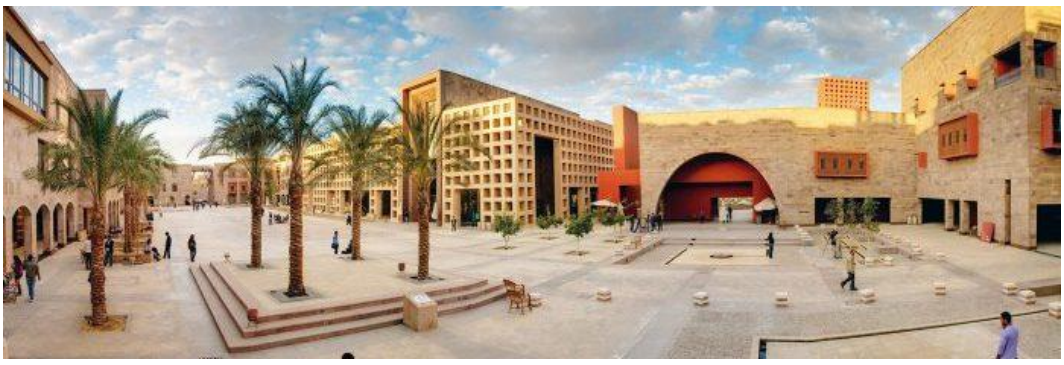
- استراتجيات استدامة الميني: أعتمد في تصميم مكتبة الإسكندرية على *التكامل مع البيئة المحيطة و الاستفادة من معطيات الموقع* في إيداع تحفة معمارية بارزة ونجاحه في *تحقيق جودة البيئة الداخلية* وتوظيف المواد المحلية

- الهيكل الإنشائي: صمم الهيكل الإنشائي من الخرسانة المسلحة بصورة رئيسية لتشمل الأساسات والحوائط والكمرات وأسقف الأدوار المتكررة ويتميز النظام الإنشائي المستخدم بالقدرة على *مقاومة الزلازل و المياه الجوفية*.

- تأثير مواد البناء: أثرت مواد البناء المستخدمة بشكل كبير في زيادة كفاءة الميني و استخدمت استراتيجيات الترشيد في استهلاك المصادر *وتوظيف المواد المحلية والطبيعية في تحقيق استدامة مواد البناء*.

الوصف المعماري:

- يقع الحرم الجامعي الجديد للجامعة الأمريكية بمدينة القاهرة الجديدة، وذلك سعيا لأن تكون الجامعة نموذجا للتكامل مع البيئة المحيطة.
- يهدف تصميم مقر جديد للجامعة الأمريكية بمدينة القاهرة الجديدة لاستيعاب ٥٥٠٠ طالب و ١٥٠٠ من الأساتذة والموظفين بالجامعة، ويمتد الحرم الجامعي على مساحة كبيرة تبلغ ٢٤٠ فدان، وتبلغ المساحة المبنية ١٤ فدان والقابلة للامتداد المستقبلي.
- يتميز الحرم الجامعي الجديد بالتصميم البيئي الواعي بتوظيف أساليب ترشيد الطاقة بشكل جيد ويعبر عن الطراز التقليدي للعمارة الإسلامية بطريقة متطورة.
- يشمل الحرم الجامعي على العديد من المباني المتنوعة الوظائف والتي تضم مكتبة ضخمة و الوسائل التعليمية اللازمة للطلبة من الفصول والمعامل ومركز لشئون الطلاب وإسكان الطلاب ومجموعة من المباني الرياضية والترفيهية بالإضافة إلى حديقة



	الأعمدة	الأسقف	الحوائط	الغلاف الخارجي
	تتكون الأعمدة جزء من النظام الانشائي من الخرسانة المسلحة المصبوبة بالموقع والتي تم صبوبها من الخارج بالأحجار الرملية المحلية.	استخدمت الأسقف المسطوية من الخرسانة المسلحة بنظام البلاطات المسطوية والبلاطات المفرغة في تشكيل الأسقف الى جانب توظيف العناصر المعمارية التقليدية انشائياً	تتنوع الحوائط الخارجية بين الطوب الأسمنتي المحلي المستخدم في معظم الحوائط الخارجية والداخلية لمباني الجامعة بينما كسيت الحوائط الخارجية بالأحجار الطبيعية.	تم تنفيذ الأغلفة الخارجية للتوافق مع البيئة الصحراوية المحيطة بالتنوع في المواد المستخدمة بين الأحجار والمباني والزجاج لتحقيق عزل جيد للفراغات الداخلية.
اعتبارات الموقع	كفاءة الطاقة	كفاءة المواد	جودة البيئة الداخلية	
روعي في تصميم مباني الحرم الجامعي تحقيق الترابط والتكامل فيما بينها وتكوين الفراغات المقترحة والساحات التي تجمع بينهم وتحقق التوافق مع البيئة المحيطة.	تصميم مباني تستخدم العناصر المعمارية الأصيلة كالقباب والقبوات والمشربيات وغيرها وتوظيفها جيدا لتحقيق كفاءة الطاقة والترشيد في الاستهلاك.	توظيف مواد البناء المحلية من الأحجار الرملية المحلية وتكطيبها بالموقع واستخدامها في تشكيل الأقواس وبناء وعمل الكسوات لمعظم الحوائط الخارجية.	استخدام المشربيات و الحوائط ذات المخرمات وغيرها في الحمائية من أشعة الشمس وتوفير الإضاءة الطبيعية كما في مبنى المكتبة، واستخدام ملاقف الهواء وتوظيفها بالمباني.	

النظام الانشائي					
الحوائط الحاملة	الهيكل الخرساني	الهيكل المعدني	الاطارات المعدنية	الجمالونات الخشبية	اخرى
		-	-	-	

مواد البناء المسخدمة							
الاحجار	الاخشاب	الخرسانه المسلحه	الالمونيوم	الحديد الصلب	اللدائن	الزجاج	الطوب	مواد اخرى
			-		-			

الاستراتيجيات المستخدمة لتحقيق استدامة مواد البناء							
اعادة استخدام الهيكل الانشائي	المواد المحلية	الالمونيوم	المواد الطبيعية والمتجددة	ترشيد الاستخدام	المواد المعاد استخدامها	المواد الغير سامة Non Vocs	المواد المعاد تدويرها
-						-	-

يمكن تلخيص استراتجيات استدامة المبنى و تأثير المواد. كما يلي:

- استراتجيات استدامة المبنى.

يتميز تصميم الحرم الجامعي الجديد بالتصميم البيئي الواعي بتوظيف *أساليب ترشيد الطاقة بشكل* جيد وتوظيف مواد البناء المحلية ويعبر عن الطراز التقليدي للعمارة الإسلامية بطريقة متطورة .

- **الهيكل الإنشائي:** تعتمد معظم مباني الجامعة على النظام الهيكلي من الخرسانة المسلحة *المصبوبة في الموقع* إلى جانب الحوائط الستائرية الزجاجية .

- **تأثير مواد البناء:**

- بينما تستخدم *الأحجار والرخام والجرانيت* في أعمال المباني و الكسوات والأرضيات

ساهم الاختيار والتوظيف الجيد لمواد البناء المستخدمة في تشييد مباني الحرم الجامعي في

تحقيق كفاءة الفراغات الداخلية و الترشيد في استهلاك الطاقة وتوظيف استراتيجيات الترشيد وإعادة استخدام مواد البناء .

يمكن تلخيص استراتيجات استدامه المبني وتاثير المواد كما يلي
استراتيجيات استدامه المبني
الهيكل الإنشائية
تأثير مواد البناء

THE AMERICAN UNIVERSITY IN CAIRO

العنصر الثالث : الغلاف الخارجي Exterior Closer:

ثانيا: العوامل المؤثرة علي إقتصاديات عنصر الهيكل الإنشائي:

يتحكم في إقتصاديات الغلاف الخارجي كعنصر من عناصر تكلفة المبنى عدة عناصر ومنها:

- **طرق وأساليب التركيب :** تساهم طرق وأساليب التركيب سواء أكانت ميكانيكية أو غير ميكانيكية في إقتصاديات عنصر الغلاف ، أو إذا كانت سابقة التجهيز Pre-cast أو تم إعدادها في الموقع Cast-in-place ، وتساهم طرق التركيب الميكانيكية في تسهيل عمليات التدوير وإعادة الإستخدام في حالات الهدم والإحلال والصيانة.

أ. الحوائط الخارجية المتحركة

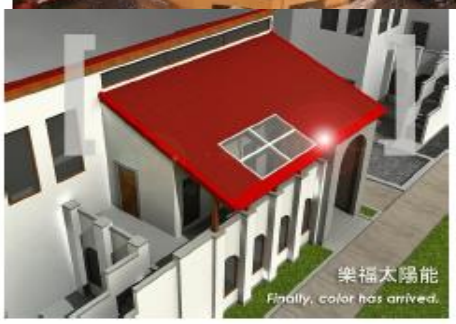
قام روس روسل (Ross Russell) بإنشاء منزل خاص به اطلق عليه المنزل المتحرك (Sliding House) تتحرك فيه الحوائط الخارجية وتتغير مع تغير فصول السنة الاربعة. وتم بناء غلاف خارجي من ٢٠ طن من الخشب والصلب يعمل كغطاء للمبنى يتم تحريكه بكبسة زر واحدة خلال ٦ دقائق فقط باستخدام أربع محركات تعمل بالطاقة الكهربائية.

في فصل الصيف مثلا يمكن تحريك الغلاف الخارجي في النهار لتغطية الجزء الزجاجي من المنزل، حيث يعمل الغلاف الخارجي المتحرك كمظلة خارجية لحمايته من أشعة الشمس الحارة، وفي المساء يتم تحريك الغلاف بعيدا للسماح برؤية السماء الصافية والتمتع بها.

أما في فصل الشتاء فيتم تحريك الغلاف المتحرك نهاراً بعيدا عن الجزء الزجاجي من المنزل للسماح باكتساب اكبر قدر من الحرارة، وفي المساء يتم تحريكه لتغطية المنزل لحبس الحرارة داخله بالإضافة إلى توفير حماية اضافية للمنزل من البرودة الخارجية وخاصة عند هبوط الثلج عليه.

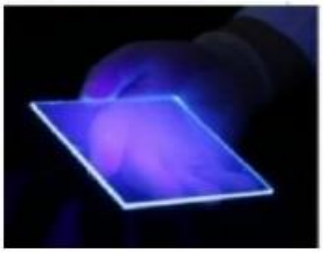
الحوائط والأسطح الكهروضوئية في المنزل الذكي

استخدام الحوائط الكهروضوئية :
في ثلاث واجهات من المنزل



استخدام الخلايا الشمسية الملونة في الممرات الخارجية وسطح معرض إكسبو العالمي ٢٠١٠ بشنغهاي[1]

استخدام الخلايا الشمسية الملونة في تصميم سطح نموذج أحد الفيلات السكنية[2]



نماذج لخلايا شمسية ملونة مطورة تنتج مقدار طاقة تقارب الخلايا الزرقاء التقليدية[3]

استخدام الخلايا الشمسية الملونة في أحد مباني مدينة برشلونا الأسبانية[4]

عناصر التكلفة البيئية للمباني- Environmental Cost Elements of Buildings:

وبما أن:

- ❑ المبني هو مجموعة من عناصر التكلفة الإقتصادية السابق دراستها.
- ❑ وكل عنصر يتكون من مجموعة من المواد التي تختلف في الكميات والخصائص والتي تتحكم بشكل مباشر في إقتصاديات العنصر.
- ❑ المادة لها أنشطة تشكل دورة حياتها وكل نشاط من هذه الأنشطة يستهلك طاقة.
- ❑ المياه تستهلك طاقة في الرفع والتحلية والتسخين والتخزين والضخ والتنقية والمعالجة وخلافه.
- ❑ الطاقة ينتج عنها مخلفات في إنتاجها وإستهلاكها.
- ❑ المخلفات بأشكالها تستهلك طاقة بشكل مباشر وغير مباشر.

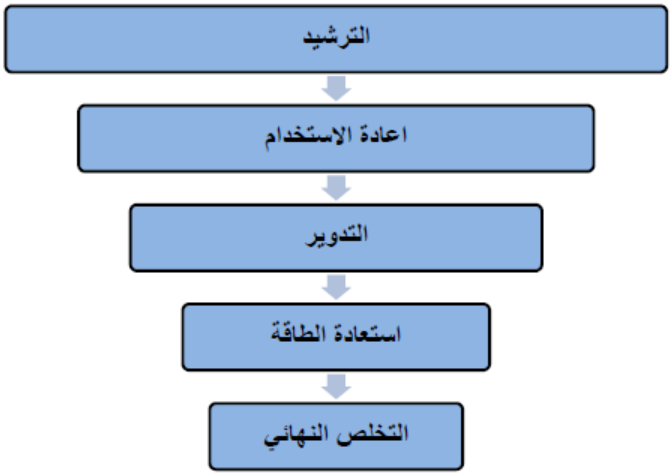
إذا: الطاقة كمورد هي الداعم الأساسي والحقيقي لتكوين وصياغة أي عناصر تكلفة المبنى ، ولا غني عنه ،

كما أنها مصدر أساسي للملوثات و لها أثر بيئي سيئ ويجب تحسينه.

وبما أن: تكلفة إنتاج الطاقة قد تضاعفت في السنوات الأخيرة بسبب قرب نفاذ المصادر الأحفورية وفقدان أليات الإستفادة من المصادر المتجددة

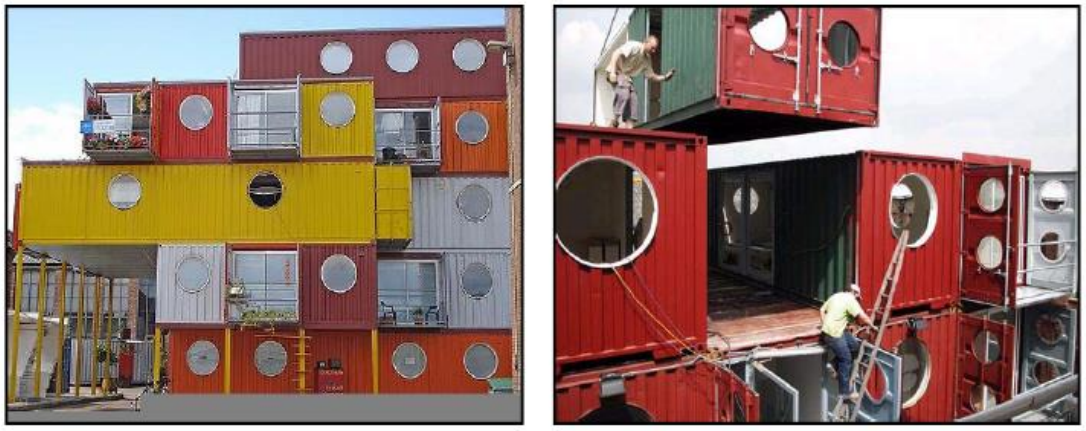
لهذا :الطاقة كمورد هي المتحكم الأساسي في إقتصاديات عناصر تكلفة المبنى ، ولها أثر إقتصادي سيئ ويجب تحسينه.

Retrofit building



أ- الترشيد في الاستهلاك Reduce

- تهيئة البيئات العمرانية لفكرة الإدارة السليمة للمخلفات من خلال نظم تنفيذ مناسبة.
- تقليل حجم المخلفات الناتجة عن عمليات التشييد والتصنيع من خلال ترشيد عمليات الاستهلاك أصلا.



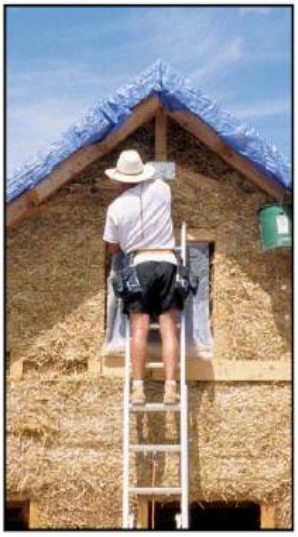
إعادة استخدام مخلفات حاويات نقل البضائع كوحدات سكنية Container City بلندن

ب- إعادة الاستخدام Reuse

- إعادة تأهيل المباني القائمة لاستغلالها في أغراض أخري كبديل عن هدمها .
- الاتجاه نحو تفكيك المباني و مواد البناء بدلا من الهدم وإعادة استخدامها مرة أخري.
- الاتجاه نحو استخدام المواد المعاد تدويرها ولاسيما في أنشطة التغليف والتعبئة علي سبيل المثال.
- إعادة استخدام مواد البناء الناتجة عن مخلفات البناء و المخلفات الصناعية.

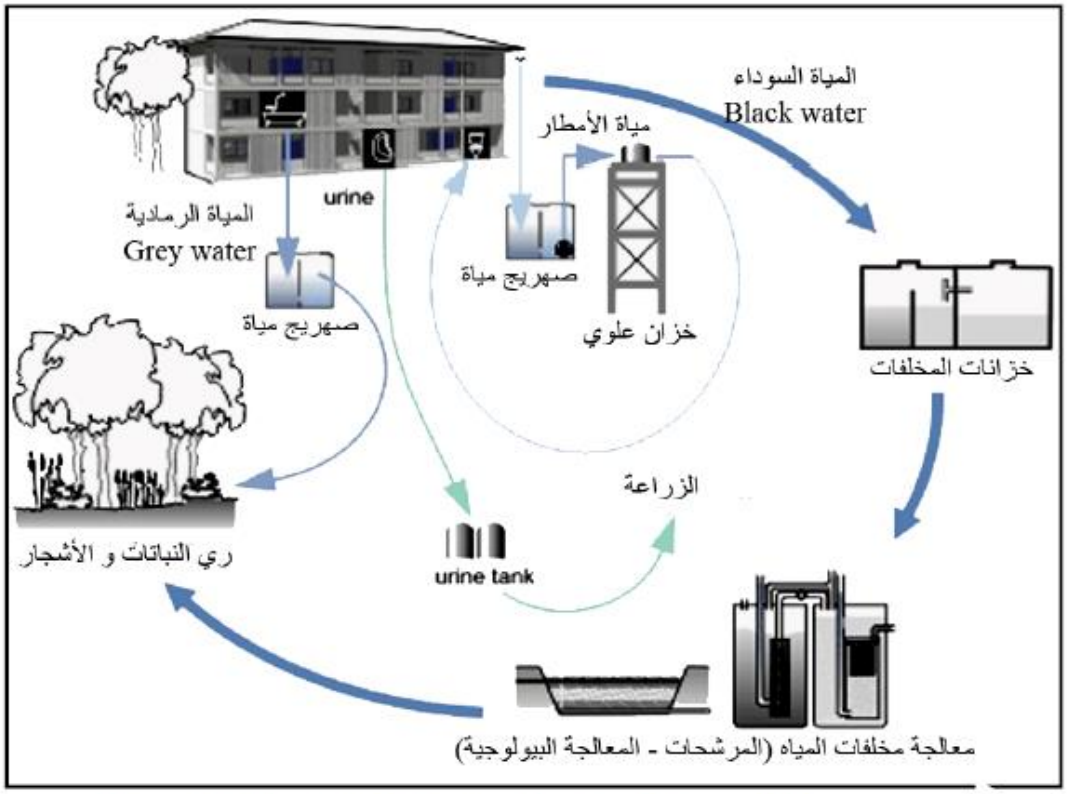
ج- إعادة التدوير Recycle

تدوير المخلفات الصلبة الناتجة عن عمليات التصنيع Postindustrial والمخلفات الناتجة عن عمليات الاستخدام Postconsumer والتي تدخل في عمليات التصنيع كمواد أولية لإنتاج مواد و منتجات بناء جديدة، شكل (١-٣٩).



إعادة استخدام المخلفات الزراعية كبالات القش في البناء.

