

## الفصل الأول مقدمة وتعريف بالبحث والمنهجية

### 1/1 مقدمة :-

لاشك ان نتائج العمارة المعاصرة عمارة الحداثة والحداثة المتطورة وما بعد الحداثة اثرت بوجود انماط متعددة للابراج باشكال وتصاميم مختلفة وبمواد مختلفة ومع تقدم العلم الحديث والدراسات البيئية المستمرة اصبحت هناك اصوات تنادي بضرورة التصميم المستدام ومما لاشك فيه ان الابراج الحديثة اصبحت تحتاج للمعالجة المستدامة ولكن يجب البحث في موضوع الابراج كتصميم ثنائي وثلاثي الابعاد بصورة اعرق للوصول لضوابط ذات ابعاد وظيفية وجمالية للبرج المستدام وكيفية استخدام التصميم في تطبيق مبادئ الاستدامة لتوليد طاقات اكبر في الابداع الوظيفي والجمالي .

خلال دراسة النتائج المتعلقة بالعمارة المعاصرة منذ بداياتها وحتى الان سنجد أن العمارة المعاصرة في العالم الغربي استجابت للتغيرات الجذرية المادية على الصعيد السياسي والاقتصادي والاجتماعي والفكري والعلمي والتكنولوجي و أخفقت عمارة الحداثة في التوافق مع البيئة أو التواصل مع المستخدم بفضل إغراقها في تطبيق التكنولوجيا، الأمر الذي أفضى إلى نتاج معماري مجرد ذو خصائص تشكيلية موحدة، وأزمة محققة ثم بعد ذلك تبنت عمارة الحداثة المتطورة أطروحات التجديد في الشكل، بهدف إثارة وجدان المشاهد، الأمر الذي أدى إلى اخفاقها في الخروج بالعمارة من مأزقها الحداثي، وفشلها في التواصل مع المستخدم وتحقيق التوافق المرجو مع البيئة المحيطة ، ثم بعد ذلك تمكنت عمارة ما بعد الحداثة من التغلب على الأزمة الحداثية، وذلك بعد توصلها إلى أطروحات معمارية وصياغات تشكيلية نجحت في الحفاظ على الهوية والتوافق مع البيئة والتواصل مع المستخدم .

قامت العديد من المؤتمرات خلال فترة العمارة المعاصرة مثل مؤتمر الأمم المتحدة -ستولكهام 1972م لحماية البيئة والحفاظ عليها ومؤتمر قمة الأرض حول التنمية المستدامة - الريبو 1992م من أجل حقوق الاجيال في التنمية المستدامة وتحميل الدول العظمى مسؤولية ذلك ومؤتمر القمة العالمي للتنمية المستدامة جوهانسبرغ 2002م حول تحديات البيئة والتغيرات المناخية.

عمارة ما بعد الحداثة وحتى اليوم هي الفترة التي بدأت فيها الأبحاث البيئية والمؤتمرات التي تنادي بضرورة الأهتمام بالبيئة واحترامها مرورا بالبحث عن مصادر جديدة للطاقة وتوظيفها في تشغيل المباني

واعادة تدوير المواد والمياه والحفاظ على الموارد الطبيعية مما ادى لظهور مصطلح الاستدامة والعمارة الخضراء ( التصميم المستدام ) وسوف نركز في هذا البحث على تصميم الأبراج المستدامة تحديدا كجزء من التصميم المستدام للوصول الى تصميم ابراج مستدامة سليمة فيها تكامل معماري بين الوظيفة والجمال وبين التصيم الثنائي والثلاثي الابعاد وبين البيئة الخارجية و المحيط العمراني .

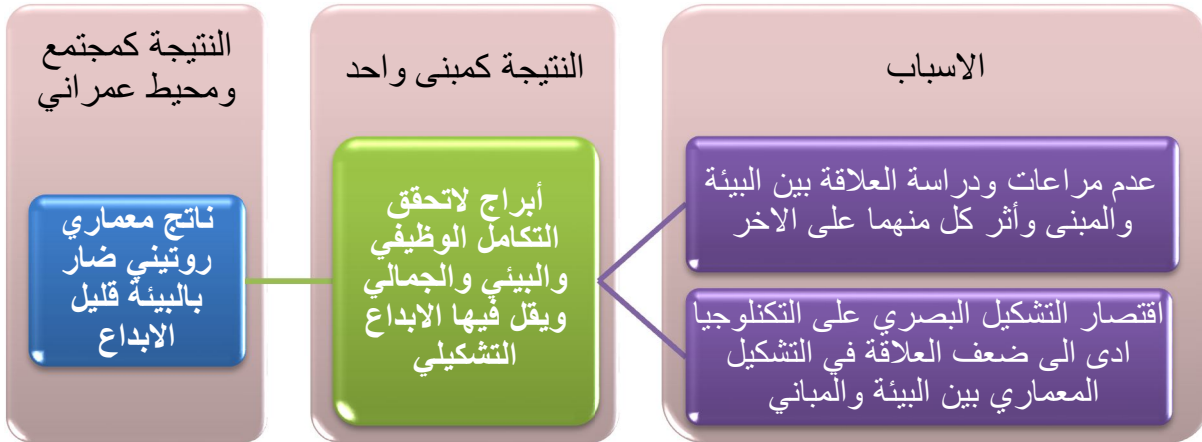
## 2/1 تحديد المشكلة:-

تتبلور المشكلة في دراسة مدى نجاح العلاقة المتكاملة بين التصميم الوظيفي (ثنائي و ثلاثي الأبعاد) والبيئي و الجمالي للأبراج وأيضا علاقته كمبنى مع المحيط العمراني حول البرج ، وذلك من خلال دراسة المشاكل البيئية العالمية و المشاكل العمرانية فيما يتعلق بالتشكيل المعماري لها مثل :-

- ✓ تطور العلم الحديث اثبت وجود اثر بيئي سيئ لأبراج مابعد الحداثة على المحيط العمراني ، وعدم مراعات الادراك البصري للمتقي والخصائص البصرية للتشكيل المعماري بالنسبة لعدد كبير من أبراج العمارة المعاصرة ( الغابات الخرسانية).
- ✓ ضعف الاهتمام عالميا ومحليا بالتصميم المستدام للأبراج.
- ✓ عدم وجود اسس وضوابط معينة فيما يتعلق بتصميم الابراج المستدامة وتشكيلها معماريا .

## 3/1 أهمية البحث :-

المساهمة في التغلب على مشكلة تتمثل في وجود ناتج معماري متمثلا في أبراج لا تحقق التكامل الوظيفي و البيئي والجمالي ويقبل فيها الابداع التشكيلي المعماري وذلك بسبب عدم مراعات البيئة الخارجية ( أثر المبنى علي البيئة العامة وعلى المحيط العمراني ، وأثار البيئة الخارجية على المبنى ) و الخصائص البصرية للتشكيل المعماري بالنسبة للمتقي .



شكل رقم ( 1-1 ) يوضح أهمية البحث كأسباب ونتيجة  
المصدر : الباحث

#### 4/1 أهداف البحث :-

- ادخال الابداع في التصميم ثنائي وثلاثي الأبعاد .
- توضيح النقاط والاسس المهمة في التصميم ثنائي الابعاد واثره على ديمومة المبنى .
- توضيح النقاط المهمة في التصميم ثلاثي الأبعاد وأثره على الطابع العام للمدن .
- الوصول لأوجه و ايجابيات التكامل المعماري بين الوظيفة والجمال والبيئة في الابراج المستدامة .
- تقييم امكانية صيانة الأبراج القائمة وتحويلها الى ابراج مستدامة لتقليل الاثر البيئي السيئ لها .

#### 5/1 فرضية البحث :-

ان الأبراج المستدامة تحقق التكامل المثالي اذا وضع في الاعتبار التشكيل المعماري ثنائي الأبعاد وثلاثي الأبعاد ، البيئة الخارجية كالمناخ والطقس ، المحيط العمراني ، المتلقي .



شكل رقم ( 1-2 ) يوضح فرضية البحث لتوضيح عناصر التكامل للبرج المستدام  
المصدر : الباحث

## **6/1 منهجية البحث:-**

يعتمد البحث على المنهجية الوصفية التحليلية :-

### **\*المحور الأول الدراسة النظرية :-**

- الجزء الأول :- مفهوم التصميم المستدام ( تعريفه -مبادئه - أسبابه - أنواعه ) وتعريف الأبراج المستدامة .
- الجزء الثاني :- مفهوم التشكيل المعماري وأسس وادراكه بصرياً ووصولاً الى التشكيل المعماري المستدام .
- الجزء الثالث :- شرح وافى للمشكلة البحثية يتمثل في تكامل التشكيل المعماري للأبراج المستدامة وأساليبه .

### **\*المحور الثاني الدراسة التحليلية :-**

عرض أمثلة ونماذج متنوعة للأبراج المستدامة .

### **\*المحور الثالث الدراسة الميدانية التطبيقية :-**

اختبار الفرضيات المقترحة حيث يعتمد على الرصد والتوثيق للعينة المختارة لاحد الأبراج في السودان يتم تقييمها بناء على نتائج الشق النظري والتحليل لقياس مدى التكامل المستدام وامكانية ايجاد حلول اخرى لها.

### **\*المحور الرابع :-**

النتائج والتوصيات .

## **7/1 محددات البحث :-**

### **أ- الحدود الموضوعية :**

- ✓ الإستدامة والأبراج المستدامة
- ✓ التشكيل المعماري
- ✓ الإدراك البصري
- ✓ حصر الأساليب التشكيلية المستخدمة بالبرج ( التشكيل الكتلي و التشكيل الإنشائي و التشكيل البيئي)

✓ تقييم نوع البرج من خلال دراسة الأساليب ومدى تحقيقها لمبادئ وأسس الإستدامة .

✓ تقييم مستوى التكامل .

### **ب- الحدود الجغرافية :**

دراسة العينة في مدينة الخرطوم .

### **ت- الحدود الزمنية :**

الدراسة تشمل البدء منذ تاريخ الفترات من عصر ما قبل التاريخ الى عصر النهضة ومن ثم الحداثة وما بعدها وإلى أن ظهرت أساليب تشكيلية مستدامة في العصر الحديث . وتمت الدراسة خلال ديسمبر 2016 وحتى أبريل 2017 م.



## الفصل الثاني (الإطار النظري)

### 1/2 الإستدامة :-

1/1/2 مقدمة :- إن الأبراج المستدامة هي جزء هام من المباني المستدامة ولكي نعرفها لابد من تسليط الضوء على الإستدامة ككل ونعرف مبادئها وأسسها ومحاورها الرئيسية .

### 2/1/2 تعريف الاستدامة (Sustainability) :-

هي مصطلح بيئي يصف كيف تبقى النظم الحيوية متنوعة ومنتجة مع مرور الوقت. والاستدامة بالنسبة للبشر هي القدرة على حفظ نوعية الحياة التي نعيشها على المدى الطويل وهذا بدوره يعتمد على حفظ العالم الطبيعي والاستخدام المسؤول للموارد الطبيعية.

### 3/1/2 البعد التاريخي والتأسيسي لمفهوم التنمية المستدامة :-

مفهوم الإستدامة موجود منذ القدم وبالتالي فإن أجدادنا لم يستخدموا مصطلح الاستدامة كتعبير عن طريقة معيشتهم وكيفية توفير مصادر العيش والأسلوب الذي يبنون به, بل عاشوا المفهوم وطبقوه بشكل عفوي وتلقائي.

### عصر ما قبل التاريخ



صورة رقم ( 1-2 ) يوضح مواد البناء في عصر ما قبل التاريخ كرسم تخيلي

المصدر : الباحث

يمثل بناء الأكواخ والقطاطي ومباني الطين نتيجة لتفكير ينسجم مع البيئة ومن انتاج الطبيعة وهو استغلال أمثل للموارد الطبيعية انذاك دون الحاجة لتقدم علمي سوى الفطرة الانسانية السليمة .

### ❖ عصر التاريخ القديم



صورة رقم ( 2-2 ) يوضح مواد البناء في عصر التاريخ القديم والحضارات القديمة

المصدر : الإنترنت

تمثل عمارة الحضارات المختلفة التي حكمت العالم لمئات السنين وحوجتها الماسة للتفكير في طرق البناء اعتمادا على الموارد الطبيعية استخداما لا يضر ولا يتنافى مع البيئة وظهور انماط مختلفة كالنحت في الجبال والمسارح والقلاع و الحصون كلها من الجبال والحجارة المختلفة بانواعها والاشخاب والطين .

#### ❖ العصور الوسطى وظهور المجتمعات الصناعية ( فترة عمارة عصر النهضة ) :- ✓ الثورة الصناعية:

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

#### ✓ النتيجة:

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

#### ❖ بيئة اواسط القرن العشرين ( فترة عمارة الحداثة ) :-

أخفقت عمارة الحداثة في التوافق مع البيئة أو التواصل مع المستخدم بفضل إغراقها في تطبيق التكنولوجيا، الأمر الذي أفضى إلى نتاج معماري مجرد ذو خصائص تشكيلية موحدة، وأزمة محققة ثم بعد ذلك تبنت عمارة الحداثة المتطورة أطروحات التجديد في الشكل، بهدف إثارة وجدان المشاهد، الأمر الذي أدى إلى اخفاقها في الخروج بالعمارة من مأزقها الحداثي، وفشلها في التواصل مع المستخدم وتحقيق التوافق المرجو مع البيئة المحيطة.

#### ❖ بيئة نهاية القرن العشرين ( فترة عمارة ما بعد الحداثة ) :-

تمكنت عمارة ما بعد الحداثة من التغلب على الأزمة الحداثية، وذلك بعد توصلها إلى أطروحات معمارية وصياغات تشكيلية نجحت في الحفاظ على الهوية والتوافق مع البيئة والتواصل مع المستخدم . قامت العديد من المؤتمرات خلال فترة العمارة المعاصرة مثل مؤتمر الأمم المتحدة -ستوكهام 1972م لحماية البيئة والحفاظ عليها ومؤتمر قمة الأرض حول التنمية المستدامة - الريو 1992م من أجل حقوق الاجيال في التنمية المستدامة وتحميل الدول العظمى مسؤولية ذلك . عمارة ما بعد الحداثة وحتى اليوم هي الفترة التي بدأت فيها الأبحاث البيئية والمؤتمرات التي تنادي بضرورة الأهتمام بالبيئة واحترامها.

#### ❖ القرن 21 والوعي العالمي من ستوكهولم الى جوهانسبرغ

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

## المؤتمرات والاجتماعات التي بدأت فيها التوجيه نحو الاستدامة كحل أمثل :-

قامت العديد من المؤتمرات خلال فترة العمارة المعاصرة مثل مؤتمر الأمم المتحدة -ستولكهام 1972م لحماية البيئة والحفاظ عليها ومؤتمر قمة الأرض حول التنمية المستدامة - الريو 1992م من أجل حقوق الاجيال في التنمية المستدامة وتحميل الدول العظمى مسؤولية ذلك و مؤتمر القمة العالمي للتنمية المستدامة جوهانسبرغ 2002م حول تحديات البيئة والتغيرات المناخية

### ❖ اللجنة الدولية للبيئة والتنمية :-

تشكلت نهاية عام 1983 بتكليف من الامين العام للامم المتحدة .  
**الغاية:** معالجة القلق المتزايد إزاء التدهور المتسارع للبيئة البشرية والموارد الطبيعية، والنتائج المترتبة على هذا التدهور على التنمية الاقتصادية والاجتماعية.  
**الاهداف:**

1. حسم الصراع البيئي
2. توفير الغذاء ومكافحة الجوع
3. تأمين الرعاية الصحية
4. الحفاظ على الموارد الطبيعية
5. استخدام الطاقة البديلة والنظيفة
6. تهيئة علاجات كونية بالاضافة الى المحلية

### ❖ تقرير برونتلاند:-

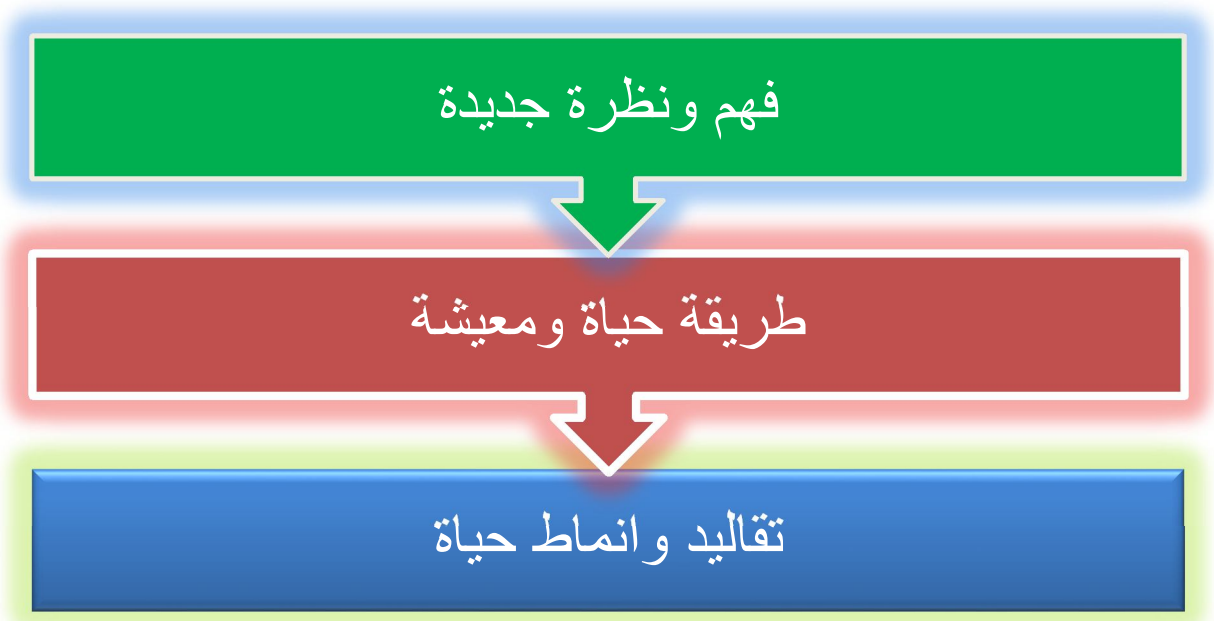
((غرو هارلم برونتلاند)) بالنرويجية (*Gro Harlem Brundtland*) ؛ وُلدت في العشرين من أبريل 1939) وهي أحد الزعماء الدوليين في التنمية المستدامة والصحة العمومية.  
 تقرير برونتلاند المعروف أيضا باسم مستقبلنا المشترك، وقد أعد هذا التقرير في اللجنة العالمية المعنية بالبيئة والتنمية (WCED) في عام 1987. (اللجنة الدولية للبيئة والتنمية 1987)  
**المفاهيم الأساسية للتقرير :-**

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

### ❖ أهم ما نادى به التقرير والمؤتمرات :-

1. تحقيق التنمية المستدامة
  2. معالجة المشاكل التي يطرحها الاقتصاد العالمي والتي تتداخل مع البيئة
  3. التعامل مع أزمة الديون في الدول النامية
  4. ربط الفقر مع التدهور البيئي
  5. تناول المسائل الامنية من حيث تأثيراتها البيئية وليس العسكرية.
  6. التغيير المؤسسي والعمل المشترك
  7. الاتجاه نحو الزراعة
  8. تقليل الاعتماد على الوقود الحجري واستخدام البدائل المتجددة
  9. التقارب بين الدول المتطورة والنامية
- ما توصلت اليه المؤتمرات هو أن :

”نوعية الحياة (المعيشة) الحالية لا يمكن ان تستمر، ويجب أن تتوقف“  
نظرة جديدة الى العالم



شكل رقم ( 1-2 ) يوضح تغير نظرة العالم للحياة بعد الأبحاث البيئية  
المصدر : الباحث

#### 4/1/2 تعريف التنمية المستدامة :-

تعرف التنمية المستدامة وفقاً لـ - اللجنة العالمية للبيئة والتنمية WCED :-

"Sustainable development is development that meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs." (1)

” تلك التنمية التي تلبي حاجات الحاضر دون تهديد او المخاطرة بقدرة الاجيال القادمة على تلبية احتياجاتهم“ (اللجنة الدولية للبيئة والتنمية 1987) \_

#### 5/1/2 أسس التفكير في الإستدامة يتمثل ثلاثة أبعاد :

أ- الإستدامة البيئية : تتحقق عندما يتم الحفاظ على إنتاجية الموارد الطبيعية الداعمة للمعيشة أو تعزيزها لأغراض استعمالها من قبل الأجيال المستقبلية  
فوائدها :  
✓ تقليل كمية الملوثات بأنواعها.

- ✓ تقليل الغازات المنبعثة في الجو مثل CO<sub>2</sub> .
- ✓ استخدام المواد الخام القابلة للتجديد .
- ✓ التخلص من المواد السامة بطرق صحيحة.
- ب- الإستدامة الإجتماعية: تتحقق عندما يتحقق الحد الأدنى من الإقصاء الإجتماعي والحد الأعلى من العدالة فوائدها :
  - ✓ تحقيق منافع وفوائد اجتماعية تتعلق في منع التلوّث .
  - ✓ رفع إنتاجية الأفراد.
  - ✓ التحكم في تأثير نوعية الحياة .
  - ✓ تحقيق الفائدة للمجموعات المحرومة (فقراء ومعاقين ...)
- ج- الإستدامة الإقتصادية : تتحقق عندما يتم الحفاظ على مستوى ثابت من الإنفاق بمرور الزمن أو التقليل منه فوائدها :
  - ✓ تقليل التكاليف الناجمة عن وسائل الحد من التلوّث.
  - ✓ تقليل تكاليف الناتجة من استنزاف الموارد واستخدام طاقات متجددة.
  - ✓ خلق فرص للتنمية .



شكل رقم (2-2) يوضح بداخلنا أسس التفكير في الإستدامة (تربيباً أو إجتماعياً أو إقتصادياً)  
المصدر : الانترنت WWW.GOOGLE.COM

### 6/1/2 معايير الاستدامة :-

#### Leadership in Energy and Environmental Design (LEED) حددت منظمة

- معايير ثابتة لها لتقييم مدى شمولية اي تصميم يحتوي على تفكير مستدام وذلك لقياس مدى الشمولية في التطبيق وهذه المعايير كما ذكرتها هي (LEED 2016) :-
- أ. الإستدامة مع الموقع (Sustainable Site).
  - ب. الإهتمام بكفاءة استخدام المياه (Water Efficiency).
  - ت. الإهتمام بالطاقة وتوظيفها في المباني والغلاف الخارجي (Energy & Atmosphere) .
  - ث. تأخذ في الاعتبار المواد ومصادرهما (Materials & Resources).
  - ج. الإهتمام بالبيئة الداخلية وجودتها (Indoor Environment Quality).
  - ح. الإبداع ومراحل التصميم (Innovation & Design Process).

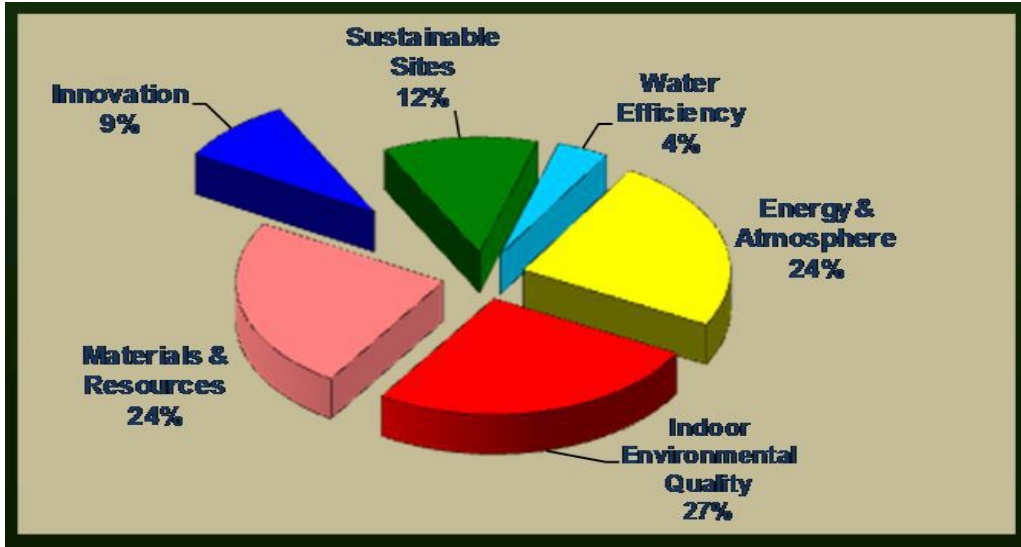


Category	Prerequisites	Credits	Possible points
Sustainable Sites (SS)	1	8	26
Water Efficiency (WE)	1	3	10
Energy & Atmosphere (EA)	3	6	35
Materials & Resources (MR)	1	7	15
Indoor Environmental Quality (EQ)	2	8	15
Innovation & Design Process (ID)	None	2	5
Regional Priority	None	1	4
<i>Totals:</i>	<i>8</i>	<i>35</i>	<i>110</i>

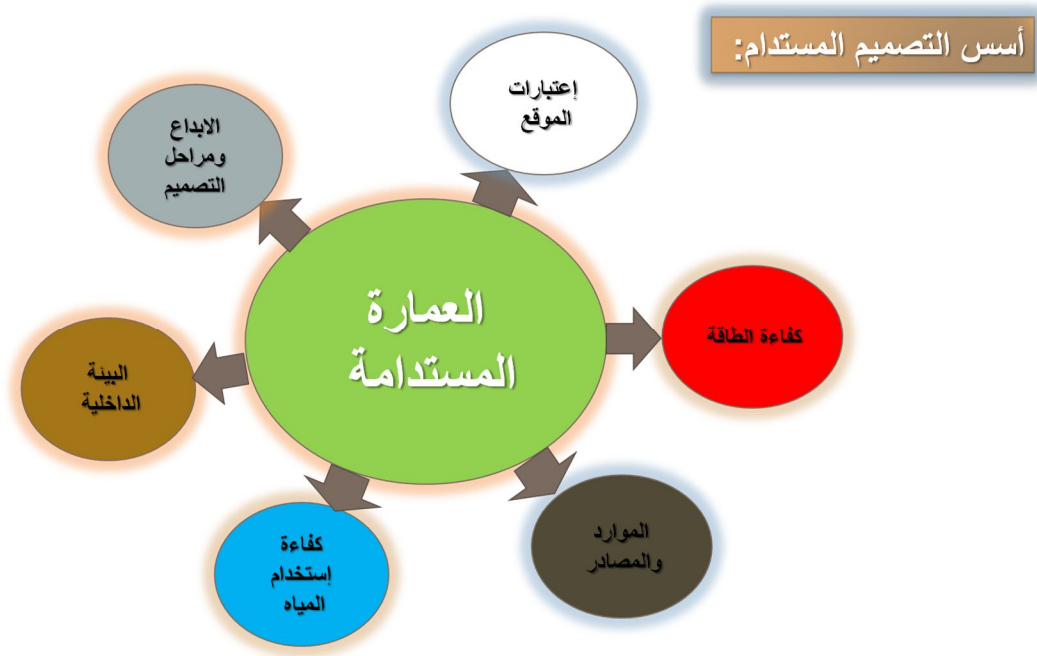
### 2009 LEED-NC Certification Levels

Certified:	40 - 49 points
Silver:	50 - 59 points
Gold:	60 - 79 points
Platinum:	80 points and above

جدول رقم ( 1-2 ) يوضح نقاط التقييم التي وضعتها منظمة الـليد للمعايير الستة للتصميم المستدام  
المصدر : دليل شركة الـليد - LEED- Green Building Rating System For New Construction & Major Renovations (LEED- NC) Version 2.1 2002



شكل رقم ( 3-2 ) يوضح النسب المئوية تبعاً للنقاط للمعايير الستة لمنظمة الـليد  
المصدر : الباحث



شكل رقم ( 2-4) يوضح أسس التصميم المستدام للعمارة المستدامة  
المصدر : الباحث

## 7/1/2 تعريف الأبراج المستدامة :-

هي مباني عالية أو شديدة الارتفاع تحقق التنمية المستدامة وأسسها ومعاييرها .

❖ **تعريف المباني العالية :- (TALL BUILDINGS)**

مجلس المباني الشاهقة والمساكن الحضرية:- (CTBUH)

" يعتبر المبنى ( عالي أو طويل) عندما يكون تصميمه المستخدم يتأثر بأي جانب من العلو أو الطول " ليس هناك تعريف مطلق للأبنية الشاهقة الارتفاع او طويلة القامة فهي ممكن ان تتحدد من خلال ثلاث معايير لتحديد طول المبنى وهذه المعايير هي:

أ) الارتفاع نسبة إلى المباني الأخرى المجاورة للمبنى الطويله : وهكذا، في حين أن المبنى 14 طابقا قد لا يعتبر مبنى شاهق في مدينة شاهقة مثل شيكاغو أو هونغ كونغ، اما في مدينة أوروبية أو إحدى ضواحيها هذه قد تكون أطول من المعتاد وتعتبر بناء شاهق طويل.