Source: http://www.buildingwithawareness .com/house2.html, Accessed (1/12/2008)



أساليب تحقيق تدوير المياه وإعادة استخدامها في المباني

الفصل الثانى :

الطاقة Energy

الطاقة في العمارة Energy in Architecture

الطاقة هي المقدرة على القيام بعمل ما. وهناك صور عديدة للطاقة يتمثل أهمها في الحرارة والضوء والصوت إلى جانب الطاقة الميكانيكية التي تولدها الألات والطاقة الكميائية ..إلخ. وكمية الطاقة الموجودة في العالم ثابتة على الدوام . فالطاقة لا تفنى ولا تستحدث من العدم وعندما يبدو أن الطاقة قد إستنفذت فإنها في حقيقة الأمر تكون قد تحولت إلى صورة أخري ، لهذا نجد أن الطاقة هي قدرة المادة للقيام بالشغل (الحركة) كنتيجة لحركتها أو وضعها بالنسبة للقوى التي تعمل عليها ، فالطاقة التي يصاحبها حركة يطلق عليها طاقة حركية Kinetic Energy والطاقة التي لها صلة بالوضع يطلق عليها طاقة كامنة Potential Energy.

وتستغل مصادر هذه الطاقات في قطاع التشييد والبناء خلال مراحله المختلفة خلال دورة حياة المباني من المهد إلى اللحد From Cradle to Grave،بداية من التصميم والأنشاء واستخراج وصناعة مواد الإنشاء وتشغيل الفراغات الداخلية للوصول إلى الراحة الحرارية، وتكون مقبولة من كامل النواحي الفنية فيتم استخدام الطاقة لعمل كل شئ فهي ضرورة حياتية للعيش من خلالها تمكن الإنسان من التكيف والبقاء على الأرض

الطاقة في العمارة Energy in Architecture

ثانيا: تصنيفات الطاقة Energy Classifications

تم تصنيف الطاقة طبقا لعدة عوامل متعددة يمكن ذكرها بإيجاز في النقاط التالية وتشمل :

تصنيف الطاقة تبعا للحالة الفيزيائية للمصادر:

والتي تم فيها تقسيم مصادر الطاقة إلى ثلاث أنواع رئيسية وتشمل :

مصادر الطاقة الجيولوجية : مثل (الفحم – البترول - ..... إلخ).

مصادر الطاقة الطبيعية الظاهرة : مثل (طاقة الشمس – الرياح ... إلخ).

مصادر الطاقة المتكونة صناعيا : مثل طاقة الغاز... إلخ.

ب- تصنيف الطاقة تبعا لهيئة المصادر:

مصادر الطاقة الحفرية : مثل الفحم .... إلخ.

مصدر الطاقة غير الحفرية: مثل الطاقة النووية.... إلخ.

ج- تصنيف الطاقة تبعا للعمر الزمني للمصادر:

مصادر الطاقة العادية : مثل بقايا الحيوانات و النباتات .... إلخ.

مصادر الطاقة الحالية : مثل الفحم – البترول .... إلخ.

مصادر الطاقة الجديدة : مثل الطاقة الشمسية – طاقة الرياح .... إلخ.

د- تصنيف الطاقة تبعا للبقاء الزمني للمصادر:

مصادر الطاقة الغيرمتجددة : مثل الفحم – البترول ... إلخ.

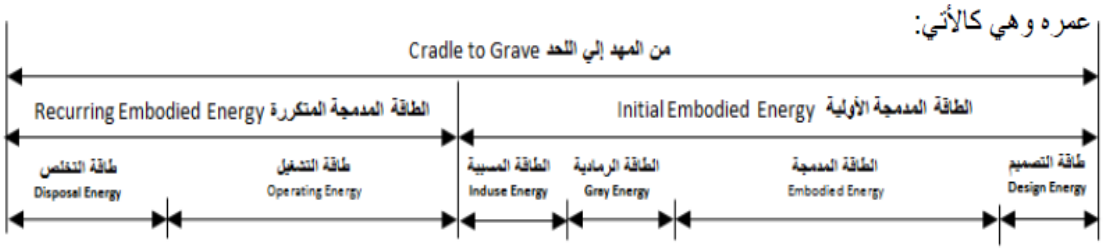
مصادر الطاقة المتجددة : مثل الطاقة الشمسية – طاقة الرياح .... إلخ

الطاقة في العمارة Energy in Architecture

ثانيا: تصنيفات الطاقة Energy Classifications

هـ- تصنيف الطاقة طبقا لطبيعة المرحلة :

وهي الطاقة المستهلكة في كل مرحلة من مراحل إنشاء المبنى من بداية التصميم وحتى التخلص من المبنى في نهاية عمره وهي كالأتي:



ماقبل التشغيل						التشغيل	نهاية العمر
التصميم Design	إستخراج المادة الخام ونقلها	تصنيع المادة الخام ونقلها	تصنيع المنتج المراد ونقله	التوزيع والنقل	تنقية المبنى شامل النقل	الإستخدام Use	التخلص Disposal
الرسومات والتقارير الفنية	Production الإنتاج					الإستخدام والصيانة شامل النقل	التخلص من المبني في نهايه عمره

إجمالي الطاقة المستهلكة خلال دورة الحياة Full Life Cycle = طاقة التصميم + إجمالي الطاقة المدمجة + طاقة التشغيل + طاقة التخلص والإحلال

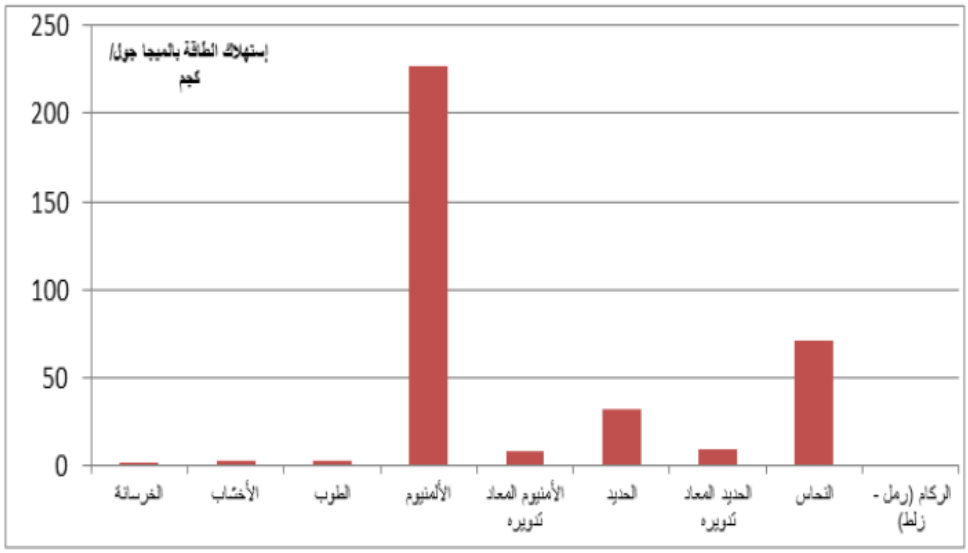
لعل تصنيف الطاقة طبقا لطبيعة المرحلة هي من أهم التصنيفات في المجال الهندسي بصفة عامة، والمجال الإقتصادي والبيئي والمعماري بصفة خاصة، وذلك لشمولية هذا التصنيف وإحتوائه لكافة التصنيفات السابق ذكرها وكذلك إرتباط هذا التصنيف بدورة حياة المباني كاملة

الطاقة في العمارة Energy in Architecture

ثانيا: تصنيفات الطاقة Energy Classifications

الطاقة المدمجة Embodied Energy :

وهي الطاقة المباشرة المستهلكة في استخراج المواد الأولية وعمليات الإنتاج والتغليف للمادة. وتختلف كميات الطاقة باختلاف الماكينات المستخدمة في عمليات الإنتاج والتصنيع ،وكذلك الطاقة الغير مباشرة والتي تستهلك في إضاءة وتجهيزات وصيانة بيئة التصنيع. والشكل يوضح الطاقة المدمجة المستهلكة لبعض المواد الشائع إستخدامها في مجال التشييد



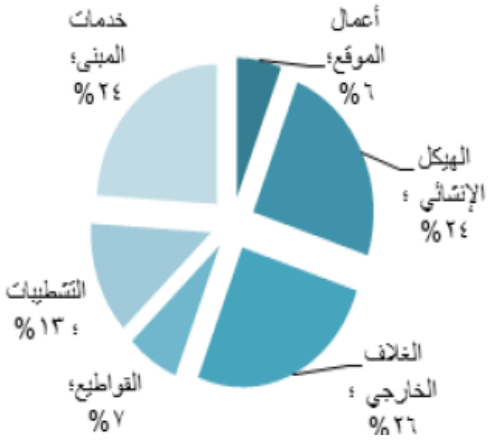
الطاقة في العمارة Energy in Architecture

ثانيا: تصنيفات الطاقة Energy Classifications

الطاقة المدمجة Embodied Energy :

وهي الطاقة المباشرة المستهلكة في استخراج المواد الأولية وعمليات الإنتاج والتغليف للمادة. وتختلف كميات الطاقة باختلاف الماكينات المستخدمة في عمليات الإنتاج والتصنيع ،وكذلك الطاقة الغير مباشرة والتي تستهلك في إضاءة وتجهيزات وصيانة بيئة التصنيع. والشكل يوضح الطاقة المدمجة المستهلكة لبعض المواد الشائع إستخدامها في مجال التشييد

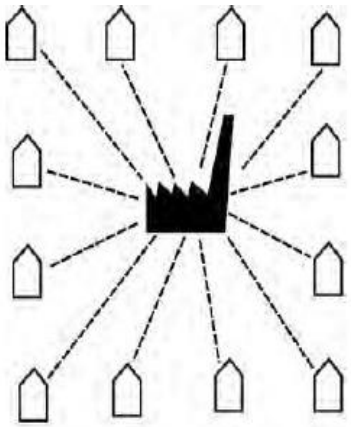
م	عنصر التكلفة	الإستهلاك %
١	أعمال الموقع	%٦
٢	الهيكل الإنشائي	%٢٤
٣	الغلاف الخارجي	%٢٦
٤	القواطيع	%٧
٥	التشطيبات	%١٣
٦	خدمات المبنى	% ٢٤
	الإجمالي للطاقة المستهلكة	%١٠٠

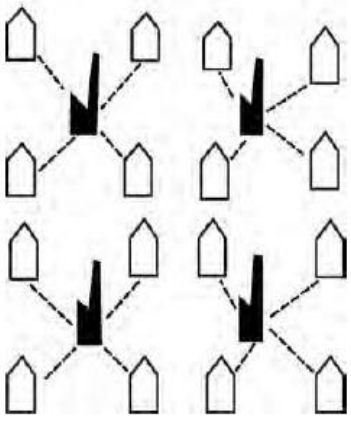


ثانيا: تصنيفات الطاقة Energy Classifications

الطاقة الرمادية Gray Energy

وهي الطاقة المستهلكة في وسائل نقل المواد الأولية والمواد المصنعة، حيث تلعب وسائل النقل المستخدمة دورا هاما في تحديد مقدار الطاقة المستخدمة. ويوضح الجدول مقدار الطاقة المستهلكة لنقل مواد الإنشاء بإستخدام وسائل النقل تبعا لنوع الوقود.

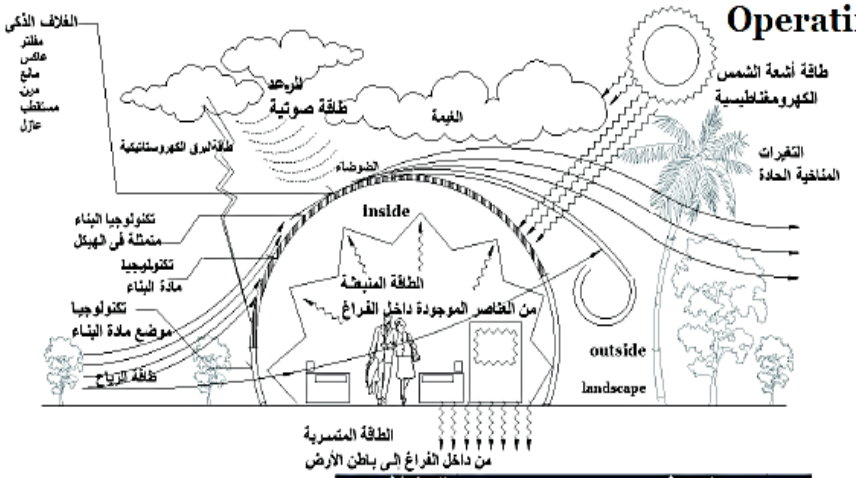




وسيلة النقل	طبيعة الوقود والطاقة المستهلكة	الطاقة المستهلكة بالميجا جول / طن / كم
النقل الجوي	وقود حفري	٣٣ -٣٦
النقل البري	وقود حفري	٠.٨ – ٢.٢
النقل البحري	وقود حفري	٠.٣ – ٠.٩
القطارات	وقود حفري	٠.٦ – ٠.٩
	كهرباء	٠.٢ – ٠.٤

ثانيا: تصنيفات الطاقة Energy Classifications

طاقة تشغيل المبني Operating Energy



وتتضمن الطاقة المستهلكة في تشغيل وصيانة المباني، وتتمثل في استهلاك المعدات المستخدمة في التدفئة والإضاءة والكهرباء الازمة للماكينات.

أما بالنسبة للصيانة فإن المبنى يحتاج إلى صيانة دورية وتجديد للأنظمة مع مرور الوقت مثل معالجة الأسطح بالدهان أو استبدال الأجزاء التالفة.

م	إسم النشاط	الإستهلاك %
١	**النشاط الأول:** تسخين فراغات المبنى Space heating	%٤٥
٢	**النشاط الثاني:** تسخين المياه لإستخدامات المبنى Tap water heating	%١٨
٣	**النشاط الثالث:** تهوية المبنى Building Ventilation	%٩
٤	**النشاط الرابع:** توليد كهرباء لإدارة مرافق المبنى Electricity for household and facility management	%٢٨
	الإجمالي للطاقة المستهلكة	١٠٠

طاقة التخلص من المبني Disposal Energy

وهذا النشاط مرتبط بفكرة الهدم أو التخلص من المبنى Demolition ، وهو نشاط يسمح بتدوير مخلفات البناء الصادرة من كافة أنشطة دورة حياة المبنى ، ولاسيما مرحلة نهاية عمر المبنى واستخدامها مره أخري حيث يمكن الاستفادة من المخلفات الناتجة عن عمليات الإنتاج Production ، والتشغيل Operation ، والتخلص من المبنى في نهاية عمره الإنتفاعي End of Life ، وتدخل في العديد من عمليات الإنتاج كمواد أولية مرة أخري ، و تساهم المواد القابلة لإعادة التدوير في تقليل العبء علي المصادر الأولية لتلك المواد ، وتقلل الطاقة المدمجة الأولية Initial Embodied Energy المستهلكة في مراحل إنتاج مواد الإنشاء المكونة للمبنى كما هو موضح بالجدول التالي ويصاحب ذلك تقليل إنتاج المخلفات ، والملثات المختلفة للبيئة ، والأنظمة الأيكولوجية ، والهواء ، والماء ، وصحة الكائنات

المادة Material	الطاقة المستهلكة Virgin	في حالة التدوير Recycled
الحديد Steel	٤٠ ميجا جول / كجم	١٨ ميجا جول / كجم
الألمنيوم Aluminium	١٩٦ ميجا جول / كجم	٢٧ ميجا جول / كجم
البي في سي PVC	٦٥ ميجا جول / كجم	٢٩ ميجا جول / كجم
البوليستيرين Polyethylene	٩٨ ميجا جول / كجم	٥٦ ميجا جول / كجم

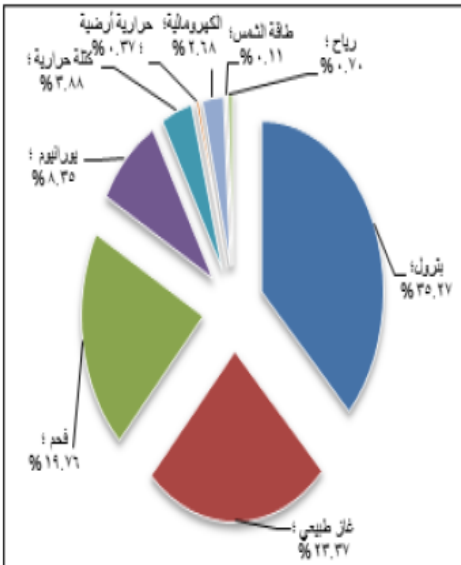
ثالثا: مصادر الطاقة Energy Resources

تنقسم مصادر الطاقة إلي فرعين أساسيين وهما (مصادر الطاقة الأولية – مصادر الطاقة الثانوية).

مصادر الطاقة Energy Resources					
مصادر الطاقة الأولية Primary energy sources				مصادر الطاقة الثانوية Secondary Energy Sources	
مصادر الطاقة الغير متجددة		مصادر الطاقة المتجددة			
١ البترول		١ الكتلة الحيوية		١ الكهرباء	
٢ الغاز الطبيعي		٢ الطاقة الحرارية الأرضية		٢ الهيدروجين	
٣ الفحم		٣ الكهرومائية			
٤ اليورانيوم (الطاقة النووية)		٤ الطاقة الشمسية.			
		٥ طاقة الرياح.			

الطاقة في العمارة Energy in Architecture

ثالثا: مصادر الطاقة Energy Resources



م	إسم المصدر	نسب الإعتماد على المصادر
١	بترول Petroleum	%٣٥.٢٧
٢	غاز طبيعي Natural Gas	%٢٣.٣٧
٣	فحم Coal	%١٩.٧٦
٤	يورانيوم Uranium	%٨.٣٥
٥	كتلة حرارية EnergyBiomass	%٣.٨٨
٦	حرارية أرضية EnergyGeothermal	%٠.٣٧
٧	الكهرومائية EnergyHydropower	%٢.٦٨
٨	طاقة الشمس EnergySolar	%٠.١١
٩	رياح EnergyWind	%٠.٧
١٠	كهرباء Electricity - هيدروجين Hydrogen	ناقلات طاقة
	الإجمالي	%١٠٠

من نسب الإعتماد علي المصادر المختلفة نجد أن الإعتماد علي المصادر الغير متجددة وخاصة الوقود الأحفوري والذي ينتج الكثير من المخلفات الغازية يحتل النسبة الكبري والتي وصلت إلي ٨٥% مقابل المصادر المتجددة التي تمثل نسبة الإعتماد عليها ١٥% .

فنحن الأن لسنا أمام حتمية دراسة الأليات التي يمكن من خلالها الإعتماد علي المصادر المتجددة فقط ، ولكننا أمام حتمية صارمة لإيجاد أليات يمكن من خلالها **الإقتصاد في الطاقة** في المجال المعماري وذلك لتحسين إقتصاديات المبني وخاصة بعد زيادة تكلفة إنتاج الطاقة بسبب ندرتها ، وضعف نسب الإعتماد علي المصادر الجديدة والمتجددة نتيجة ضعف الأليات والتطبيقات ، وكذلك تقليل الإنبعاثات الكربونية والسامة والدفيئة التي تصدرها عمليات إنتاج وإستهلاك الطاقة من مصادرها المختلفة المتجدد منها والغير متجدد ، والتي تؤثر علي إقتصاديات المبنى بشكل غير مباشر بسبب إحتياج المصمم إلي إضافة بعض الأنظمة التي تحسن من جودة البيئة الداخلية والخارجية ، وهذه الأنظمة تستهلك المزيد من الطاقة.

المياه Water

وتستهلك المواد عند الإنتاج كميات من المياه ، فالمياه هي في الأصل طاقة مستهلكة ، وتختلف كميات المياه المستهلكة (باللتر/كجم) من مادة إلي أخرى كما هو موضح بالجدول ، لذلك هي أحد عناصر تكلفة المبنى البيئي والمستدام ، فتدخل المياه في جميع أنشطة دورة حياة المباني بداية من إستخراج المادة الخام وتصنيعها ونقلها وعمليات الإنشاء والصيانة والتشغيل وإنتهاءا بالهدم في نهاية عمر المبنى ، وتحتاج المياه إلي لأشكال متعددة من الطاقة لجعلها صالحة للإستخدام مثل التسخين أو المعالجة أو التحلية أو رفعها للمستويات المطلوبة أو زيادة تدفقها لأغراض مثل التقطيع Water Jets، وتستخدم المياه في بعض الأحيان في توليد الطاقة الكهرومائية وتدخل الطاقة المستهلكة للمياه ضمن الطاقة المستهلكة لكل نشاط

المواد	المادة – عنصر التكلفة	إستهلاك المياه لتر/كجم
الأحجار	الحجر الجيرى	١٠
	الأحجار الرملية	١٠
	الجرانيت	١٠
	شرائح الماربكا	١٠
	أحجار الزينة	١٠
الأخشاب	الأخشاب اللينة	٣٣٠
	الأخشاب الصلبة	٢٥٠٠
	أخشاب القشرة الطبيعية	٣٣٠
الخرسانة	العادية	١٧٠
	المسلحة ٣% حديد	١٧٠
	بلوكات	٣٠٠
المونة الأسمنتية	المونة الأسمنتية	١٧٠
الحديدية	الصلب	٣٤٠٠
	الصلب المعاد تدويره	٣٤٠٠
	الصلب ٤٠% معاد تدويره	٣٤٠٠
	ألواح	٣٤٠٠
	المجلفن	٣٤٠٠
	المقاوم للصدأ	٣٤٠٠
الغير حديدية	الألمنيوم خام	٢٩٠٠٠
	الألمنيوم المعاد تدويره	٢٩٠٠٠
	النحاس	١٥٩٠٠
الطوب الطفلي	مصمت	٦٤٠
الزجاج	الزجاج	٦٨٠
السيراميك	السيراميك	٤٠٠

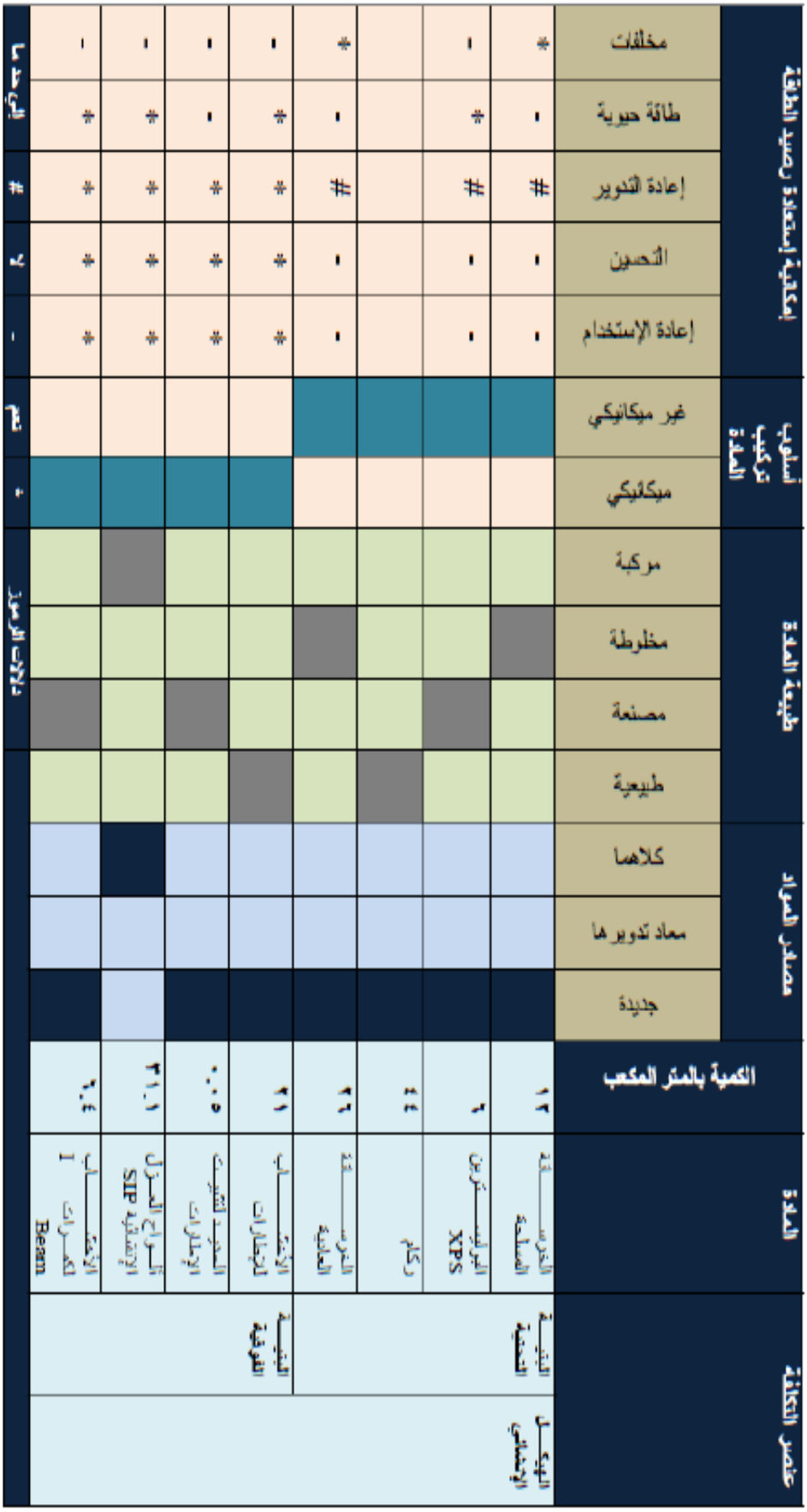
قاعدة بيانات Data Base تحتوي علي الطاقة المدمجة EEبالميجاجول/كجم لكل مادة من المواد ، والإنبعاثات المدمجة EC كجم كربون/كجم مادة لكل مادة من المواد ، والكثافة لكل مادة كما هو موضح بالجدول التالي

التصنيف	المواد المستخدمة		المادة المكونة لعنصر التكلفة	الطاقة المدمجة EE ميجاجول/كجم	الإنبعاثات المدمجة EC كجم كربون/كجم مادة	كثافة المادة
	المستوى الأول للتصنيف	المستوى الثاني في التصنيف				
المواد الطبيعية Natural Materials	مواد صخرية	الأحجار	الحجر الجيري	0.5	0.15	1600
			الأحجار الرملية	0.5	0.15	1600
			الجرانيت	0.5	0.15	2700
			شرائح الميكا	0.5	0.15	2700
			أحجار الزينة	1.5	0.15	2700
	مواد عضوية	الأخشاب	الأخشاب اللينة	7.8	0.45	170
			الأخشاب الصلبة	16	0.86	980
			أخشاب القشرة الطبيعية	12	0.65	550
	مواد ترية	الركام	رمل	0.11	0.005	2700
			زلط	0.5	0.02	2700
		طمي	الطين	0.5	0.02	2700
		القش	بلوكات	14.5	0.005	100
المواد المخلوطة Mixed Materials	مواد خرسانية	الخرسانة	العادية	1.1	0.16	1800
			المسلحة 3 % حديد	3.5	0.32	2500
			بلوكات	4	0.27	750
			الخرسانة المسلحة بالألياف الزجاجية GFRC	7	2.1	1200
			الخرسانة الخفيفة (الخلوية)	4	2	500
	مواد طينية مخلوطة	المونة	المونة الأسمنتية	1	0.19	1900
			المونة الجيرية	1	0.19	1700
			Rammed Earth	0.5	0.02	2700

المعادن	الحديدية	الصلب	35.3	2.75	7850
		الصلب المعدل تبريد	9.5	0.43	8000
		الصلب 40 % معدل تبريد	24.4	1.91	8000
	غير حديدية	أنواع	48.4	3.19	8000
		المحلق	39	2.82	7500
		المقاوم للصدأ	56.7	6.15	7800
		الألمنيوم خام	218	11.46	2700
		الألمنيوم المعدل تبريد	45	3.1	2700
		النحاس	70	3.83	8930
المدلن	البلاستيك	البولبستر بن المعدد	110	1.94	980
		البولبروبلين	115	1.65	940
		بولي فينيل كلوريد PVC	85	3	1380
		الفينيل	56	3	1380
	المطاط	المطاط	101	3.18	910
		الرابتجات	140	5.91	1400
		الفلين	18	1.94	130
	البيتومين	البيتومين السائل	47	0.48	1000
		بيتومين كواع	30	0.48	1300
	أخرى	GRP	100	8.10	2000
الأخشاب المصنعة	نشرة	أخشاب النشرة الصناعية	15	0.81	600
	ألمعاد تدويرها	أخشاب الـMDF	18	0.59	600
		الخشب الحبيبي	9.5	0.51	170
الحراريات	الطوب الطفلي	مصمت	3	0.22	1900
		مثقب	3	0.22	1700
	أغطية الأسطح	القرميد	3	0.22	1800
		القرازو	1.5	0.5	2400
		الأسمنتي	2	0.5	2200
	الزجاج	الحدادي	13	0.85	2500
		مزدوج بطبقة التيوكسيد	15	1	2400
		الملوني	23.5	1.53	2500
	السيراميك	السيراميك	8	0.57	2000
	الصوف	الصوف الزجاجي	35	0.5	30
		الصوف الصخري	20	0.5	120

المواد المصنعة

Fabricated Materials


PROJECT
عنصر المكانة
المادة
الكمية بالمتر المكعب
مصادر المواد
طبيعة المادة
أسلوب تركيب المادة
إمكانية إستعادة رصيد الطاقة
دلالات الرموز
البيكل الإنشائي
البنية التحتية
البنية الفوقية
الخرسانة المسلحة
البوليستيرين XPS
ركام
الخرسانة العادية
الأجر للجدران
الحديد للتقوية
ألواح المنزل الإنشائية SIP
الأجر لكمرات I Beam
١٢
٦
٤٤
٢٦
٢١
٠.٠٥
٣١.١
٦.٤
جديدة
معاد تدويرها
كلاهما
طبيعية
مصنعة
مخلوطة
مركبة
ميكانيكي
غير ميكانيكي
إعادة الإستخدام
التحسين
إعادة التدوير
طاقة حيوية
مخلفات
+
-
#
*
!

PROJECT

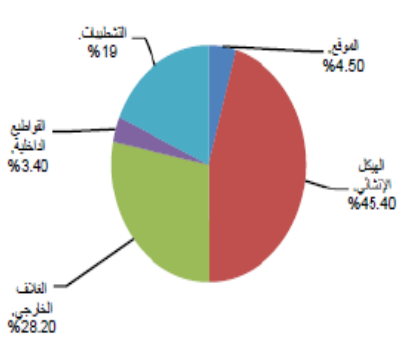
التصنيف	المواد المستخدمة		المادة المكونة لعنصر التكلفة	الطاقة المدمجة EE ميجاجول/كجم	الإنبعاثات المدمجة EC كجم كربون/كجم مادة	كثافة المادة
	المستوى الأول للتصنيف	المستوى الثاني في التصنيف				
المواد الطبيعية Natural Materials	مواد صخرية	الأحجار	الحجر الجيري	0.5	0.15	1600
			الأحجار الرملية	0.5	0.15	1600
			الجرانيت	0.5	0.15	2700
			شرائح المايكا	0.5	0.15	2700
			أحجار الزينة	1.5	0.15	2700
	مواد عضوية	الأخشاب	الأخشاب اللينة	7.8	0.45	170
			الأخشاب الصلبة	16	0.86	980
			أخشاب القشرة الطبيعية	12	0.65	550
	مواد ترية	الركام	رمل	0.11	0.005	2700
			زلط	0.5	0.02	2700
		طمي	الطين	0.5	0.02	2700
		القش	بلوكات	14.5	0.005	100
المواد المخلوطة Mixed Materials	مواد خرسانية	الخرسانة	العادية	1.1	0.16	1800
			المسلحة 3% حديد	3.5	0.32	2500
			بلوكات	4	0.27	750
			الخرسانة المسلحة بالألياف الزجاجية GFRC	7	2.1	1200
			الخرسانة الخفيفة (الخلوية)	4	2	500
	مواد طينية مخلوطة	المونة	المونة الأسمنتية	1	0.19	1900
			المونة الجيرية	1	0.19	1700
			Rammed Earth	0.5	0.02	2700

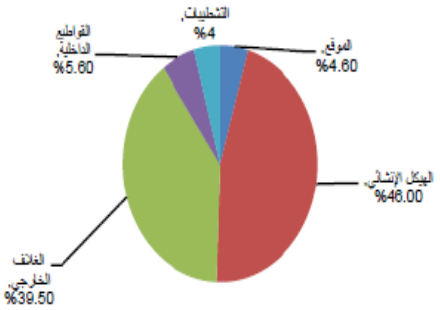
PROJECT

عنصر التكلفة		المادة	الطاقة المدمجة EE ميجاجول/كجم	الإنبعاثات المدمجة EC كجم كربون/كجم مادة	الكثافة	الكمية بالمتر المكعب	كتلة المادة	الطاقة الكلية المدمجة EE ميجاجول	الإنبعاثات الكلية المدمجة EC كجم كربون
الموقع	تجهيز الموقع	ركام (رمل)	٠.١١	٠.٠٠٥	٢٧٠٠	٦٤٨	١٧٤٩٦٠٠	١٩٢٤٥٦	٨٧٤٨
		الخرسانة العادية	١.١	٠.١٦	١٨٠٠	٨٧	١٥٦٦٠٠	١٧٢٢٦٠	٢٥٠٥٦
	تنسيق الموقع	نجيل صناعي (مطاط)	١٠١	٣.١٨	٩١٠	١٣	١١٨٣٠	١١٩٤٨٣٠	٣٧٦١٩.٤
		سن	٠.٥	٠.٠٢	٢٧٠٠	٣٣	٨٩١٠٠	٤٤٥٥٠	١٧٨٢
		رمل	٠.١١	٠.٠٠٥	٢٧٠٠	٩	٢٤٣٠٠	٢٦٧٣	١٢١.٥
الإجمالي						٧٩٠		١٦٠٦٧٦٩	٧٣٣٢٦.٩

PROJECT

عنصر التكلفة	إستهلاك طاقة مدمجة	إصدار إنبعاثات مدمجة
الموقع	% ٤.٦	% ٤.٥
الهيكل الإنشائي	% ٤٦	% ٤٥.٤
الغلاف الخارجي	% ٣٩.٥	% ٢٨.٢
القواطيع الداخلية	% ٥.٦	% ٣.٤
التشطيبات	% ٤.٣	% ١٨.٥
الإجمالي	% ١٠٠	% ١٠٠





التنمية او النمو الإقتصادى أو الإصلاح الإقتصادى

Economic Development

نمو إقتصادى موقت وغير حقيقي

ينظر إلى النمو الإقتصادي فقط دون النظر إلى حالة البيئة والموارد

نمو إقتصادى دائم وحتمي

يحترم البيئة وإقتصادياتها ويدرك الأثر الإقتصادى والأثر البيئي معا

الفصل الثالث

حساب التكلفة الاقتصادية لكل مادة من مواد الانشاء التالية بطريقة

حساب الطاقة المدمجة الكلية :

جدول معطى

م	مادة الانشاء	الوحدة	الكمية	الطاقة المدمجة للمادة ميجا جول / كجم	كثافة المادة بالكجم / متر مكعب
1	الحجار الرملية سمك 2 سم	المتر المربع	30	0.5	1600
2	الخشاب الطبيعية اللينة	المتر المكعب	7	7.8	170
3	الخرسانة المسلحة المونة	المتر المكعب	18	3.5	2500
4	مونة الاسمنتية سمك 2 سم	المتر المربع	44	1	1900
5	الحديد الصلب	الطن	2	35.3	7850
6	الحديد الصلب المعاد تدويره	الطن	2	9.5	8000
7	الطوب الطفلي المثقب	المترالمكعب	15	3	1700
8	سيراميك سمك 9 مم	المتر المربع	18	8	2000

المطلوب :

حساب التكلفة الاقتصادية لكل مادة من مواد الانشاء السابق ذكرها بطريقة حساب الطاقة المدمجة الكلية .

اقتصاديات البناء / حساب الطاقات المدمجة لمواد الانشاء

طريقة الحل

٨- سيراميك = ١٨ * ٠.٠٠٩ = ٠.١٦٢ م٣

ثانيا : إيجاد كتلة كل مادة (كجم) :

٨- سيراميك = ٢٠٠٠ * ٠.١٦٢ = ٣٢٤ كجم

ثالثا : حساب الطاقات المدمجة لكل مادة

الطاقة المدمجة الكلية للمادة =
الكتلة (كجم) * الطاقة المدمجة للمادة (ميجا جول/كجم)

1- الاحجار الرملية = 960 * 0.5 = 480 ميجا جول / كجم

2- الاخشاب الطبيعية اللينة = 1190 * 7.8 = 9282 ميجا جول / كجم

3- الخرسانة المسلحة = 45000 * 3.5 = 157500 ميجا جول / كجم

4- مونة اسمنتية = 1672 * 1 = 1672 ميجا جول / كجم

5- الحديد الصلب = 2000 * 35.3 = 70600 ميجا جول / كجم

6- الحديد الصلب (مع-تد)=2000 * 9.5 =19000ميجا جول / كجم

7- الطوب الطفلى المثقب = 25500 * 3 = 76500 ميجا جول / كجم

8-سيراميك = 324 * 8 = 2592 ميجا جول / كجم

اجمالي الطاقات المدمجة لجميع المواد = ٣٣٧.٦٢٦ ميجا جول

رابعا : حساب الطاقات المدمجة لكل مادة بالنسبة المئوية (%):

1-الاحجار الرملية = $\frac{480}{337626} * 100 = 0.14\ \%$

2-الاخشاب الطبيعية اللينة = $\frac{9282}{337626} * 100 = 2.75\ \%$

3-الخرسانة المسلحة = $\frac{157500}{337626} * 100 = 46.65\ \%$

4-مونة اسمنتية = $\frac{1672}{337626} * 100 = 0.49\ \%$

5-الحديد الصلب = $\frac{70600}{337626} * 100 = 20.91\ \%$

6-الحديد الصلب (مع-تد)= $\frac{19000}{337626} * 100 = 5.63\ \%$

7-الطوب الطفلى المثقب = $\frac{76500}{337626} * 100 = 22.66\ \%$

٨- سيراميك = ٢٥٩٢/٣٣٧٦٢٦ * ٠.٧٧ %

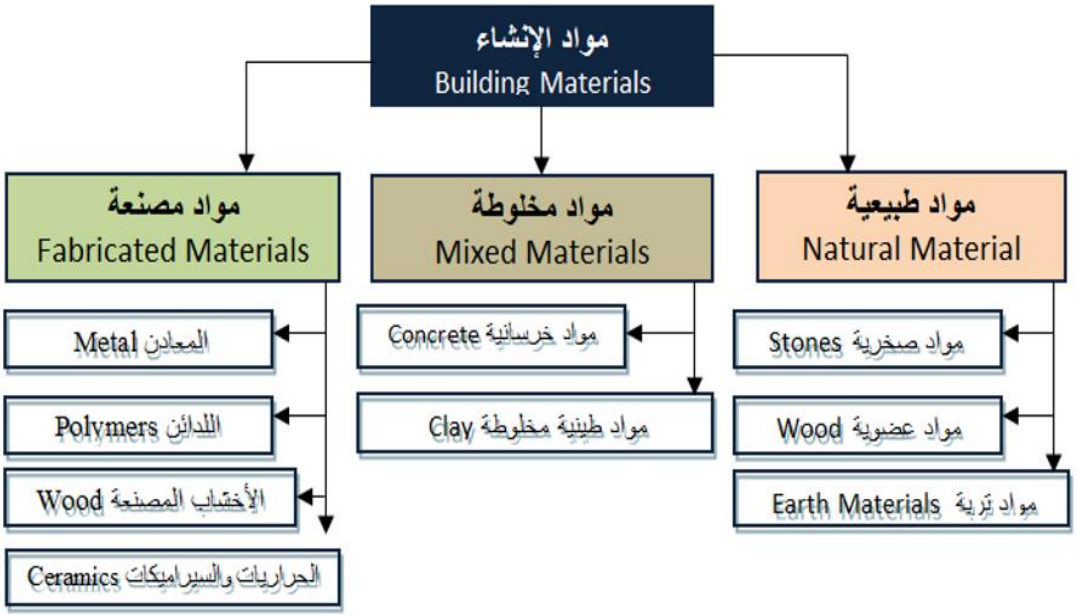
%١٠٠

المادة في العمارة Material in Architecture

المادة في العمارة Material in Architecture

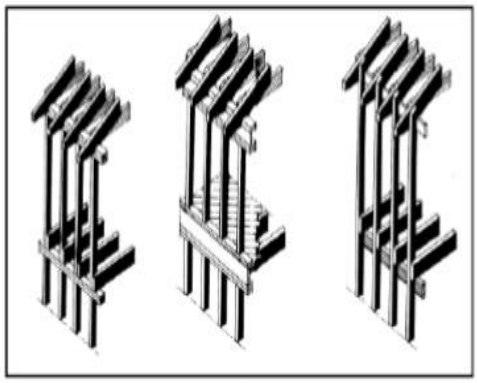
ثانيا: تصنيفات مواد الإنشاء Building Materials Classifications