ب) نسبة : قد ينسب طول القامة لمبنى ما على الشكل التالي:

- هناك العديد من المباني التي ليست مرتفعة بشكل خاص، ولكنها نحيلة بما فيه الكفاية لإعطاء مظهر مبنى طويل القامة، وخاصة بأنه مختلف عن المباني العادية الحضرية المنخفضة.

-على العكس من ذلك، فهناك العديد من المباني الكبيرة لكن ليست طويلة القامة بما فيه الكفاية لكن صنفت من المباني طويلة القامة سبب مساحة الأرض والمنطقة التي تقع فيها

ج) تكنولوجيا بناء الأبنية طويلة القامة :- إذا كان المبنى يحتوي على التكنولوجيات التي يمكن أن ينسب من خلالها بأنه مبنى طويل القامة (على سبيل المثال، تكنولوجيات النقل العمودية ونظام الدعم من أجل الرياح) فبذلك يمكن اعتباره مبنى طويل القامة وما إلى ذلك)، من وجهة نظر أخرى يعتبر عدد الطوابق

للمبنى الشاهق هو معيار ضعيف لتحديد ما إذا كان المبنى طويل ولكن يمكن اعتبار تعدي طول المبنى على ارتفاع 165 قدم أو 50 متر أو أكثر هو معيار لتصنيف المباني الشاهقة الارتفاع.

### ❖ تعريف ناطحة السحاب ( SUPER TALL BUILDINGS ):

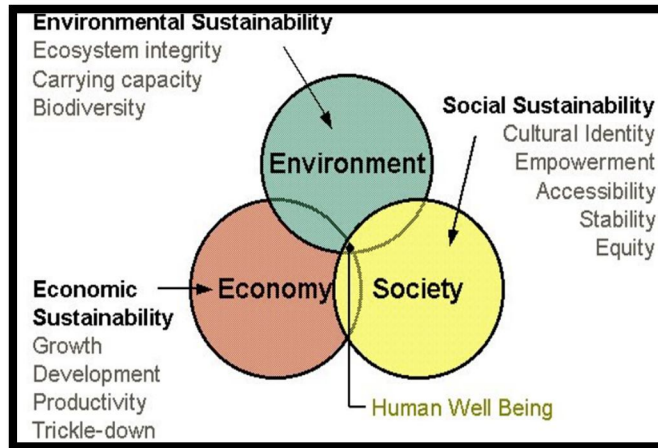
هي عبارة عن مباني شديدة الارتفاع حيث يبدأ ارتفاع المبنى من 150 متراً إلى أكثر من ذلك و من هنا يكون مؤهلاً ليطلق عليه اسم ناطحة سحاب ويعد الشكل والمظهر من الخصائص الأخرى للمبنى والتي تؤهله لأن يطلق عليه اسم ناطحة سحاب فقد اجتمع عدد من كبار المهندسين المعماريين في المجلس الدولي للهندسة لأعطاء المزيد من التمييز بين المباني التي يمكن اعتبارها ناطحات سحاب مجلس المباني الشاهقة والمساكن الحضرية:- (CTBUH)  
" يعتبر المبنى ( شديد الارتفاع ) أي مبنى يزيد علوه عن 300 متر أو 984 قدم ."

### 8/1/2 مصادر تكامل التشكيل المعماري للأبراج المستدامة:-

#### 1/8/1/2 أسس التفكير الثلاثة في الإستدامة TBL :-

وهي المبادئ التي تم الإتفاق عليها من خلال المؤتمرات والأبحاث والندوات والتي حددت المحاور الأساسية لتحقيق التكامل مع البيئة وهي كما ذكرها ( Andrew Savitz 2006 ) :  
الإستدامة الاقتصادية (1) **Economic** وغالباً ما تتضمن الكفاءة في استخدام الطاقة ، مما يوفر المال على المدى الطويل ، فضلاً عن استخدام المواد التي تكون مجدية اقتصادياً للتثبيت والصيانة والاستبدال والإصلاح.

الإستدامة الاجتماعية (2) **Social sustainability** تركز على الأشخاص الذين يستخدمون المبنى. احتياجاتهم الحالية والمستقبلية التي تؤثر في التصميم، والتي تسعى جاهدة لوضع خطة مرنة للغاية، والذي يسمح للمبنى بسهولة إعادة مقصود مع تغيير الاحتياجات. وهذا يمكن أن ينطبق على التصميم المستدام منزل لأسرة واحدة، فضلاً عن مبنى للمكاتب متعددة الطوابق. تصميم مرن وسائل يمكن استخدامها في بناء أطول، ومنع الآثار السلبية التي ينطوي عليها هدم مبنى قديم، وإعادة بناء واحدة جديدة.  
الإستدامة البيئية (3) **Environmental sustainability** وتشمل زيادة كفاءة استخدام الطاقة، مما يقلل



الشكل (5-2) يوضح تكامل أسس التفكير الثلاثة للإستدامة

لمصدر : ويكيبيديا الموسوعة الحرة - مبادئ الإستدامة

من كمية الطاقة الرئيسية التي يحتاجها على المدى الطويل، وتركيب معدات توفير المياه للحد من كمية المياه

المستخدمة ، واستخدام مواد البناء المستدامة. يجب أن تكون لوازم البناء يمكن إعادة تدويرها، متجددة وغير سامة. هذه الاستراتيجيات لتخفيف الضغط السلبي على البيئة المحلية .

يستنتج من ذلك أن ما سيكون فيه الإنسان هو تقاطع المحاور الثلاثة السابقة نتيجة العلاقة التكاملية بينها .

## 2/8/1/2 ثانيا المعايير:-

وهي المعايير التي تم صياغتها وتحديدها لعدة منظمات لتقييم مدى تطبيق المباني للإستدامة مثل :-



صورة رقم (2-3) يوضح أسماء وشعارات 12 منظمة لتقييم المباني المستدامة المصدر : الإنترنت

منظمة الليد الغير ربحية حددت معايير للتقييم كما ذكرتها (2016 leed):-

### Leadership in Energy and Environmental Design (LEED)



صورة رقم (2-4) يوضح شكل شعار منظمة الليد المصدر : الإنترنت

- 1- الإستدامة مع الموقع (Sustainable Site).
- 2- الإهتمام بكفاءة إستخدام المياه (Water Efficiency).
- 3- الإهتمام بالطاقة وتوظيفها في المباني والغلاف الخارجي (Energy & Atmosphere).
- 4- تأخذ في الاعتبار المواد ومصادرهما (Materials & Resources).
- 5- الإهتمام بالبيئة الداخلية وجودتها (Indoor Environment Quality).
- 6- الإبداع ومراحل التصميم (( Innovation & Design Process)).

## 2/2 التشكيل المعماري :-

### 1/2/2 مفهوم التشكيل المعماري :-

يتعامل الإنسان في حياته مع سلسلة من التشكيلات إما جمالية تحاكي حسه وذوقه، أو نفعية تؤدي له وظيفة معينة، أو تشكيلات تتكامل فيها مفهوم الانتفاع والجمال، فهناك فنون مثل النحت والرسم والتصوير قد خلوا من تشكيلاتها عنصر الانتفاع، وهناك تشكيلات أخرى كالميكانيكية يسيطر عليها الجانب الانتفاعي بعيداً عن الجماليات، أما في الفنون التطبيقية ومنها العمارة فالتشكيل يرتبط بغرض انتفاعي فهي عبارة عن حيز فراغي تشكيلي يأوي نشاط إنساني معين يهدف تأدية منفعة (علي رأفت 1997) إن العديد من العمارات السالفة أو الحالية ارتبطت بذهن الإنسان من خلال تشكيلاتها المميزة والفريدة، وهي في هذه الحالة تتمتع بشخصية مميزة مستدامة، فبقدر ما يحمل تشكيل المبنى صوراً وأفكاراً جديدة بقدر ما يصبح ذلك دفاعاً لذهن الإنسان على استيعاب هذا التشكيل، لذلك كان التشكيل هو التعبير عن هوية المبنى وتفرده وسط الكم الهائل من المباني (Wayne, William 1981)



تاج محل، أجا - الهند - أشهر الأضرحة بالعالم



أ. أهرامات الجيزة - جمهورية مصر العربية

صورة رقم ( 2-5 ) يوضح مباني إرتبطت بالأذهان عبر تشكيلاتها المميزة  
المصدر : صلاح زيتون عمارة القرن العشرين

### 2/2/2 منهج الإبداع التشكيلي وأساسه :

من خلال تتبع دراسة التشكيل أسردت عدة تساؤلات حول أسبقية نتائج التشكيل وأساسه، فهل ينبع التشكيل أولاً ويليهِ الأسس، أم أن الأسس توضع مسبقاً ثم تسهم في تكوين هذا النتاج؟ وفي واقع الأمر إن التشكيل ينبع أولاً، ومنه يستنبط المتخصصين أساساً قد تسهم في إنتاج تشكيلات أخرى، وفي اللغة العربية أبداع الشعراء الجاهليون قصائد ومؤلفات استساغتها الأذن، ومنه استنبطت قواعد اللغة العربية، وفي العمارة الإغريقية أبداع بنائها تشكيلات بديعة للمعابد بعد جهد طويل من التطوير والتحسين والتجويد، حتى وصلوا لنتيجة قبلتها العين ومن ثم استنبطوا من هذا النتاج أساساً تشكيلة للعمارة الكلاسيكية، أو ما يسمى بعمارة الطرز لذلك فإن العملية الإبداعية للتشكيل قد تنتج بدون وعي للمنهج والأساس الحاكم لهذا التشكيل، بل أيضاً إن الأسس والمحاولات الموضوعية لمنهجه العملية الإبداعية لا تمثل المنهج الفعلي في سلوك المبدع خلال هذه العملية، وما أسس التشكيل إلا استخلاص من سمات النتاج التشكيلي الإبداعي، ويرجع السبب وراء بعض المناهج الموضوعية للعملية الإبداعية هو أن المبدع خلال هذه العملية ينصب تركيزه على الوصول إلى الهدف الذي يسعى لتحقيقه ويتخبط ذهنه بين العديد من الطرق في سبيل الوصول إلى هذا الهدف، وبالتالي يغيب عن ذهنه الوسيلة أو الطريق الذي سلكه ذهنه في سبيل تحقيق هذا الهدف، وقد كانت حجة البعض في هذا أن الإنسان لا يستطيع أن يشغل ذهنه بأكثر من نوع واحد من المعرفة وبالتالي لا يستطيع ملاحظة نفسه أثناء قيامه بالعملية الإبداعية (عبدالحليم محمود السيد 1971)

### 3/2/2 عملية التشكيل المعماري :

إن العمارة عملية إبداعية ذات تشكيل مادي يتم إدراكه من خلال حاسة البصر في المقام الأول، لذلك فإن المدخل لدراسة أي تشكيل معماري يكون من خلال دراسة الخصائص البصرية لعناصر هذا التشكيل،



فالعمارة تشكيل ثنائي العناصر بين الكتل والفراغات ولكل عنصر خصائصه البصرية المميزة للتشكيل النهائي، كما تعكس تشكيلات العمارة مبادئ تحكم العلاقة بين عناصرها تعتبر أساساً لهذا التشكيل.

**4/2/2 الخصائص البصرية لعناصر التشكيل المعماري :**

وتعتبر هذه الخصائص هي العناصر أو الأدوات التي يستخدمها المبدع في ظل علاقة حاکمة للخروج بالتكوين أو التشكيل كما هو موضح بالشكل:



شكل رقم ( 2-6 ) الخصائص البصرية لعناصر التشكيل المعماري  
المصدر : الباحث

#### 1/4/2/2 الشكل : Shape

يعتبر الشكل أهم خصائص التشكيل حيث أن أي تشكيل يمكن إدراجه بنسبة كبيرة من خلال الأشكال دون الخصائص البصرية الأخرى لهذا التشكيل كالألوان والملامس بينما تمثل الألوان والملامس عناصر تكميلية لأداء التشكيل وما يبرهن هذا أن بعض المدارس المعمارية كانت تعتمد على الإظهار الغير ملون في التعبير عن تصميماتها وإمكانية إدراك هذه التشكيلات بنسبة كبيرة ولكن ليست مكتملة من خلال الأشكال دون الألوان أو الملامس.

لذلك كان لزاماً توضيح الفرق بين الشكل Shape والتشكيل Gestaltung، فإن التشكيل ينبع غالباً من المنفعة فعلى سبيل المثال ملعقة الطعام، تتكون من حاوية مقعرة لأسفل تحمل المأكولات وزراع طويل يمكن إمساكها وهي العلاقة الأساسية التي حكمت تشكيل جميع الملاعق، وفي ظل تحقيق هذه المنفعة لذا تتخذ الملاعق أشكالاً Shapes عديدة فمنها ذو الحاوية الدائرية أو البيضاوية أو المربعة وتختلف كذلك درجات تقعر حويتها. (MOORE 1976)

\*العناصر الأساسية لتكوين الأشكال (BASIC ELEMENTS FOR FORMULATION SHAPES):-

فإذا تكلمنا عن النقطة كأساس في تكوين كل الأشكال يكون ذلك على اعتبار المحل الهندسي لحركة النقطة في بعدين أو ثلاث. وقد ذكر العالم بول كلي PAUL KLEE من رواد مدرسة الباوهاوس BAUHAUS التي أسسها فالتر جروبياس WALTER GROPIUS عام ١٩١٩ في مدينة فايمير بألمانيا، أن كل الأشكال تبدأ بتحريك النقطة في اتجاه معين فالنقطة تتحرك ويحدث من حركتها خط ومنه يحدث مقياس الشكل : فإذا تحرك الخط لعمل سطح فسوف نحصل على شكل له بعدين ( TWO DIMENSIONS) يسمى المستوى وفي حالة الحركة من السطح إلى الفراغ فإنه يحدث ارتفاعاً في الشكل ينتج له ثلاث أبعاد THREE DIMENSIONS) ويسمى في هذه الحالة الحجم. (ALEXANDER 1964)

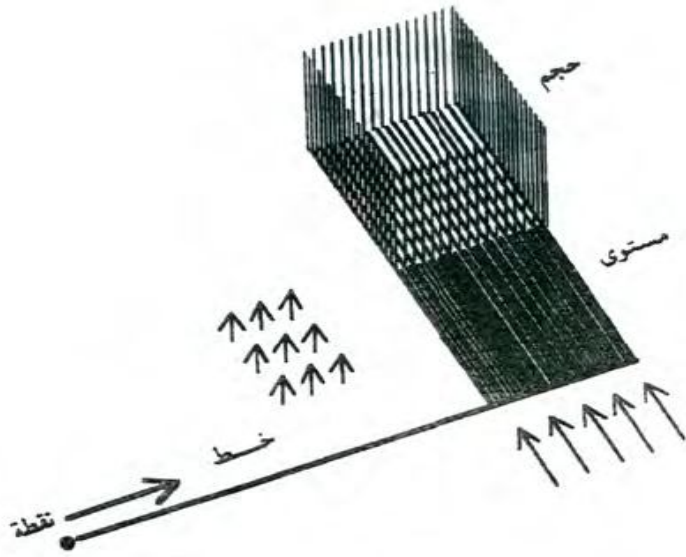
يبين الشكل رقم ( 2-7) أساسيات وصف الشكل المعماري والذي يتكون من :

أ. النقطة ( POINT (DOTT).

ب. الخط (LINE).

ج. المستوى ( PLANE (2 DIMENSIONS).

د. الحجم (3 DIMENSIONS) VOLUME.



الشكل رقم (7-2) أساسيات وصف الشكل المعماري  
المصدر:

CHIN, FRANCIS D.K ARCHITECTURE, FORM SPACE & ORDER, VAN NOSTRAND REINHOLD  
COMPANY, 1979

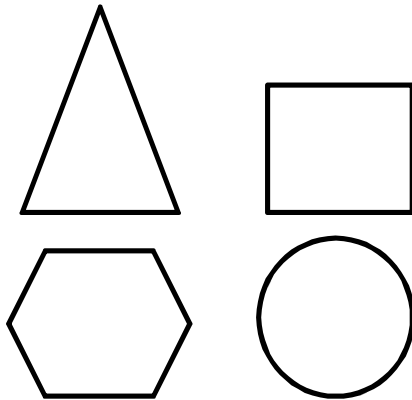
**\*تصنيف الأشكال :**

يتم تصنيف الأشكال بوجه عام حتى يمكن التعرف عليها وتنقسم الأشكال تبعاً لخواصها إلى الآتي:  
أ. الأشكال ثنائية وثلاثية الأبعاد.  
ب. الأشكال العضوية والهندسية.  
ج. الأشكال البسيطة والمركبة.  
د. الأشكال المركزية والخطية والإشعاعية والشبكية والتجميعية.

**أ. الأشكال ثنائية وثلاثية الأبعاد:**

**\* الأشكال ثنائية الأبعاد:**

هي الأشكال التي تتكون عن طريق مجموعة من الخطوط والنقاط الواقعة في مستوي واحد ، وأقل عدد من الخطوط المطلوبة لتكوين شكل هو ثلاثة خطوط فينتج عنهم مثلث ، وهناك أشكال ذات أربعة أضلاع منها المربع والمستطيل ، وأخيراً الأشكال متعددة الأضلاع مثل الشكل الخماسي والشكل السداسي وغيرها من هذه الأشكال ثنائية الأبعاد كما هو موضح .



شكل رقم (8-2) يوضح الأشكال ثنائية الأبعاد  
المصدر : الباحث

### \* الأشكال ثلاثية الأبعاد:-

والصورة الثانية هي أن تكون الأشكال ثلاثية الأبعاد والتي تحتوي علي نقاط وخطوط وأسطح وأجسام في صورة فراغية ، ومنها الشكل المصمت الذي يعتبر من أقوى الأشكال لأنه كتلة يتم التعامل معها بالنحت والإزالة أو الإضافةويمكن إطلاق عليه الشكل المهيكل أو المجمع المركب القائم علي مجموعة من القضبان المتصلة ببعضها في الإتجاه الأفقي والرأسي والقطري أو أي إتجاه آخر لتكون الشكل النهائي ، وأخير الشكل السطحي الذي يتكون من مجموعة أسطح الأفقية أو الرأسية أو المائلة أو دورانية يمكن أن تكون منفصلة بعضها عن بعض أو في حالة تشابك (Wayne, William 1981) .



أ. الشكل الهيكلي لمبنى فندق  
كونتمبروري - ديزني لاند -  
الولايات المتحدة الأمريكية



ج. الشكل السطحي لمتحف الفن الحديث - مدينة المكسيك



ب. الشكل المصمت للهرم الأكبر بالجيزة

صورة رقم ( 2-6) يوضح الشكل أ ب ج أشكال ثلاثية الأبعاد  
المصدر : صلاح زيتون عمارة القرن العشرين

### ب. الأشكال العضوية والهندسية :

#### \* الأشكال العضوية:

هي الأشكال التي تتولى الطبيعة صناعتها ، وتتميز ببعض السمات المشتركة ككثرة الخطوط الانسيابية غير الحادة ، وتكيف الأشكال مع بيئتها وانسجامها معها ، وسيادة مبدأ الانتفاعية كمتحكم رئيسي في تكوين الأشكال ، وفي بعض الأحيان يقتبس المعماري في تشكيلاته الأشكال الطبيعية الحرة الانسيابية فينتج الشكل النحتي الذي غالبا يبتعد تماما عن القوانين والقواعد الهندسية ، فتظهر الكتلة في النهاية ككتلة منحوتة عضوية ، ، طبيعية وكأن الشكل الرئيسي لها هو الطبيعة وعوامل التعرية (علي رأفت 1997) .



ب. شعاب مرجانية على هيئة شمسية

أ. بعض النباتات المائية

صورة رقم ( 2-7) يوضح الأشكال العضوية في العمارة  
المصدر : علي رأفت الإبداع الفني في العمارة

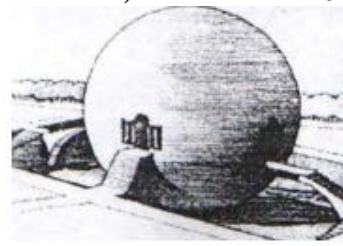
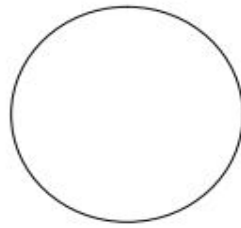
#### \* الأشكال الهندسية :

إن الشكل الذي يخضع لقياسات هندسية ونسب معادلات تحكمه هو الشكل الهندسي ، وقد لجأ الإنسان إلى صناعة أدواته ومسكنه بأشكال بدائية إلى إن تعرف على العلوم الهندسية فأصبحت تشكيلاته تميل إلى الأشكال الهندسية التي تحكمها ضوابط وقواعد محددة.

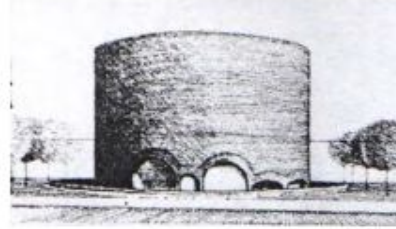
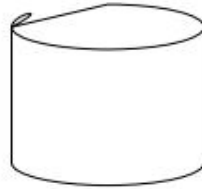
### ج. الأشكال البسيطة والمركبة:-

#### \* الأشكال البسيطة:

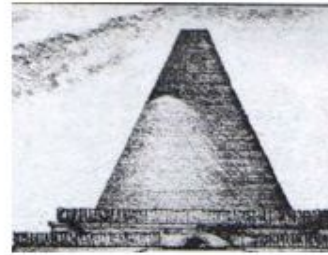
كلما كان الشكل بسيطاً وله خطوط بسيطة واضحة كلما كان من السهل على المشاهد فهمه . والعقل البشري بوجه عام يحاول دائماً تجريد أو تبسيط أي تكوينات معقدة أو مركبة تمر عليه . ويمكن إطلاق لفظ الأشكال الأولية PRIMARY FORMS على الأشكال البسيطة التي تتدرج عموماً تحت قسمين رئيسيين ، مجموعة الأشكال الدورانية كالدائرة والبيضاوي اللذان ينتج عنهما الكرة والاسطوانة والمخروط بعد إضافة البعد الثالث لهم ، ومجموعة الأشكال المضلعة التي تتكون من خطوط ومستويات مستقيمة. (CHIN 1979)



مشروع لإستراحة زراعية : في موبيرتوس من أعمال المهندس المعماري كلود نيكولاس ليدوكس  
Project for an Agricultural Lodge : Maupertius Claude-Nicolas Ledoux



كنيسة صغيرة : في معهد التكنولوجيا كامبردج من أعمال المهندس المعماري إيروسيرتين وشركاء  
Chapel: Massachusetts Institute of Technology: Cambridge, Massachusetts 1955 By Eero Saarinen & Associates



مخروط سنوتاف من أعمال المهندس إيتان لويس بولي  
Conical Cenotaph By Etienne Louis Boulee

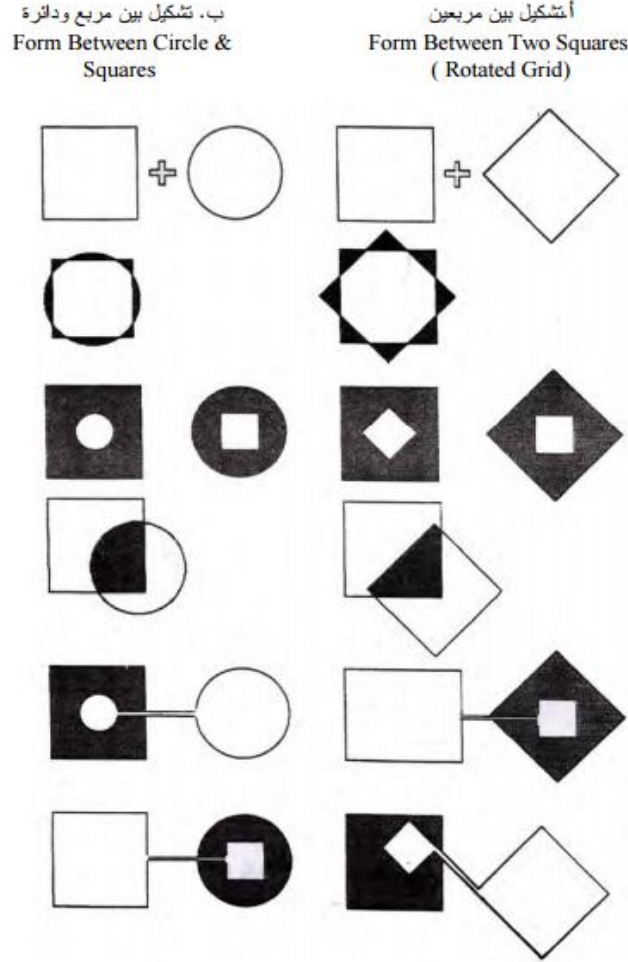
شكل رقم (2-9) يوضح تحليل الأشكال إلى صورها الأولية

المصدر :

Chin, Francis D.K Architecture, Form Space & Order, Van Nostrand Reinhold Company, 1979

\* الأشكال المركبة :

الأشكال الهندسية المركبة لها العديد من النتائج الشكلية النهائية الجديدة فهي لا تظل على حالها من البساطة أو التجريد عندما يدخل عليها المعماري مجموعة من المعالجات يحصل في النهاية على أشكال جديدة تنتمي إلى نفس العائلة وإن كانت مختلفة عنها في المسقط والقطاع. ويمكن عمل تشكيل ناجح من مربعين ودائرة ودائرة حسب ما هو مبين بالشكل رقم (10-2)



شكل رقم (10-2) يوضح الأشكال المركبة في العمارة

المصدر : Chin, Francis D.K Architecture, Form Space& Order, Van Nostrand Reinhold Company, 1979  
 فمثلاً العمليات التي يلجأ إليها المعماري لكي يحصل على أشكال جديدة عديدة ومتغيرة حيث أنه من الممكن أن تختلف في شكلها وهي في حدود مجموعة المعالجات المعمارية الآتية :

الإضافة Addition

التراكم Accumulation

الحذف Subtraction

والحذف بالإضافة Addition and Subtraction

التجميع Articulation

التكرار Repetition

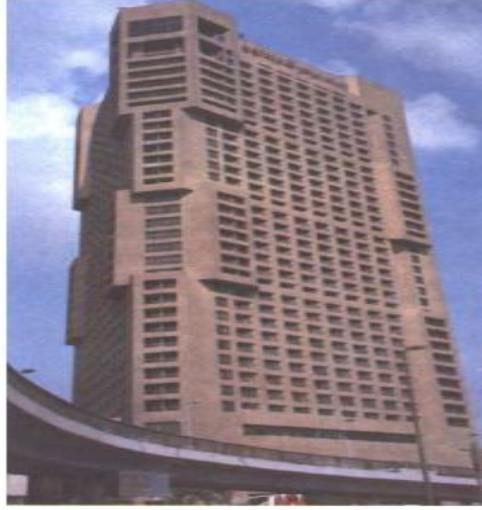
التحول Transformation



ويمكن استعراض هذه المعالجات فيما يلي:

**\* الإضافة Addition :**

وهي تعني إضافة شكل هندسي إلى آخر رأسياً وأفقياً بحيث تكون الكتلة الناتجة في النهاية وحدة واحدة مستمرة مركبة مع مراعاة اشتراك كلاً من الكتلتين في قاعدة واحدة، كأن يشتركان في محور واحد رأسي أو أفقي أو كليهما، فلعل أكثر الأمثلة انتشاراً في هذا الاتجاه نجده في شكل المعبد اليوناني المركب من سطح مائل على هيئة منشور مضافة على قاعدة على شكل متوازي المستطيلات وقد تكرر هذا الشكل في العصور الكلاسيكية اليونانية والرومانية وإحيائها العالمي في القرنين التاسع عشر والعشرين، كما تنتج أشكالاً مركبة أفقياً بإضافة اسطوانات أو أنصافها أو متوازي مستطيلات إلى أخرى، بحيث تكون كتلة مصمتة أو بأفنية مفتوحة .



صورة رقم (2-8) يوضح تصميم شكل بإضافة شكل آخر رأسياً  
فندق هيلتون رمسيس – القاهرة - مصر  
المصدر : الباحث – الإنترنت

**\* التراكم Accumulation :**

التراكم ينتج بوضع مجموعة من الكتل فوق بعضها مرتدة أو بارزة، الواحدة على الأخرى، متداخلة أو معزولة مثل فندق سميراميس بكورنيش النيل بالقاهرة ، ولعل هرم سقارة وزيجورات من أقدم الأمثلة على هذه المعالجة الكتلية، كما كان تركيب القبة على الاسطوانة ونصف الاسطوانة على متوازي المستطيلات من التكوينات الشائعة في العمارة الرومانية، ومن المهم هنا مراعاة علاقات النسب بين الكتل وبعضها البعض بحيث تتابع في مراحل تؤكد فيها كل كتلة الكتلة الأخرى.



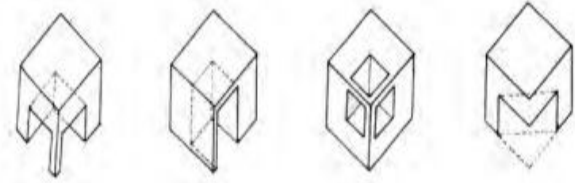
صورة رقم (2-9) يوضح تصميم الكتل بأشكال متراكمة بارزة أو مرتدة  
فندق سميراميس – كورنيش النيل – وسط المدينة – القاهرة  
المصدر : الباحث - الإنترنت

### \* الحذف Subtraction :

قد يتدخل المعماري بالحذف بالمسقط أو واجهة أو قطاع شكل معماري لتكوين تناقض بين الكتلة الإيجابية والفراغ السلبي الناتج عن الحذف، ففي مسقط المسكن العربي يتم حذف جزء أو وسط أو جانبي من الكتلة لينتج فناء داخلياً، يتم التمتع بالسماء منه بخلاف مزاياه الانتفاعية الأخرى كما يتم الحذف لأفنية أسطوانية تتناقض مع كتلة من متوازي المستطيلات، وفي الواجهات يتم تفريغ أجزاء منها لتكون تراسات مفتوحة، كما في البنك الأهلي السعودي بجدة كما هو موضح بالصورة رقم (12-2)



أ. التصميم بالحذف كتل من المبنى لخلق فراغات



ب. بعض أمط التصميم بالحذف

الشكل (11-2) التصميم بالحذف

المصدر : صلاح زيتون - عمارة القرن العشرين

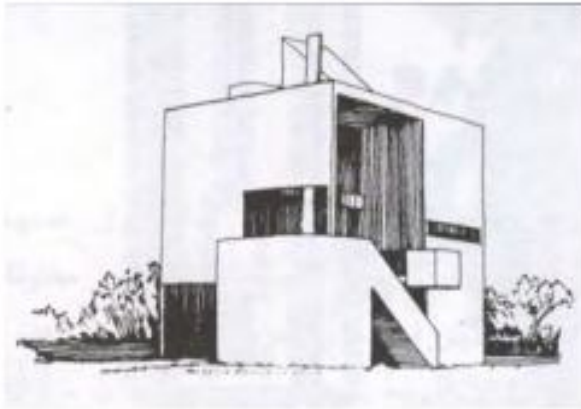
صورة رقم (12-2) يوضح تصميم بالحذف لخلق فراغات للتهوية والإضاءة

مبنى الأهلي - جدة

المصدر : علي رأفت الإبداع الفني في العمارة

### \* الإضافة والحذف Addition and Subtraction

وهذا الاتجاه يعني التشكيل لكتلة واحدة بالحذف لأجزاء منها، وإضافة كتل مكملة عليها أو ملاصقة لها، مثل GWATHMEY RESIDENCE, NEW YORK كما هو موضح بالشكل رقم (13-2) وهو اتجاه متكرر في العمارة الإسلامية لخلق تكوين كتلي موحد بدون الاتجاه إلى التبسيط المفرد هذه الإضافة والحذف وما يمكن أن نطلق عليها الموجب والسالب تعطي تناقضاً في المعالجات الشكلية، وقد أصبحت هذه المعالجة علامة مميزة للتشكيل المعماري المعاصر في الجمع بين النقيضين، والإضافة والحذف قد يكونان متداخلان (علي رأفت 1997).



شكل رقم (13-2) يوضح تصميم بحذف كتلة من المبنى وإضافة السلم

المصدر : علي رأفت الإبداع الفني في العمارة

**\* التجميع Articulation :**

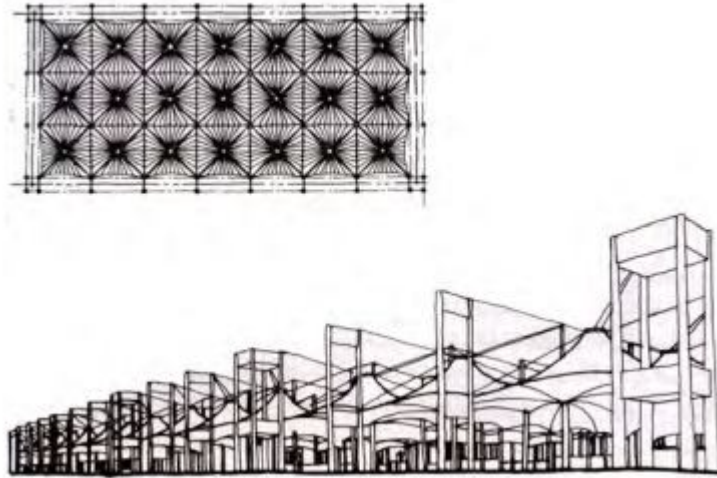
هذا الاتجاه يعمل على تشكيل المبنى من خلال تجزئته لعدة كتل منفصلة، ثم تجميعها بحيث تكون متصلة بوصلات Links كطرق أو مداخل، هذا الفصل يبرره نسب كل كتلة ووظيفتها وإنشائها، مثل المقر الرئيسي لشركة ديزني بكاليفورنيا للمعماري مايكل Michael Graves كما هو موضح بالصورة (2-10)



صورة رقم (2-10) يوضح تصميم بتجميع الكتل الإسطوانية ونصف الإسطوانية في المقر الرئيس لشركة ديزني بكاليفورنيا المصدر : علي رأفت الإبداع الفني في العمارة

**\* التكرار Repetition :**

في هذه الحالة تكون الكتلة مكونة نتيجة التصاق عدد من وحدات معينة كاملة كالمكعب أو متوازي الاضلاع في تكرر أفقي أو رأسي أو كليهما معاً، أو مقطوعة حتى يمكن الصاقها على محاور مختلفة، كتجميع أجزاء من مكعبات أو كرات أو أنصاف كرات، أو مجموعة من مخروطات مقطوعة رأسياً أو أفقياً كما هو موضح بالشكل رقم (2-14)



شكل رقم (2-14) يوضح تصميم بتكرار الوحدة الإنشائية في صالة الحجاج - جدة المصدر : علي رأفت الإبداع الفني في العمارة

## \* التحول Transformation :

أحياناً يتطلب التراكم الرأسي تحولات في تكوين الوحدة الأصلية التي يتكون منها التشكيل الكلي، هذه التكوينات يلجأ إليها المعماري لتحويل الشكل إلى آخر مقارب له، ولعل أقرب الأمثلة إلى ذلك المآذن الإسلامية عندما تتحول قاعدتها المربعة إلى مئمن، ثم إلى اسطوانة، وأخيراً إلى قبة، وكمثال آخر نجد القبة المحمولة على مئمن أو مربع، هذه التحولات تتم من خلال مقرنصات Stalactites، أو مثلثات كروية Squinches، أو غيرها.



صورة رقم (2-11) يوضح التحول في المآذن -  
جامع الخرطوم الكبير  
المصدر - الباحث

ومما سبق يتضح أن العديد من العمليات التشكيلية يمكن أن تتم على الأشكال الهندسية البسيطة لتحويلها على الأشكال المركبة وهذه الأشكال المركبة يمكن أن تكون منتظمة عندما تكون بين مكوناتها علاقات منتظمة وهي غالباً ما تكون متزنة ساكنة أو غير منتظمة عندما تكون العلاقات بين أجزائها غير مألوفة أو معقدة، وغالباً ما تكون غير متماثلة وتمتاز بالديناميكياً.

**د. الأشكال المركزية والخطية والإشعاعية والشبكية والتجميعية :**  
**\* الأشكال المركزية :**

ويكون التشكيل حول نقطة واحدة متمركزة في الشكل، ويعتمد التكوين على تركيز أشكال ثانوية حول كتلة واحدة رئيسية تقع في المنتصف، أو أن يكون الشكل في حد ذاته مركزي متماثل حول النقطة التي تقع في منتصفه (CHIN1979) كما هو موضح بالصورة رقم (2-12)



صورة رقم (2-12) تصميم مركزي لفندق هيلتون - نيروبي  
المصدر : صلاح زيتون عمارة القرن العشرين



### \* الأشكال الخطية :

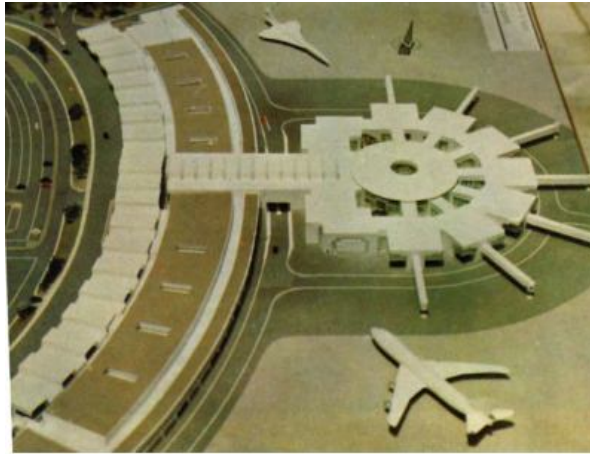
ويكون محورها مستقيما أو منكسرا ، وتتكون نتيجة استطالة شكل في اتجاه محور ما عن طريق التعديل في أبعاده أو مجموعة أشكال متتابعة ، وقد يكون المحور الخطى مستقيما أو منكسرا أو منحنيا في اتجاه واحد كما هو موضح بالصورة رقم ( 2-13).



صورة رقم ( 2-13 ) الشكل الخطي – كلية المعلمين - القاهرة  
المصدر : صلاح زيتون عمارة القرن العشرين

### \* الأشكال الإشعاعية:

تقوم الأشكال الإشعاعية عن طريق تقابل أو تجمع عدة محاور في نقطة واحدة وتكون عبارة عن أشكال خطية منطلقة من نقطة تمثل مركز في عدة اتجاهات إشعاعية بعيدا عن هذا المركز ، وقد يكون اتجاهها مستقيما أو منحني.

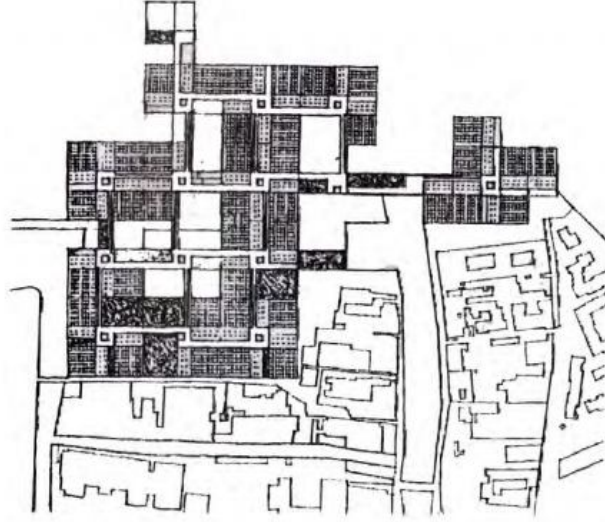


صورة رقم ( 2-14 ) تصميم بشكل شعاعي – مطار القاهرة الدولي  
المصدر : علي رافت الإبداع الفني في العمارة

### \* الأشكال الشبكية:

وتقوم على نموها في اتجاه محاور متكررة أو متوازية يمكن أن تكون متعامدة أو تربط بينهما أي زاوية أخرى ، وفي هذه الحالة تنظمها شبكات مودولية منتظمة أو غير منتظمة. والشبكات تتكون عن طريق تقاطعات بين خطوط على مسافات محددة في إطار ثنائي أو ثلاثي الأبعاد (CHIN1979) .





شكل رقم (15-2) تصميم مستشفى بمدينة فينسيا - من أعمال لوكوربوزيه 1964  
المصدر : Chin, Francis D.K Architecture, Form Space & Order, Van Nostrand Reinhold Company, 1979

### \* الأشكال التجميعية :

وفي هذه الأشكال يصعب تحديد المحور الحاكم لتشكيلها فهي أشكال تم تجميعها نتيجة لمتطلبات انتفاعية أو تشكيلية معينة دون إتباع قواعد هندسية معينة . فيمكن أن يتم تجميعها متجاورة أو متتالية في أى إتجاه محدد أو غير محدد ، ويمكن تجميع أشكال متماثلة أو غير متماثلة كما هو موضح بالصورة رقم (15-2).



صورة رقم (15-2) الأشكال التجميعية مشروع سكنى بمعرض مونتريال للمهندس / موشى صفدى ١٩٦٧  
المصدر : مجلة عالم البناء - العدد ٤٨ - أغسطس ١٩٨٤ صفحة ٣

## 2/4/2/2 Color :

تعلق الإنسان منذ اللحظة الأولى بوجوده بالألوان ، واستخدامها لتلوين جسمه وتزيينه، ونقلها بعد ذلك إلى مصنوعاته وجدران مسكنه وأخيراً على عمارته، واستخدم الإنسان الألوان كذلك في علاقات رمزية وسحرية، كما استخدمها في أفراحه وأحزانه، كاستخدامه للون النبات نبات الحنة في الأفراح، ولون نبات النيلة في الأحزان. (أحمد عبدالمنعم 2006).

### اللون والعمارة :

الصفات المنظورة لمواد البناء حيث لا يمكن تجاهله. ارتبطت الألوان بالفنون عامة والعمارة خاصة على مر العصور ارتباطاً وثيقاً حيث أن اللون هو أحد وشمال أفريقيا. قد ثبت أن الألوان قد استخدمت في تلوين الرسومات في حوالي عشرة آلاف عام في جنوب فرنسا كما استخدمت الألوان في العمارة الفرعونية في فراغاتها الداخلية وخاصة الحوائط والأسقف كما ظهرت المعالجات المعمارية في العمارة الإغريقية نتيجة لاستخدام الجرانيت والرخام، كما لعب الرخام دوراً رئيسياً في معالجات الواجهات في الدول الإسلامية. كما استخدمت الألوان في العمارة الشعبية بمصر والعالم كقرى النوبة وقرى وسط وجنوب أفريقيا حيث يعتبر التلوين طقساً من طقوس البناء. (علي رأفت 1997).



صورة رقم (2-17) يوضح استخدام الألوان في الواجهات  
المصدر : أحمد عبدالمنعم 2006



صورة رقم (2-16) يوضح استخدام الألوان في الواجهات  
المصدر : أحمد عبدالمنعم 2006

- **النواحي الفنية :** حيث تستخدم الألوان كعنصر فني وتشكيلي كاستخدامها في عملية اتصال والإحساس بالمبنى وتشكيله كإبراز عناصر التشكيل بالواجهات. بصري بين التشكيل والمشاهد كما يستخدم لتأكيد عناصر التشكيل المختلفة من خلال الشكل
- **النواحي الوظيفية :** لتوظيف اللون لخدمة الأغراض المعمارية من خلال استخدام خواص وتأثيرات الألوان المختلفة، سواء داخل أو خارج المبنى كاستخدام اللون في امتصاص درجة الحرارة أو عكسها كما في المناطق الصحراوية .
- **النواحي المعنوية :** حيث أصبحت العمارة الحديثة تهتم أكثر بالنواحي المعنوية بغرض خدمة الإنسان وذلك لما لها من خواص فسيوسيكولوجية. ولكل لون مدلوله في الطبيعة وخصائصه الإيجابية حيث يستخدم لدلاله عليه، فجد مثلاً اللون الأحمر يرمز إلى الدم ولون النار بخلاف اللون الأزرق فهو يرمز إلى لون السماء ولون الماء.

### Texture: الملمس 3/4/2/2

الملمس من معناه اللغوي هو ما يتم إدراكه عن طريق حاسة اللمس ،ولكن يمكن أيضا التعرف عليه بصريا عن طريق سلوك الأسطح في التعامل مع الضوء الساقط عليها ،فالسطح الخشن وهو المليء بالتنوعات والتجاويف تكثر تبايناته بين المظلم والمضيء علي خلاف الملمس الناعم أما السطح المصقول يمتاز بقدرته علي عكس الإضاءة (أحمد عبدالمنعم 2006) كما في الصورة رقم (2-18) . تقسيم هذه المواد المعمارية إلي :

- أ. المواد الطبيعية Natural Materials ( حجر – رخام )
- ب. المواد العضوية Mixed Materials ( الأخشاب )
- ت. المواد المصنعة Fabricated Materials ( الألمونيوم – الحديد – الخرسانة – الطوب - الزجاج )



صورة رقم(2-18) يوضح بنك السودان الملمس الخارجي في الواجهة  
المصدر : الباحث ( الانترنت )





ج



ج



ا



ب

الصورة رقم (2-19) استخدام مادة الطوب لبناء الأقبية والعقود . قرية الجرنه - مصر  
المعماري حسن فتحي  
المصدر : صلاح زيتون عمارة القرن العشرين



ب



ا

الصورة (2-20) يوضح استخدام المواد المصنعة الألمونيوم والزجاج لتغطية المساحات الكبيرة للأبراج . بنك انترستيت - دالاس- امريكا  
المصدر : صلاح زيتون عمارة القرن العشرين



الصورة رقم (21-2) يوضح استخدام مادة الحديد في تشييد الأبراج العالية .  
فرنسا . برج إيفل  
المصدر : الانترنت

### **4/4/2/2 الشفافية والمسامية : Transparency & Solid and Void**

#### **أ. الشفافية Transparency :**

هي الخاصية التي تسمح بمرور الضوء من خلال السطح بنسب متفاوتة وبالتالي الرؤية من خلاله (chin1979) ، والصورة رقم (22-2) توضح الشفافية في تشكيل واجهة مبنى دار الاوبرا الجديد بباريس – فرنسا موضحة مقدار العزلة والاتصال بين داخل الفراغ وخارجه.



أ

الصورة رقم (22-2) أ ، ب ، ج يوضح الشفافية في تشكيل واجهة مبنى دار الاوبرا الجديد بباريس – فرنسا موضحة مقدار العزلة والاتصال بين داخل الفراغ وخارجه

المصدر:

GEAGES POISSON, ART AND HISTORY OF : PARIS AND VERSAILLES – ENGLISH EDITION , BY EDIT PROJECT – PARIS – FRANCE P 104

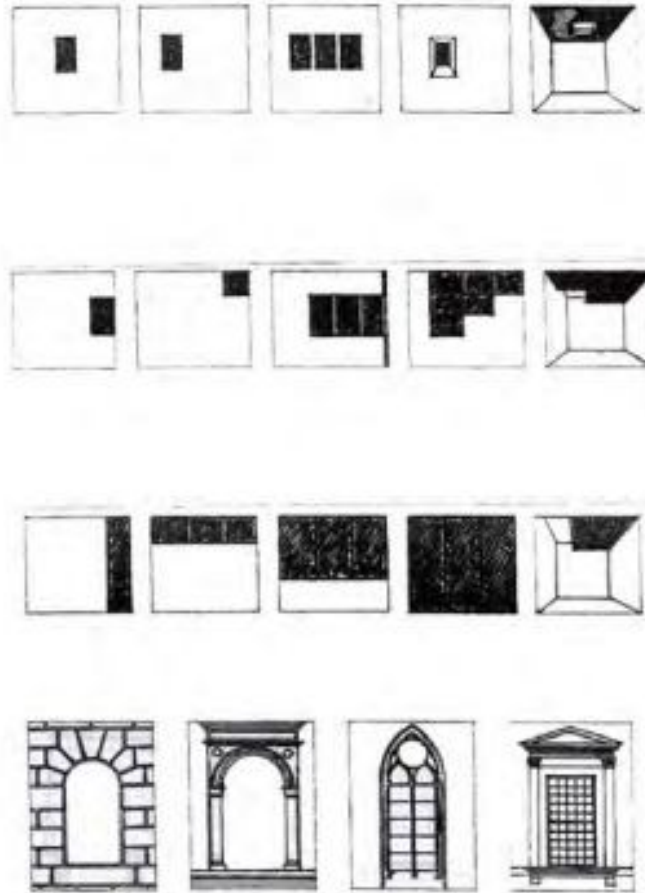


ب



## ب. المسامية Solid and Void

وهي تحليل نسب الفتحات الى الحوائط المصمتة من حيث الشكل والنسب والحجم وموقعها وتشكيلها في تكوينات واجهات المباني . ويوضح الشكل (2-16) طريقة تحليل نسبة الفتحات الى الحوائط المصمتة من حيث الشكل والنسب والحجم والموقع وتشكيلها العام بالواجهة وتأثيرها على المظهر الانشائي للواجهة . وهي دراسة تحليلية للعلاقة بين اسطح المواد المصمتة والفتحات أو الفراغات التي تحيط بها اسطح مصمتة ولها اهميتها في معرفة النسب والاتجاه ولذلك تعتبر عنصر هام في التكوين المعماري بصريا . والمسامية تشابه مفهوم الشفافية في قدرتها على انفاذ الضوء من والى الفراغ كما قد تتخطى ذلك في الاتصال بين داخل الفراغ وخارجه ، وتعتبر الوسيلة الاهم في ارتباط داخل المبنى بمحتواه الخارجي. وتعتبر مسامية او شفافية التشكيل المعماري عن مقدار قدرتها على انفاذ الهواء ودرجات الحرارة. (chin1979) .



الشكل رقم (2-16) يوضح طريقة تحليل نسبة الفتحات الى الحوائط المصمتة من حيث الشكل والنسب والحجم والموقع حيث أن الحوائط باللون الأبيض والفتحات باللون الاسود وذلك لتوضيح نسب الفتحات بالنسبة لحوائط تشكيل المبنى المصدر Chin,

Francis D.K. Architecture, Form Space & Order, Van Nostrand Reinhold :  
Company, 1979)

### 3/2 التشكيل المعماري المستدام

#### 1/3/2 لماذا التشكيل المعماري المستدام:

إن تحقيق استراتيجيه التنمية المستدامة في التشكيل المعماري أصبح أمر حتميا لابد من التوجه إليه وأخذة بعين الاعتبار للحفاظ علي حقوق الأجيال المستقبلية، لذا كان ولا بد من تعميم مبادئ الاستدامة علي كل عناصر ومكونات التشكيل المعماري، و محاولة المعمارين التعامل بحساسية مع البيئة بهدف الحفاظ عليها صحية صالحة لحياة الإنسان في الحاضر والمستقبل.(محمود عيسى 2004) .

وحيث إن التشكيل المعماري مكون أساسي في العمارة يمكن من خلاله التحكم في العلاقة بين المباني والبيئة. لذلك فقد عني البحث بوضع التشكيل المعماري في صورة مستدامة من خلال معايير وعناصر للوصول به إلي تشكيل معماري مستدام.

#### 2/3/2 مفهوم التشكيل المعماري المستدام:

ويمكن تعريف التشكيل المعماري المستدام بأنه التشكيل مع البيئة حيث يكون صديقاً لها يستهلك من مصادرها بالقدر الذي يحقق بيئة داخلية صحية لمستخدمي المبني ويوفر لهم الراحة بدون الخلل بحق الأجيال المستقبلية في تلبية احتياجاتهم من مصادر الطبيعة. في الحقيقة هذا المفهوم ليس جديداً فقد وجدت العديد من سمات ما يعرف بالتشكيل المعماري المستدام في مختلف الحضارات الإنسانية منذ فجر التاريخ، ولكن التقدم التكنولوجي في القرن العشرين كان سبباً مباشراً في تدني اهتمام الإنسان بالحفاظ على بيئة الأرض نظيفة نتيجة للتوظيف ير المرشد لهذا التقدم التكنولوجي. منذ الأزمة النفطية في السبعينات من القرن الماضي بدأ التوجه العالمي لترشيد استهلاك مصادر الطاقة التقليدية وتطوير استخدام مصادر الطاقة المتجددة. لذلك التشكيل المعماري المستدام أصبح هدفاً للمعمارين المهتمين بالحفاظ على بيئة الأرض صالحة لحياة الإنسان في الحاضر والمستقبل.

#### 3/3/2 مبادئ التشكيل المعماري المستدام:

المعمارين الذين يهتمون بالبيئة والحفاظ عليها نظيفة غير ملوثة غالباً ما يتوجهون في تصميماتهم إلى استخدام أحد ثلاثة توجهات للتعامل مع البيئة(محمود عيسى 2004) :-  
التوجه الأول: يلجأ إلى استخدام خامات ومواد بناء من الأرض في التشكيل مثل الطين والأخشاب وغيرها.

التوجه الثاني: يلجأ إلى توظيف التقنية العالية في التشكيل المعماري مع مراعاة الظروف المناخية وتوفير إمكانيات التدوير أو إعادة الاستخدام Recycling وتوظيف الطاقات المتجددة إيجابياً.

أما التوجه الثالث: فيبنى الدمج بين مبادئ كلا التوجهين تبعاً لطبيعة الموقع الذي يبني فيه.  
كل من التوجهات الثلاثة يتبنون عدة مبادئ تهدف إلى تشكيل معماري صديق للبيئة يستخدم أقل قدر من الطاقة ويحافظ على مصادرها الطبيعية ويسبب أقل قدر من التلوث للبيئة الطبيعية .

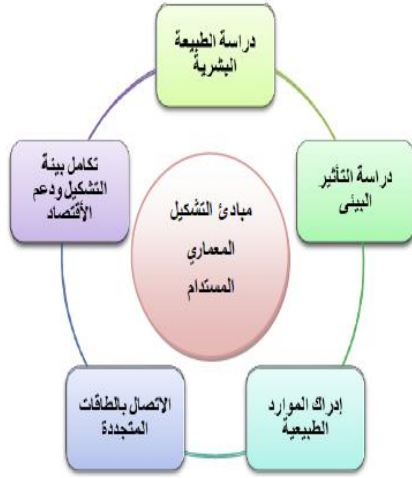
#### مبادئ التشكيل المعماري المستدام طبقاً لإستراتيجية التنمية المستدامة:

دراسة التأثير البيئي... التشكيل المستدام يسعى إلى إدراك التأثير البيئي للمبني. بتقييم الموقع، الطاقة، المواد والحفاظ على البيئة الطبيعية وتوافقها مع التشكيل. الاتصال بالطاقات المتجددة ... بداية أي تشكيل مستدام يجب أن يبدأ بدراسة الطاقات المتجددة المتوفرة في البيئة المحيطة ومعرفة النظم الحديثة

التي تستغل هذه الطاقات و محاولة توافقها مع التشكيل والوصول إلى التكامل بين هذه النظم و المبنى(محمود عيسى 2004) .

**إدراك الموارد الطبيعية...** فالحياة الطبيعية تكاملية أي أن النظم الطبيعية تسير في دائرة مغلقة وتلبية حاجات جميع الأنواع يأتي عن طريق العمليات الحياتية ، فعن طريق عمليات المشاركة التي تجدد ولا تستنزف الموارد وتصبح أكثر حيوية فكلما كانت الدورات طبيعية ومرئية عادت البيئة المصممة إلى الحياة(محمود عيسى 2004) .

**تكامل بيئة التشكيل ودعم الاقتصاد** ... يجب تعاون جميع التخصصات المشاركة في العملية التصميمية للوصول إلى المباني المستدامة في المراحل الأولية لاتخاذ القرارات التصميمية والاهتمام بمشاركة المستخدمين والمجتمعات المحلية والمناطق المجاورة . و ضمان أن أنظمة إدارة المبنى صديقة للبيئة والمستخدم وغير معقدة (محمود عيسى 2004) .



**دراسة الطبيعة البشرية...** يجب أن يهتم التشكيل المستدام بدراسة طبيعية المستخدمين خصائص البيئة المشيدة ادراك متطلبات السكان المجتمع و الخلفية الثقافية العادات والتقاليد حيث تتطلب العمارة المستدامة دمج القيم الجمالية والبيئية والاجتماعية والسياسية والأخلاقية واستخدام توقعات المستخدمين والتكنولوجيا للمشاركة في العملية لتصميمية المناسبة للبيئة(محسن محمد ابراهيم 2004) .

الشكل (2-17) يوضح مبادئ التشكيل المعماري المستدام المصدر : الباحث من الإنترنت [www.google.com](http://www.google.com)

يمكننا القول بأن المبادئ تعتمد على الإدراك البشري للبيئة المحيطة وكيفية فهمها لكي نتوصل للمكونات الأساسية للتشكيل المعماري المستدام للأبراج ومن ثم الأساليب والتكامل .

### 4/3/2 الإدراك البشري للبيئة المحيطة :-

#### 1/4/3/2 علم النفس والبيئة :-

لم يعد غريباً أن يفرد علم النفس من فروع العديدة ليتناول كل منها جانباً من الجوانب فنجد أن هناك علم النفس الصناعي أو المهني وعلم النفس التربوي والعسكري والقضائي وعلم النفس الطبي والإداري ، وما إلى ذلك من الفروع الحديثة التي أصبحت تواكب التقدم الحضاري الذي يشمل هذا القرن ، ومن أبرز هذه المجالات الجديدة ما يعرف بعلم النفس البيئي (عبدالرحمن العيسوي 2000) .