التصنيف الثالث:

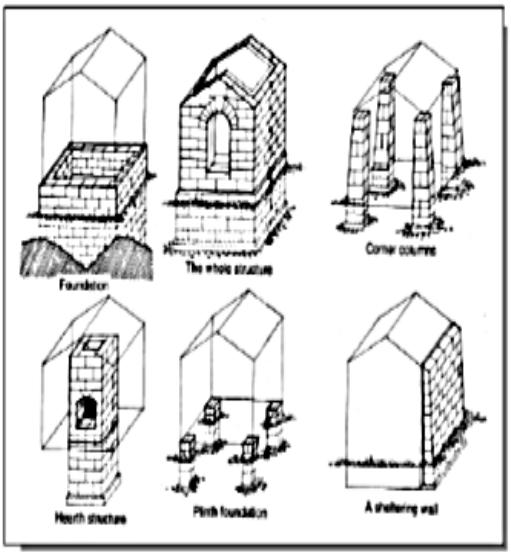


أولا: المواد الطبيعية Natural Materials

استخدام الأحجار في التكسيات الخارجية –مبني سكني للمعماري Edwi Francis

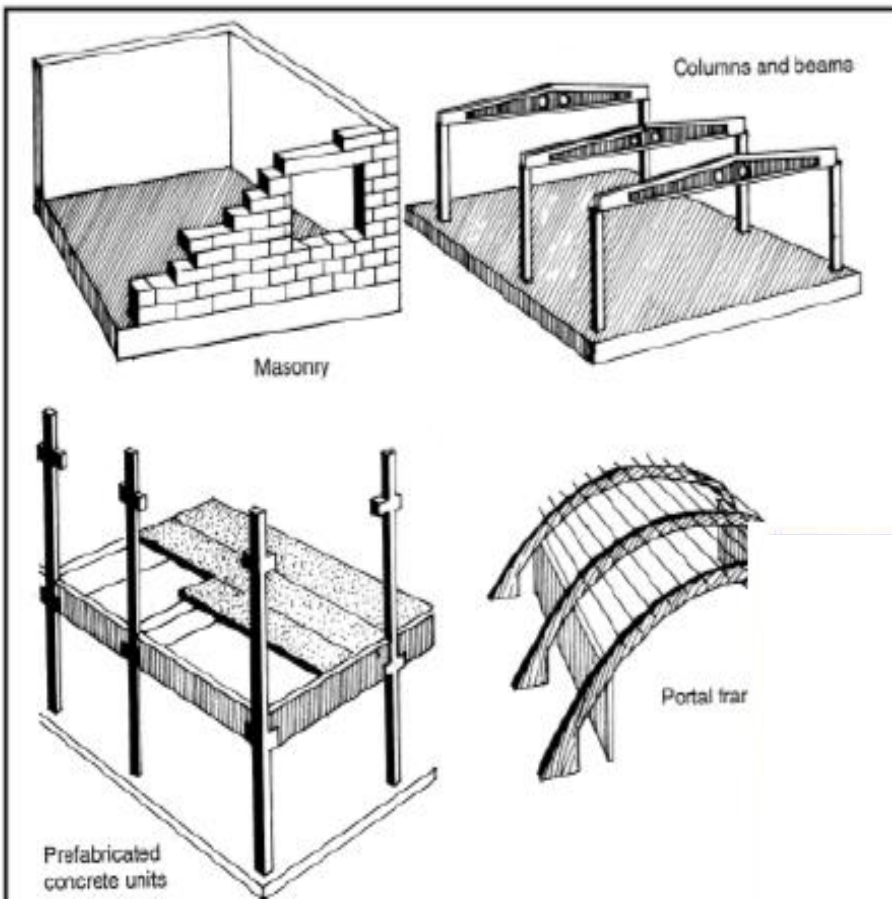


الأشـكال المختلفـة
للهياكل الإنشائية الخشبية الحديثة.

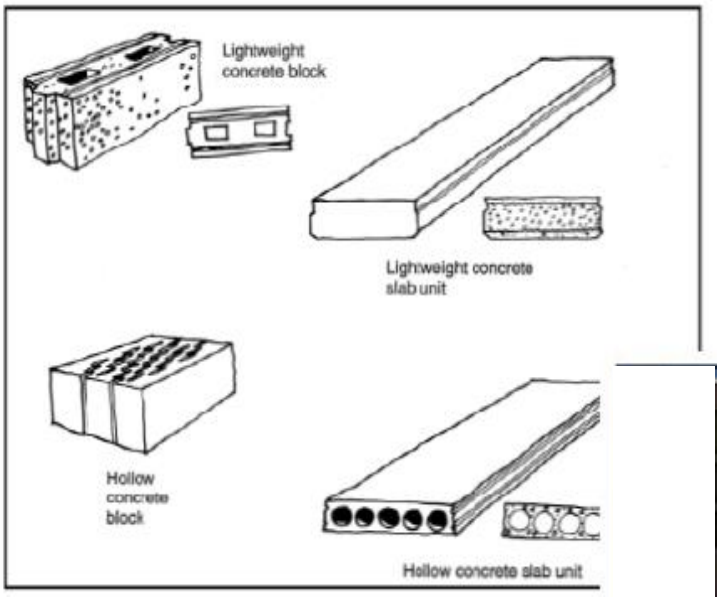


أمثلة توضح استخدام
الأحجار كعناصر إنشائية

ثانيا: المواد المخلوطة Mixed Materials



الخرسانة المسلحة كمادة إنشائية The concert hall للمعماري Calatrava



استخدام الوحدات الخرسانية سابقة التجهيز في تكوين الغلاف الخارجي بأحد المباني المكتبية بمدينة دينفر الأمريكية Denver, USA – للمعماري ويليام موشو **William Muchow**

استخدام مادة ETFE كمادة أساسية في الغلاف الخارجي لمشروع إدن Eden بمدينة كورنوال Conwall– المملكة المتحدة.

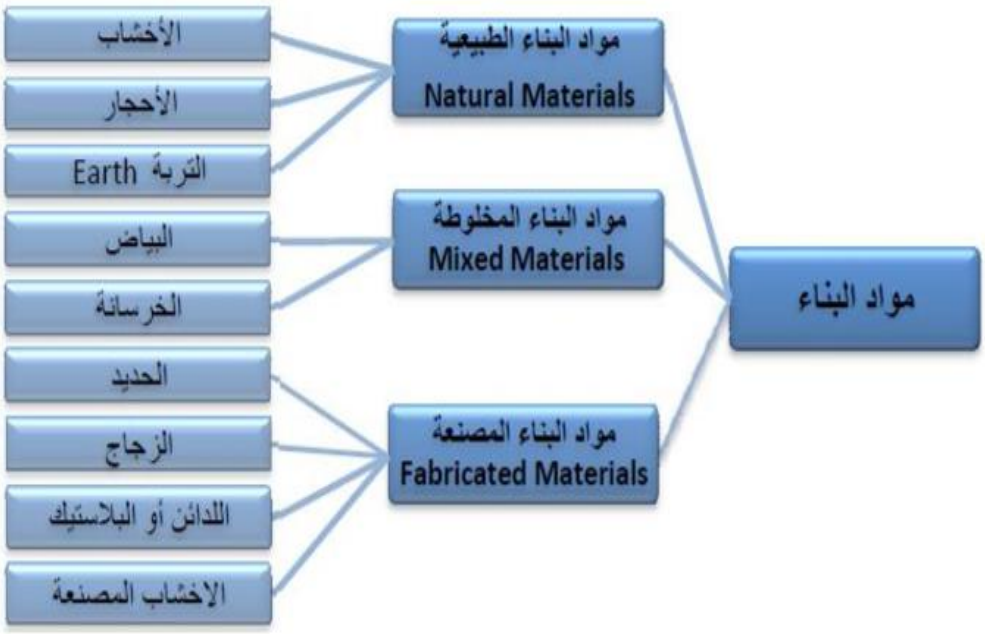
الحراريات و السيراميكات Ceramics

استخدام السيراميك في الكسوات الخارجية - متحف الأطفال بمدينة بروكلين "Brooklyn Children's M

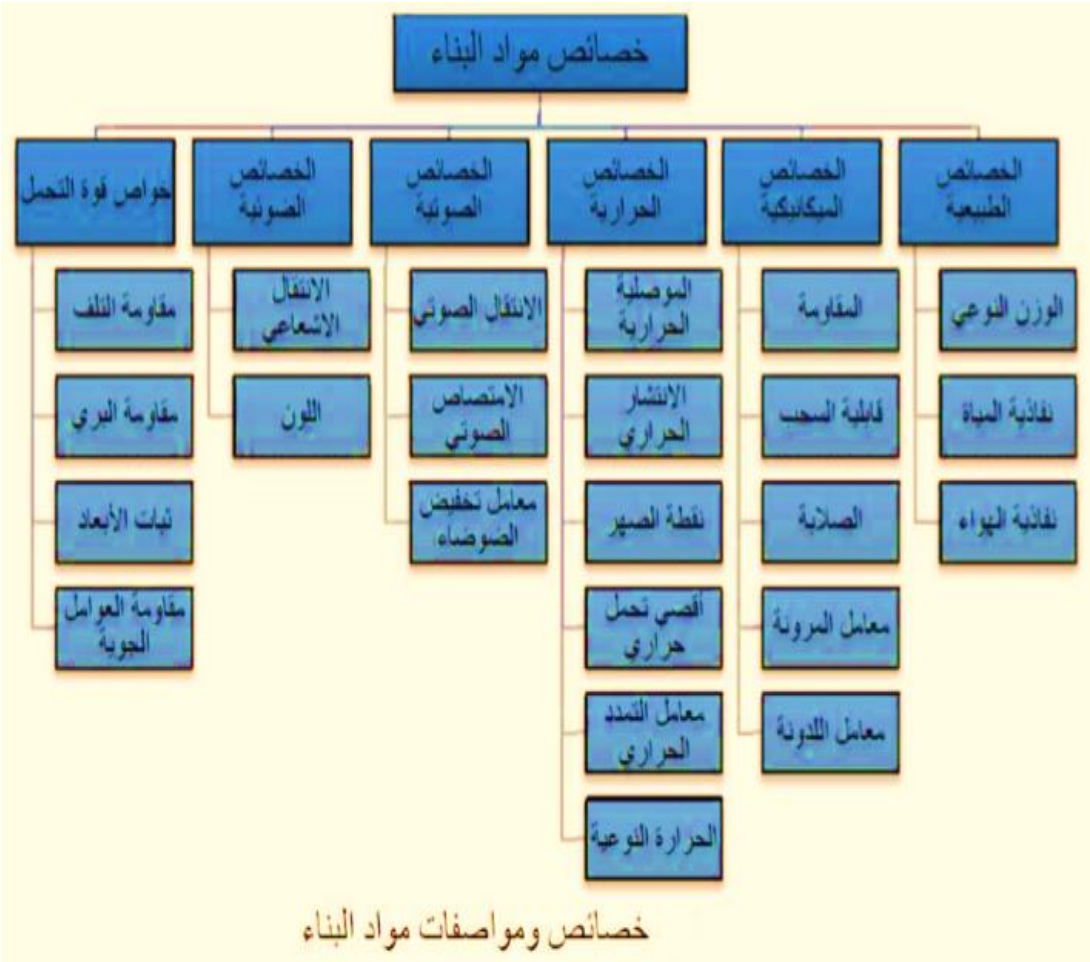
شكل(٢-٢٤) استخدام الحوائط الستائرية الزجاجية في تكوين الأغلفة الخارجية برج Torre Agbar - برشلونة أسبانيا.

استخدام القباب في المنشآت المنفوخة - معرض فوجي باليابان Fuji Group Pavilion

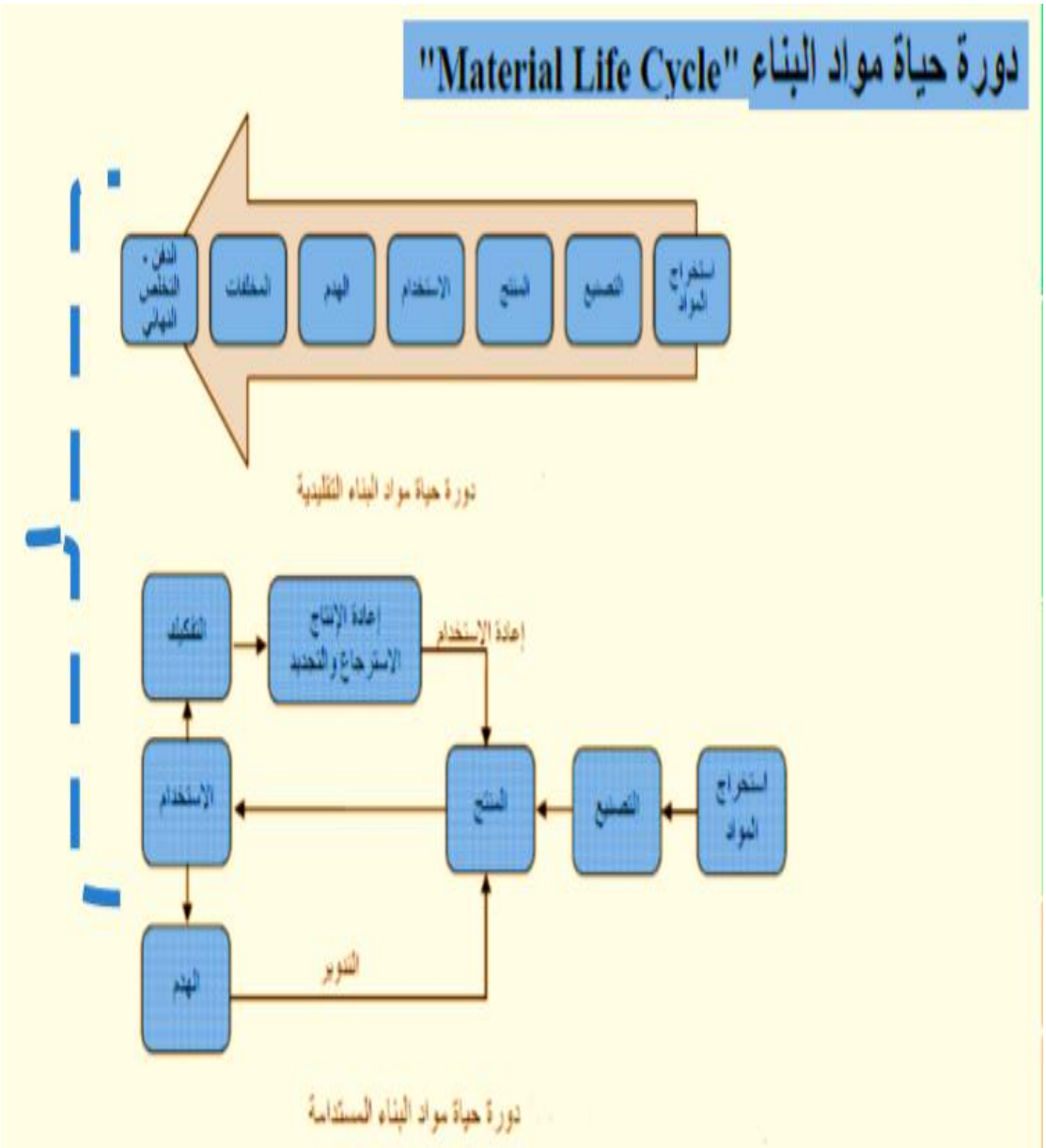
Material in Architecture- المادة في العمارة



تصنيف مواد البناء المعاصرة من حيث طبيعة المواد.



خصائص ومواصفات مواد البناء

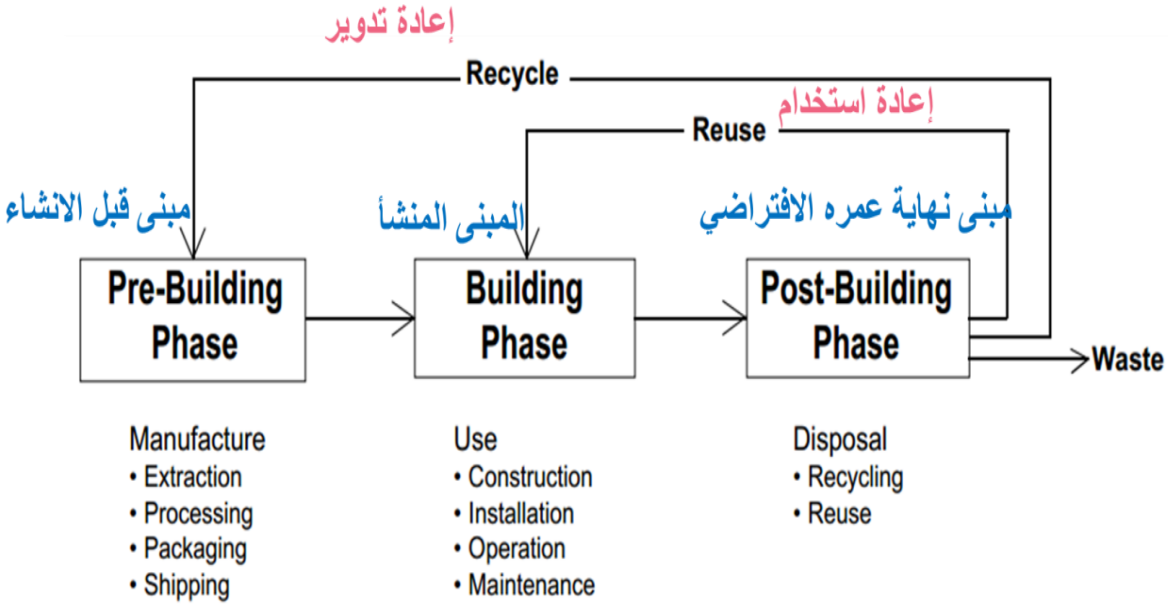

دورة حياة مواد البناء "Material Life Cycle"
استخراج المواد
التصنيع
المنتج
الاستخدام
الهدم
المخلفات
الدفن / التخلص النهائي
دورة حياة مواد البناء التقليدية
استخراج المواد
التصنيع
المنتج
الاستخدام
الهدم
التكسير
إعادة الإنتاج الاسترجاع والتجديد
إعادة الإستخدام
التدوير
دورة حياة مواد البناء المستدامة