#### 2/4/3/2 السلوك والبيئة ( مدرسة الجشطالت للسلوك ) :-

تري أن الكائن الحي يعيش في وسط بيئة اجتماعية ومادية معينة وأن أي تغيير في عناصر هذه البيئة يسبب للكائن الحي الشعور بالقلق والتوتر ، ولايزول هذا التوتر الا اذا قام الكائن الحي بنشاط معين ، على أن هذه البيئة تختلف من فرد لآخر أو بعبارة أدق يختلف معناها من فرد لآخر بحسب حاجته وميوله وحالته المزاجية وخبراته السابقة وحالته العضوية فالطعام لايسيل اللعاب الا اذا كان الفرد جائعاً ، كما ان قطعة العظم تعد مثيراً قويا لكلب جائع ولكن لا تسبب اثاراً للأرنب أو صغار الدجاج وحتى بالنسبة لحياة الانسان اليومية فان العالم الخارجي بالرغم من أنه مليئ بالموضوعات الخارجية ولكن الانسان لا يستجيب الا لبعضها ، فلو فرضنا أن طاف نجار ومهندس وعالم بشوارع العاصمة ومتاجرها فان أشياء أو موضوعات معينة سوف تثير انتباه المهندس ولا تثير النجار والعالم . (عبدالرحمن العيسوي 2000)

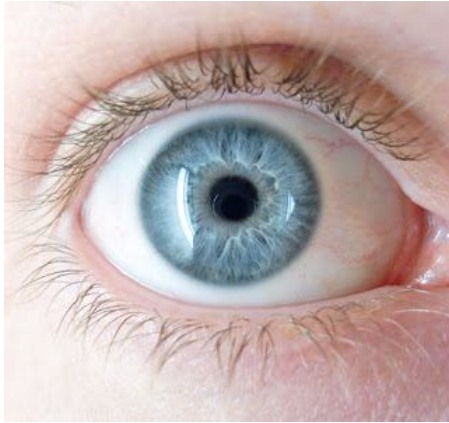
وعلى ذلك يتضح لنا أن هناك فرقا واضحا بين البيئة الجغرافية الواقعية والبيئة السلوكية للكائن الحي :-  
**\*البيئة الجغرافية :** هي البيئة الواقعية المادية التي توجد وجودا مستقلا عن الكائن الحي  
**\*البيئة السلوكية :** هي البيئة كما يراها الفرد ويحس بها ويدركها ويستجيب لها  
**3/4/3/2 مفهوم الادراك :-**

يطلق اصطلاح الادراك أو الادراك الحسي في علم النفس على العملية العقلية التي تعرف بواسطتها العالم الخارجي الذي يحيط بنا فأنا ادرك هذا الشيء الموضوع أمامي أنه كتاب وأن له مميزات خاصة كاللون والطول والعرض والسمك ، ولكن لا يقتصر هذا الادراك على مجرد ادراك الخصائص الحسية لهذا الكتاب بل أنني أدرك ما يحتويه من كتابة هي رموز لها دلالتها ومعناها (عبدالرحمن العيسوي 2000).



الشكل (2-18) يوضح طرق إنتقال الإحساس  
 المصدر الباحث عبر علم النفس العام عبدالرحمن العيسوي 2000  
 المصدر : الباحث

الادراك يستمد مقوماته من الاحساسات التي ينقلها الجهاز العصبي الى المخ حيث تتم عملية الادراك .  
 تختلف الحواس في درجة أهميتها للانسان فحاسة البصر ذات أهمية كبيرة بالنسبة له (عبدالرحمن العيسوي 2000)



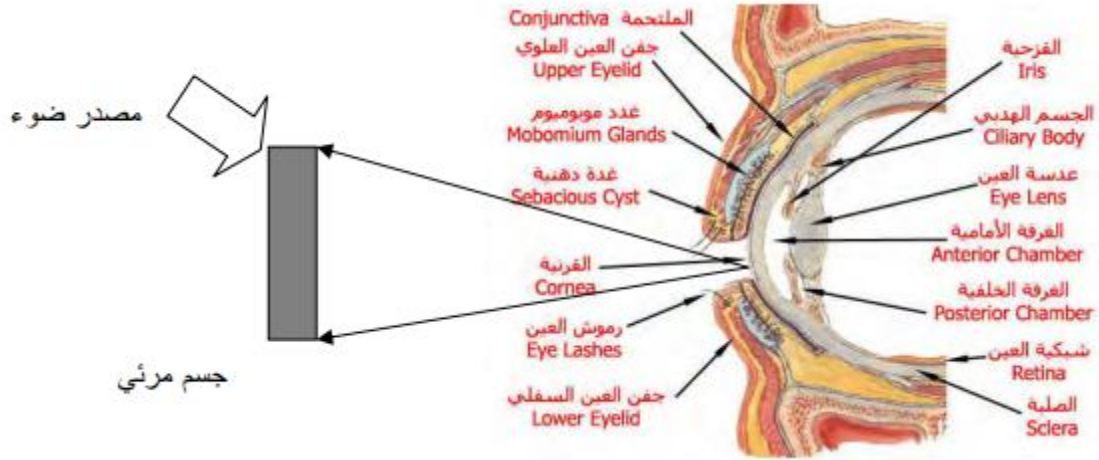
صورة رقم (2-23) يوضح العين البشرية  
 المصدر : الباحث

#### **\*الإبصار :-**

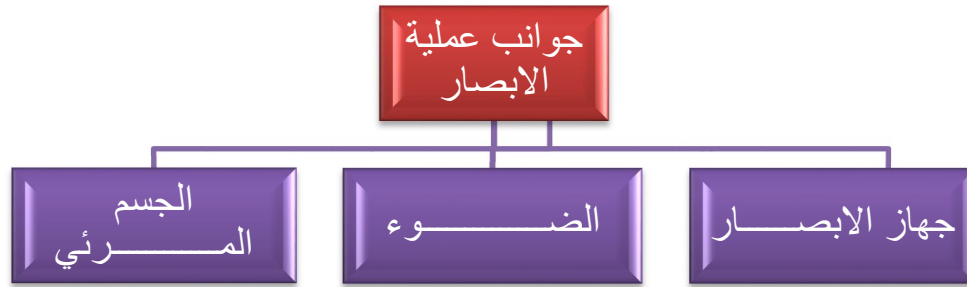
الإبصار هو عبارة عن حاسة من حواسنا الخمس، و هي تمكن الإنسان من التعرف على كل ما يحيط به و كل ما يتعلق بالوسط الذي يعيش فيه، وكل ذلك عن طريق العضو المختص (العين).  
 تتم عملية الإبصار وفق مراحل وهي:  
 - عندما ينبعث الضوء من المنبع الضوئي الذي يوجد به الشخص ، يرتطم هذا الضوء مع الأجسام الموجودة في المكان لينعكس بعد ذلك متجها نحو العين.  
 - يطرئ على هذا الضوء المنعكس تغيرات خلال مروره بالعين و الأجزاء التي تتكون منها.

- يصل إلى شبكية العين ، فتقوم بتحويله إلى سيالة عصبية و هذه الأخيرة عبارة عن شحنات كهربائية.

-يقوم العصب البصري المرتبط بالشبكية بإيصالها إلى المنطقة القفوية بالدماغ.(مدونة العلوم 2011)  
 -يقوم الدماغ تحديدا بالمنطقة القفوي بتحويل هذه السيالة العصبية إلى صورة نلاحظها.



الشكل (2-19) يوضح جوانب لعملية الإبصار  
المصدر : الموسوعة الطبية ( أطلس لتشريح جسم الإنسان )  
<https://www.3lom4all.com/vb/showthread.php?t=13914>



الشكل (2-20) يوضح أقسام جوانب لعملية الإبصار  
المصدر : الباحث

### 4/4/3/2 مراحل الإدراك:-

العالم الخارجي المحيط بنا مملوء بالأشياء والموضوعات الكثيرة ولكننا لانرى كل هذه الموضوعات بدرجة واحدة من الوضوح في وقت واحد ، ولكن هناك موضوعات تبرز وتتضح في مجال ادراكنا بينما تخبو أخرى وتكون أقل وضوح وأهمية لنا .

إذا نظرنا الى قطعة ذات رسوم وأشكال رأينا النقوش ولم نر ما بينها من مساحات خالية ، كذلك فاننا نسمع صوت الرجل الذي يتكلم وسط الضوضاء التي تحيط به ، فنحن ندرك من بين موضوعات العالم الخارجي أشياء معينة تتميز وتبرز في مجال ادراكنا ، فهناك أشياء تفرض وجودها علينا فرضاً فتجذب انتباهنا دون غيرها من الأشياء المصاحبة وتسمى هذه الأشياء الواضحة صيغاً *gestalts* وتتكون الصيغة من شكل *figure* وأرضية *background* ، الشكل يكون أكثر وضوحاً من الأرضية (عبدالرحمن العيسوي 2000) .



صورة رقم (2-24) يوضح مفهوم الصيغة كشكل مرسوم على قمماش  
المصدر : الباحث





صورة رقم (2-25) يوضح مفهوم الصيغة كشكل مرسوم على قماش المصدر : الباحث

فالوردة المرسومة على القماش شكل واضح على ارضية أقل منه وضوحاً ، هي القماش والبقعة السوداء المرسومة على ورقة بيضاء تعد شكلاً والورقة ارضية ، والشكل والأرضية معاً يكونان صيغة متكاملة فأول مرحلة من مراحل الإدراك بروز الصيغ في مجال ادراكنا .

يمر الإدراك الحسي بأطوار مختلفة حيث ذكر (عبدالرحمن العيسوي 2000) :-

يبدأ بالنظرة الكلية الاجمالية وبعد ذلك يبدأ المرء في تحليل الموقف وادراك العناصر المكونة له والعلاقات القائمة بين أجزاءه المختلفة ، والطور الثالث اعادة تأليف الأجزاء في كل موحد والعودة الى النظرة الكلية مرة ثانية .



الشكل (2-21) يوضح مراحل الإدراك وتدرجه المصدر : الباحث

## 4/2 أساليب و تكامل التشكيل المعماري للأبراج المستدامة :-

ان دراسة الأساليب المتبعة في التشكيل المستدام للأبراج يعتمد على معرفة المفردات والمكونات الأساسية للتشكيل المستدام وهذه المكونات هي كتلة المبنى بالإضافة إلى المعالجات البيئية لها ، وكتلة المبنى هي عبارة عن التشكيل الكتلي والتشكيل الإنشائي .  
هذه التكوينات الثلاث ( التشكيل الكتلي و التشكيل الإنشائي و التشكيل البيئي ) نتجت عن علاقة متكاملة هي العلاقة بين المحاور الأساسية للتفكير في الإستدامة ألا وهي (الإقتصادية والبيئية والإجتماعية ) ، تلك التكوينات الكتلية والإنشائية والبيئية يتم إخضاعها لأسس إقتصادية وإجتماعية وبيئية للحصول على مبنى مستدام من ضمنها الأبراج .  
أثناء عملية إخضاع المكونات الثلاث للأسس نحصل على أساليب معينة هي التي تعبر عن العلاقة التكاملية بين المكونات ، أي أننا لا نحصل على هذه الأساليب إلا بعد إخضاع المكونات للمعايير والأسس .



الشكل (2-22) يوضح مكونات التشكيل المعماري للأبراج المستدامة  
المصدر : الباحث

## 1/4/2 التشكيل البيئي :-

يعتمد صياغة المفردات المعمارية في التشكيل المستدام وفقاً لما تم حصره في الباب السابق من دراسة نظرية على مبادئ الإستدامة الأساسية التي يتم وفقاً لها تقييم المباني بيئياً وهي :-

- 1- الإستدامة مع الموقع (Sustainable Site).
  - 2- الإهتمام بكفاءة إستخدام المياه (Water Efficiency).
  - 3- الإهتمام بالطاقة وتوظيفها في المباني والغلان الخارجي (Energy & Atmosphere) .
  - 4- تأخذ في الاعتبار المواد ومصادرهما (Materials & Resources).
  - 5- الإهتمام بالبيئة الداخلية وجودتها (Indoor Environment Quality).
- ادت هذه النقاط البيئية التي تحترم البيئة تماشياً مع ما نادى به المؤتمرات والبحوث والدراسات بعد الاثار السيئة لعمرارة الحدائة وما بعد الحدائة الى ظهور التشكيل البيئي كمكون من مكونات التشكيل المعماري المستدام للأبراج العالية ، والتشكيل البيئي أدى الى أساليب متنوعة لتحقيق التوافق مع البيئة وهي :-

## 1/1/4/2 التشكيل بمصادر الطاقة :-

يعتبر من أهم أساليب التشكيل المعماري المستدام المستخدمة في الأبراج المستدامة ويأتي تحت بند ((الاهتمام بالطاقة وتوظيفها في المباني والغلاف الخارجي (Energy & Atmosphere) )) ويظهر هذا التشكيل إما لناحية وظيفية أو لناحية جمالية أو للإثنين معاً وينقسم الى :-

#### أ- التشكيل الهوائي ( بتوربينات الرياح ) :-

ويتم وضعها إما على أسطح المباني أو في الواجهات الخارجية التي تتعرض للرياح لفترة طويلة ويستفاد منها في التشكيل الجمالي والوظيفي البيئي ويتم تحويل طاقة الرياح الى طاقة كهربائية لتشغيل البرج

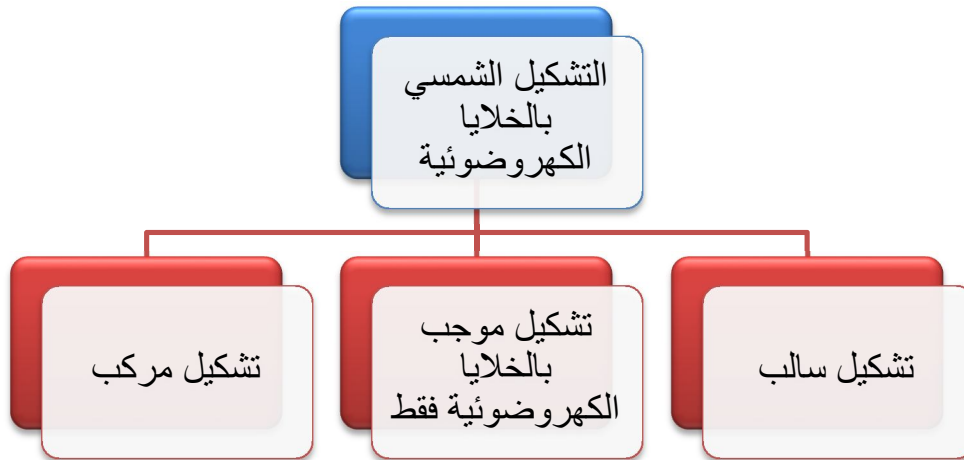
#### ب- التشكيل الشمسي ( بالخلايا الكهروضوئية solar cells ) :-

ويتم وضعها إما على أسطح المباني أو في الواجهات الخارجية التي تتعرض للشمس لفترة طويلة ويستفاد منها في التشكيل الجمالي والوظيفي البيئي ويتم تحويل الطاقة الضوئية الى طاقة كهربائية لتشغيل البرج وللتشكيل الشمسي عدة أساليب يمكن حصرها في :-

**الأول:** تكنولوجي وهو ما يطلق عليه الاستخدام الإيجابي للطاقة الشمسية، حيث يعتمد تشغيله على وجود معدات وعناصر تركيب خصيصاً للقيام بالتأثير المطلوب مثل استخدام الخلايا الكهروضوئية لإنتاج الكهرباء.

**والاتجاه الثاني:** وهو ما يطلق عليه الاستخدام السلبي للطاقة الشمسية، والذي يعتمد تشغيله على تكامل التشكيل المعماري مع الطبيعة الحرارية بين البيئة الداخلية والخارجية بهدف التحكم في عملية التبادل الحراري وذلك للحفاظ على البيئة الداخلية المشيدة في حدود راحة الإنسان .

**والثالث :-** فيعتمد علي جمع الاتجاهين معا الايجابي والسلبي للوصول إلي التكامل مع البيئة المحيطة بالمبنى وكذلك الوصول إلي الراحة الحرارية لمستخدمين المبنى مع محاور الاقتصاد للوصول إلي التشكيل المعماري المستدام.



الشكل (23-2) أساليب التشكيل الشمسي للأبراج المستدامة  
المصدر : الباحث

#### ج- التشكيل المدمج :-

وهو أن يتم دمج الإسلوبين معاً توربينات رياح وخلايا كهروضوئية



صورة رقم (2-26) يوضح التشكيل بمصادر الطاقة المدمج ( توربينات رياح وخلايا كهروضوئية ) - برج التجارة البحريني  
المصدر : [www.google.com](http://www.google.com)

#### 2/1/4/2 التشكيل بالمواد المستدامة

لهذا الإسلوب نظرة أساسية في إستخدام المواد للأجيال الحالية والمستقبلية وهو إستخدام مواد يسهل إعادة تشغيلها مرة ثانية ويأتي ضمن بند مهم وهو (( تأخذ في الاعتبار المواد ومصادرهما (Materials & Resources)) ويؤثر أثراً مباشراً على بند آخر وهو (( الاهتمام بالبيئة الداخلية وجودتها (Indoor Environment Quality)).

ويستخدم في التشكيل الداخلي والخارجي للأبراج المستدامة :-

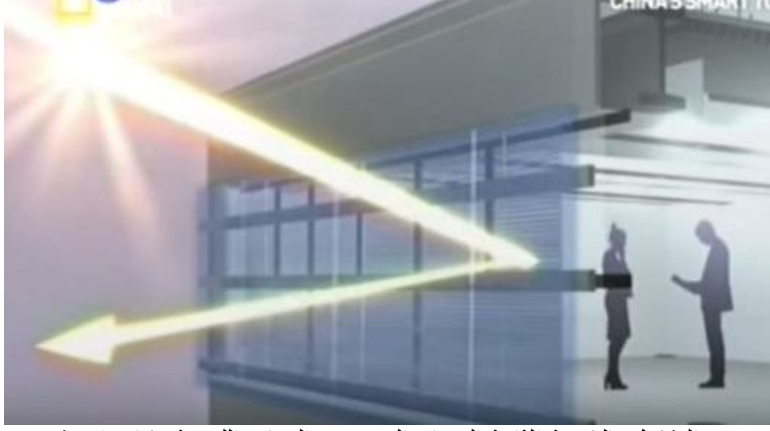
##### أ. التشكيل الداخلي :-

وهو إستخدام المواد المحلية المتوفرة والتي يسهل إعادة تدويرها في الفراغات الداخلية مثل :-  
الحديد - الأخشاب - الفلين - البلوكات الخرسانية سابقة الصب - الأحجار  
الدهانات والمواد اللاصقة من مكونات منخفضة من المركبات العضوية المتطايرة والمياه القائمة.  
وتأتي كمواد إنشاء هيكلية أو مواد بناء أو تشطيبات وكساء خارجي لحوائط داخلية .

##### ب- التشكيل الخارجي :-

وهو إستخدام مواد متوفرة يسهل إعادة تدويرها في الواجهات الخارجية للمباني بما يخدم الغرض البيئي والجمالي للبرج مثل :-

\*التكسية الثابتة بالزجاج المزدوج يقوم بعكس الحرارة والإستفادة من الإضاءة الطبيعية



صورة (27-2) يوضح التشكيل بالنعكسية الثابتة الزجاج المزدوج والستائر اللوحية وكاسرات شمس حساسة للضوء حيث تقوم الطبقة الخارجية للزجاج بعكس الحرارة  
المصدر : [www.google.com](http://www.google.com)



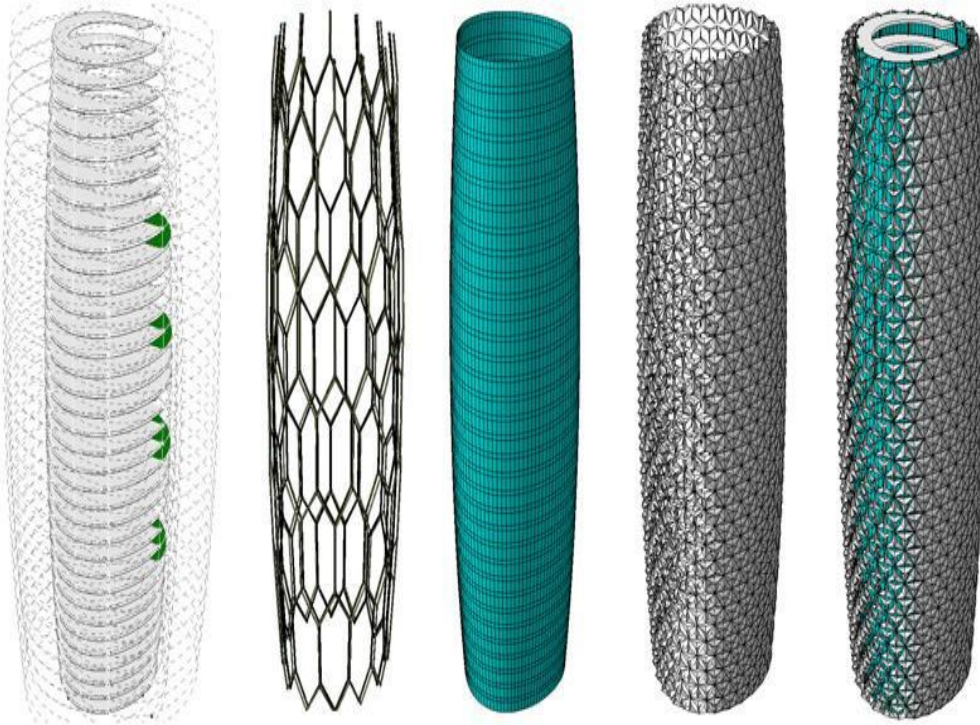
صورة (28-2) يوضح التشكيل بالنعكسية الثابتة الزجاج المزدوج والستائر اللوحية وكاسرات شمس حساسة للضوء حيث تقوم الطبقة الخارجية للزجاج بعكس الحرارة  
المصدر : [www.google.com](http://www.google.com)

\*التكسية ذاتية الحركة بالأواح حديدية يتم التحكم بها رقمياً بلوحة تحكم حسب درجة الحرارة الخارجية وعادة ما يستخدم في ناطحات السحاب صفيرية الطاقة .





صورة (29-2) التشكيل بالتكسية الخارجية المتحركة مقر مجلس ابوظبيي - الإمارات  
المصدر : [www.google.com](http://www.google.com)



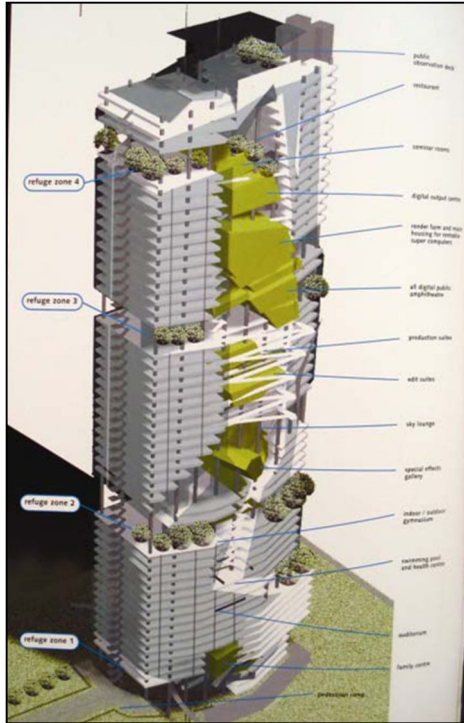
الشكل (24-2) يوضح التشكيل البيئي بالتكسية الخارجية المتحركة - مقر مجلس أبوظبي للإستثمار  
المصدر : [www.google.com](http://www.google.com)

### 3/1/4/2 التشكيل الأخضر :-

تعريفه :- يعنى به استخدام النباتات والأشجار بمختلف أنواعها بما يتناسب مع ظروف المبنى لأغراض مستدامة في وضعيات مختلفة أفقية ورأسية

الأسباب :-

يدخل استخدام الغطاء الأخضر في المباني المستدامة تحت عدة بنود منها ((الاهتمام بالطاقة وتوظيفها في المباني والغلاف الخارجي(Energy & Atmosphere)) وذلك من أجل عكس امتصاص الطاقة الحرارية القادمة من الشمس أو من الإنعكاسات من البيئة المحيطة وحماية المبنى منها والإستفادة منها في نمو النباتات و أيضاً تحت بند الاهتمام بالبيئة الداخلية وجودتها(Inoor Environment Quality)) وينتج عن ذلك عملية ابداعية في شكل البرج تحت بند الإبداع ومراحل التصميم( Innovation & Design (( Process



له عدة أساليب للتشكيل وهي :-

\*التشكيل الرأسى ( التفرغ الرأسى ) :-

#### vertical landscaping

هو زراعة ناطحة السحاب. ويشمل إدخال زراعات ونباتات ومكونات أخرى هامة في النظام البيئي إلى المباني العالية، بالإضافة إلى إدخال التنسيق النباتي على المستوى الأرضي. مع تفرغ البرج من بعض المساحات المبنية وتهيتها للزراعة ، في ناطحة السحاب البيومناخية، يحسن التنسيق الرأسى من المناخ المصغر في واجهات المبنى، يستفاد من الزراعات أمصدات رياح في حدائق الاسطح ( مثل استخدامه أمصدات رياح في المستوى الأرضي)، يمتص ثاني أكسيد الكربون وأول أكسيد الكربون ويصنع الأاسجين عبر التخليق الضوئي، يحسن من تنوع النظام البيئي وأيضاً الراحة الجمالية للشاغلين

الشكل (25-2) يوضح التشكيل الأخضر الرأسى لناطقات السحاب  
المصدر : www.google.com

#### \*التشكيل الأفقى :-

وهو زراعة الأبراج على المستوى الأفقى لتحسين البيئة الداخلية والخارجية للبرج وغالباً ما يكون بالبلكونات والأسطح الأفقية المفرغة أو الغير مستخدمة ، أو بتخصيص حدائق في طوابق معينة .

#### \*التشكيل بنظام The Pro Wall System :-

هو النظام الأكثر استدامة ويستخدم على نطاق واسع في الصناعة. يمكن تثبيت نظام وحدات مرنة على أي سطح في الهواء الطلق في أي مناخ الحار أو البارد، وصمم لمقاومة الرياح الشديدة ويتكون النظام من 5 عناصر رئيسية كما في الشكل (1-6) هي:

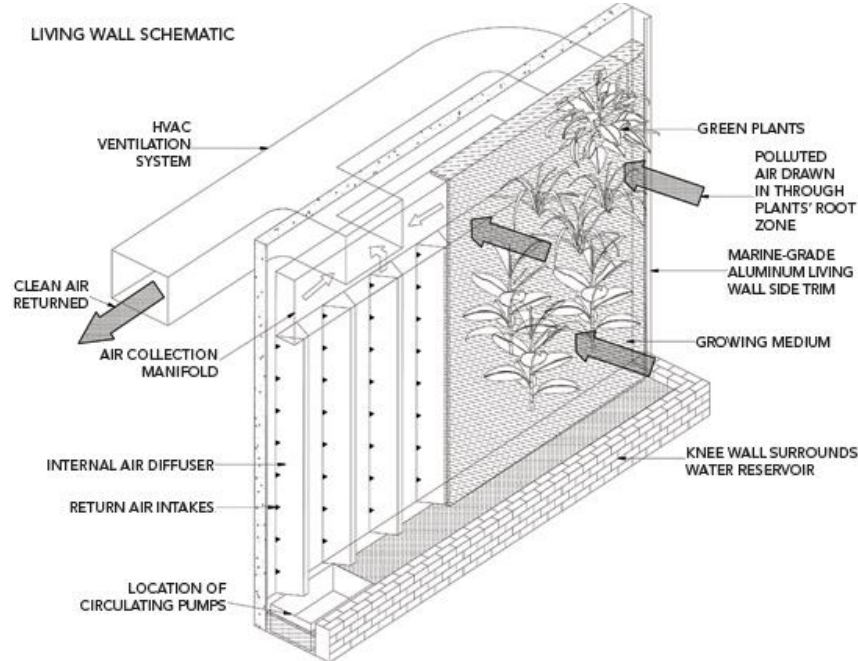
(1) لوحات الفولاذ المقاوم للصدأ 1 قدم مربع

(2) نظام انشائي للتربة يحافظ على عمر النبات لمدة اطول مع عدم تناكله

- (3) النباتات :- نمت لتأخذ شكل لوحات قبل شحنها الي الموقع بحيث انها لت تتأثر بالرياح القويه او لن يستطاع التخلص من اللوحات تحت النشاط الزلزالي التي تنمو عليها .
- (4) نظام التسميد عن طريق الري عن بعد حيث انه عبارة عن نظام عمودى مع اجهزه استشعار درجه الحراره والرطوبه و يستخدم الماء عند الحاجه فقط
- (5) اطار من الصلب غير قابل للصدأ يمكن تركيبه علي الخرسانه او علي اطار من الخشب



الشكل (26-2) يوضح التشكيل الأخضر بنظام البرو وول  
المصدر : [www.google.com](http://www.google.com)



الشكل (27-2) يوضح تفاصيل التشكيل الأخضر بنظام البرو وول  
المصدر : [www.google.com](http://www.google.com)





صورة رقم ( 2-30) وضع النباتات على اللوحة المعدنية أثناء الصنع  
المصدر : [www.slideshare.com](http://www.slideshare.com)

### \*التشكيل الزخرفي :-

وهو زراعة الأبراج على بشكل زخرفي فني وجمالي على مستوى الواجهات الخارجية بالإستعانة بلوحات أو شبكات حديدية مزخرفة الشكل ينمو على شكلها النباتات وغالباً ما يكون غرضه جمالياً وقد يكون على هيئة :-

- 1- شبكة معدنية ثابتة يتسلق عليها النبات
- 2- شبكة معدنية متحركة يكون النبات بداخلها أو خلفها
- 3- مدمج : يحتوي على شبكة ثابتة وشبكة متحركة .



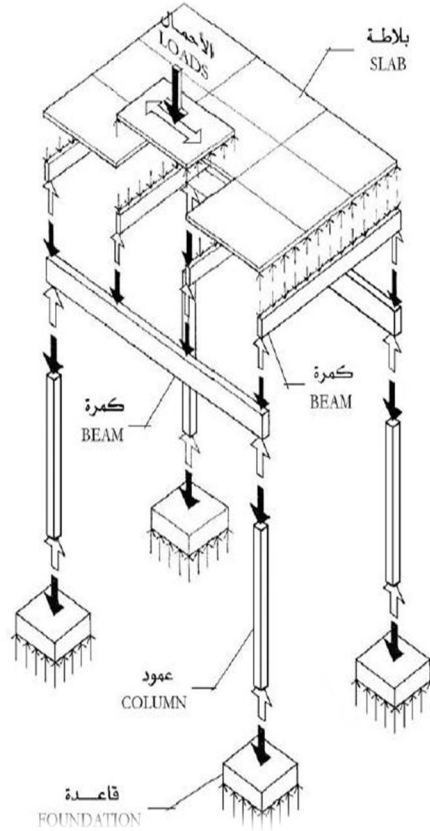
صورة رقم ( 2-31 ) التشكيل الأخضر الزخرفي في برج تايوان  
المصدر : الباحث الإنترنت [/https://www.pinterest.com](https://www.pinterest.com)

## 2/4/2 التشكيل الإنشائي :-

تعريف :- يعني به إستخدام أنظمة إنشائية معينة من بين أنواع مختلفة من الأنظمة لتشييد الأبراج المستدامة بما يخدم أغراض المبنى المستدامة الوظيفية أو الجمالية أو الإثنين معاً .  
وله عدة أساليب :-

### 1/2/4/2 التشكيل بالنظام الهيكلي :-

وهو استخدام نظام إنشائي هيكلي لتشييد البرج إما نظام يعتمد على الخرسانة المسلحة ( أعمدة وأبواب وسقف خرساني وحائط قص ) أو هياكل معدنية بمختلف أنواعها .



الشكل (28-2) يوضح التشكيل الإنشائي الهيكلي

المصدر : [www.slideshare.com](http://www.slideshare.com)

### 2/2/4/2 التشكيل بالنواة الحاملة :-

هو جملة انشائية سطحية توضع عناصرها بجانب بعضها البعض بشكل مفتوح او مغلق

أشكالها :- 1- مغلقة 2- متعددة 3- مفتوحة 4- مفردة

\* مادة البناء المستخدمة : البيتون المسلح المصبوب في المكان

\* مساحتها: 15-20 % من مساحة الطابق

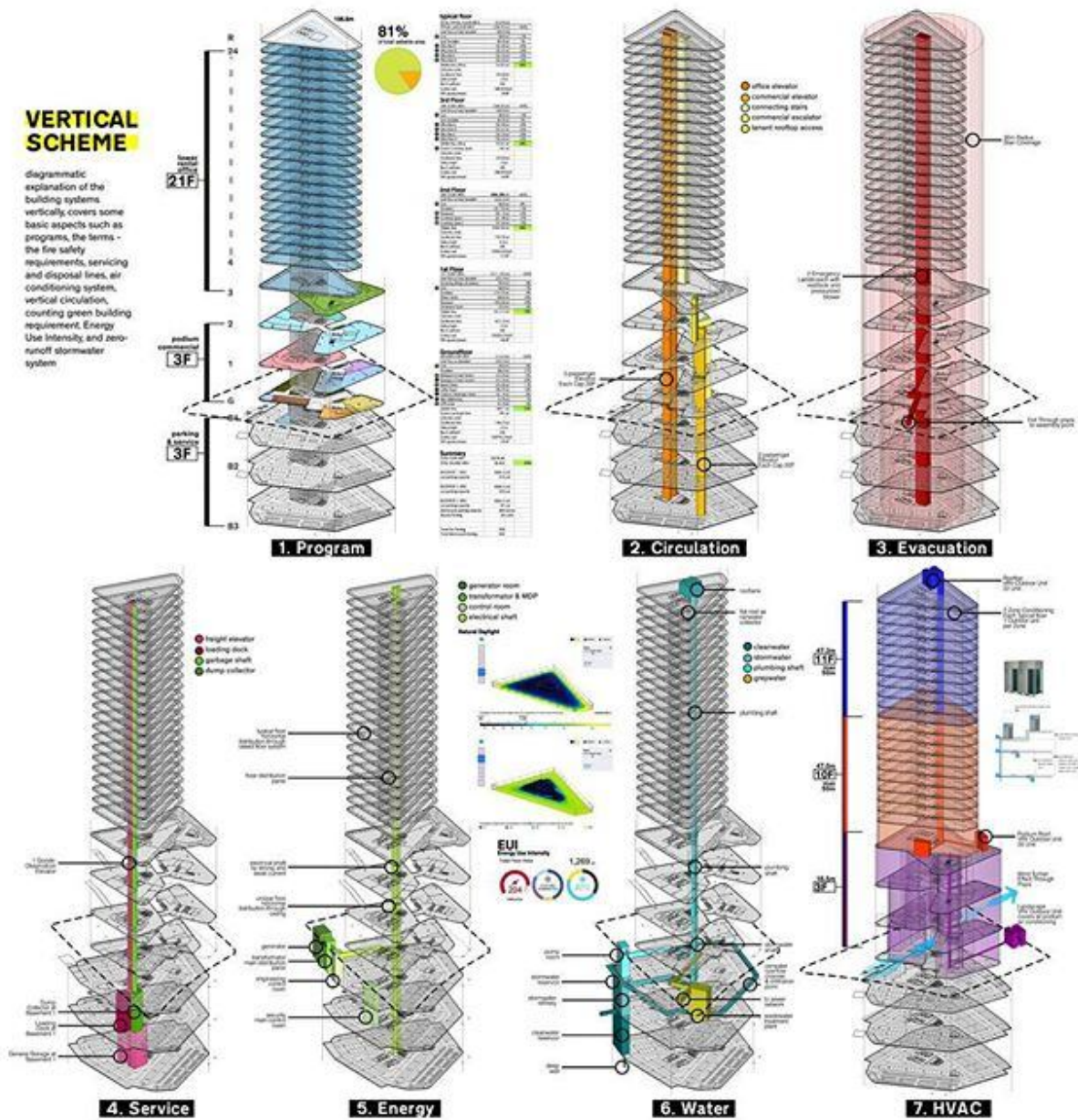
\* سماكة جدرانها : 50 - 80 سم في الطوابق السفلية و 20-30 سم في الطوابق الوسطى والعلوية

\* يتم استخدام النواة في :

1-وضع عناصر الانتقال



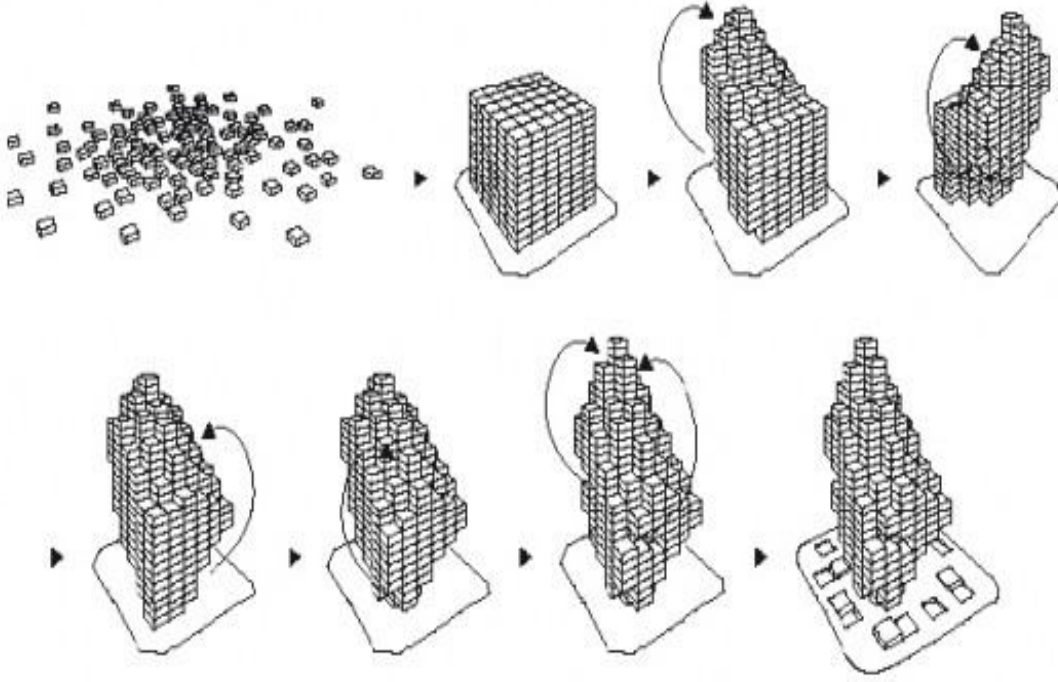
2- وضع خدمات التصريف (التمديدات)  
3- حمل المبنى



الشكل (2-29) يوضح التشكيل الإنشائي بالنواة الحاملة  
المصدر : الإنترنت [/https://www.pinterest.com](https://www.pinterest.com)

مثال :- Sky Village 'Pixel Tower' - الدنمارك

الانشاء المستخدم : نظام النواة الحاملة



الشكل (30-2) الفلسفة التصميمية ومراحل التكوين - المصدر الإنترنت [/https://www.pinterest.com](https://www.pinterest.com)



الشكل (31-2) قطاع رأسي ومنظور عام - المصدر الإنترنت [/tps://www.pinterest.com](https://www.pinterest.com)

### 3/2/4/2 التشكيل بالنظام الصندوقي:-

هو عبارة عن جملة انشائية فراغية مؤلفة من حجوم فوق و بجانب بعضها البعض  
مثال :-

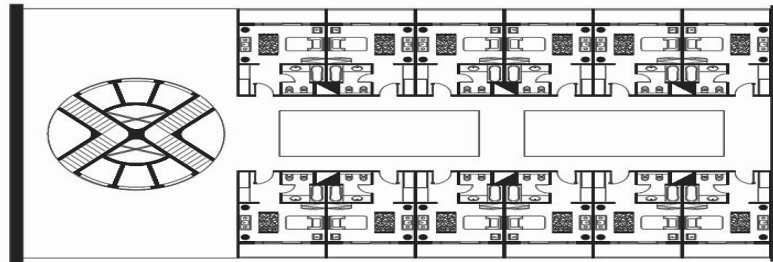
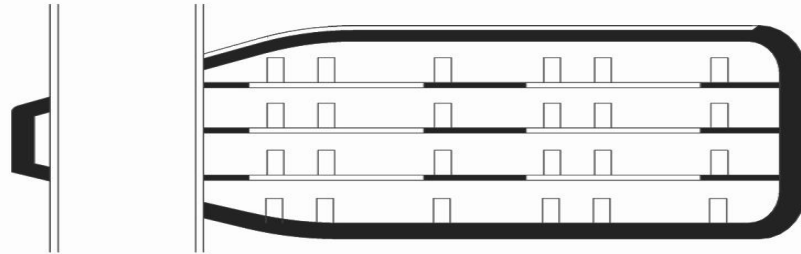
اسم المشروع : IAMZ Design Studio

المصمم : Ahmed Elseyofi

المكان : New York, United States



صورة رقم (32-2) منظور عام للمشروع - المصدر الإنترنت [/https://www.pinterest.com](https://www.pinterest.com)



الشكل(32-2) قطاع أفقي ورأسي للصندوق الفراغي للمشروع  
المصدر الإنترنت [/https://www.pinterest.com](https://www.pinterest.com)



## 4/2/4/2 نظام الجدار القشري shells :

هو عبارة عن جدار من البيتون المسلح مقوى من الحواف بعناصر فولاذية (أعمدة مخفية)

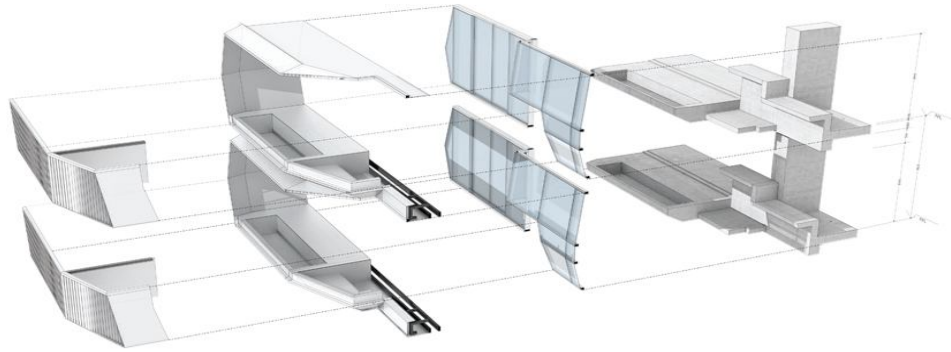
مشروع : برج إداري

تصميم : un studio

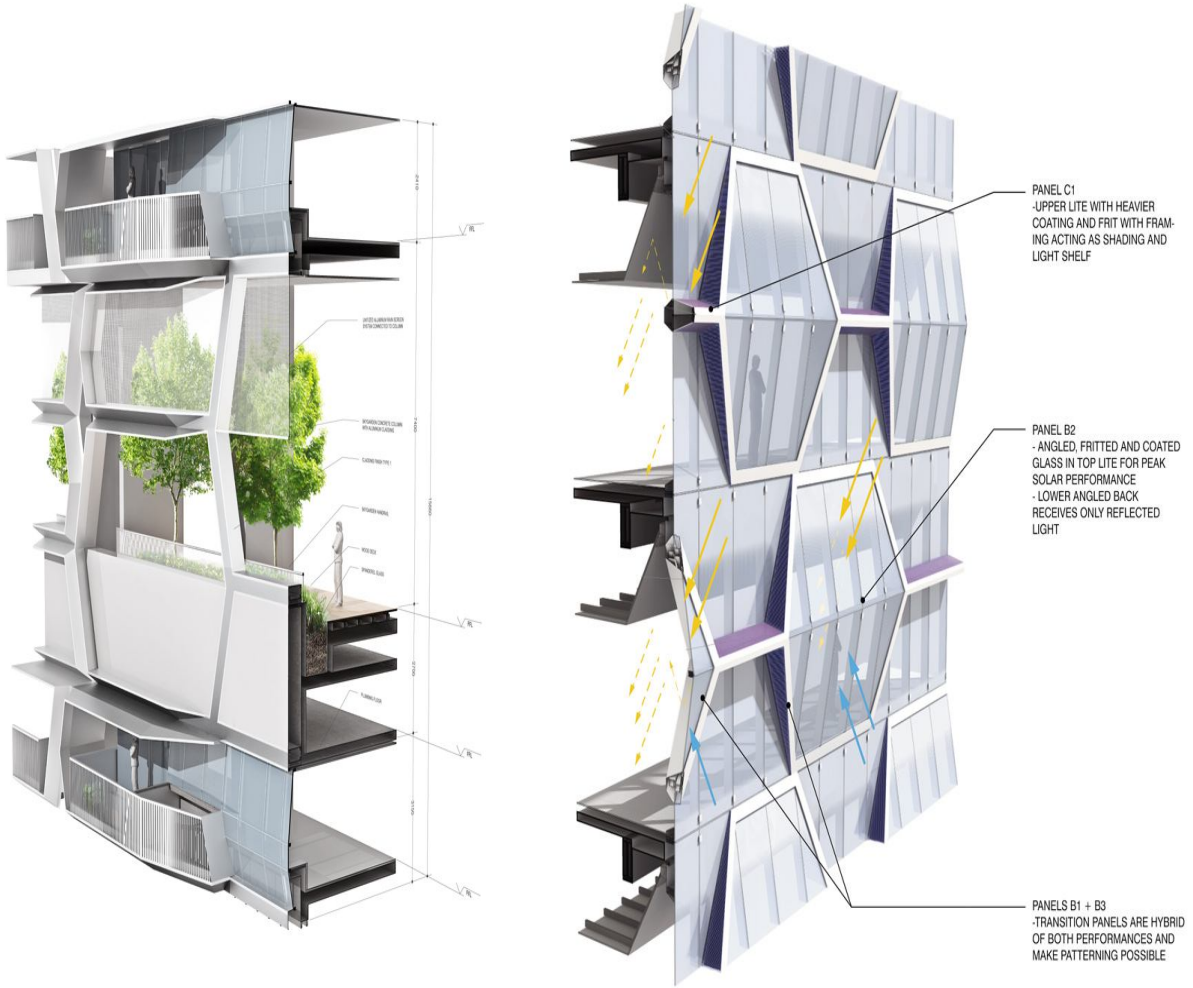
الموقع : سنغافورة



صورة رقم (2-33) منظور عام للمشروع - المصدر الإنترنت [/https://www.pinterest.com](https://www.pinterest.com)



الشكل (2-33) تفاصيل هيكل القشرة الخارجية للمشروع - المصدر الإنترنت [/https://www.pinterest.com](https://www.pinterest.com)



الشكل (2-34) تفاصيل هيكل القشرة الخارجية للمشروع -  
المصدر الإنترنت [/https://www.pinterest.com](https://www.pinterest.com)

### 5/2/4/2 التشكيل الإنشائي المركب :-

في هذا الإسلوب يتم الدمج بين عدة أنظمة إنشائية قد تكون نظامين أو أكثر مثل الجمع بين نظام هيكل ونظام قشري أو نظام نواة ونظام صندوقي

### 3/4/2 التشكيل الكتلي :-

يعنى به تشكيل كتلة البرج ( التشكيل الثلاثي الأبعاد للكتلة الأساسية التي يتم معالجتها هندسياً للحصول على فراغات معمارية مستدامة )  
ولكي نصل للأساليب المتبعة في التشكيل الكتلي يمكن تقسيم الكتل من حيثيات متعددة تبعاً لشكلها النهائي :

أ- الأشكال العضوية والهندسية.



- ب- الأشكال البسيطة والمركبة.  
ج- الأشكال المركزية والخطية والإشعاعية والشبكية والتجميعية .  
أنواع المعالجات التشكيلية للشكل المركب :-

الإضافة Addition  
التراكم Accumulation  
الحذف Subtraction  
الحذف والإضافة Addition and Subtraction  
التجميع Articulation  
التكرار Repetition  
التحول Transformation  
علاقات وأنماط التشكيل المركب والبسيط :-

الإيقاع  
التدرج  
الحركة  
التماثل  
الوحدة

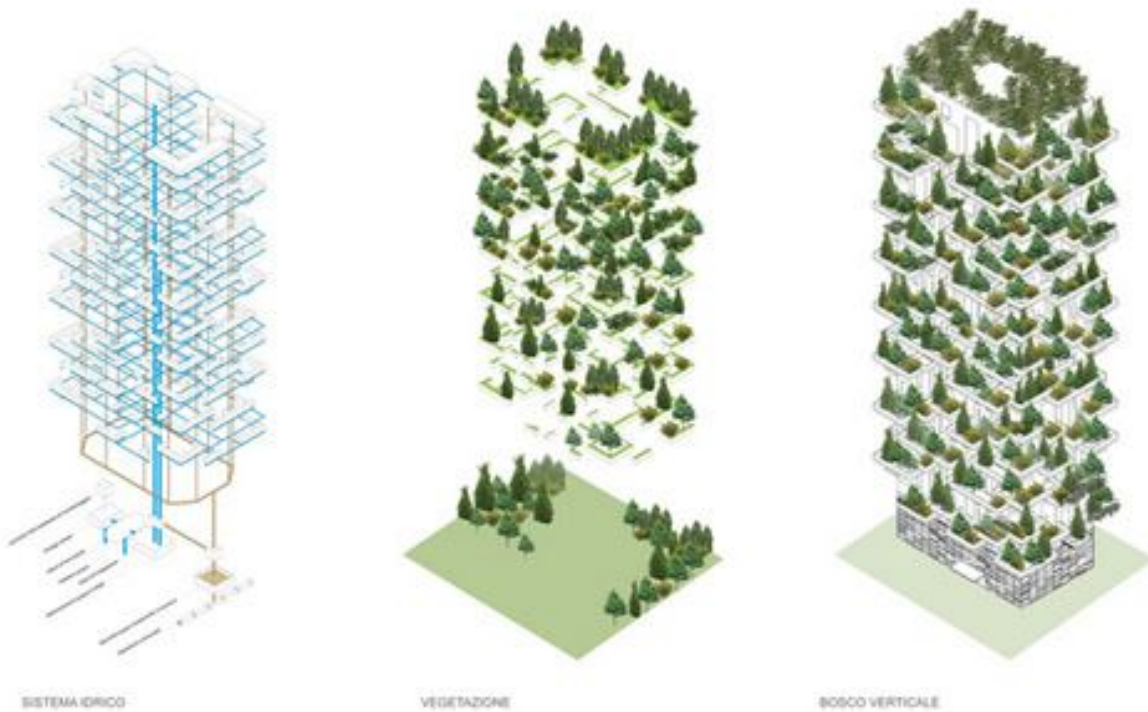
وبما أن الأشكال البسيطة والمركبة هي أشكال هندسية وبما أن الأشكال المركزية والخطية والإشعاعية والشبكية يمكن أن تكون بسيطة ويمكن أن يتم تركيبها اذن يمكننا أن نقسم الكتل الى نوعين تبعاً لطريقة تشكيلها للوصول لأساليب تشكيلها :-

\* أسلوب التشكيل الكتلي البسيط بالأشكال البسيطة  
\* أسلوب التشكيل الكتلي المركب

### 1- أسلوب التشكيل الكتلي البسيط بالأشكال البسيطة

ويتم التشكيل بهذا الأسلوب عبر الأشكال الهندسية البسيطة كالمربع أو المستطيل أو الدائري أو الأسطواني أو الهرمي بشكل منفرد وبسيط مع استخدام بعض الأنماط والعلاقات التشكيلية كالإيقاع والتدرج والتكرار . ويدخل في هذا الأسلوب أسلوب التشكيل الإنشائي الهيكلي .

مثال :- مشروع برج الغابة الرأسية - ميلان - إيطاليا / المصمم : إستيفانو بويري



الشكل (2-35) يوضح التشكيل الكتلي البسيط بالأشكال البسيطة ( مكعب مستطيلي عادي ) .  
 مشروع برج الغابة الرأسية - ميلان - إيطاليا / المصمم : إستيفانو بويري  
 - المصدر الإنترنت [/https://www.pinterest.com](https://www.pinterest.com)

**2- أسلوب التشكيل الكتلي المركب بالأشكال المركبة :-**  
يتم في هذا التشكيل إستخدام عدة أشكال أو ربما شكل واحد كالمربع مثلاً أو المستطيل ولكن يتم تركيبه مع عدة مستطيلات للحصول على أشكال مختلفة .



صورة رقم (2-34) يوضح التشكيل الكتلي المركب  
لمشروع - 'Pixel Tower' Sky Village في بلاد Denmark  
المصدر الإنترنت [/https://www.pinterest.com](https://www.pinterest.com)

**3- أسلوب التشكيل الكتلي المستعار :-**  
يتم فيها التشكيل الكتلي على فلسفة تصميمية معينة يتم إستلهامها من الطبيعة للتعبير عن ثقافة معينة  
مثال : برج التجارة البحريني تم تشكيل كتلته على شكل شراع مركب



صورة رقم (2-35) يوضح التشكيل الكتلي المستعار  
مشروع أبراج التجارة – البحرين- المصدر: الإنترنت <https://www.pinterest.com>

## 5/2 كفاءة إدراك الأساليب التشكيلية للمتلقى :-

### 1/5/2 العوامل المؤثرة في عملية الإدراك :-

ذكر (عبدالرحمن العيسوي 2000) تقسيم العوامل الى عاملان أساسيان عوامل داخلية وعوامل خارجية :-

### العوامل الخارجية التي تؤثر على عملية الإدراك :-

يقصد بها تلك التي تتميز بها موضوعات العالم الخارجي نفسه أي ( الشكل واللون ) وسمتها نظرية الجستشالت بـ (( عوامل تنظيم المجال الإدراكي )) :-

#### 1- التقارب NEARNESS :-

الأشياء المتقاربة في الزمان والمكان يسهل إدراكها كصيغة متكاملة مكونة من شكل وأرضية . اسنان المشط ندركها ككل وليست سنة سنة وذلك بسبب التقارب القائم بين كل منها .



الشكل (2-36) يوضح تنظيم الإدراك بالتقارب  
المصدر : د/ عبدالرحمن العيسوي علم النفس العام

#### 2- التشابه SIMILARITY :-

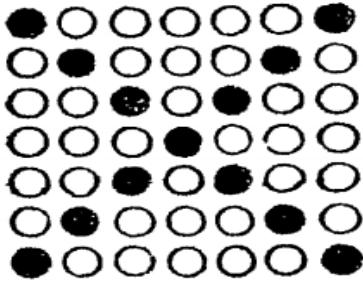
نحن ندرك الأشياء المتشابهة في الشكل واللون ندركها كصيغ مستقلة . فنحن ندرك في هذا الشكل صفوفاً من النقاط الدوائر المظلمة و صفوفاً أخرى من الدوائر البيضاء . وهذا التشابه له عدة صور :-

\*تشابه باللون

\*تشابه بالحجم

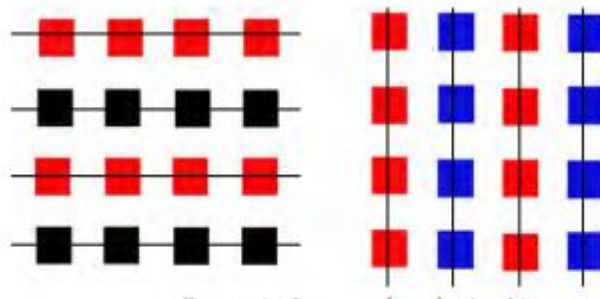
\*تشابه بالشكل

\*تشابه بالتوجيه

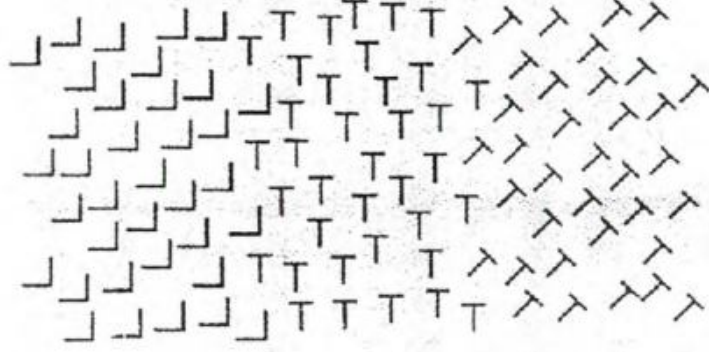


الشكل (2-37) يوضح تنظيم الإدراك بالتشابه  
المصدر : عبدالرحمن العيسوي علم النفس العام 2000

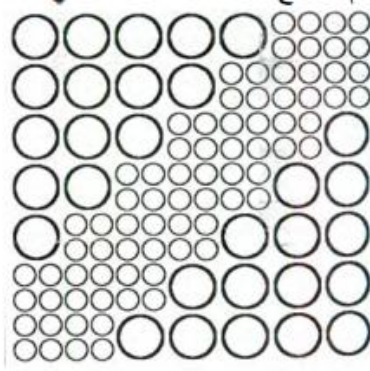
ادراك الأشياء المتشابهة لا يقتصر على الشكل واللون فقط وإنما يشمل التشابه في التوجيه و التشابه في الحجم :



الشكل (2-38) يوضح تنظيم الإدراك بتشابه الألوان  
المصدر : الباحث



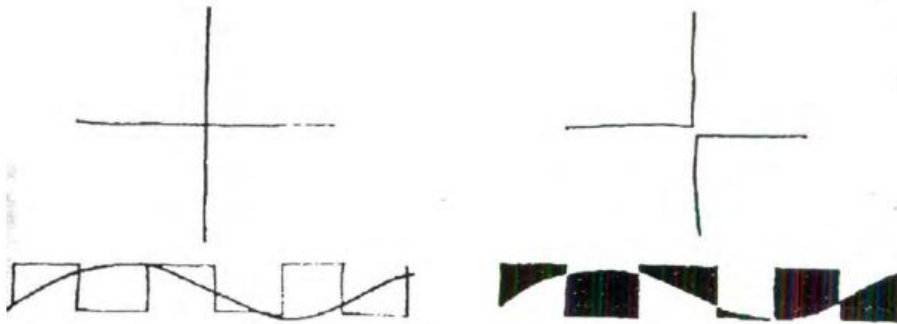
الشكل (2-39) يوضح تنظيم الإدراك بتشابه التوجيه  
المصدر : الباحث



الشكل (2-40) يوضح تنظيم الإدراك بتشابه الأحجام  
المصدر : الباحث

### 3- الاتصال :-

الأشياء المتصلة التي تربط بينها خطوط تدرك كصيغة متكاملة كما في الشكل



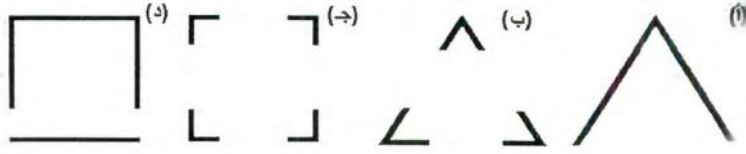
شكل رقم (2-41) يوضح تأثير الاستمرارية على تحليل الأشكال  
التحليل المتوقع هو في الشكل الأيسر خطين عموديين ومنحنى وورائه خط منكسر  
والتحليل الغير متوقع هو في الشكل الأيمن بزوايتين ومجموعة من المساحات المتعاقبة

المصدر : 227 .Dember, William N. & Jenkins, James J. General Psychology, Prentice-Hall Inc. 1973 P



وعند تحليل المتلقي لهذه العلاقة يقوم بتحليل الأشكال الى عناصرها الأولية ليتم ادراكها .  
4- الإغلاق :-

نحن نميل الى سد الثغرات أو التغاضي عنها وندرك الأشياء الناقصة كما لو كانت كاملة ، فالدائرة الناقصة في بعض أجزائها ندرکها كاملة ، وندرك وجه الإنسان في صور قامكا لو كان كاملاً حتى وإن نُقصت الأنف أو الأذن .