MATERIAL

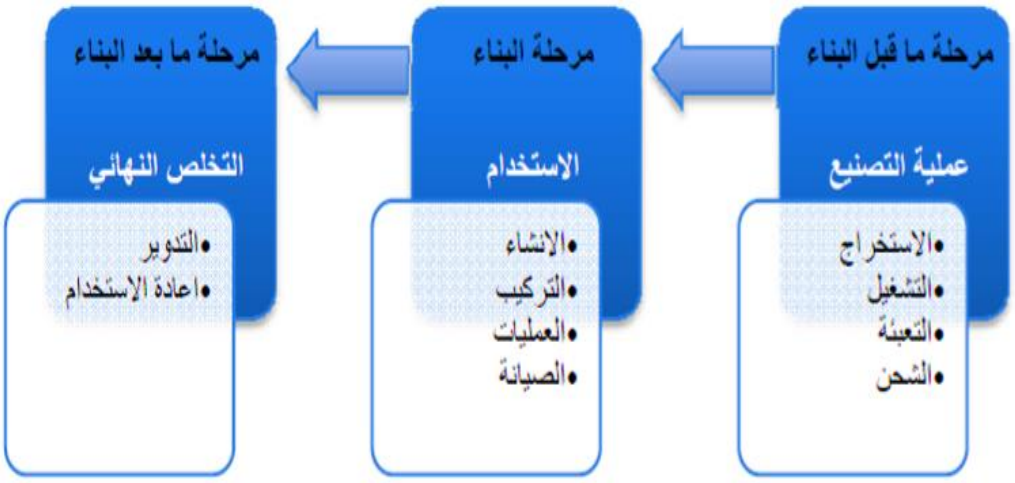
ENVIRONMENTAL IMPACT REDUCTION

- RESOURCES IMPACT REDUCTION

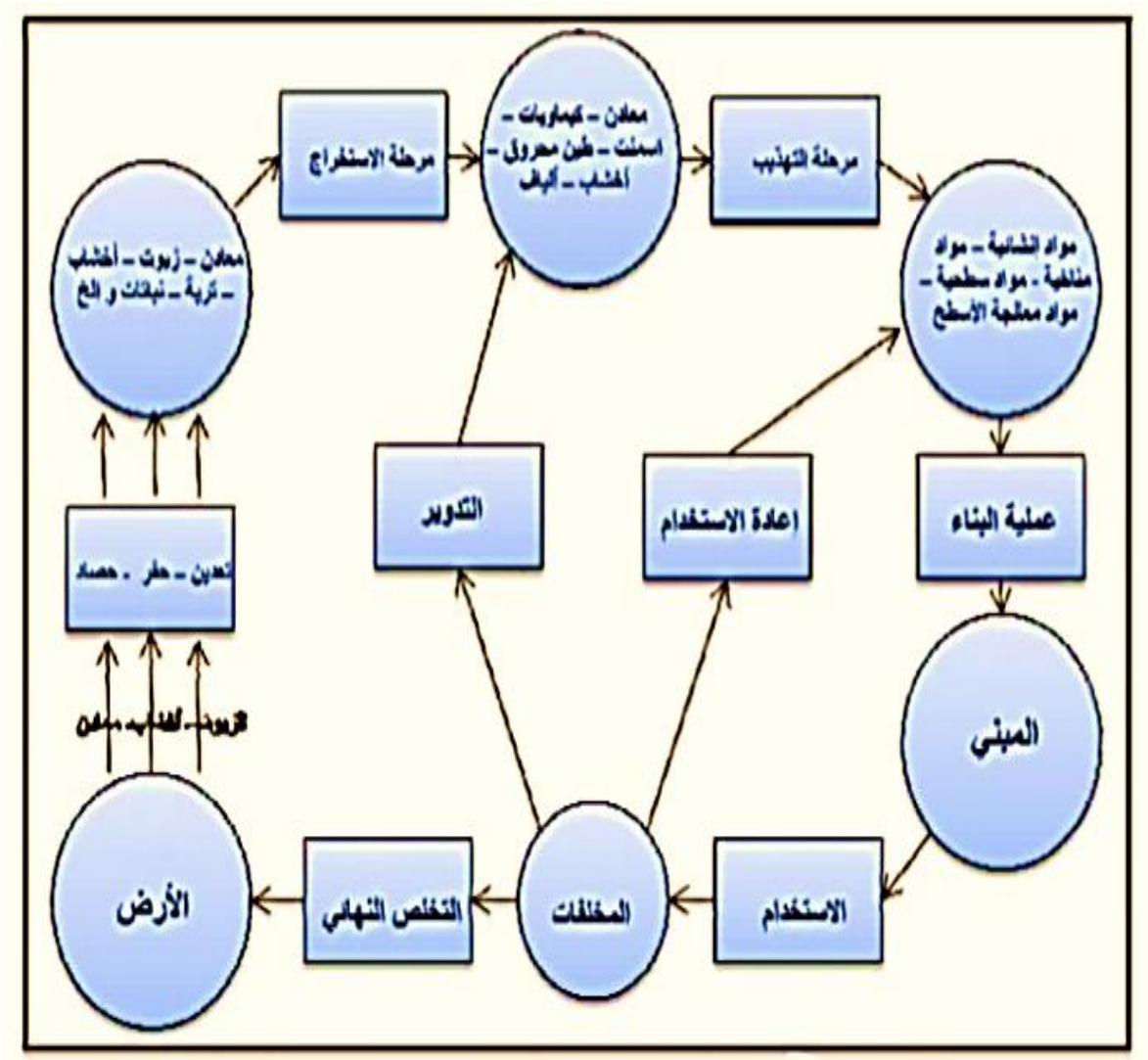
MATERIAL



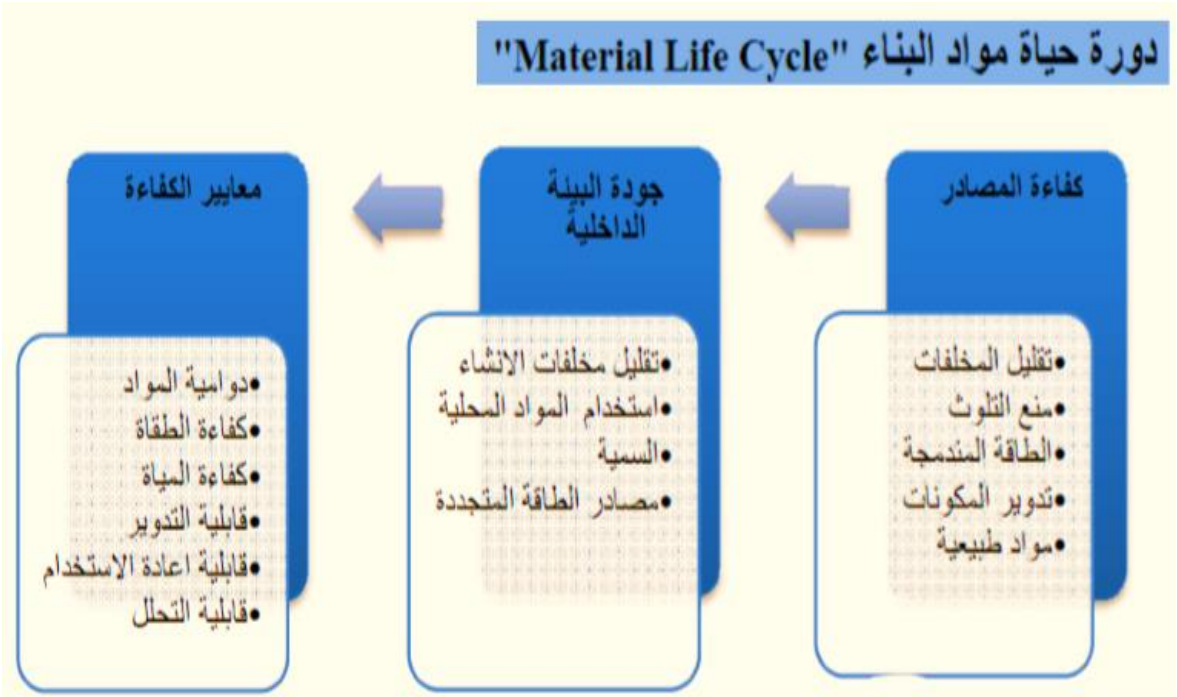
دورة حياة مواد البناء "Material Life Cycle"



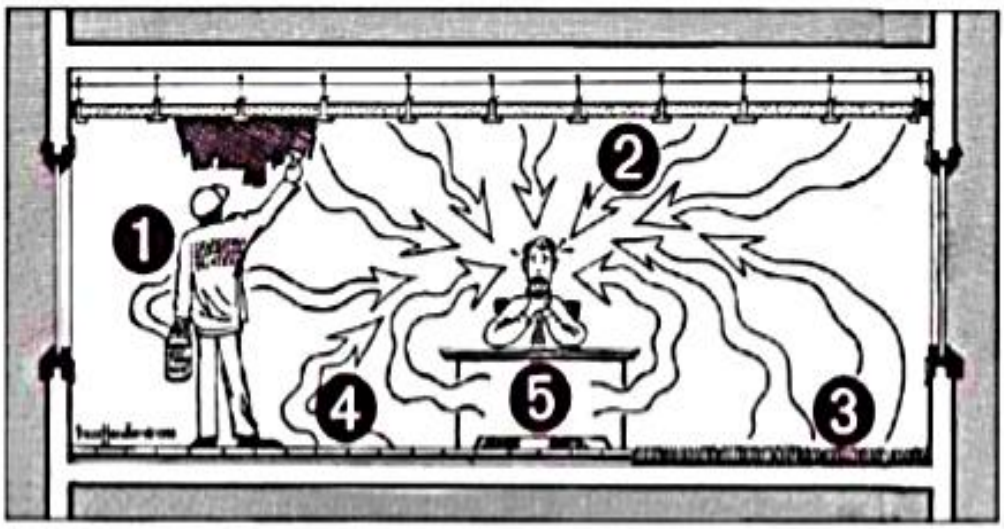
المراحل الثلاثة الأساسية لدورة حياة مواد البناء



دورة حياة مواد البناء من مصادرها المختلفة



تصنيف خصائص مواد البناء المستدامة تأثرا بدورة حياة المبني



1 الدهانات 2 بلاطات الأسقف 3 أنظمة التركيب
4 بلاط الأرضيات 5 المنتجات الخشبية المصنعة

بعض مصادر المواد التي تصدر غازات ضارة

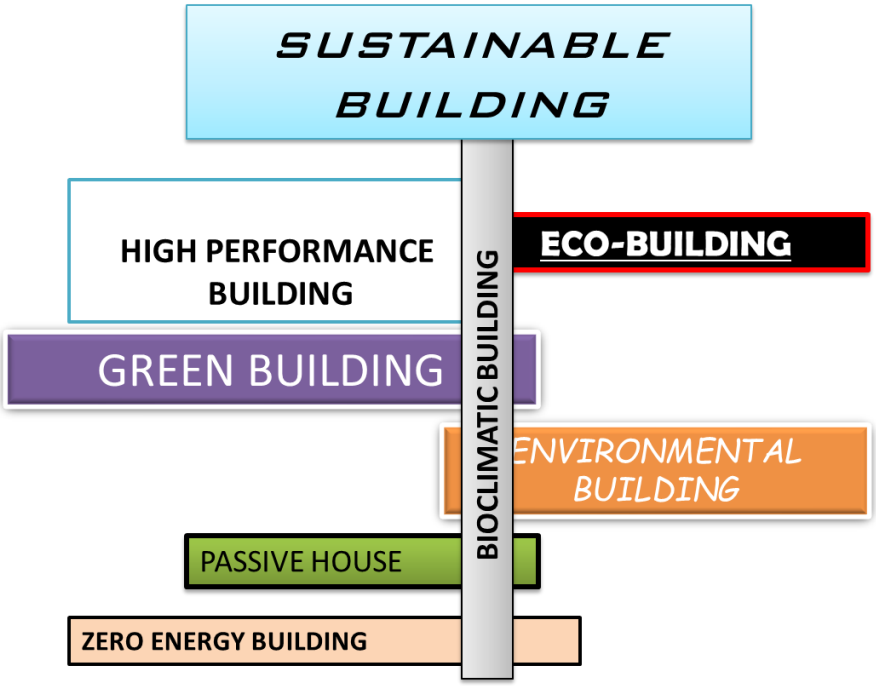
تجميع مياه الأمطار واستغلالها في ري عناصر تنسيق الموقع - المركز الاستكشافي بولاية سياتل الأمريكية.

Source.http://www.architectureweek.com/2008/0514/news_1-2.html, accessed(1/07/2005).

- إدارة مياه الأمطار و تجميعها في خزانات ومعالجتها و استخدامها في الموقع.

استخدام الأجهزة الصحية "Water Saving" لترشيد استهلاك المياه داخل المباني

دور أنظمة التقييم العالمية البيئية فى تحسين اقتصاديات المباني.
دور: تطبيقات الحاسب الالى البيئية فى تحسين اقتصاديات المباني.



RATING SYSTEMS

أنظمة التقييم العالمية البيئية للمباني

أ - نظام التقييم (LEED V.4 Rating System) (*[1]) الامريكي :	ب - نظام BREEAM المملكة المتحدة :	ج - نظام CASBEE اليابان :	د - نظام GREEN STAR أستراليا	هـ- نظام الهرم الاخضر GPRS مصر :	و - المنظومة القطرية لتقييم الاستدامة (كيوساس) *[3] QSAS :	ز - نظام ESTIDAMA بالإمارات :
-هي شهادة يصدرها *منظمة المجلس الامريكي للمباني الخضراء USGBC* ، -اطلقت برنامج المشروع التجريبي لليد من قبل أعضائها، احدى	-[4] هو أول نظام تم نشره عام ١٩٩٠ . -هو برنامج تابع لمؤسسة أبحاث المباني The building Research Establishment	-هو نظام تقييم شامل لرفع الكفاءة البيئية للأبنية ، - ظهر منذ عام ٢٠١١ من خلال	-النظام الاسترالي جرين ستار (لديه ١٢٧ مشروعًا معتمدًا في	- تأسس نظام GPRS المصري (مع ملاحظة أنه لم يتم اعتماده بعد ، لنشره و تطبيقه)؛ عام	يتم تطبيقه من قبل منظمة الخليج للبحوث و التطوير [4] في قطر بالتعاون مع اللجنة الفنية بمركز تشان في	-استدامة عبارة عن مبادرة أعدها و أطلقها مجلس أبو ظبي للتخطيط العمراني ، و قد تم إعداد نظام التقييم

نظـام تقيـيم المبـاني المسـتدامة بالولايـات المتحدة (2009) LEED:

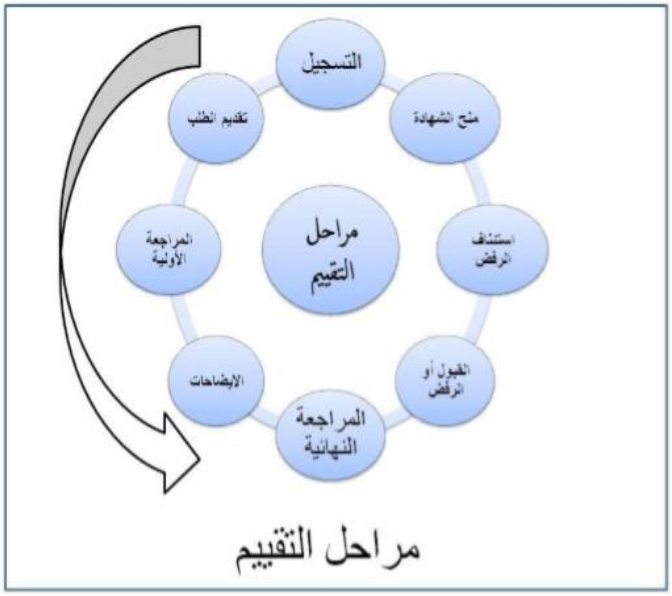
مراحل التقييم Phases of the Certification Process

هذه المراحل تمر بها كافة المشاريع ما عدا المنازل ، التي تمر بمراحل مختلفة تدرس لاحقاً، وهذه المراحل هي :

1 - التسجيل.
2 - تقديم الطلب.
3 - المراجعة الأولية .
4 - الرد على المراجعة الأولية (الايضاحات) .
5 - المراجعة النهائية.
6 - القبول أو الرفض .
7 - استئناف الرفض (إن وجد) .
8 - منح الشهادة أو منعها .

يسبق مرحلة التسجيل ، مرحلة تحضيرية هي مرحلة التخطيط وورشة العمل الخاصة بـLEED(LEED Charrette) وهي ورشة عمل يقوم بها فريق العمل بتجميع الأفكار والآراء من أجل تحديد وجهة نظر مشتركة والهداف بالنسبة للمشروع في المراحل اللاحقة .خلال ورشة العمل تكون أهداف LEED قد تم اضاحجها وتقييم جودة نقاط الاعتماد .

عادة يكون المشاركون في الورشة هم المالك والمصمم والاستشاري والمقاول، ومصمم المساحات الخضراء وكافة اصحاب المصلحة . أهم ما ينتج عن ورشة العمل هو مسودة بطاقة نقاط LEED وتقييم أولي وتعريف مهام ودور كل فرد من أفراد فريق العمل .



الشكل (4.2) مراحل التقييم في نظام LEED

كلفة المباني الخضراء:

أظهرت الدراسات المتعلقة بالمباني الخضراء أن كلفتها تكاد تكون مساوية لمثيلاتها المبنية بالطرق التقليدية ، في حال توافرت الخبرات اللازمة للادارة الهندسية المستدامة .

تمتلك المباني الخضراء التكاليف الأساسية للمباني التقليدية بالاضافة إلى كلفة دورة حياة المشروع .

يجب التمييز بين كلفة دورة حياة المشروع Life Cycle Cost (LCC)، وبين تحليل كلفة حياة المشروع Life Cycle Analysis (LCA).

- كلفة حياة المشروع LCC: هي مجموع الكلف خلال فترة حياة المشروع ، بما فيها تكلفة الصيانة والتطوير أي ويتضمن الكلف التالية :
  1 - الكلف الابتدائية (كلفة التصميم والتنفيذ)
  2 - كلفة عمليات التشغيل (الماء والكهرباء والأجور)
  3 - كلفة الصيانة (الاصلاح والاستبدال)

يمكن تقسيم الكلف بطريقة ثانية هي : الكلف الصلبة Hard Costs : وتشمل الكلف الانشائية مثل الخشب والحديد والبلاط وغيرها من المواد .

الكلف الناعمة Soft Costs: وتشمل الرسوم والرواتب والتسويق .

- تحليل كلفة دورة حياة المشروع LCA: تدرس التأثيرات البيئية وتساهم في تقييم أداء المبنى .

4.2.2- أنظمة التقييم LEED:

إن أنظمة التقييم LEED مرنة ومتخصصة ، والأنظمة المعتمدة هي :

1 - المشاريع الحديثة والتعديلات الجوهرية LEED for New Construction and Major Renovations

وتشمل المباني الحديثة أو المباني الخاضعة للتعديلات الجوهرية مثل التعديلات في الأنظمة الالكتروميكانيكية والتكييف ، تعديل في محيط المبنى ، أو تعديلات أساسية في التصميم الداخلي.

2 - التصميم الداخلي LEED for Commercial Interiors:

تفيد في تعزيز القيمة الاقتصادية للمبنى وتعد مؤشر للمستأجر الراغب في تعزيز الاستدامة ، وتستخدم في المباني القائمة وللمستأجرين الراغبين في استثمارها .

3 - المباني القائمة LEED for Existing :Operations & Maintenance:

تستخدم للمباني القائمة ولدى المدراء والملاك الراغبين في زيادة فعالية هذه المباني في استهلاك الطاقة .

4 - المباني الأساسية LEED for Core & Shell:

يكون المالك مسؤولاً عن تأمين الخدمات الأساسية فقط بينما يقوم المستأجر ببقية الأعمال الانشائية والتشطيبات . في هذا النوع من المباني تعطى شهادة تحضيرية تهدف إلى تجهيز المبنى واستقطاب المستثمرين أثناء مباشرة العمل التصميمي والتنفيذي .

5 - المنازل LEED for Homes:

وتكون مخصصة المنازل السكنية والمباني السكنية ذات الارتفاع الأقل من ثلاثة طوابق .

6 - تطوير الأحياء المستدامة LEED for Neighborhood Development:

تتوافق مع مبادئ تطوير مسطحات خضراء مستدامة في الأحياء السكنية وتأمين وسائل مواصلات مستدامة .