الشكل (2-42) يوضح تنظيم الإدراك بالإغلاق  
المصدر : الباحث

### 2/5/2 ملخص أساليب التشكيل المعماري للأبراج المستدامة التي يتم إدراكها :-

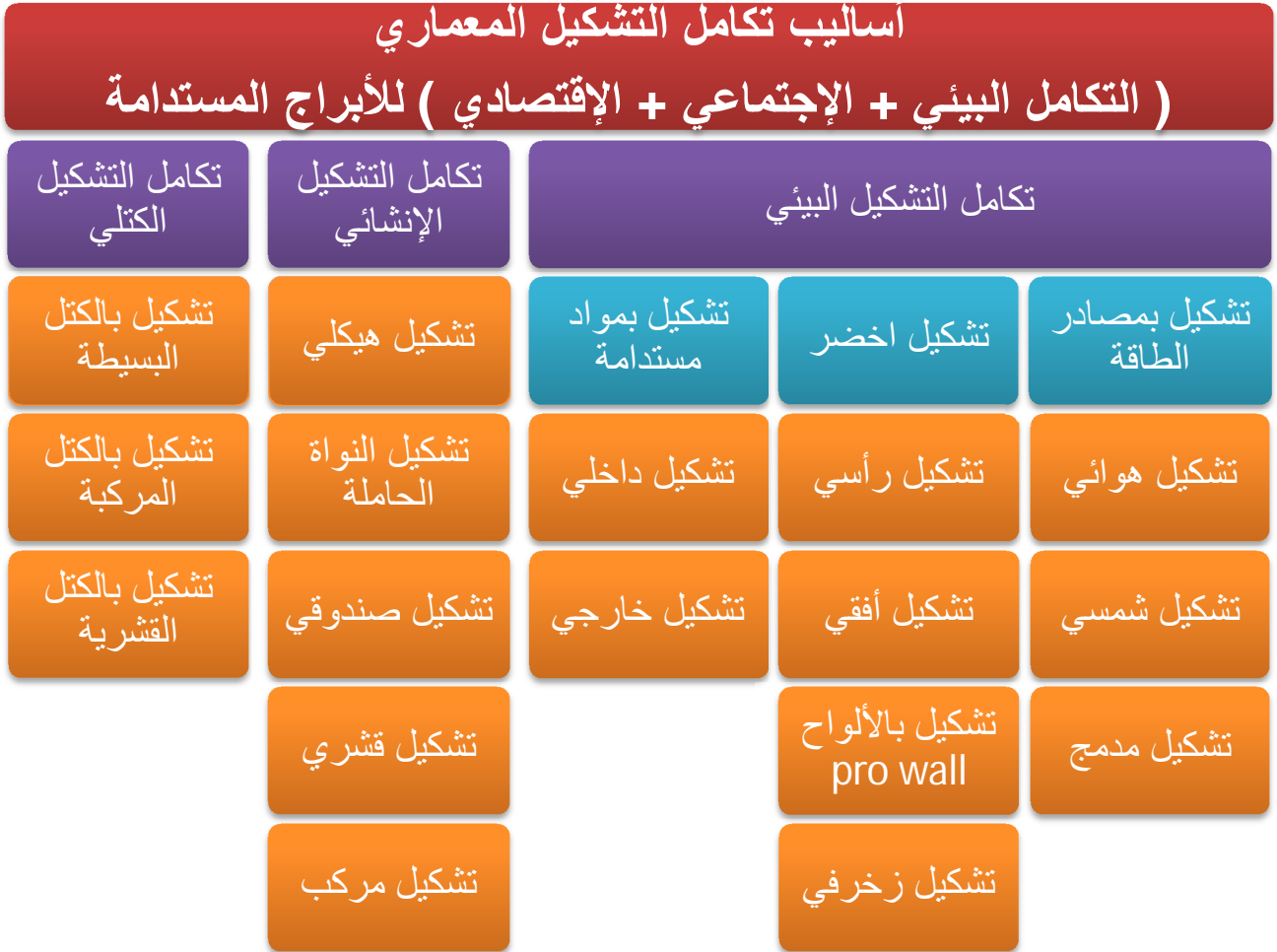
يمكن حصر الأساليب المستخدمة في التشكيل المعماري المستدام للحصول على علاقة تشكيلية متكاملة في أساليب بيئية وأساليب إنشائية وأساليب كتلية ، ويندرج تحت كل أسلوب من تلك الأساليب عدة أساليب فمثلاً نجد تحت الأساليب البيئية عدة أساليب رئيسية كالتشكيل بمصادر الطاقة والتشكيل الأخضر والتشكيل بالمواد المستدامة كملخص سريع لما تم عرضه سابقاً ويمكن صياغتها في الشكل أدناه :-

## أساليب التشكيل المعماري للأبراج المستدامة التي يتم إدراكها

أساليب كتلية	أساليب إنشائية	أساليب بيئية		
تشكيل بالكتل البسيطة	تشكيل هيكل	تشكيل بمواد مستدامة	تشكيل اخضر	تشكيل بمصادر الطاقة
تشكيل بالكتل المركبة	تشكيل النواة الحاملة	تشكيل داخلي	تشكيل رأسي	تشكيل هوائي
تشكيل بالكتل المستعارة	تشكيل صندوقي	تشكيل خارجي	تشكيل أفقي	تشكيل شمسي
	تشكيل قشري		تشكيل بالألواح pro wall	تشكيل مدمج
	تشكيل مركب		تشكيل زخرفي	

الشكل (2-43) يوضح أساليب التشكيل المعماري للأبراج المستدامة  
المصدر : الباحث

اذن الأساليب المتبعة هي أساليب للتكامل مابين التشكيل والمحاور الأساسية يتم تقييمها بعد إدراكها وان التكامل يكون بتكامل المكونات الأساسية للتشكيل ( تكامل المكون البيئي وتكامل المكون الإنشائي وتكامل المكون الكتلي ) ويندرج تحت كل مكون عدة أساليب لتحقيق العلاقة المتكاملة بين المكونات ويمكن صياغتها كما بالشكل ادناه :-



الشكل(2-44) يوضح تكامل أساليب التشكيل المعماري للأبراج المستدامة  
المصدر : الباحث

## الخلاصة :-

لقد تناول هذا الفصل تعريفاً لمفهوم الإستدامة ومبادئها ومعاييرها وأسبابها التاريخية والمعاصرة ، كما أن الأبراج المستدامة هي جزء من المبنى المستدام تنطبق عليه معايير الإستدامة الموجودة في الجزء المتعلق بالبرج في المبنى ، ويتم تقييمها عالمياً وفقاً لمعايير الإستدامة التي مر ذكرها فهو جزء هام من التشكيل المستدام .

وتناولنا في التشكيل المعماري كمفهوم وخصائص بصرية مثل الشكل واللون والملمس والشفافية وحتى وصلنا إلى التشكيل المستدام فينتضح من خلال ذلك التشكيل المعماري المستدام للأبراج تنطبق عليه قواعد التشكيل المعماري الأولية والأساسية بإعتباره جسماً له لون وشكل وملمس وشفافية أي له خصائص بصرية عادية يتم ادراكه بصرياً ، بالإضافة إلى مبادئ التشكيل المعماري المستدام ، ويمكن صياغة ذلك بأن الخصائص البصرية لهذا البرج هي التشكيل الكتلي والإنشائي ( لون + ملمس + شكل + شفافية) والمبادئ المستدامة هي التشكيل البيئي للبرج أي ( وسيلة تفاهم التشكيل المعماري مع البيئة ) .

وتناولنا في هذا الفصل أساليب التشكيل المعماري المتبعة لتحقيق التكامل أو التفاهم بين البيئة والمبنى مع بعض الأمثلة المنفصلة ، وإتضح لنا مكونات أساسية للبرج هي التشكيل الكتلي والتشكيل البيئي والتشكيل الإنشائي ، وأن هذه المكونات تحتضن كل واحدة منها مجموعة من الأساليب تم ذكرها لتعبر أن أقصى درجات التفاهم مع البيئة لتحقيق الإستدامة.

## الفصل الثالث (النماذج المشابهة)

### 1/3 مقدمة :-

لا بد من دراسة نماذج مشابهة لكي نثبت الأساليب المعينة التي حصرناها نظريا ولكي نعرف كيف يتم استخدامها لتحقيق التكامل المعماري المستدام في الأبراج المستدامة و نعرف كيف نقيم مستوى التكامل بها .

### 2/3 برج التجارة البحرينى – المنامة ، البحرين

نبذة عن المشروع



قد تم بناء هذه الأبراج في عام 2008 من قبل شركة اتكينز معمارية متعددة الجنسيات . وهذه هي أول ناطحة سحاب في العالم تتركب توربينات هوائية في تصميمها .

بناء هذا الهيكل عباره عن 50 طابقا على مقربة من الطريق السريع الملك فيصل ، بالقرب من العمائر الشهيرة مثل برجى مرفأ البحرين المالى ، بنك البحرين الوطنى ، أبراج اللؤلؤ ، والمناظر الطبيعية الخلابة دوار اللؤلؤ . كما أنها تحتل المرتبة حاليا ثاني أطول ناطحة سحاب في البحرين .

صورة رقم (3-1) يوضح منظور عام لبرج التجارة  
المصدر : الإنترنت [www.pinterset.com](http://www.pinterset.com)



صورة رقم (3-2) يوضح التشكيل البيئى للبرج  
المصدر : الإنترنت [www.pinterset.com](http://www.pinterset.com)

### 1/2/3 أساليب التشكيل البيئى :-

يستخدم البرج أسلوب التشكيل بمصادر الطاقة :-

أ- التشكيل الهوائى ( وضع التوربينات بين الكتلتين للبرج )

وذلك لإنتاج 1100 – 1300 ميغاواط في الساعة

ومن المتوقع أن توربينات الرياح توفر 11 ٪ إلى 15 ٪ من

استهلاك الأبراج 1 ، 3 جيجا واط ساعة . وهذا يعادل - للقوة

الإجمالية ، أو ما يقرب من 1 ، 1 توفير الإضاءة لنحو 300 منزل

سنويا . التوربينات الثلاثة قيد التشغيل للمرة الأولى في 8 أبريل

2008 . ومن المتوقع أن تعمل 50 ٪ من الوقت في اليوم

في المتوسط .

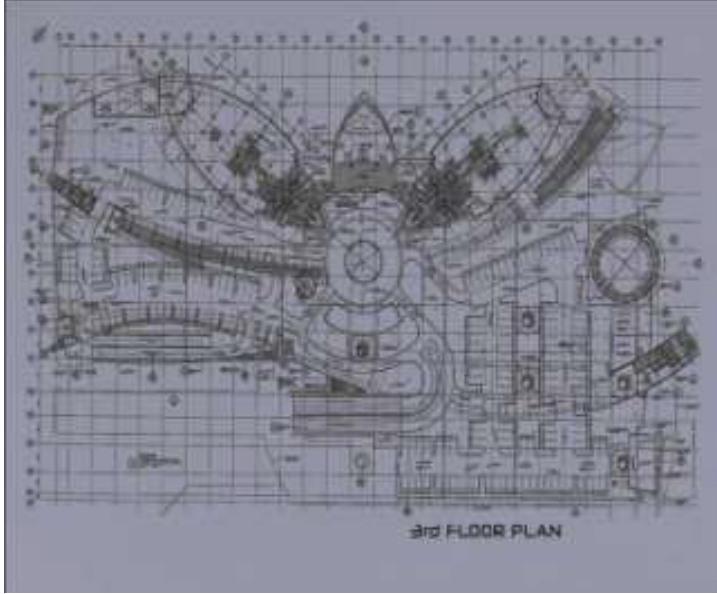
ب- التشكيل الشمسى ( إستخدام الخلايا الكهروضوئية )

تم استخدام عدد من الخلايا الكهروضوئية على وحدات الإضاءة

الخارجية وبعض المناطق في أسطح الكتل الخارجية ( الواجهات)

للاستفادة من الأشعة الشمسية .

### 2/2/3 أساليب التشكيل الإنشائى :-

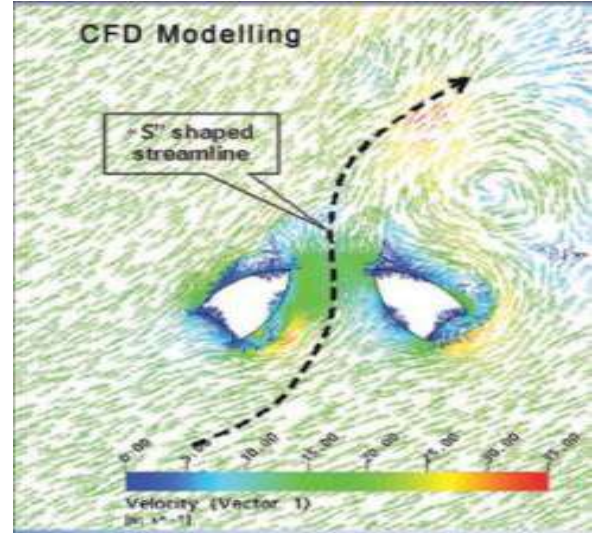


يستخدم البرج أسلوب التشكيل الهيكلي .  
3/2/3 أساليب التشكيل الكتلي :-  
في التشكيل الثنائي الأبعاد نجد أن  
الأشكال المستخدمة هي من النوع  
المركب

تم تصميم المباني على شكل شراع على  
جانبيه لتوجيه الرياح من خلال الفجوة  
لتوفير تسارع الرياح التي تمر عبر  
توربينات. وهذا ما أكدته اختبارات نفق  
الرياح ، والتي أظهرت أن إنشاء المباني  
على هذا الشكل يضمن أن أي الرياح  
القادمة ضمن زاوية 45 درجة على جانبي  
المحور المركزي وخلق تيار الرياح على  
شكل S التي لا تزال عمودي على  
التوربينات. وهذا يزيد بشكل كبير من  
قدرتها على توليد الكهرباء.

الشكل (1-3) يوضح المسقط الأفقي للمشروع  
المصدر : الإنترنت [www.pinterset.com](http://www.pinterset.com)

( نلاحظ شكل الشراع بالإضافة الى دائرة ربط رئيسية )



الشكل (2-3) يوضح الفلسفة البيئية لتوزيع وتوجيه كتلة البرج  
المصدر : الإنترنت [www.pinterset.com](http://www.pinterset.com)

الشكل (3-3) يوضح الشكل الثنائي الأبعاد لكتلي الأبراج  
المصدر : الإنترنت [www.pinterset.com](http://www.pinterset.com)

ونلاحظ أن البرج يستخدم أساليب بيئية وأساليب إنشائية وأساليب كتلية لتحقيق التكامل المستدام ويمكن  
حصر هذه الأساليب في الشكل التالي :-





الشكل (3-4) يوضح تكامل الإسلوب المتبع في تشكيل البرج المصدر : الإنترنت [www.pinterset.com](http://www.pinterset.com)



صورة رقم (3-3) يوضح التصميم الخارجي لبرج فرانكفورت المصدر : [www.slideshare.com](http://www.slideshare.com)

### 3/3 برج (Commerzbank) فرانكفورت:-

#### نبذة عن المشروع :-

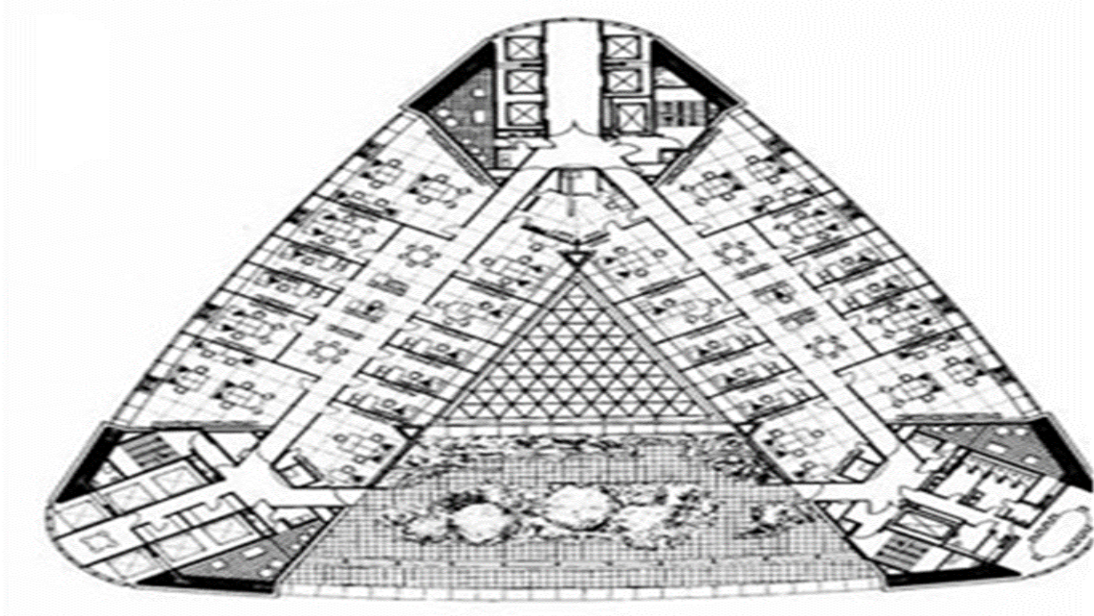
يقع البرج في أوروبا – المانيا في مدينة فرانكفورت ويعتبر من المشاريع المستدامة التي حققت خفض في استهلاك الطاقة .

#### 1/3/3 التشكيل الكتلي :-

كتلة البرج مكونة من أشكال مركبة مع بعض المعالجات كالتكرار في شكل الفتحات والحذف الكتلي في الأجزاء البارزة .

#### 2/3/3 التشكيل الإنشائي :-

يعتبر التشكيل الإنشائي للبرج من النظام الهيكل



الشكل (5-3) الطابق الأرضي وشكل التوزيع الكتلي والأشكال المركبة  
المصدر : الباحث [www.slideshare.com](http://www.slideshare.com)

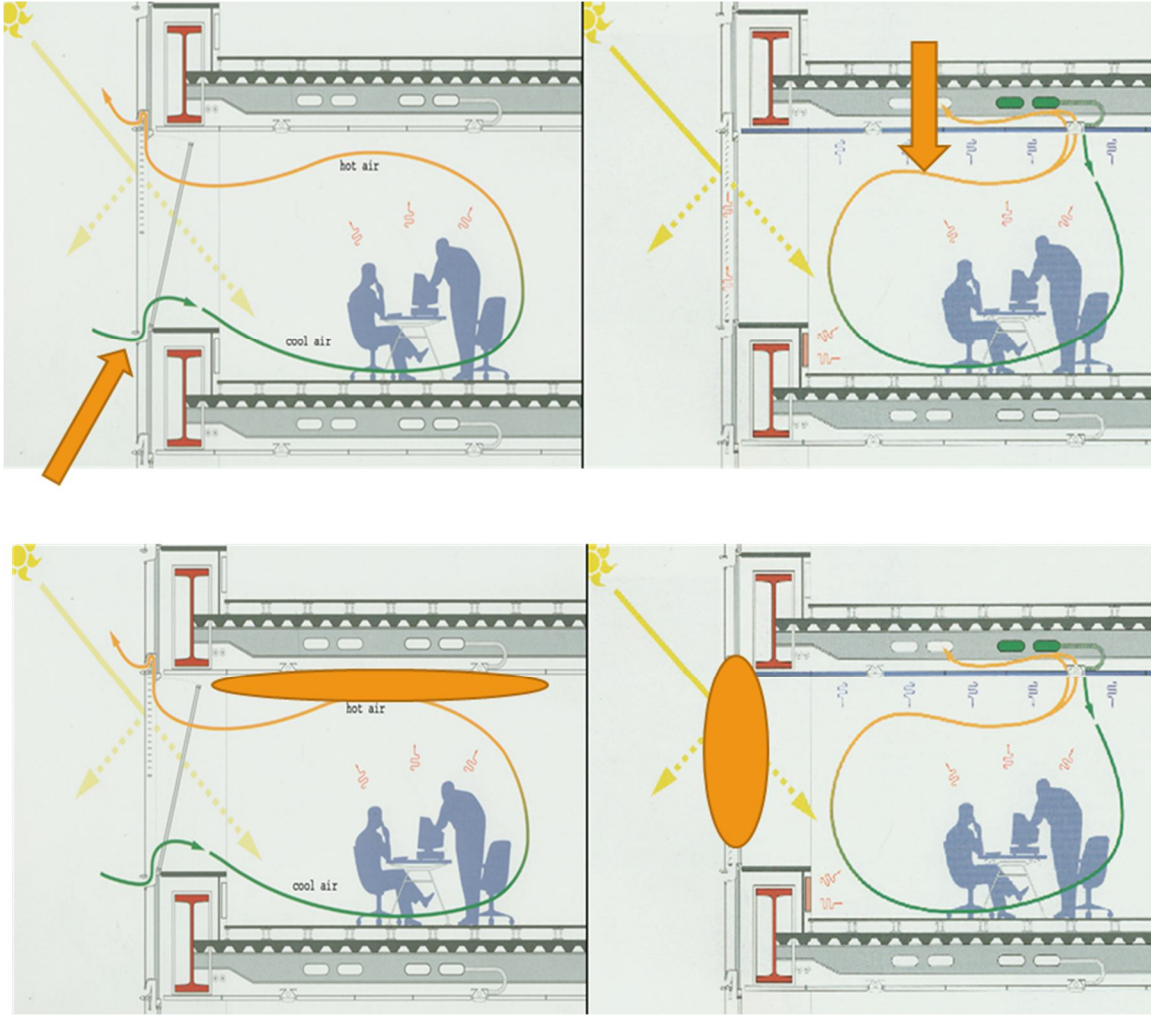


صورة رقم (3-4) يوضح مواقع التشكيل بالطاقة الشمسية  
المصدر : الباحث [www.slideshare.com](http://www.slideshare.com)

### 3/3/3 التشكيل البيئي :-

- \* التشكيل الرئيسي هو بمصادر الطاقة ( الشمسية ) وبعض العناصر الأخرى :-
- \* يعتبر المبنى الام لكل الناطحات السحاب البيئية.
- \* نظام التدفئة و التبريد مربوط بحاسوب حساس.

- \* لتنظيم انابيب ماء البارد (نظام التبريد) في المبنى في السقف.
- \* التحكم على نظام التدفئة باستخدام (radiators) قرب النوافذ.
- \* التحكم على التهوية الطبيعية و التهوية الاصطناعية.
- \* بهذا المبنى يستخدم ( 25-30%) من الطاقة التي يستخدمها اي مبني مماثل.



الشكل (3-6) يوضح تفاصيل التهوية والإضاءة في برج فرانكفورت  
المصدر : الباحث عبر [www.slideshare.com](http://www.slideshare.com)

استخدم المبنى نوعية خاصة من الزجاج تسمح بدخول ضوء الشمس الطبيعي وتبقي الحرارة والأشعة فوق البنفسجية خارج المبنى، وتقلل من فقدان الحرارة الداخلية أثناء الشتاء.

### 4/3 برج الحرية :-

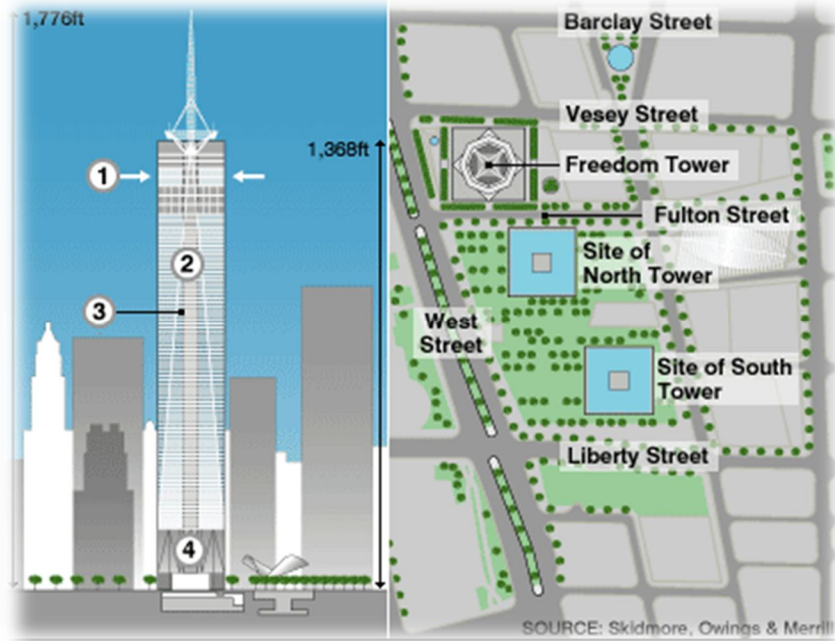
نبذة عن المشروع :-

يقع في الولايات المتحدة الأمريكية – نيويورك  
ارتفاعه 541 متر



### 1/4/3 التشكيل الكتلي :-

الكتلة من الأشكال المركبة من عدة أشكال في تصميمها الثنائي وثلاثي الأبعاد



الشكل (3-7) يوضح تفاصيل الموقع العام لبرج الحرية  
المصدر : الباحث عبر [www.slideshare.com](http://www.slideshare.com)

### 2/4/3 التشكيل البيئي :-

تعتمد فكرة المبنى على دمج مزايا التصميم البيئي في جميع أرجاء المبنى الضخم وسيحوي البرج الرئيس والذي سيرتفع (1.776 قدم) الألواح الشمسية بالإضافة إلى محطة طاقة هوائية تعمل على الرياح، التوربينات يتوقع أن تولد حوالي (1 ميغا واط) من الطاقة ، وهو ما يكفي لتغذية البرج بنسبة (20%) من احتياجه المتوقع من الطاقة. ومثل المباني الخضراء الأخرى فإن البرج سيعتمد على الإضاءة والتهوية الطبيعية، بالإضافة إلى أنظمة وعناصر الإنارة ذات الكفاءة العالية في استهلاك الطاقة.

تعتمد الفكرة التصميمية للبرج على وجود مزرعة رياح مكونة من توربينات هوائية تقع على بعد 1.200 قدم فوق قاعدة البناء والتي يمكن ان تولد 2.6 مليون كيلوواط/ ساعة من الكهرباء سنويا اي ما يعادل 20% من احتياجات المبنى من الطاقة و يضم المبنى ايضا مزرعة لطاقة الرياح والطاقة الشمسية ويعتمد على كفاءة الطاقة والتكنولوجيا ، وسوف تصبح رمزا للعمارة الصديقة للبيئة في حين توضع الألواح الشمسية على سطح المبنى بمثابة مصدر إضافي للطاقة المتجددة .

### 3/4/3 التشكيل الإنشائي :- التشكيل الإنشائي هو تشكيل هيكل

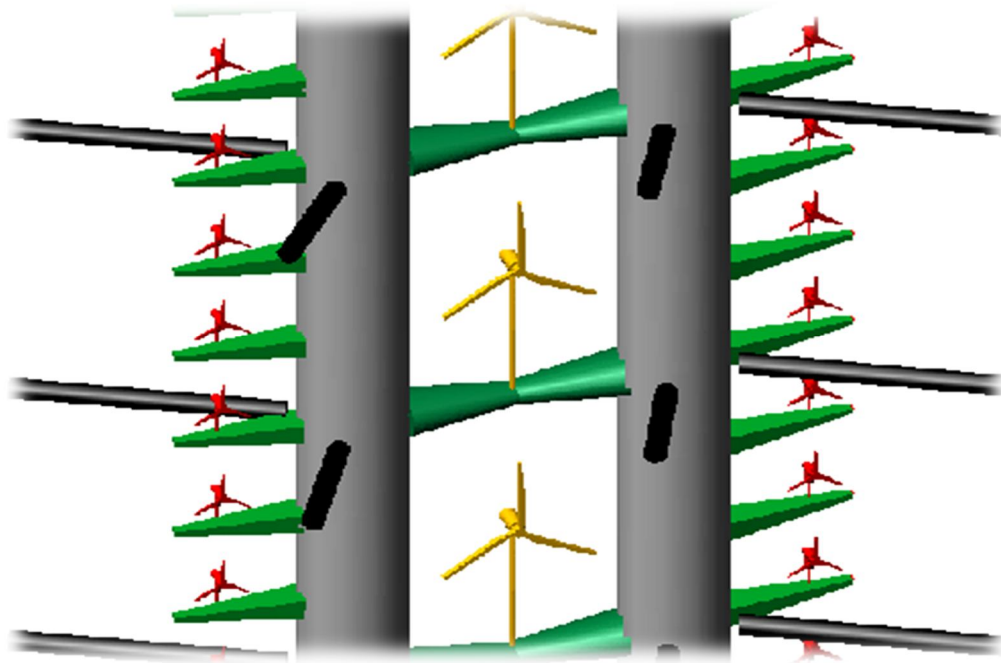


صورة (3-5) تفاصيل التشكيل الخارجي لبرج الحرية

المصدر : [www.slideshare.com](http://www.slideshare.com)



صورة رقم (6-3) منظور عام لكتلة البرج  
المصدر : [www.google.com](http://www.google.com)



الشكل (8-3) يوضح طريقة توزيع توربينات الرياح (مزرعة الرياح)  
المصدر : [www.slideshare.com](http://www.slideshare.com)





صورة رقم (3-7) توضح برج بيرل  
المصدر : [www.google.com](http://www.google.com)

### 5/3 برج نهر بيرل الصين :-

#### نبذة عن المشروع :-

اسم المشروع :- Pearl River Tower

تاريخ البناء (مدته) : 2006-2010

المعماري :- Gordon Gill

المصمم الإنشائي :- Skidmore, Owings & Merrill

المطورون :- Rowan Williams Davies & Irwin Inc.

عدد الطوابق :- 71 / 5 Below Ground

الإرتفاع :- 310 M

مساحة الأرض :- 212,165 M<sup>2</sup>

المساحة الكلية المستغلة :- 2.2 Million Square Feet

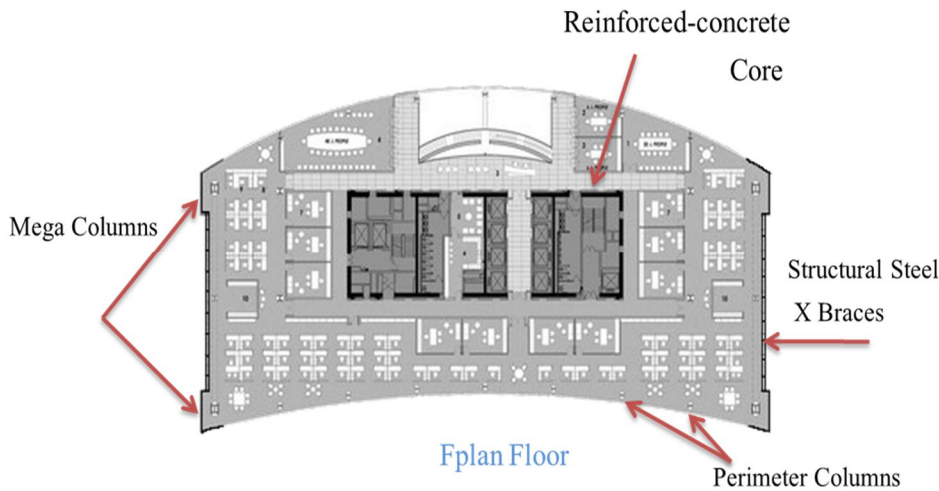
الموقع :- Zhujiang Avenue West ,Guangzhou, China

#### الفلسفة التصميمية :-

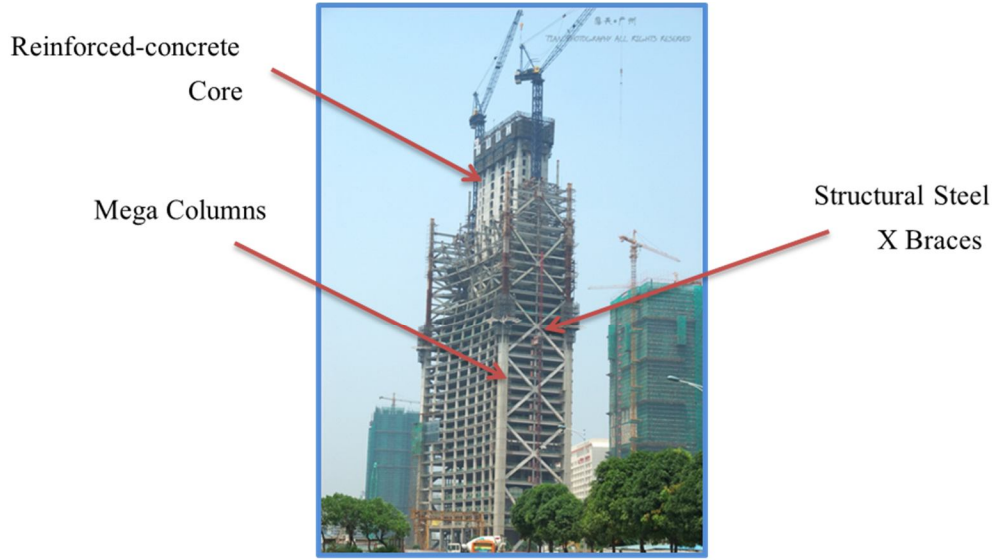
الفكرة العامة لتصميم البرج تتضمن فلسفة تصميمية شاملة تحقق التنوع في مقاييس الاستدامة سواء الايجابية أو السلبية تعمل كنسيج واحد للحد من اعتماد البرج على الشبكة الكهربائية من المدينة.

#### 1/5/3 التشكيل الإنشائي :-

التشكيل المركب :- يتكون النظام الإنشائي للبرج من نظام مركب من كلا من هيكل معدني steel X bracing structure وعناصر من الخرسانة المسلحة وذلك بهدف التقليل من حمل الجاذبية والالتواء .



الشكل (3-9) يوضح تفاصيل التشكيل الإنشائي لبرج بيرل  
المصدر : [www.slideshare.com](http://www.slideshare.com)

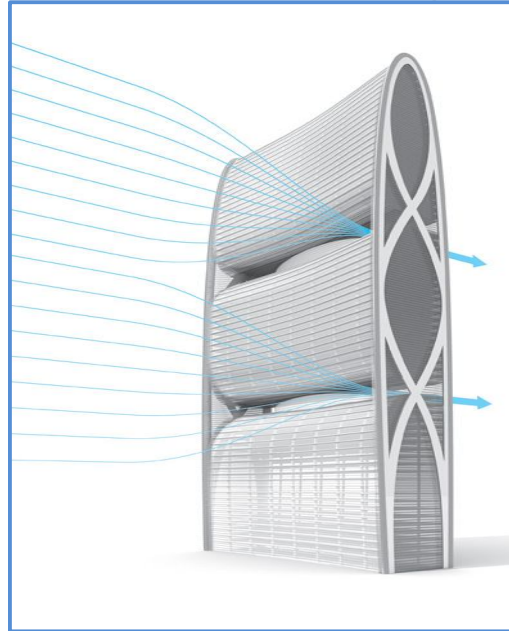


Structural Elements

صورة (8-3) يوضح تفاصيل التشكيل الإنشائي لبرج بيرل  
المصدر : [www.slideshare.com](http://www.slideshare.com)

### 2/5/3 التشكيل الكتلي :-

للكتلة المستخدمة في البرج هي من الأشكال المركبة تمت معالجتها تشكيليًا بالحذف بناءً على التشكيل البيئي وذلك للإستفادة من حركة الرياح بالموقع .



الشكل (10-3) يوضح تفاصيل حركة الرياح ومسارها ببرج بيرل عبر الانفاق  
المصدر : [www.slideshare.com](http://www.slideshare.com)

### 3/5/3 التشكيل البيئي :-

## يعتمد التشكيل البيئي في برج بيرل على ثلاث مجموعات هي :-

1. مجموعة النظم السلبية. Passive Systems Solutions.

2. مجموعة النظم الكفوءه في اعادة استخدام

الطاقة. Energy Efficiency Solutions

3. مجموعة نظم الطاقة المتجددة. Renewable

Energy Systems Solutions

**1/3/5/3 التشكيل بالنظم السلبية :-**

التشكيل بنظام التكرسية الخارجية :-

واجهة زجاجية مزدوجة ذات تهوية داخلية ,

عبارة عن لوحين من الزجاج بينهم فرغ 200مم

مع وجود فتحة صغيرة للتهوية عند القاعده,

الفراغ مزود بستارة متحركة فضية بسمك 50مم

ذاتية الحركة تساعد على حجب الحرارة.

والزجاج الخارجي هو زجاج عازل قليل

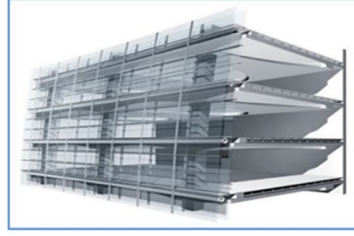
الانبعاثية حتى يحافظ على درجة حرارة أقل

داخل البرج عن درجة حرارة المدينة ذات المناخ

الاستوائي الحار.



Silver Venetian Blind.



Double Glazed Wall



Low E Coating Skin and Blind reflected solar radiation

صورة رقم (3-9) يوضح تفاصيل التكرسية الخارجية لبرج بيرل  
المصدر : [www.slideshare.com](http://www.slideshare.com)

■ دورة الهواء داخل نظام التكرسية الخارجي:

ينتقل الهواء البارد من الفراغ المكتبي داخل البرج ليدخل الفراغ بين الحائطين الزجاجيين عن طريق فجوة في الأرضيات .

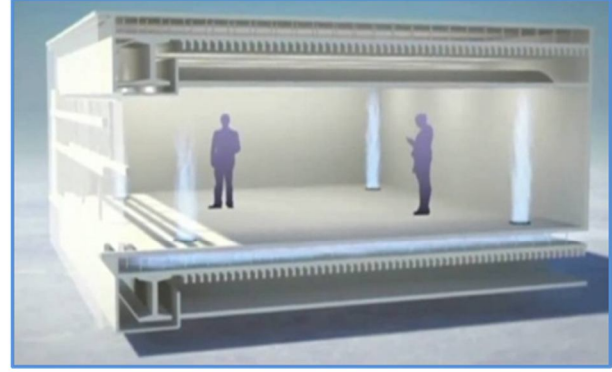
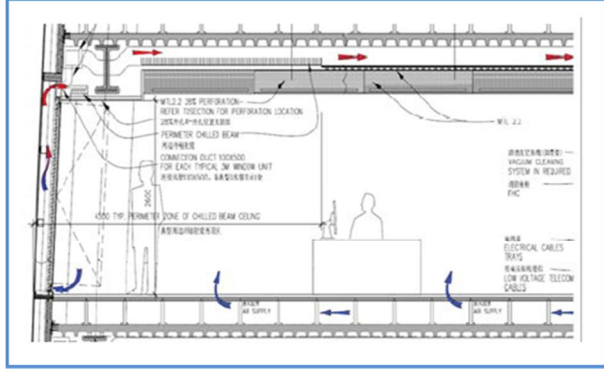
يدخل الهواء البارد الى الفراغ المكتبي بالبرج عن طريق فجوات في الأرضيات والتي تتصل بانابيب تكييف

الهواء , يدخل الهواء البارد داخل الفراغ فيعمل على تبريده ثم يعود الى السقف المصمم بشكل مقعر الذي

يعمل على عكس الهواء الساخن الى الأسفل مرة أخرى حيث يأتي دور حيث يدخل الهواء الساخن الى الفراغ

بين الواجهة المزدوجة فينتقل الى أعلى ليدخل الى فجوة في الأرضيات للدور الذي يعلوه ليتم تبريده ثم يدخل

الى الفراغ مرة أخرى وهو بارد.



### Floor Ventilation Diagram

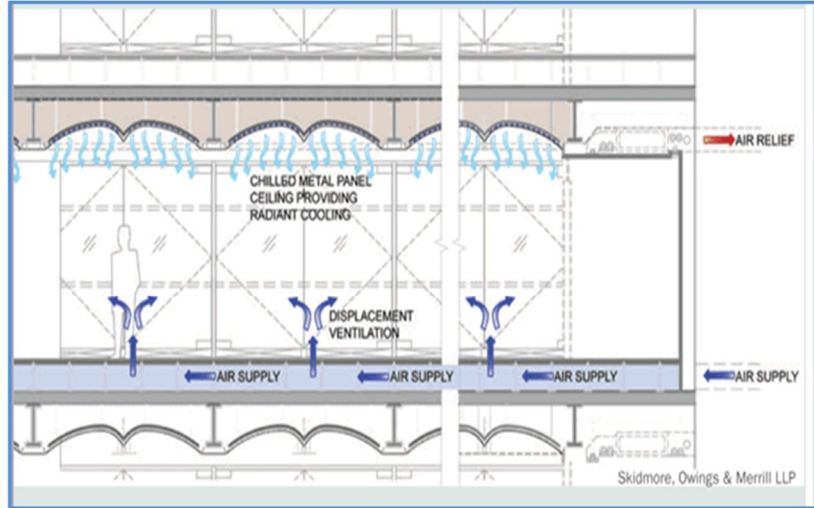
الشكل (3-11) يوضح تفاصيل التهوية بالنظم السلبية لبرج بيرل  
المصدر : www.slideshare.com

### \*السقف المشع :-

يستخدم في السقف كمرات تبريد بدلا من الوسيلة التقليدية في التبريد مثل التكيف ، حيث يتم ضخ الماء البارد بدرجة 14.5س خلال أنابيب من النحاس في السقف والتي تبرد الألواح المنحنية المعدنية المستخدمة في نظام السقف والزعانف المعدنية بالسقف ويعمل على تبريد الهواء داخل الفراغ المكتبي.



Metal Ceiling System



Radiant cooling with floor fed Ventilation "air circulation"

الشكل (3-12) يوضح تفاصيل السقف المشع في النظم السلبية لبرج بيرل  
المصدر : www.slideshare.com

### 2/3/5/3 التشكيل بنظم الطاقة المتجددة :-

الخلايا الكهروضوئية

- مودبول الخلايا الشمسية المستخدمة في برج بيرل حقق وظيفة ثنائية وهما الكساء الخارجي للمبنى ومصدر لتوليد الطاقة المتجددة ، وذلك بتجنب التكلفة المألوفة للألواح فقلت بذلك التكلفة المتزايدة للخلايا الشمسية.



- وضعت خلايا شمسية أيضا في سطح البرج لتحقيق أعلى مستوى من الأداء .
- أيضا استخدم كاسرات الشمس المدمج بها خلايا شمسية على الأجزاء من البرج الذي تتأثر بشكل سريع وسلبى بالسقوط المباشر لأشعة الشمس عليها .



Top Of The Tower Integrated Photovoltaic'

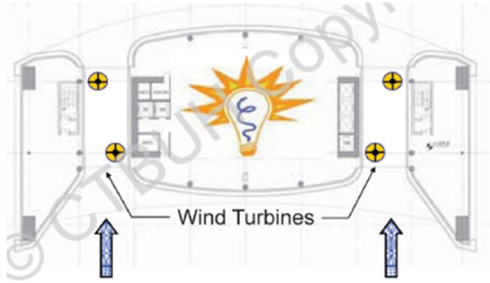


PVs solar shaded on the E&W facade

صورة رقم (3-10) يوضح تفاصيل التشكيل بالخلايا الكهروضوئية لبرج بيرل  
المصدر : [www.slideshare.com](http://www.slideshare.com)

### توربينات الرياح:

- اعتمد تصميم البرج عددا من الاستراتيجيات التصميمية لتحقيق أعلى كفاءة لأداء توربينات الرياح ، وهي :
- تشكيل الواجهة الذي يقلل من قوة السحب
- وجود البوابات الأربعة للرياح بمساحة 3\*4م في الأدوار الميكانيكية وهما الطابقين 24 و50، والتي تعمل على تجميع طاقة الرياح داخل انفاق الرياح.
- استخدام التوربينات الرأسية وهذا النوع قادر على الاستفادة من سرعة الرياح في جميع الاتجاهات مع خسارة طفيفة للطاقة.



Wind Turbine Front View



Wind Turbines Mechanical Floor

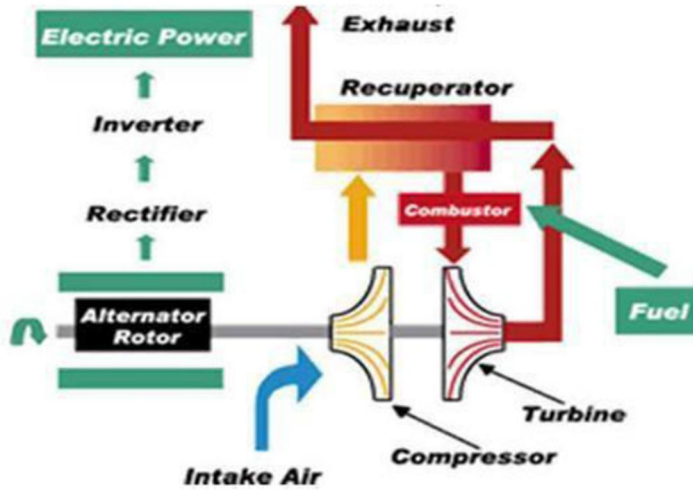
الشكل (3-13) يوضح أماكن وضع توربينات الرأسية لبرج بيرل  
المصدر : [www.slideshare.com](http://www.slideshare.com)

### الميكرو توربين :-

الفكرة التصميمية لبرج نهر بيرل أدرجت استخدام " Micro-Turbine وهي تكنولوجيا مولدات توربينات الغاز ، فهذه التوربينات الصغيرة تجعل المبنى قادرا على إنتاج الطاقة النظيفة بكفاءة وبوسيلة مراعية للبيئة .



ان محطة التوليد المصممة لبرج نهر بيرل لتوليد الطاقة تتجاوز كفاءتها 80 % ، فهي قادرة على توليد ما يقرب من 65 كيلو واط من الكهرباء و يمكن بعد ذلك أن تكون هذه الأجهزة مجموعة متصلة لتقديم القدرة الكهربائية المطلوبة في المبنى.

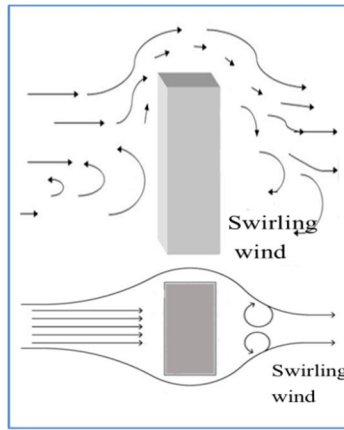


Micro turbine Flow Diagram

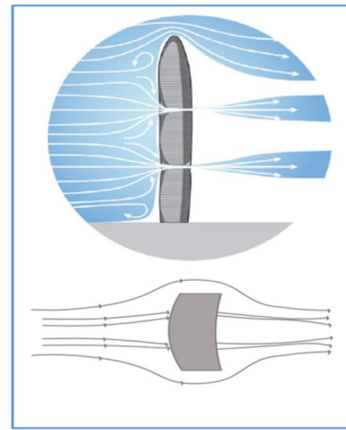


Micro-turbines For Generation Of Power

الشكل (14-3) يوضح كيفية عمل وشكل الميكروتوربين في النظم السلبية لبرج بيرل  
المصدر : [www.slideshare.com](http://www.slideshare.com)



تأثير الرياح على ناطحات السحاب العادية



ادارة الرياح في برج بيرل

الشكل (15-3) يوضح ادارة الرياح لبرج بيرل  
المصدر : [www.slideshare.com](http://www.slideshare.com)

3/3/5/3 التشكيل بإعادة استخدام الطاقة :-

هدف هذه المجموعة من الاستراتيجيات هو حصاد الطاقة المستخدمة بالفعل داخل المبنى ، حيث يتم امداد المبنى بالطاقة لمرة واحدة، ويمكن إعادة استخدامها مرارا وتكرارا. تضم هذه الاستراتيجيات إعادة استخدام الهواء في التدفئة والتبريد قبل وصوله الى الفراغات المكتبية وهذا يتوقف على الوقت من السنة والظروف الجوية خارج المبنى واستخدام مبردات الامتصاص

#### \*النظام الأول Chiller Heat Recovery

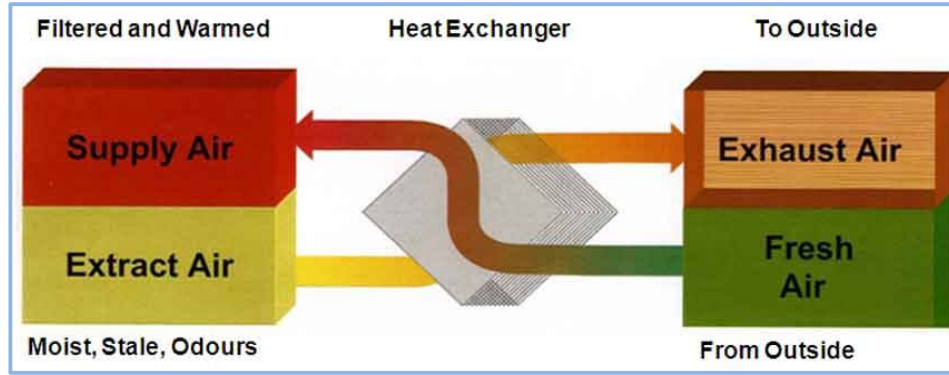
يعمل على تجميع المياه من الأسطح الباردة باستخدام مكثفات للسيطرة على الرطوبة الداخلية ، يتم تصفية المياه واستخدامها في الزراعات الداخلية والتنظيف و المراض.

#### \*النظام الثاني Exhaust Air Heat Recovery

يعمل على تبادل الهواء الملوث من الداخل بالروائح والسموم والرطوبة مع الهواء النقي الذي يأتي مباشرة من الخارج في نظام التهوية من خلال مرشح يتم استخدام الحرارة من الهواء المستخرج لتدفئة الهواء النقي في تبادل مع الهواء الساخن عبر الأنابيب مما يوفر الهواء النقي في جميع الفراغات داخل المبنى .

#### \*النظام الثالث Generator Heat Recovery

يعمل كمبادل حراري فهو يسترد الحرارة من الهواء الساخن ثم ينتج بخار يمكن استخدامه في عملية التبريد بعد ذلك.



الشكل (3-16) يوضح دايجرام يوضح Exhaust Air Heat Recovery

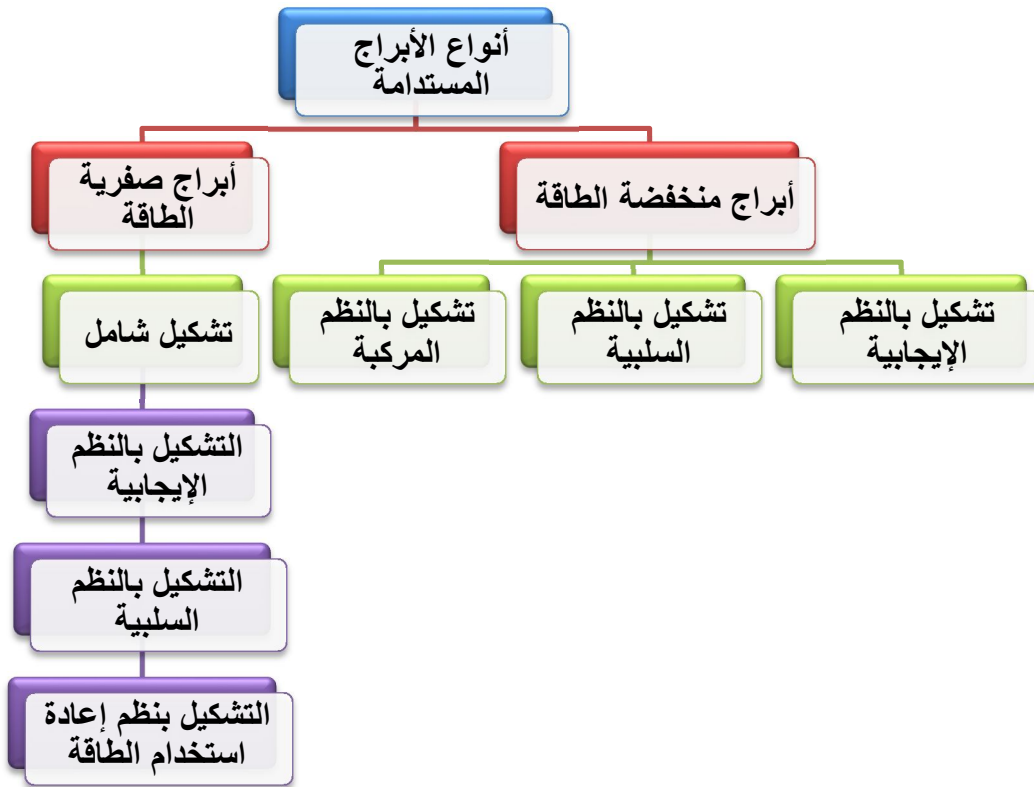
المصدر : الباحث

### 6/3 النتائج :-

### 1/6/3: الإيجابيات :-

نلاحظ من الأمثلة السابقة مايلي :-

- 1- وضوح صورة التكامل بين التشكيل الكتلي والتشكيل البيئي وذلك عبر دراسة حركة الرياح في الموقع التي أدت للإستفادة منه عبر وضعية الكتل معمارياً وصياغة ذلك في شكل شراع ليجسد علاقة المراكب بالبيئة (الرياح) ، أي التشكيل الكتلي بما يتلائم مع البيئة .
- 2- إمكانية الدمج بين التشكيل الهوائي والتشكيل الشمسي لتحقيق أكبر قدر ممكن من الإستفادة البيئية .
- 3- الفلسفة التصميمية لها أبعاد ثقافة إجتماعية .
- 4- وضوح أنواع الأبراج من حيث الطاقة المستخدمة في التشغيل ووضوح الأساليب المتبعة لتحقيق التكامل في التشكيل المستدام للأبراج :-



الشكل (3-17) يوضح انواع الابراج المستدامة حسب الغرض من الطاقة

المصدر : الباحث

تكامل التشكيل يكون بعد إختيار أسلوب معين من التشكيلات البيئية والكتلية والإنشائية

كيف يكون إستخدام الإسلوب في البرج المستدام :-

في تصميم الأبراج المستدامة يختار المهندس المعماري بعض أساليب التشكيل البيئي مع إحدى أساليب التشكيل الإنشائي مع إحدى أساليب التشكيل الكتلي للحصول على برج مستدام وفقاً للمعايير الدولية .

ويمكن صياغة هذه العلاقة التكاملية بالشكل أدناه :-



الشكل (3-18) يوضح تكامل التشكيل بعد اختيار أسلوب معين من التشكيلات البيئية والكتلية والإنشائية المصدر : الباحث

### 2/6/3 : سلبيات الأبراج منخفضة الطاقة ( جميع الأمثلة عدا برج بيرل ) :-

- أولاً :- ضعف التمييز بين البيئة الطبيعية والمحيط العمراني :-**
- أي أن المبنى قد يقل ضرره على البيئة ولكن يظل بمؤثراته يؤثر على المحيط العمراني إذ أن :-
- 1- المعايير التي حددتها منظمة الليد مثلاً في بند الطاقة والغلاف الخارجي تدعو في تفاصيلها إلى تقليل إستهلاك الطاقة وإلى إستهلاك أمثل دون تحديد وهذا بشأنه أن يبقى على إستهلاك المبنى الجديد استخدام على الطاقة الصناعية الى حد ما ولو كان قليلاً قد يوفر 50% من الطاقة ولكن يظل يستهلك من الطاقة الصناعية من محيطه العمراني 50% أخرى هذا يعني أنه لازال هناك إحتتمالية في أن يؤثر البرج الجديد بأثر سلبي على محيطه العمراني من ناحية إستهلاك ، إذن هناك تكامل جزئي مع البيئة وتناقض مع المحيط العمراني بشأن الطاقة .
  - 2- وأيضاً نجد في معيار الإبداع ومراحل التصميم نجده كمعيار ثانوي وليس أساسي وتنص تفاصيله على (دعم طرق الإبتكار وإسلوب التصميم لتشجيع تكامل التصميم المطلوب وذلك في إنشاء المشروع وتبسيط عملية التطبيق ) دون تحديد لنقاط تتعلق بالمحيط العمراني والمتلقي مثل :-
    - إحترام التشكيل المعماري الموجود للمحيط العمراني القائم عند إضافة برج جديد بين مجموعة من الأبراج مثلاً أو المباني .
    - الإندماج والتماشي الثقافي والإجتماعي للبرج الجديد مع المتلقي والمحيط العمراني في المدن العريقة التي لها تاريخ قديم .
- ثانياً :- ضعف التمييز بين الأسس الإجتماعية والمتلقي :-**

يتجسد هذا الإعتبار في البرج المستدام الذي يعبر عن ثقافة وإجتماعيات المتلقي ( مستخدماً أو زائراً ) ويكون إضافة ثقافية للمتلقي السائح .  
 فقد يستفيد المجتمع من البرج من نواحي بيئية وإقتصادية ولكن تشكيمياً توجد صعوبة في إدراكه وتلقيه بصرياً وحسياً ، يعني بإختصار التماشي مع الأسس الإجتماعية كالعادلة الإقتصادية على مستوى الفرد وزيادة الدخل مع تنافي قواعد الإدراك الحسي والبصري .  
 وضع حلول لهذه النواقص يعطينا نظرة شاملة تشمل البيئة الطبيعية والمحيط العمراني والمتلقي والتشكيل الثنائي الأبعاد والتشكيل الثلاثي الأبعاد في منظومة واحدة متكاملة تمثل البرج المستدام وهي :-  
**على مستوى التشكيل البيئي و التشكيل الكتلي (ثنائي الأبعاد وثلاثي الأبعاد) :-**  
 -الوضع في الإعتبار المحيط العمراني والنظرة المستقبلية للبيئة والمحيط العمراني ككل عبر التصالح التام معها وذلك بإعتماد أسلوب الأبراج صفرية الطاقة التي تعتمد على نفسها في تشغيل المبنى بنسبة عالية جداً ، وإضافته كبند من بنود التقييم المستدام .  
 - الوضع في الإعتبار إدراك التشكيل الكتلي والبيئي بالنسبة للمتلقي كبرج واحد ومجموعة من المباني في المحيط العمراني .  
 وذلك بسهولة تحليل وادراك العناصر المكونة للتشكيل والعلاقات القائمة في التشكيل كالأيقاع والتدرج والحركة والإضافة والحذف .