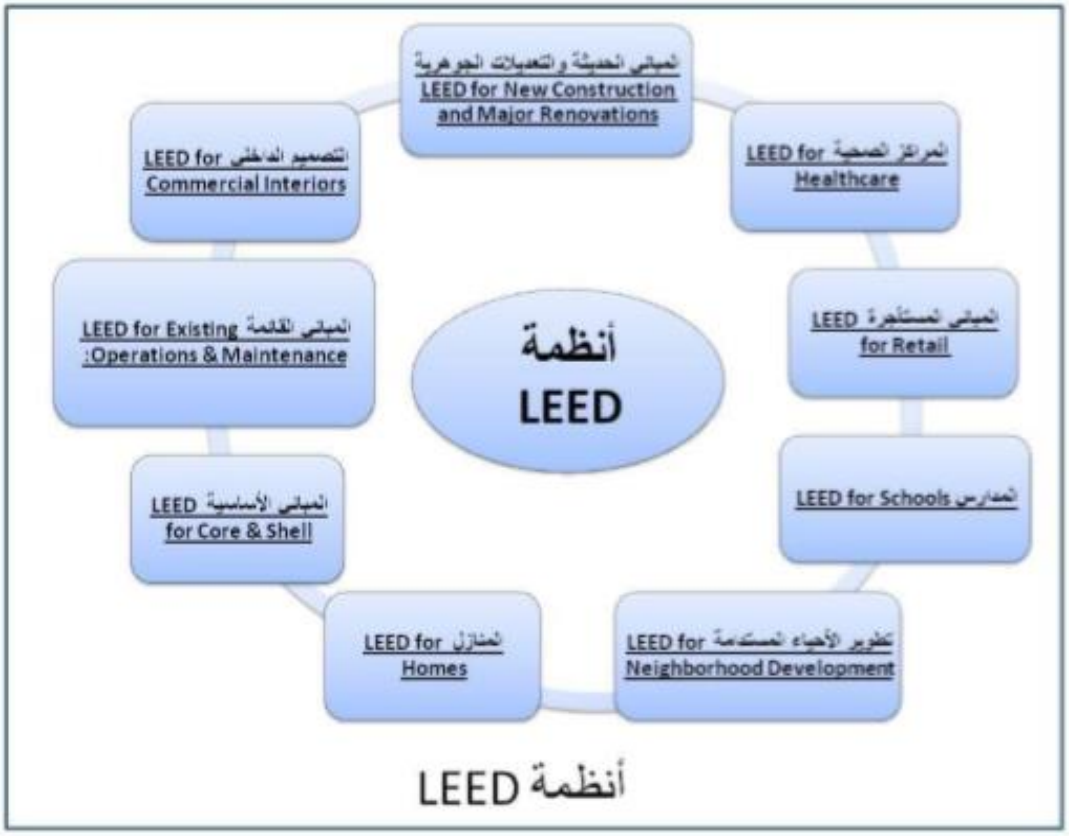
7 - المدارس LEED for Schools:

وتهدف إلى استدامة المدارس من الحضانة إلى المدارس الثانوية .

8 - المباني المستأجرة LEED for Retail:

تحدد المعايير المطلوبة لاستدامة المبنى من قبل المستأجرين .

9 - المراكز الصحية LEED for Healthcare: تعزيز استدامة المستشفيات والمراكز الصحية .



أنظمة LEED

. كيفية الحصول على شهادة LEED للمباني :

أغلب أنظمة LEEDتعتمد على مقياس مكون من مئة نقطة بالاضافة إلى عشر نقاط إضافية وتنقسم شهادات LEEDإلى أربع مستويات هي :

1 - مصدق Certified: وتكون النقاط بين 40 -49 .
2 - الفضي Silver: وتكون النقاط بين 50-59.
3 - الذهبيGold: وتكون النقاط بين 60 -79 .
4 - البلاتيني Platinum: وتكون النقاط من 80 فما فوق .

للحصول على شهادة LEEDيجب على المشروع أن يحقق الشروط التالية :

1 - تحقيق الحد الأدنى من متطلبات برنامج التقييم .
2 - تحقيق كافة الشروط الالزامية .
3 - تحقيق مجموع النقاط المطلوب لمستوى الشهادة عن طريق تحقيق نقاط الاعتماد .

وتنقسم النقاط حسب نوع الشهادة على المجالات المستدامة ، على سبيل المثال في تصميم وانشاء المباني ، وفي المباني القائمة ، تتوزع النقاط حسب الجدول التالي :

	تصميم وانشاء المباني	المباني القائمة
المجالات	النقاط	
الموقع المستدام	26	26
كفاءة استخدام المياه	10	14
الطاقة والغلاف الجوي	35	35
المواد والمصادر	14	10
جودة البيئة الداخلية	15	15
المجموع	100	100
النقاط الاضافية		
الابداع	6	6
الأولوية الجغرافية	4	6
المجموع	10	10
المجموع الكلي	110	110

أما المنازل فتتوزع نقاطها على النحو التالي :

المنازل	
المجالات	النقاط
الموقع المستدام	22
كفاءة استخدام المياه	15
الطاقة والغلاف الجوي	38
المواد والمصادر	16
جودة البيئة الداخلية	21
الابداع في التصميم	11
الموقع والارتباط	10
التعليم والتوعية	3
المجموع الكلي	136

LEED 2009 for New Construction and Major Renovation

Project Checklist

Project Name

Date

Sustainable Sites — Possible Points: 26

Y	N	?			
Y			Prereq 1	Construction Activity Pollution Prevention	
			Credit 1	Site Selection	1
			Credit 2	Development Density and Community Connectivity	5
			Credit 3	Brownfield Redevelopment	1
			Credit 4.1	Alternative Transportation—Public Transportation Access	6
			Credit 4.2	Alternative Transportation—Bicycle Storage and Changing Rooms	1
			Credit 4.3	Alternative Transportation—Low-Emitting and Fuel-Efficient Vehicles	3
			Credit 4.4	Alternative Transportation—Parking Capacity	2
			Credit 5.1	Site Development—Protect or Restore Habitat	1
			Credit 5.2	Site Development—Maximize Open Space	1
			Credit 6.1	Stormwater Design—Quantity Control	1
			Credit 6.2	Stormwater Design—Quality Control	1
			Credit 7.1	Heat Island Effect—Non-roof	1
			Credit 7.2	Heat Island Effect—Roof	1
			Credit 8	Light Pollution Reduction	1

Water Efficiency — Possible Points: 10

Y			Prereq 1	Water Use Reduction—20% Reduction	
			Credit 1	Water Efficient Landscaping	2 to 4
			Credit 2	Innovative Wastewater Technologies	2
			Credit 3	Water Use Reduction	2 to 4

Energy and Atmosphere — Possible Points: 35

Y			Prereq 1	Fundamental Commissioning of Building Energy Systems	
Y			Prereq 2	Minimum Energy Performance	
Y			Prereq 3	Fundamental Refrigerant Management	
			Credit 1	Optimize Energy Performance	1 to 19
			Credit 2	On-Site Renewable Energy	1 to 7
			Credit 3	Enhanced Commissioning	2
			Credit 4	Enhanced Refrigerant Management	2
			Credit 5	Measurement and Verification	3
			Credit 6	Green Power	2

Materials and Resources — Possible Points: 14

Y			Prereq 1	Storage and Collection of Recyclables	
			Credit 1.1	Building Reuse—Maintain Existing Walls, Floors, and Roof	1 to 3
			Credit 1.2	Building Reuse—Maintain 50% of Interior Non-Structural Elements	1
			Credit 2	Construction Waste Management	1 to 2
			Credit 3	Materials Reuse	1 to 2

Materials and Resources, Continued

Y	N	?			
			Credit 4	Recycled Content	1 to 2
			Credit 5	Regional Materials	1 to 2
			Credit 6	Rapidly Renewable Materials	1
			Credit 7	Certified Wood	1

Indoor Environmental Quality — Possible Points: 15

Y			Prereq 1	Minimum Indoor Air Quality Performance	
Y			Prereq 2	Environmental Tobacco Smoke (ETS) Control	
			Credit 1	Outdoor Air Delivery Monitoring	1
			Credit 2	Increased Ventilation	1
			Credit 3.1	Construction IAQ Management Plan—During Construction	1
			Credit 3.2	Construction IAQ Management Plan—Before Occupancy	1
			Credit 4.1	Low-Emitting Materials—Adhesives and Sealants	1
			Credit 4.2	Low-Emitting Materials—Paints and Coatings	1
			Credit 4.3	Low-Emitting Materials—Flooring Systems	1
			Credit 4.4	Low-Emitting Materials—Composite Wood and Agrifiber Products	1
			Credit 5	Indoor Chemical and Pollutant Source Control	1
			Credit 6.1	Controllability of Systems—Lighting	1
			Credit 6.2	Controllability of Systems—Thermal Comfort	1
			Credit 7.1	Thermal Comfort—Design	1
			Credit 7.2	Thermal Comfort—Verification	1
			Credit 8.1	Daylight and Views—Daylight	1
			Credit 8.2	Daylight and Views—Views	1

Innovation and Design Process — Possible Points: 6

			Credit 1.1	Innovation in Design: Specific Title	1
			Credit 1.2	Innovation in Design: Specific Title	1
			Credit 1.3	Innovation in Design: Specific Title	1
			Credit 1.4	Innovation in Design: Specific Title	1
			Credit 1.5	Innovation in Design: Specific Title	1
			Credit 2	LEED Accredited Professional	1

Regional Priority Credits — Possible Points: 4

			Credit 1.1	Regional Priority: Specific Credit	1
			Credit 1.2	Regional Priority: Specific Credit	1
			Credit 1.3	Regional Priority: Specific Credit	1
			Credit 1.4	Regional Priority: Specific Credit	1

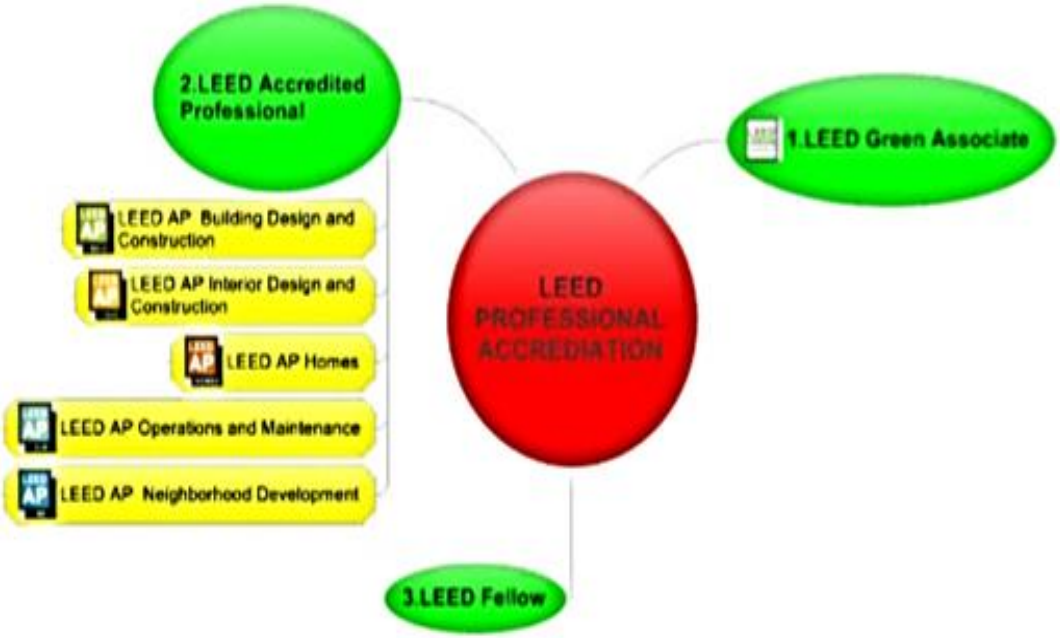
Total — Possible Points: 110

Certified 40 to 49 points Silver 50 to 59 points Gold 60 to 79 points Platinum 80 to 110

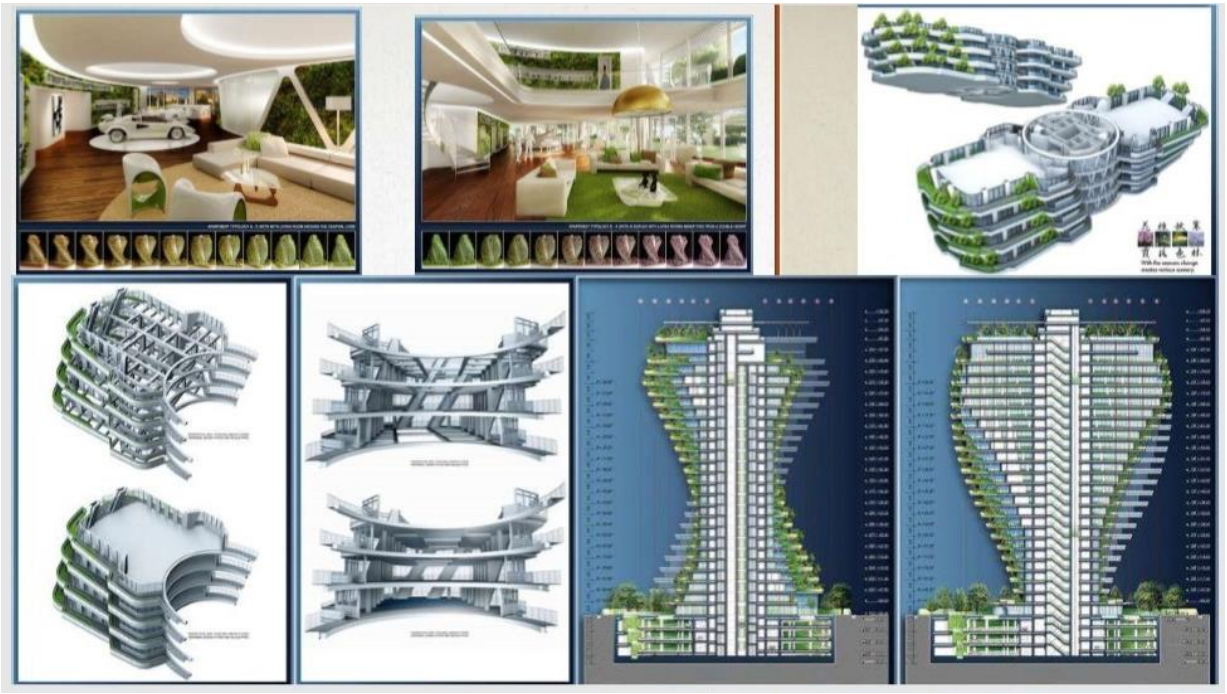
شهادةLEED للأفراد

- **LEED Fellow:** حامل هذه الشهادة يعني أنه حاصل على LEED AP منذ 8 سنوات على الأقل ، وأنه قام بتطوير في مجال LEED خلال هذه الفترة ، بالاضافة إلى خبرة عملية في المباني الخضراء لمدة 10 سنوات على الأقل ، وقد تم اعتماد هذا التصنيف في بداية عام 2011 .

هذه الشهادات موضحة بالشكل (1.2) التالي



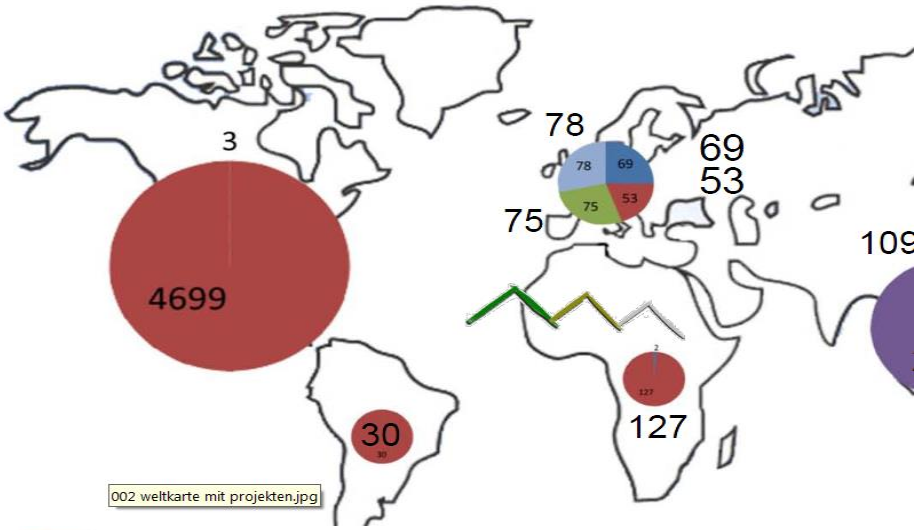
مثال لمبنى قيم بالـ LEED



مادة الإنشاء والطاقة

في أنظمة تقييم المباني البيئية والمستدامة

سوف نتناول بالتحليل كل أسلوب من الأساليب السالف ذكرها، والتركيز على تحليل كل أسلوب للمواد والطاقات Materials and Energy، ووضع أوزان نسبية لمعايير تقييم كل من المادة والطاقة لمعرفة مدى استيفاء كل نظام لمجموعة النقاط والمعايير التي تقيم المواد والطاقات وتضبط العلاقة بينهم في كامل دورة حياة المباني، في مرحلة التصميم Pre Building Phase، وأثناء التنفيذ والتشغيل Building Phase، ومرحلة التخلص من المبنى Post Building Phase.



- BREEAM: Great Britain
- LEED: USA
- HQE: France
- CASBEE: Japan
- Green Star: Australia
- BCA Green Mark: Singapore
- GRIHA: India
- DGNB: Germany

نظام تقييم الكفاءة البيئية للمباني بالمملكة البرطانية BREEAM:

التعريف بنظام تقييم الكفاءة البيئية BREEAM [٩]:

The Building Research Establishment Environment Assessment Method.

صدر عام ١٩٨٨ وتم تصميمه

بواسطه هيئه ابحاث المباني البريطانيه The Building Research Establishment ويهدف إلى تقييم الكفاءة البيئية لكل من المباني القائمة والمبانى الحديثة.

عناصر التقييم لنظام تقييم الكفاءة البيئية للمبانى BREEAM:

نموذج جدول رقم (٢) يوضح عناصر التقييم والاوزان النسبية لكل عنصر .

	عناصر التقييم	الوزن النسبي	رسم توضيحي لنسب النظام
١	الإدارة	% ١٣	
٢	صحة الإنسان	% ١٥	
٣	الطاقة	% ١٩	
٤	النقل	% ٧	
٥	المياه	% ٧	
٦	المواد	% ٩	
٧	المخلفات	% ٥	
٨	الأيكولوجي	% ٨	
٩	التلوث	% ٩	
١٠	الإبتكار	% ٨	
	المجموع	% ١٠٠	

دراسة تحليلية لعناصر تقييم المادة في نظام تقييم الكفاءة البيئية للمباني BREEAM:

نموذج جدول رقم (٣) يوضح الأوزان النسبية لنقاط تكوين عنصر المادة داخل الـ **BREEAM** :

م	مواد الإنشاء Materials (نقاط التقييم)	عدد النقاط	الوزن النسبي للمادة
١	إختيار مواد ذات مواصفات جيدة قليلة الإنبعاثات في مرحلة إستخراج المواد ونقل المواد وتصنيعها	٧	%٦٠
٢	إعادة إستخدام وتوظيف الواجهات	١	%٨
٣	إعادة إستخدام المنشأ الخرساني	١	%٨
٤	الحصول على المواد من مصادر موثقة	٢	%١٦
٥	إختيار مواد ذات متانة عالية	١	%٨
	المجموع	١٢	%١٠٠

نلاحظ من خلال التحليل السابق أن تقييم المادة في نظام تقييم الكفاءة البيئية للمباني الـ BREEAM يهتم بمراحل دورة الحياة للمبنى وهما مرحلة التصميم ومثلت هذه المرحلة وزن نسبي ٦٨% من إجمالي مجموع النقاط التي تخص المادة في النقاط (١&٥). والمرحلة الثانية أثناء التنفيذ والتشغيل ومثلت ١٦% من إجمالي النقاط (النقطة رقم ٤) ومرحلة مابعد التنفيذ (نهايه عمر المبنى) ومثلت هذه المرحلة وزن نسبي ١٦% من إجمالي النقاط التي تخص المادة.

دراسة تحليلية لعناصر تقييم الطاقة في نظام تقييم الكفاءة البيئية للمباني BREEAM:

نموذج جدول رقم (٤) يوضح الأوزان النسبية لنقاط تكوين عنصر الطاقة داخل الـ BREEAM :

	الطاقة ENERGY (نقاط التقييم)	عدد النقاط	الوزن النسبي للطاقة
١	ترشيد الإستهلاك وتحسين أداء الطاقة من خلال التهوية وخلافها من أنظمة	١٣	٥٤ %
٢	قياس ومتابعة الطاقة التي تستهلكها أنظمة المبنى	٢	٨ %
٣	إستخدام مولدات للطاقة بدون إنبعاثات	٣	١٣ %
٤	ترشيد الطاقة المستهلكة في إضاءة الفراغات الخارجية	١	٤ %
٥	إسخدام العزل لتحسين أداء الأنظمة	٣	١٣ %
٦	ترشيد الطاقة المستهلكة في المصاعد والسلالم الكهربائية والمماشي	٢	٨ %
	المجموع	٢٤	١٠٠%

نلاحظ من خلال التحليل السابق أن نقاط تقييم الطاقة في نظام تقييم الكفاءة البيئية للمباني الـBREEAM يهتم بمرحلة التشغيل والراحة الداخلية لمستخدمي الفراغات بوزن نسبي ١٠٠% من مجموع النقاط الخاصة بتقييم الطاقة.

نظام تقييم المباني المستدامة بالولايات المتحدة LEED (2009):

التعريف بأسلوب تقييم المباني المستدمة LEED [١٠]:

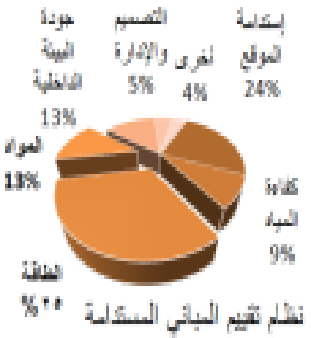
The Leadership in Energy and Environmental Design

أصدر عام ١٩٩٨
وتم تطويره بواسطة المجلس الأمريكي للبناء الأخضر USGBC ، وهي هيئة تطوعية غير حكومية تهدف لتطوير أنظمة التوحيد القياسي ومعايير كفاءة المباني والتي تحقق أهداف الاستدامة وبعض المعايير القياسية الدولية[١١].

عناصر ومنهجية التقييم بنظام تقييم المباني المستدامة LEED:

نموذج جدول رقم (٥) يوضح عناصر التقييم والأوزان النسبية لكل عنصر.

	عناصر التقييم	الوزن النسبي	رسم توضيحي لنسب النظام
١	إستدامة الموقع.	% ٢٤	
٢	كفاءة المياه.	% ٩	
٣	الطاقة والغلاف الخارجي.	% ٣٢	
٤	المواد ومصادر الموارد.	% ١٣	
٥	جودة البيئة الداخلية.	% ١٣	
٦	عملية التصميم والإدارة.	% ٥	
٧	أخرى	% ٤	
	المجموع	% ١٠٠	



دراسة تحليلية لعناصر تقييم المادة في نظام تقييم المباني المستدامة الـ LEED:

نموذج جدول رقم (٦) يوضح الأوزان النسبية لنقاط تكوين عنصر المادة داخل الـ LEED:[٢٢]

	المواد ومصادر المواد MATERIALS (نقاط التقييم)	عدد النقاط	الوزن النسبي
	تجميع المواد القابلة للتدوير	إجباري	
١	إعادة استخدام الهيكل القائم.	٣	٢٣ %
٢	إعادة تدوير مكونات المبنى.	١	٧ %
٣	إستخدام الموارد والمواد المتجددة سريعة	١	٧ %
٤	إدارة الهالك في الإنشاء.	٢	١٤ %
٥	الاعتماد على المواد المحلية بشكل أساسي.	٢	١٤ %
٦	إعادة إستخدام المواد لتقليل الطلب على مصادر المواد	٢	١٤ %
٧	إستخدام المواد المعاد تدويرها لتقليل الأثر البيني من إعادة إستخراجها	٢	١٤ %
٨	إستخدام الأخشاب المصرح بها بشهادة	١	٧ %
	المجموع	١٤	١٠٠ %

نلاحظ من خلال التحليل السابق أن تقييم المادة في نظام تقييم المباني المستدامة الـ LEED يهتم بدراسة مواد الإنشاء في الثلاث مراحل المتعلقة بدورة حياة المبنى. وهم مرحلة ما قبل الإنشاء، ومثلت هذه المرحلة وزن نسبي ٢٨% من إجمالي مجموع النقاط التي تخص تقييم المادة في النقاط رقم (٣&٥&٨) . بينما في مرحلة البناء والتشغيل ،مثلت وزن نسبي ١٤% من إجمالي مجموع النقاط التي تخص تقييم المادة في النقطة (٤) أما المرحلة الثالثة (مابعد التنفيذ - نهايه عمر المبنى)، مثلت وزن نسبي ٥٨% من إجمالي مجموع النقاط التي تخص المادة في النقاط (١&٢&٦&٧).

دراسة تحليلية لعناصر تقييم الطاقة في نظام تقييم المباني المستدامة الـ LEED:

نموذج جدول رقم (٧) يوضح الأوزان النسبية لنقاط تكوين عنصر الطاقة داخل الـ LEED :

	الطاقة و الغلاف الخارجي Energy (نقاط التقييم)	عدد النقاط	الوزن النسبي
	عمل إجراءات لتحسين عمليات التشغيل لأنظمة التبريد والتهوية والإضاءة وتسخين المياة وأنظمة الطاقة المتجددة.		إجباري
	إستخدام أقل كمية من الطاقة بأعلى كفاءة		إجباري
	إدارة أنظمة التبريد لحماية طبقة الأوزون		إجباري
١	المتابعة والتحقق من كفاءة الأنظمة	٣	٨ %
٢	إستخدام الطاقة المتجددة.	٧	٢٠ %
٣	تحسين أداء الأنظمة والطاقة	١٩	٥٤ %
٤	تشكيل لجان متخصصة للإشراف متابعة الأنظمة من بداية التصميم وأثناء الإنشاء والتشغيل.	٢	٦ %
٥	إستخدام الطاقة الخضراء	٢	٦ %
٦	متابعة المبردات	٢	٦ %
	المجموع	٣٥	١٠٠ %

نلاحظ من خلال التحليل السابق أن تقييم الطاقة في نظام تقييم المباني المستدامة الـ LEED يهتم بتقييم مرحلة التشغيل والراحة الداخلية لمستخدمي الفراغات بوزن نسبي ٩٤% من مجموع النقاط الخاصة بتقييم الطاقة و٦% من إجمالي النقاط في مرحلة ما قبل الإنشاء.

نظام تقييم المباني الخضراء بكندا GREEN GLOBES [١٣]:

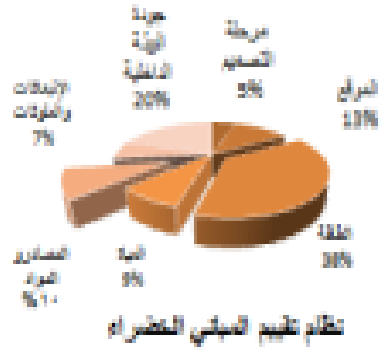
التعريف بنظام تقييم المباني الخضراء Green Globes:

أصدر عام ٢٠٠٤ في كندا وهو عبارة عن مزيج بين نظامي GREEN LEAF & BREEAM CANDA ، وتم تطويره بواسطة مبادرة المباني المستدامة Green Building Institute لتطبيقها في كندا وهو عبارة عن برنامج حاسوبي يهدف إلى تحقيق مبادئ الاستدامة في الإنشاء وهو نظام شمولي يصلح لجميع أنواع المباني سواء كانت قائمة أو جديدة من خلال الإجابة على مجموعة من الأسئلة الخاصة بالمبنى بـ (نعم أو لا) بهدف تقييم الأداء البيئي للمنشأ.

عناصر ومنهجية التقييم لنظام تقييم المباني الخضراء Green Globes:

نموذج جدول رقم (٨) يوضح نقاط وعناصر التقييم والأوزان النسبية لكل عنصر

	عناصر التقييم	الوزن النسبي	رسم توضيحي لنسب النظام
١	مرحلة التصميم.	٥ %	
٢	الموقع.	١١,٥ %	
٣	الطاقة والغلاف الخارجي.	٣٨ %	
٤	المياه.	٨,٥ %	
٥	المصادر ومواد البناء.	١٠ %	
٦	الانبعاثات والملوثات.	٧ %	
٧	جودة البيئة الداخلية.	٢٠ %	
	المجموع	١٠٠ %	



نظام تقييم المباني الخضراء

دراسة تحليلية لعناصر تقييم المادة في نظام تقييم المباني الخضراء Green Globes:

توجهت سياسات تحقيق كفاءة إختيار مواد الإنشاء في نظام تقييم المباني الخضراء بكندا Green Globes في المقام الأول على دراسة دورة حياة مادة البناء والإنشاء من المهد إلى اللحد، وذلك لدراسة كيفية العمل على تحقيق استدامة الموارد ووقف نزيف الطاقات المهدرة في عمليات استخراج المواد ونقلها وتصنيعها وخلافه. فضلا على تعزيز استراتيجيات إعادة التدوير واستخدام الهياكل الخرسانية للمنشأت القائمة عند الترميم أو الهدم وإعادة تدوير مكونات المبنى وحث النظام إلى استخدام المواد الغير سامة، والتي لها تأثير سلبي ضئيل على البيئة والتشجيع لعملية استخدام المواد المحلية والبحث عن المصادر المتجددة للمواد وإدارة الهالك في عمليات الإنشاء.

نموذج جدول رقم (٩) يوضح الأوزان النسبية لنقاط تكوين عنصر المادة داخل الـ Green Globes :

	الموارد ومادة البناء والمخلفات الصلبة (نقاط التقييم) RESOURCES &BUILDIG MATERIALS	عدد النقاط	الوزن النسبي
١	إعادة استخدام الهيكل القائم بعد إنتهاء عمر المبنى	١٠	١٠ %
٢	إستخدام مواد غير مخلة بالتوازن البيني وبدون إنبعاثات.	٤٠	٤٠ %
٣	تقليل الهلك مع عدم إستنزاف الموارد.	١٠	١٠ %
٤	استخدام المواد المدورة مع عدم الإخلال بمتانة وقوة المبنى.	١٠	١٠ %
٥	تدوير مخلفات الإنشاء بعد الهدم.	١٠	١٠ %
٦	عدم استخدام المواد المشعة .	١٠	١٠ %
٧	تعزيز استخدام المواد المحلية مع الحفاظ على المورد.	١٠	١٠ %
	المجموع	١٠٠	١٠٠%

من خلال التحليل السابق لمواد الإنشاء في نظام تقييم المباني الخضراء Green Globes، نجد أنه يهتم بتقييم مواد الإنشاء في الثلاث مراحل المتعلقة بدورة حياة المبنى وهم مرحلة ما قبل الإنشاء وتلك النقاط مثلت وزن نسبي ٦٠% من إجمالي نقاط التقييم التي تقيم المادة في هذا النظام وهم (٢&٦&٧) . بينما مرحلة البناء والتشغيل مثلت ٢٠% من إجمالي النقاط وهم (٤&٥) . بينما مرحلة ما بعد الإنشاء مثلت ٢٠% وتمثلت في النقاط (١&٥).

دراسة تحليلية لعناصر تقييم الطاقة في نظام تقييم المباني الخضراء Green Globes:

نموذج جدول رقم (١٠) يوضح الأوزان النسبية لنقاط تكوين عنصر الطاقة داخل الـ **Green Globes** :

	الطاقة ENERGY	عدد النقاط	الوزن النسبى
١	تقليل الأحمال الحرارية من خلال تصميم جيد وإختيار أمثل لمواد الإنشاء.	١١٠	%٣٠.٥
٢	إستغلال مصادر الطاقة المتجددة	٤٥	%١٢.٥
٣	الدمج بين مصادر الطاقة عالية الكفاءة لترشيد الإستهلاك	٣٥	%٩.٥
٤	ترشيد إستهلاك الطاقة وإختيار الأنظمة المناسبة.	٣٥	%٩.٥
٥	التقليل من الطاقات المطلوبة للمبنى بعد التشغيل وإعادة إستخدام المبنى.	١٣٥	%٣٨
	المجموع	٣٦٠	% ١٠٠

من خلال التحليل السابق للطاقة في نظام تقييم المباني الخضراء Green Globes، نجد أنه يهتم بتقييم الطاقة في مرحلتين أساسيتين وهم مرحلة الإنشاء والتشغيل التي مثلت ٦٢% من إجمالي النقاط التي تقيم أداء الطاقة وتمثلت في النقاط (١&٢&٣&٤)، ومرحلة ما بعد الإنشاء مثلت ٣٨% من إجمالي النقاط.

نظام التقييم بدرجات اللؤلؤ "إستدامة" دولة الإمارات العربية المتحدة ESTIDAMA [١٤]:

التعريف بأسلوب التقييم بدرجات اللؤلؤ:

أصدر في إبريل ٢٠١٠، ويعد مبادرة قام بتطويرها مجلس أبوظبي للتخطيط العمراني عام ٢٠٠٨ لإرساء رؤية أبوظبي ٢٠٣٠ في إنشاء مجتمعات عمرانية جديدة، تقوم على أساس الاستدامة باعتبارها أساسا لكل تطور يطرأ على تلك الإمارة ويجسد القيم والمثل والظروف الخاصة بدولة الإمارات العربية المتحدة، من خلال "نظام درجات اللؤلؤ" الذي يرسخ مكانة أبوظبي إقليميا ودوليا في مجال التطور الحضري المستدام ويتيح لأبو ظبي والمنطقة بأسرها نظاما لقياس الاستدامة عبر مرتكزاتها الأربعة "البيئة – الإقتصاد – الثقافة – المجتمع".

عناصر ومنهجية التقييم لهذا الأسلوب:

يطرح نظام التقييم بدرجات اللؤلؤ مجموعة من الإرشادات القابلة للقياس لتقييم أداء الاستدامة للمجتمعات والمباني والمشاريع التطويرية الكبرى لمجمعات الفيلات الكبرى من خلال دراسة تحليلية لدورة حياة المبنى، من مرحلة التصميم إلى مرحلة مابعد التنفيذ من خلال سبع فئات من نقاط ومعايير قياس الاستدامة وهى كالتالى :

دراسة تحليلية لعناصر تقييم الطاقة في نظام تقييم المباني الخضراء Green Globes:

نموذج جدول رقم (١٠) يوضح الأوزان النسبية لنقاط تكوين عنصر الطاقة داخل الـ **Green Globes** :

	الطاقة ENERGY	عدد النقاط	الوزن النسبي
١	تقليل الأحمال الحرارية من خلال تصميم جيد وإختيار أمثل لمواد الإنشاء.	١١٠	%٣٠.٥
٢	إستغلال مصادر الطاقة المتجددة	٤٥	%١٢.٥
٣	الدمج بين مصادر الطاقة عالية الكفاءة لترشيد الإستهلاك	٣٥	%٩.٥
٤	ترشيد إستهلاك الطاقة وإختيار الأنظمة المناسبة.	٣٥	%٩.٥
٥	التقليل من الطاقات المطلوبة للمبنى بعد التشغيل وإعادة إستخدام المبنى.	١٣٥	%٣٨
	المجموع	٣٦٠	% ١٠٠

من خلال التحليل السابق للطاقة في نظام تقييم المباني الخضراء Green Globes، نجد أنه يهتم بتقييم الطاقة في مرحلتين أساسيتين وهم مرحلة الإنشاء والتشغيل التي مثلت ٦٢% من إجمالي النقاط التي تقيم أداء الطاقة وتمثلت في النقاط (١&٢&٣&٤)، ومرحلة ما بعد الإنشاء مثلت ٣٨% من إجمالي النقاط.

١ . التعريف بأسلوب التقييم بدرجات اللؤلؤ:

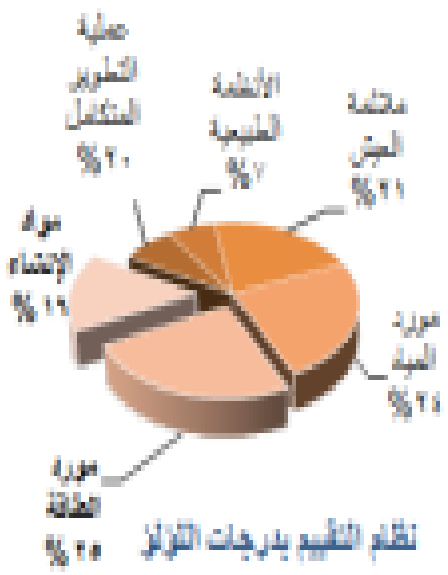
أصدر في إبريل ٢٠١٠، ويعد مبادرة قام بتطويرها مجلس أبوظبي للتخطيط العمراني عام ٢٠٠٨ لإرساء رؤية أبوظبي ٢٠٣٠ في إنشاء مجتمعات عمرانية جديدة، تقوم على أساس الاستدامة باعتبارها أساسا لكل تطور يطرأ على تلك الإمارة ويجسد القيم والمثل والظروف الخاصة بدولة الإمارات العربية المتحدة، من خلال "نظام درجات اللؤلؤ" الذي يرسخ مكانة أبوظبي إقليميا ودوليا في مجال التطور الحضري المستدام ويتيح لأبو ظبي والمنطقة بأسرها نظاما لقياس الاستدامة عبر مرتكزاتها الأربعة "البيئة – الإقتصاد – الثقافة – المجتمع".

٢ عناصر ومنهجية التقييم لهذا الأسلوب:

يطرح نظام التقييم بدرجات اللؤلؤ مجموعة من الإرشادات القابلة للقياس لتقييم أداء الاستدامة للمجتمعات والمباني والمشاريع التطويرية الكبرى لمجمعات الفيلات الكبرى من خلال دراسة تحليلية لدورة حياة المبنى، من مرحلة التصميم إلى مرحلة مابعد التنفيذ من خلال سبع فئات من نقاط ومعايير قياس الاستدامة وهى كالتالى :

نموذج جدول رقم (١١) يوضح نقاط وعناصر التقييم والأوزان النسبية لكل عنصر .

	عناصر التقييم	الوزن النسبي	رسم توضيحي لنسب النظام
١	عملية التطوير المتكامل.	%٧,٣	
٢	الأنظمة الطبيعية.	%٦,٧	
٣	المباني الملائمة للعيش.	%٢١	
٤	مورد المياه.	%٢٤,٢	
٥	موارد الطاقة.	%٢٤,٨	
٦	مواد الإنشاء والبناء.	%١٦	
٧	الإبتكار وتحسين الأداء.	إضافي	
	المجموع	% ١٠٠	



دراسة تحليلية لعناصر تقييم المادة في نظام "التقييم بدرجات اللؤلؤ":

نموذج جدول رقم (١٢) يوضح الأوزان النسبية لنقاط تكوين عنصر المادة داخل الـ **ESTIDAMA**:

	إدارة المواد STEWARDING MATERIALS	عدد النقاط	الوزن النسبي
١	عدم استخدام الأسبستوس والمواد السامة	إجباري	إجباري
٢	إدارة مخلفات أثناء الإنشاء لتقليل الأثر البيئي السلبي الناجم عن تجميع ونقل والتخلص من المخلفات.	إجباري	إجباري
٣	إدارة المخلفات بعد التشغيل لتقليل الأثر البيئي السلبي الناجم عن تجميع ونقل والتخلص من المخلفات.	إجباري	إجباري
٤	إختيار المواد التي لا تؤثر بالسلب على صحة الإنسان والتوازن البيئي.	٣	١١ %
٥	التقليل من حجم المواد المستنزفة في عمليات الإنشاء	١	٣,٥ %
٦	المرونة في التصميم للستفادة من المبنى أطول عمر ممكن من خلال التصميم المرن.	١	٣,٥ %
٧	تسهيل عملية هدم المبنى وإعادة إستخدام الهيكل الخرساني ومكونات المبنى.	١	٣,٥ %
٨	إستخدام المدبول في تصميم وتنفيذ الأرضيات لتقليل الهالك في الأرضيات عند الصيانة والاستبدال وإتاحة فرصة إعادة استخدامة.	١	٣,٥ %
٩	الإهتمام بعمليات العزل والصرف والمحيط الخارجي من خلال تصميم جيد لتحقيق المتانة في التصميم لإطالة عمر مكونات المبنى.	١	٣,٥ %
١٠	إعادة إستخدام المنشأ الخرساني.	٢	٧ %
١١	إعادة إستخدام المواد.	١	٣,٥ %
١٢	إستخدام المواد المحلية.	٢	٧ %
١٣	إعادة تدوير المواد.	٦	٢١,٥ %
١٤	إستخدام موارد المواد المتجددة لمواجهة محدوديته والطلب المتزايد عليه.	١	٣,٥ %
١٥	إستخدام الأخشاب المدورة.	٢	٧ %
١٦	تحسين إدارة مخلفات الإنشاء.	٢	٧ %
١٧	تحسين إدارة مخلفات ما بعد التشغيل.	٢	٧ %
١٨	إعادة تدوير المخلفات العضوية.	٢	٧ %
	المجموع	٢٨	١٠٠ %

من خلال التحليل السابق لمواد الإنشاء في نظام التقييم بدرجات اللؤلؤ ESTIDAMA نجد أنه يهتم بتقييم مواد الإنشاء في الثلاث مراحل المتعلقة بدورة حياة المبنى وهم مرحلة ما قبل الإنشاء ومثلت وزن نسبي ٢٥% من إجمالي نقاط التقييم التي تقيم المادة في هذا النظام في النقاط (٤&٨&١٢&١٤). بينما مرحلة الإنشاء والتشغيل التي مثلت ٢١% من إجمالي النقاط وهي (٥&٩&١٦&١٨) بينما مرحلة ما بعد الإنشاء مثلت ٥٤% من إجمالي النقاط وهم (٦&٧&١٠&١١&١٣&١٥&١٧).

دراسة تحليلية لعناصر تقييم الطاقة في نظام "التقييم بدرجات اللؤلؤ":

نموذج جدول رقم (١٣) يوضح الأوزان النسبية لنقاط تكوين عنصر الطاقة داخل الـ **ESTIDAMA**:

	الطاقة ENERGY	عدد النقاط	الوزن النسبي
١	تحقيق الحد الأدنى من أداء الطاقة عند التصميم	إجباري	إجباري
٢	التدوين لكميات الطاقة المتوفرة.	إجباري	إجباري
٣	إختيار الأجهزة التي لها أقل تأثير وضرر بالبيئة (المبردات وأجهزة إطفاء الحريق) لتأثيرها السلبي على طبقة الأوزون.	إجباري	إجباري
٤	تحسين أداء الطاقة لتقليل في الاستهلاك على المدى البعيد للمشروع لتقليل انبعاثات الكربون.	١٥	% ٣٤
٥	وضع حلول واستراتيجيات لتقليل الأحمال الحرارية علي المبنى من خلال تصميم جيد.	٦	% ١٣,٧
٦	تقليل الطاقات المستهلكة في الأنشطة المشتركة داخل المبني.	٣	% ٦,٨
٧	تقليل وتحجيم الطاقات المستهلكة في أجهزة المصاعد.	٣	% ٦,٨
٨	تشجيع إستخدام الطاقات المتجددة لتقليل الانبعاثات الكربونية من تشغيل المبنى وتشجيع استخدام الوقود الحفري.	٩	% ٢٠,٥
٩	تقليل الأحمال والطلب الزائد على الطاقة في ساعات الزروة.	٤	% ٩,١
١٠	إختيار الأجهزة التي لها أقل تأثير وضرر بالبيئة.	٤	% ٩,١
	المجموع	٤٤	% ١٠٠

نلاحظ من خلال التحليل السابق، أن تقييم الطاقة في نظام التقييم بدرجات اللؤلؤ الـ ESTIDAMA ،يهتم بمرحلة التشغيل للمبنى بشكل أساسي، ومثلت هذه المرحلة بوزن نسبي ١٠٠% من إجمالي نقاط تقييم الطاقة في هذا النظام.

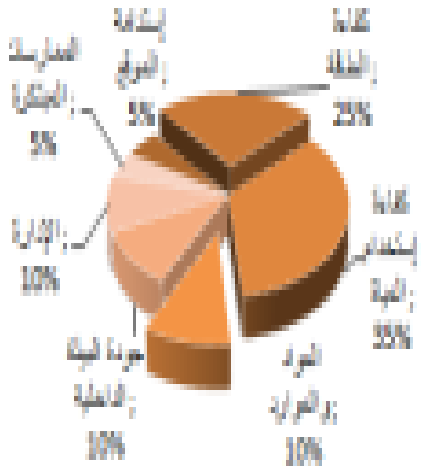
نظـــام الهـــرم الأخضـــر للتقيـــيم البيئـــي بجمهورية مصر العربية GPRS [١٥]:

التعريـــف بنظـــام الهـــرم الأخضـــر للتقيـيم The Egyptian Green Pyramid Rating System:

أصـــدر فـــي أبريـــل ٢٠١١، ويعـــد مبـــادرة قـــام بهـــا المجلـــــس المصـــــري للعمـــــارة الخضـــــراء Establishment of Egyptian Green Building Council فـــي ينـــاير ٢٠٠٩ ،ويهـــدف إلـــى تـــوفير مرجعيـــة للممارســـات الجيـــدة التـــي تمكـــن المصـــممين والإنشـــائيين علـــى إتخـــاذ القـــرارات المنطقيـــة التـــي تقلـــل مـــن الأثـــر البيئـــي، وكـــذلك لزيـــادة الـــوعي بالمبـــاني الخضـــراء المســـتدامة وإيجـــاد الحـــوار الـــواعي مـــع الأطـــراف المعنيـــة والمســـاهمة فـــي توســـيع نطـــاق النقـــاش حـــول المبـــاني الخضـــراء فـــي مصـــر على مدى السنوات القادمة.

عناصر ومنهجية التقييم لهذا النظام GPRS:

نموذج جدول رقم (١٤) يوضح نقاط وعناصر التقييم والأوزان النسبية لكل عنصر :

	عناصر التقييم	الوزن النسبي	رسم توضيحي لنسب النظام
١	إستدامة الموقع	٥%	
٢	كفاءة الطاقة	٢٥%	
٣	كفاءة استخدام المياة	٣٥%	
٤	المواد والموارد	١٠%	
٥	جودة البيئة الداخلية	١٠%	
٦	الإدارة	١٠%	
٧	الممارسات المبتكرة	٥%	
	المجموع	١٠٠ %	

دراسة تحليلية لعناصر تقييم المادة في نظام "الهرم الأخضر لتقييم المباني" GPRS:

نموذج جدول رقم (١٥) يوضح الأوزان النسبية لنقاط تكوين عنصر المادة داخل نظام الهرم الأخضر لتقييم المباني **GPRS** :

	إدارة المواد STEWARDING MATERIALS	عدد النقاط	الوزن النسبي
١	عمل قائمة لمواد الإنشاء المستخدمة في المبنى شامل المواد والتكلفة والكميات وأماكن توافرها.	إجباري	إجباري
٢	المواد الغير ملوثة أو السامة والتي لا تؤثر بالسلب على صحة الإنسان والتوازن البيئي مثل الإسبستوس.	إجباري	إجباري
٣	إستخدام المواد المصنعة والمجهزة في الموقع.	١	٥
٤	إستخدام العناصر الجاهزة في الإنشاء مثل الحوائط والتغطيات وذلك لتقليل الهالك في المواد أثناء الإنشاء.	٣	١٥
٥	إستخدام المواد ذات التحمل العالي لإطالة عمر المبنى وعدم الإحتياج إلي تجديده أو إزالته لتطويره.	١	٥
٦	إعادة إستخدام المواد.	٤	٢٠
٧	إستخدام المواد المحلية .	٣	١٥
٨	إعادة تدوير المواد.	٣	١٥
٩	إستخدام المصادر المتجددة للمواد.	٣	١٥
١٠	إستخدام المواد الخفيفة.	١	٥
١١	تحليل دورة حياة التكلفة.	١	٥
	المجموع	٢٠	%١٠٠

من خلال التحليل السابق لمواد الإنشاء في نظام الهرم الأخضر لتقييم المباني Green Pyramid Rating System نجد أنه يهتم بتقييم مواد الإنشاء في الثلاث مراحل التي تشكل دورة حياة المبنى ، وهم مرحلة ما قبل الإنشاء، ومثلت وزن نسبي ٦٠% من إجمالي نقاط التقييم التي تقيم أداء المادة في هذا النظام وهم (٣&٤&٧&٩&١٠&١١). بينما مرحلة الإنشاء مثلت ٥% في النقطة رقم (٥) ، وأخيرا مرحلة ما بعد الإنشاء والتي مثلت ٣٥% من إجمالى النقاط وهم (٦&٨).

دراسة تحليلية لعناصر تقييم الطاقة في نظام "الهرم الأخضر لتقييم المباني" GPRS:

نموذج جدول رقم (١٦) يوضح الأوزان النسبية لنقاط تكوين عنصر الطاقة داخل نظام الهرم الأخضر لتقييم المباني **GPRS**.

من خلال التحليل السابق لمواد الإنشاء في نظام الهرم الأخضر لتقييم المباني Green Pyramid Rating System، ، نجد أنه يهتم بمرحلة تشغيل المبنى، ومثلت هذه المرحلة وزن نسبي ١٠٠% من إجمالي نقاط تقييم الطاقة في هذا النظام.

	الطاقة ENERGY	عدد النقاط	الوزن النسبي
١	تحقيق الحد الأدنى من كفاءة الطاقة عند التصميم من خلال إتباع الكود المصري.	إجباري	إجباري
٢	التدوين لكميات الطاقة المتوفرة والمستهلكة.	إجباري	إجباري
٣	إختيار الأجهزة التي لها أقل تأثير وضرر بالبيئة ولحماية طبقة الأوزون.	إجباري	إجباري
٤	تحسين أداء الطاقة من خلال التقليل في استهلاك الطاقة على المدى البعيد للمشروع لتقليل انبعاثات الكربون.	١٠	%٢٠
٥	تقليل الأحمال والطلب الزائد على الطاقة في ساعات الزروة بالاعتماد بشكل أساسي على مولدات الطاقة المتجددة	٦	%١٢
٦	وجود مرجعيات لاستخدام وصيانة الأجهزة داخل المباني لتقليل الطاقات المستهلكة في التشغيل والصيانة.	١	%٢
٧	إختيار أجهزة المبني. بشكل يقلل من استهلاك الطاقة داخل المبنى.	٣	%٦
٨	إستخدام الطاقات المتجددة لتقليل الانبعاثات الكربونية .	١٠	%٢٠
٩	تقليل الأحمال الحرارية. من خلال تصميم بيئي جيد.	٧	%١٤
١٠	تقليل الطاقات المستهلكة في أجهزة المصاعد.	٣	%٦
١١	إختيار الأجهزة التي لها أقل تأثير وضرر بالبيئة لتقليل الإحتباس الحراري	٤	%٨
١٢	خلق التوازنات في الأداء مثل الدمج بين الإضاءة الطبيعية والصناعية.	٤	%٨
١٣	إبتكار طرق وأنظمة جديدة لتشغيل الأجهزة لتقليل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون.	٢	%٤
	المجموع	٥٠	%١٠٠

دور أنظمة تقييم المبانى البيئية في تحسين اقتصادياتها

النتائج.

يتطلب تحقيق الإستدامة للموارد والمنتج المعماري إجراء تقييم أداء لمادة الإنشاء والطاقة بهدف ضبط العلاقة بينهما في كامل دورة الحياة من المهد إلى اللحد وذلك من خلال أنظمة تقييم المبانى البيئية المختلفة في مرحلة التصميم،وأثناء التنفيذ والتشغيل،ومرحلة التخلص من المبنى، والتى سعت مصر مؤخرا لإستخدام هذه الأنظمة من خلال نظام تقييم الهرم الأخضر المصري GPRS.

ومن خلال المقارنة بين نظم تقييم أداء كل من مادة الإنشاء والطاقة داخل الأنظمة العالمية لتقييم المباني البيئية والمستدامة نلاحظ أن الأوزان النسبية لكل من المادة والطاقة في جميع الأنظمة محل الدراسة متقاربة نوعا ما، ولكن يظهر الإختلاف في نسب ومعايير تقييمها في كل مرحلة من مراحل عمر المبنى.ويظهر ذلك بوضوح فى الجدول رقم (١٧).

نمـــوذج جـــدول رقـــم (١٧) خلاصـــة المقارنـــة بـــين الأنظمـــة العالمية لتقييم المباني البيئية والمستدامة.

نظم تقييم المباني البيئية والمستدامة	وجه المقارنة	الوزن النسبي	ما قبل الإنشاء	مرحلة الإنشاء	ما بعد الإنشاء
BREEAM (بريطانيا)	المادة	%٩	%٦٨	% ١٦	%١٦
	النقاط المحققة من جدول (١)		%٥٠	%٣٣	%٥٠
	الطاقة	%١٩	صفر %	% ١٠٠	صفر %
	النقاط المحققة من جدول (١)		صفر %	%٣٣	صفر %
LEED (الولايات المتحدة)	المادة	%١٣	%٢٨	%١٤	%٥٨
	النقاط المحققة من جدول (١)		%٢٥	%٣٣	%١٠٠
	الطاقة	%٣٢	% ٦	% ٩٤	صفر %
	النقاط المحققة من جدول (١)		%٢٥	%٣٣	صفر %
Green Globes (كندا)	المادة	%١٠	%٦٠	%٢٠	%٢٠
	النقاط المحققة من جدول (١)		%٢٥	%٣٣	%١٠٠
	الطاقة	%٣٨	صفر %	%٦٢	%٣٨
	النقاط المحققة من جدول (١)		صفر %	%٦٦	%٥٠
ESTIDAMA (دولة الإمارات)	المادة	%١٦	%٢٥	%٢٤	%٥٤
	النقاط المحققة من جدول (١)		%٢٥	%٦٦	%١٠٠
	الطاقة	%٢٤,٨	صفر %	%١٠٠	صفر %
	النقاط المحققة من جدول (١)		صفر %	%٦٦	صفر %
GPRS (جمهورية مصر العربية)	المادة	%١٠	%٦٠	%٥	%٣٥
	النقاط المحققة من جدول (١)		%٧٥	%٢٥	%١٠٠
	الطاقة	%٢٥	صفر %	%١٠٠	صفر %
	النقاط المحققة من جدول (١)		صفر %	%٦٦	صفر %

الاستنتاجات والتوصيات

تقترح الورقة البحثية من خلال التحليل السابق عدد من الإستنتاجات والتوصيات التي تساهم في ضبط العلاقة بين مادة الإنشاء والطاقة في العمارة لتقليل العبء على مصادر المواد وتقليل الطاقات المستهلكة في كامل دورة حياة المادة والطاقة

كخطوة لتحقيق العمارة المستدامة في مصر وهي كالتالي:

- حتمية تقييم مواد الإنشاء والطاقة، من خلال آلية مكونة من مجموعة من المعايير التي تضبط العلاقة بينهما داخل المباني في كامل دورة حياتها من المهد إلي اللحد From Cradle to Grave، وتضع أولويات واضحة لكل مرحلة حسب أهميتها وتأثيرها على البيئة، سواء بالإيجاب أو السلب، ومحاولة لوضع مدخل لمجموعة تقديرات يمكن من خلالها دمج هذا التقييم بأنظمة التقييم العالمية المختلفة، وعلى رأسها نظام التقييم الهرمي المصري Egyptian Green Pyramid Rating System لضمان تحقيق استدامة كل من المباني والموارد.

- لوضع نظام التقييم الهرمي المصري Egyptian Green Pyramid Rating System في إطار التنفيذ يلزم أولا وضع إشتراطات صارمة على صناع مواد الإنشاء التي تستخدم في السوق المحلي المصري لإخراج مواد إنشاء موثقة وتحترم البيئة في كامل دورة حياتها وتحمل هذه المواد ورقة (شهادة معتمدة) بها بيانات موضح فيها (مصادر المادة – موقع المادة – أداءها الحراري – إمكانية التدوير وإعادة الإستخدام) وإلزام المالك بها كأحد متطلبات عمليات ترخيص المباني سواء عند الإنشاء وعند التشغيل.
- التشجيع على تطوير التقنيات التي من خلالها يمكن إستغلال الموارد ومصادر المواد المحلية المتوفرة والمنتمية إلي بيئتها وتوظيفها بشكل جيد وإبتكار أساليب إنشائية تسمح بإعادة إستخدام تلك المواد وتقليل أثارها السلبية على البيئة.

- البحث عن مصادر بديله لمواد الإنشاء من المخلفات الزراعية كقش الأرز وجريد النخيل المتوافر محليا في مصر والذي يمثل أحد المصادر غير التقليدية لمواد الإنشاء والتي يمكن أن يكون بديل لمواد الإنشاء غير المتجددة و المحدودة المصادر.
- الإعتماد على المواد الطبيعية في الإنشاء ولكن بشروط تحقق إستدامه الموارد كاستخدام الأخشاب كمورد متجدد ولكن علي فترات عمرية كبيرة.
- إيجاد أساليب جديدة لتغليف مواد الإنشاء لحفظ خصائصها لتقليل الهالك في المواد من ناحية ، ومن ناحية أخري يعاد

المراجع

- السواط، علي محمد، "الإستدامة كمدخل لتعزيز دور المهندسين السعوديين في بناء الإقتصاد الوطني"،ندوة المهندس ودوره في بناء الإقتصاد الوطني،مركز الملك فهد الثقافي،الرياض،١٤٢٦.
- العمايرة،علي حسين،"دور التصميم المعماري في تحقيق وحدات دور سكنية ميسرة:المساكن الخضراء"،ندوة الإسكان الثانية(المسكن الميسر)،الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض،الرياض،١٤٢٥
- الزبيدي،مها صالح،"المسكن المتوافق بيئياً...توجه مستقبلي للعمارة المستدامة والحفاظ على البيئة دراسة مقارنة لكفاءة الأداء البئي للمسكن التقليدي والحديث"،ندوة الإسكان الثانية(المسكن الميسر)،الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض،الرياض،١٤٢٥
- *www.moe.gov.lb*

References:

- **Wysocki, Beck, and Crane, *" Effective Project Management: Traditional, Agile, Extreme",* (2014).**
- **V. LOGANATHAN, *"Economic Theory"*، College Chennai, Government of Tamilnadu, (2007).**
- **Stanford University Team, *"Guideline for Life Cycle Cost Analysis"*, (2005).**
- **Robert P. Charette, Harold E. Marshall, *" UNIFORMAT 2 Elemental Classification for Building Specification, Cost Estimating and Cost Analysis"* (1999).**
- **Lyons .A ,*"Materials for Architects & Builders "* , Fourth Edition , (2010).**
- **GijsGraafland, *"Energy Economics"*،Planck Foundation, Amsterdam Holland, (2010).**
- **Debraj Ray, *"Development Economics"*، New York University, (2007)**

- **Cannon Design, *"Material Life : Embodied Energy of Building Materials"* (2013)**
- **Berge .B,*"The Ecology of Buildings Materials"* , Second Edition , (2009)**
- **Amr SolimanAlGoohary,*"Analytical Study to Assess the Economic Impact Resulting from Energy Consumption of the Entire Life Cycle of Buildings"*, Thesis for the degree of Doctor of Philosophy, Cairo university, (2015).**