الشكل (3-19) يوضح مراحل إدراك التشكيل المعماري بالنسبة للمتلقي  
 المصدر : الباحث عبر كتاب علم النفس العام عبدالرحمن العيسوي



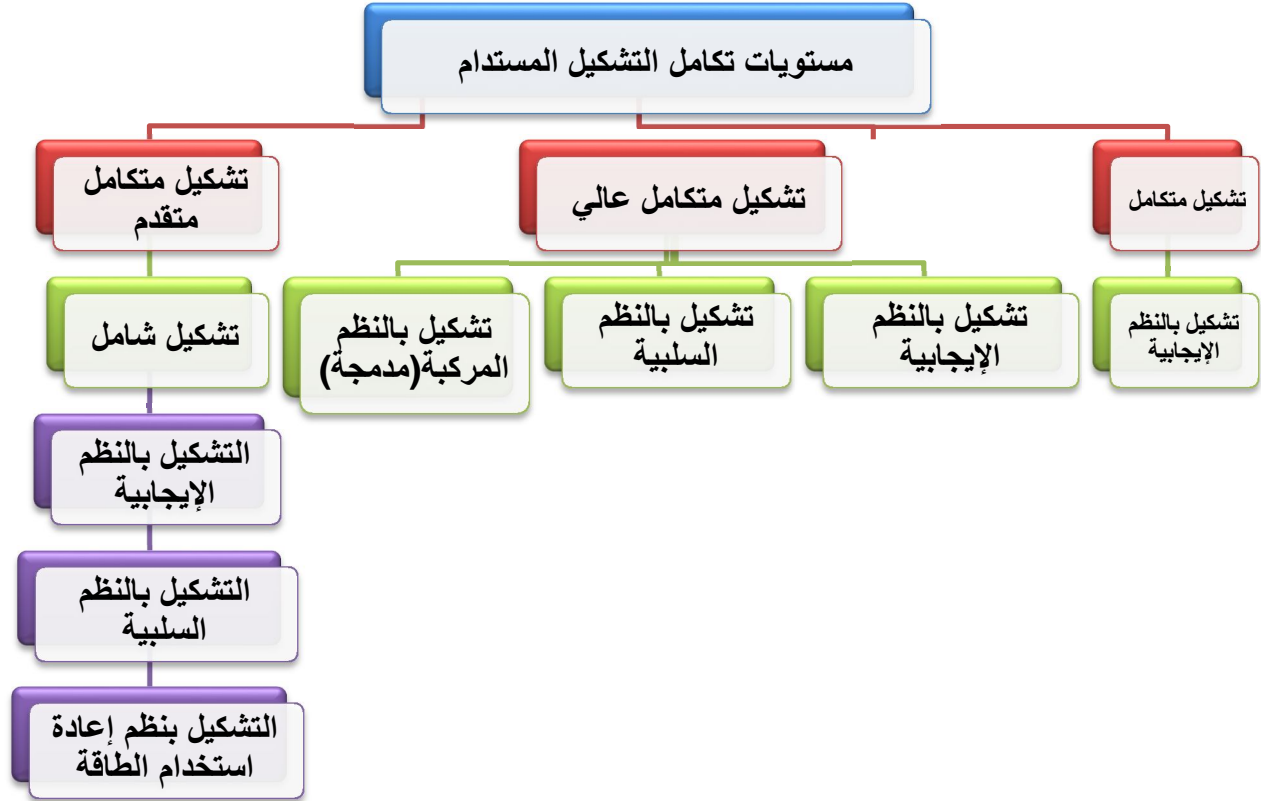


الشكل (3-20) يوضح المنظومة المتكاملة للتكامل النسبي المتقدم للأبراج المستدامة  
المصدر : الباحث



الشكل (3-21) يوضح تكامل التشكيل المستدام عبر التكامل النسبي المتقدم  
المصدر : الباحث

**3/6/3 :- وضوح مستويات التكامل بين الأبراج المختلفة :-**  
نجد من خلال الدراسة الشاملة لتلك الأبراج بأساليبها المختلفة وأغراضها التي صممت من أجلها ثلاث مستويات رئيسية للتعبير عن العلاقة المتكاملة هي كما بالشكل :-



الشكل (3-22) يوضح مستويات التكامل للتشكيل المعماري للأبراج المستدامة  
المصدر : الباحث

## الفصل الرابع دراسة حالة محلية ( برج الإتصالات – الخرطوم )

### 1/4 مقدمة :-

في هذا الفصل سندرس حالة في السودان نطبق عليها ما توصلنا له في الفصول السابقة من منهجية ونظرة متكاملة في تحديد الأساليب ومستوى التكامل لبرج الإتصالات بالخرطوم بري كأقرب نموذج محلي .

### 2/4 نبذة تعريفية :-



صورة رقم (4-1) توضح برج الإتصالات – الخرطوم بري  
المصدر : [www.alisaadali.com](http://www.alisaadali.com)

إسم المشروع: برج الهيئة القومية للإتصالات - NTC Tower

المالك: الهيئة القومية للإتصالات

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

تكلفة المشروع: 30 مليون دولار

موقع المشروع: جوار جسر المنشية في شرق مدينة

الخرطوم ويطل على النيل الأزرق

مساحة المشروع الكلية: 5000 متراً مربعاً.

المساحة المشيدة: 3000 متر مربع للطابق الأرضي

و 320000 متر مربع لجميع الطوابق.

عدد الطوابق والارتفاع: 29 طابقاً بارتفاع 110 متراً

كأعلى مبنى في البلاد زائداً سارية يبلغ ارتفاعها 30 متراً.

مدة تنفيذ المشروع: 2005 – 2010

مشروع برج الهيئة القومية للإتصالات عبارة عن

مبنى لرئاسة الهيئة القومية للإتصالات يقام على

القطعة رقم ٩٤ / مربع ٩ بري اللاماب ومساحتها

٧٩٨ متراً مربعاً .

### 3/4 مكونات البرج :-

نشرت ( مجلة المهندس السوداني 2009 ) يتكون المشروع من مبني متعدد الطوابق من ٢٨ طابقاً وهي ٢٥

طابقاً بجانب طابق تحت الأرض وطابق خدمي وآخر مخفي وذلك باجمالي مساحات مشيدة قدرها ٢٦٣٧٩

متراً مربعاً وتفصيلها كالآتي :

#### الطابق تحت الأرض:-

طابق بمساحة ٢٦٢٨ متراً مربعاً ، وهو عبارة عن مواقف سيارات وخزانات المياه ومضخاتها مع وجود

ماكينات التبريد.

#### الطابق الأرضي :-

طابق بمساحة ٢٥١٦ متراً مربعاً ، المستوي الأدنى بمساحة ٥٣٢ متراً مربعاً ، مواقف للسيارات ،

المستوي الأعلى بمساحة ٩٨٤ متراً مربعاً ، عبارة عن الاستقبال، المطعم الرئيسي ، القاعة الكبرى .

#### الطابق المخفي :-

طابق بمساحة ١٠٩٤ متراً مربعاً ، به الاستقبال للطوابق العليا ، المستوي الأعلى للقاعة الكبرى .

#### الطابق الخدمي:-



طابق بمساحة ٨٤٢ متراً مربعاً ، به الأرشيف وغرفة التحكم الرئيسية بجانب الخدمات  
الطابق الأول وحتى الطابق الخامس عشر:-

خمسة عشر طابقاً بمساحة ٨٤٢ متراً مربعاً لكل طابق، عبارة عن مكاتب للهيئة القومية للاتصالات .

الطابق السادس عشر وحتى العشرون :-

خمسة طوابق بمساحة ٨٤٢ متراً مربعاً لكل طابق، عبارة عن مكاتب كامتداد مستقبلي ويمكن الاستفادة منها  
في الايجار في المرحلة الآنية لجهات ذات صلة مشابهة بأعمال الاتصالات.

الطابق الحادي والعشرون :-

طابق بمساحة ٦٧ متراً مربعاً ، عبارة عن مكاتب كامتداد مستقبلي ويمكن الاستفادة منها حالياً بالإيجار  
في المرحلة الآنية لجهات ذات صلة بأعمال الاتصالات.

الطابق الثاني والعشرون والثالث والعشرون :-

طابقين بمساحة ٦٢٢ متراً مربعاً للطابق ، الطابق الثالث والعشرون به (Terrace) بمساحة ٢٢٠ متراً  
مربعاً ، الطابقين عبارة عن كافيتيريا.

الطابق الرابع والعشرون :-

طابق بمساحة ٢٤٨ متراً مربعاً وبالطابق (Terrace) بمساحة ٤٠٢ متراً مربعاً مخصص للأنتنا.

التشطيب :-

عمال التشطيب تمثلت في مستوي عالي من ناحية نوعية المواد المستعملة او الناحية الجمالية ، تشطيب  
الاسطح الخارجية عبارة عن زجاج إنشائي والواح معدنية بينما الارضيات من الجرانيت في الطابق  
الأرضي ودرج السلم وحوائطه ونجد الطوابق العليا من الرخام في الأرضيات . الاسقف المستعارة من  
الواح معدنية ، والفواصل الداخلية عبارة عن فواصل خفيفة من الواح الجبس .

التكييف والحريق :-

أعمال التكييف والتبريد ، عبارة عن نظام مركزي يتم التوزيع منه الي جميع الطوابق . أعمال مكافحة  
الحريق يتم تجهيز المبني بكافة أجهزة مكافحة الحريق والسلامة والأمن.



صورة رقم (2-4) توضح نظم الاضاءة والإطفاء لبرج الاتصالات - الخرطوم بري  
المصدر : الباحث

ادارة المبني :-

نظام متقدم لإدارة المبني وتكنولوجيا المعلومات ونظم الاتصالات السلكية واللاسلكية-  
بالاضافه الي مركز بيانات مجهز تجهيز احديثا.



صورة رقم (3-4) توضح غرفة التحكم وإدارة المعلومات في برج الاتصالات - الخرطوم بري  
المصدر : الباحث

#### 4/4 دراسة مدى تكامل التشكيل المعماري المستدام :-

#### 1/4/4 الأساليب المتبعة لتحقيق التكامل في التشكيل البيئي والإنشائي والكتلي :-

#### 1/1/4/4 التشكيل الإنشائي :-

تم تصميم برج الهيئة القومية للاتصالات على ان يكون هيكله عبارة هيكل خرساني حيث ان الهيكل يستند على اساسات خوازيق (Piles) تمت معالجة خاصة للخوازيق وذلك برفع معدل تحمل التربة . وتأتي اساس حصيرة (Raft Foundation) مستند على الخوازيق ومن ثم تستمر الأعمدة الي الأعلى ونجد الأسقف عبارة عن بلاطات خرسانية وأبيام.



صورة رقم (4-4) توضح التشكيل الإنشائي الخرساني لبرج الاتصالات - الخرطوم بري  
المصدر www.alisaadali.com

#### 2/1/4/4 التشكيل البيئي :-

##### \*التشكيل بمصادر الطاقة (الخلايا الكهروضوئية):-

تم دمج الخلايا الكهروضوئية في الواجهات الجنوبية الغربية للمبنى لتعمل كمواد للطاقة حيث توفر % 26 من الطاقة الكهربائية المطلوبة لتشغيل المبنى التي تستخدم للإضاءة ، كما أنها تعمل كتظليل وحاجب للرؤية.

تم تصميم نظام الطاقة الشمسية بواسطة شركة SMA ( لتكنولوجيا الطاقة الشمسية ) وهي تتكون من مكونين أساسيين هما : الألواح الشمسية والنظام السائد.

الألواح الشمسية : تتكون من الخلايا الشمسية الرقيقة وهي نوع من أنواع الخلايا متعددة الطبقات ، وهي خلايا شمسية يتم تصنيعها من مادة السيلكون مستخدمة باللون الرمادي المائل للأزرق.

والهيكل السائد :يقوم بحمل مجموع الألواح الشمسية في المصفوفة من الألمنيوم.



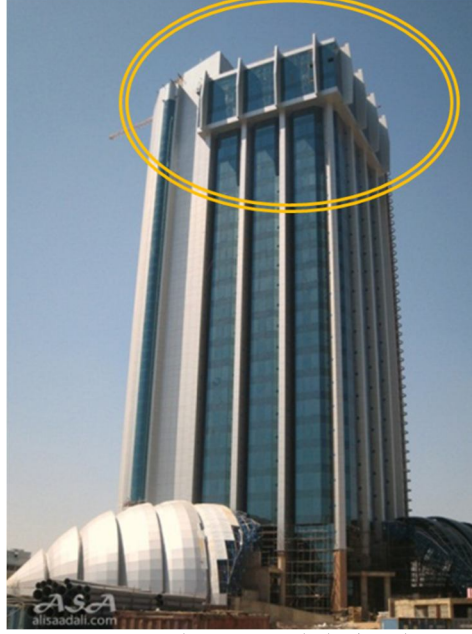
صورة رقم (4-5) توضح التشكيل البيئي بالخلايا الكهروضوئية لبرج الاتصالات – الخرطوم بري  
المصدر : الباحث

##### \*التشكيل بالمواد المستدامة :-

الاسطح الخارجية عبارة عن زجاج إنشائي والواح معدنية بينما الارضيات من الجرانيت في الطابق الأرضي ودرج السلم وحوائطه ونجد الطوابق العليا من الرخام في الأرضيات . الاسقف المستعارة من الواح معدنية ، والفواصل الداخلية عبارة عن فواصل خفيفة من الواح الجبس.

### 3/1/4/4 التشكيل الكتلي :-

نوع الأشكال المستخدمة :- التشكيل الكتلي المستخدم معمارياً هو من الكتل ذات الأشكال المركبة  
نوع المعالجة المستخدمة للأشكال :- الإضافة



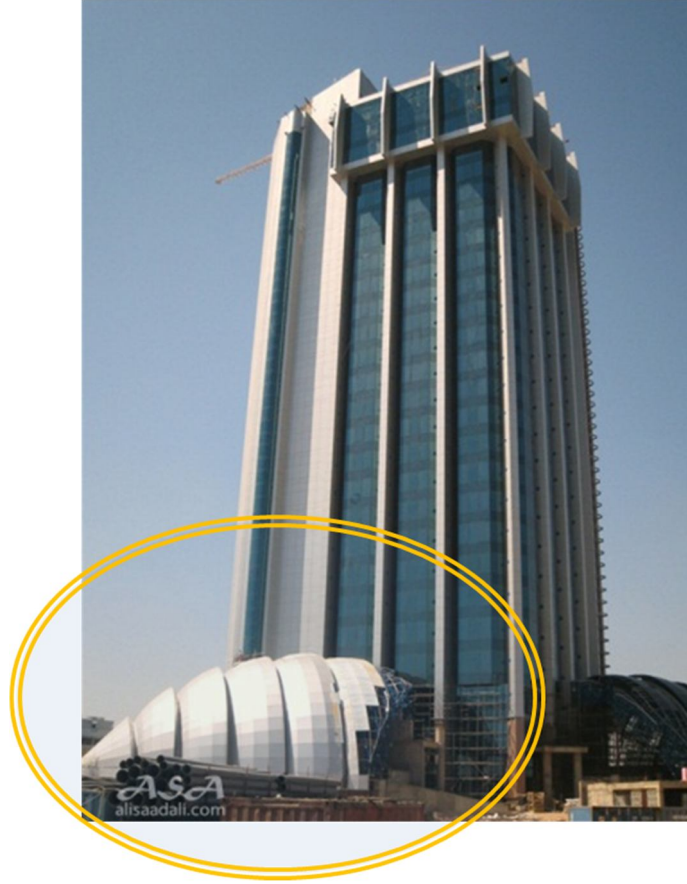
صورة رقم (6-4) توضح التشكيل الكتلي بالإضافة لبرج الاتصالات - الخرطوم بري  
المصدر : الباحث

أنواع الأسس التشكيلية المعمارية للكتلة :-  
نجد أن المصمم إستخدم عدة أسس معمارية للتشكيل مثل الإيقاع والحركة في بعض الكتل ومثل التماثل  
في التشكيل العام كما هو موضح بالصور .



صورة رقم (7-4) توضح التشكيل الكتلي بالتماثل لبرج الاتصالات - الخرطوم بري  
المصدر : الباحث



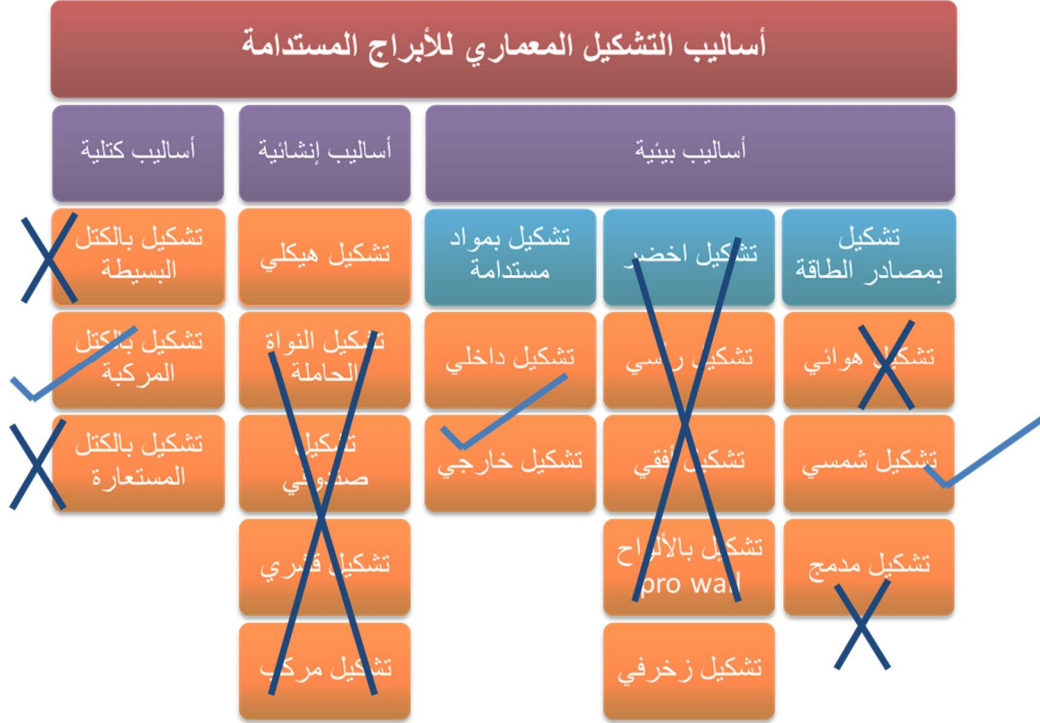


صورة رقم (8-4) توضح التشكيل الكتلي بالإيقاع والحركة لبرج الاتصالات – الخرطوم بري

المصدر : الباحث

يمكننا القول في نهاية المطاف أن الأساليب المتبعة في التشكيل هي:-

- في التشكيل البيئي :- ( تشكيل شمسي بالطاقة الشمسية ) و ( تشكيل بمواد مستدامة )
  - في التشكيل الإنشائي :- ( تشكيل هيكل خرساني )
  - في التشكيل الكتلي :- ( تشكيل بالكتل المركبة )
- ويمكن صياغة هذه الأساليب من بين الأساليب المعروفة في الشكل (1-4) و الشكل (2-4) :-



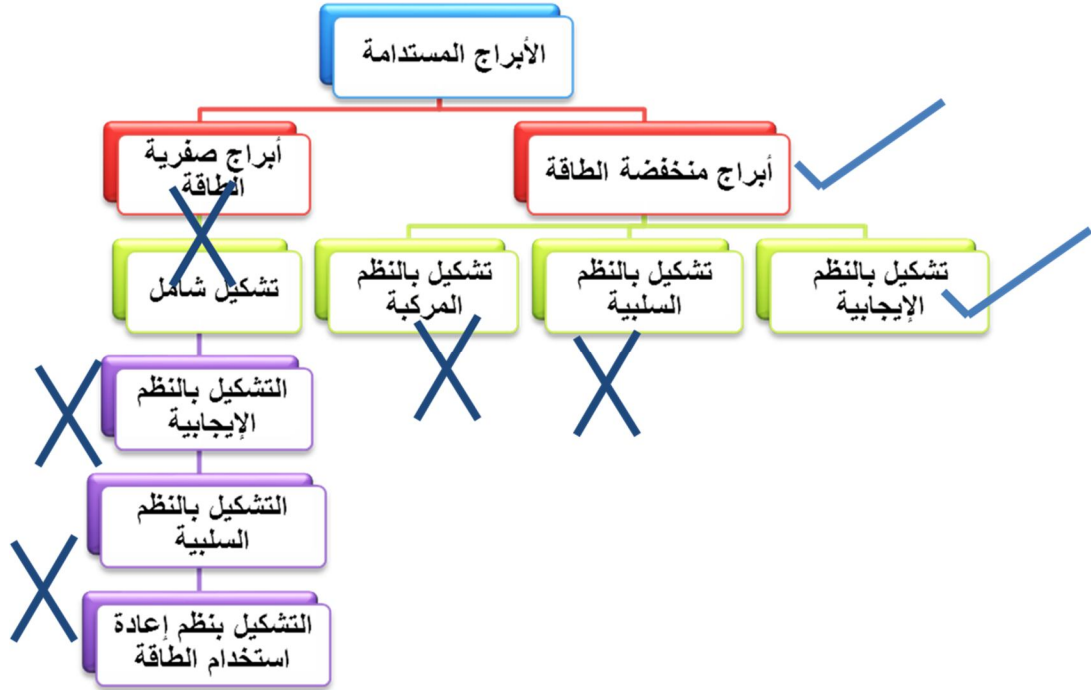
شكل رقم (1-4) يوضح الأساليب المستخدمة في التشكيل من بين الأساليب لبرج الاتصالات - الخرطوم بري المصدر : الباحث



شكل رقم (2-4) يوضح الأسلوب المستخدم في التشكيل المستدام لبرج الاتصالات - الخرطوم بري المصدر : الباحث

#### 2/4/4 نوع البرج من خلال الأساليب التشكيلية :-

بعد الدراسة نجد أن البرج الهدف من تصميمه هو التخفيض من الطاقة وليس صفرية الطاقة حيث يوفر المبنى 20% من الطاقة المستهلكة كما بالشكل ( 3-4 ) .



شكل رقم (3-4) يوضح نوع البرج من بين الأنواع لبرج الاتصالات - الخرطوم بري المصدر : الباحث

#### 3/4/4 تحديد مستوى التكامل المتبع في البرج :-

التقنيات المستخدمة لخفض الطاقة في المبنى هي :-  
أ- استخدام الواجهات الشمسية في الواجهات- .

ب- استخدام أحدث المصاعد الذكيه حيث انه توجد لوحه خارجيه واحده في الطابق لكل- المصاعد يتم اختيار الطابق المراد الوصول اليه حيث يفتح المصعد الاقرب للطابق مما يوفر الطاقة و الزمن وسهولة الاستخدام بالنسبه للمستخدمين.

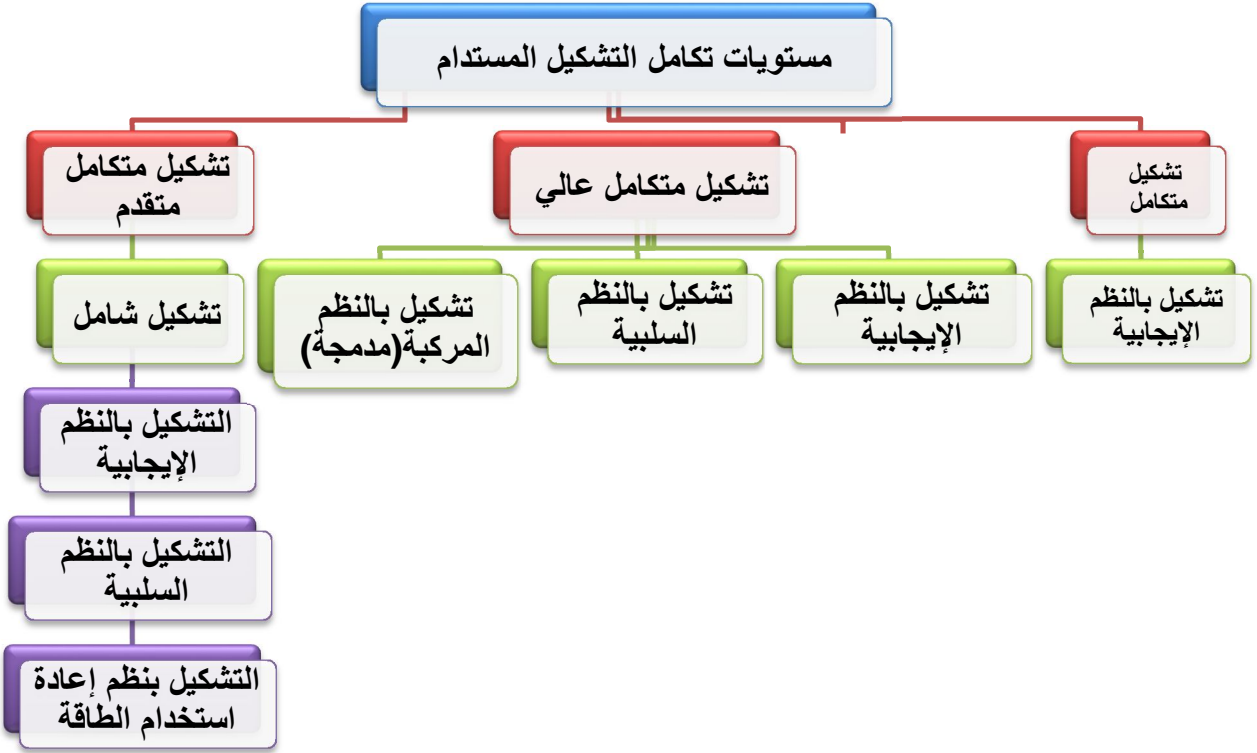
د- استخدام الزجاج في سقف المطعم الرئيسي مما يوفر الاضاءه الطبيعيه وبالتالي الطاقة- بالنسبه للمبنى.

هـ- استخدام أنظمة التكييف والاضاءه التي تعمل ذاتياً عند وجود مستخدمين في الفراغ المعين- تشعر بهم الحساسات المرفقه بهذه الأنظمة عن طريق الحراره او حركة الانسان او الصوت فعند دخول شخص احد المكاتب او اي فراغ معين تشعر به الحساسات فيتم تشغيل الاضاءه والتكييف اتوماتيكيا( مبرمج مسبقاً). ولكن لم يستخدم المنظومة السلبية التي تعتمد على الطبيعة.

و- المبنى مزود بمركز بيانات مجهز تجهيزاً حديثاً يتحكم في نظام إدارة المبنى وربطه بشبكة- متكامله تجعل كل الأنظمة الخاصه بخدمات المبنى متواصله مع بعضها البعض وكذلك

مستخدمي المبنى تمكنهم من التواصل مع بعضهم من أماكنهم مما يقلل الحركه ويوفر الوقت.

إن نجد أن مستوى التكامل في برج الاتصالات لا يتعدى كونه تخفيض الطاقة يستعين بالنظم الإيجابية



شكل رقم (4-4) يوضح مستويات التكامل للتشكيل المستخدم للأبراج  
المصدر : الباحث

إذا قارنا أساليب التشكيل البيئية المستخدمة في برج الإتصالات مع مستويات التكامل للتشكيل التي في الشكل أعلاه سنجد أن مستوى التشكيل للبرج هو تشكيل متكامل .



## الفصل الخامس (النتائج والتوصيات)

### 1/5 مقدمة :-

يمكن تقسيم النتائج الى نتائج مباشرة وهي منهجية متصلة متكاملة لتحقيق التكامل لأبراج قيد التصميم أو لتقييمها ونتائج غير مباشرة تم الحصول عليها كإشارات من فقرات معينة (إشارات منفصلة تم إستنتاجها) .

### 2/5 النتائج (الخلاصة) :-

تنقسم النتائج إلى قسمين :- نتائج مباشرة ونتائج غير مباشرة :-

### 1/2/5 النتائج المباشرة :-

وهي خطوات لتقييم التكامل للأبراج القائمة و لتحقيق تكامل التشكيل المعماري للأبراج قيد التصميم :

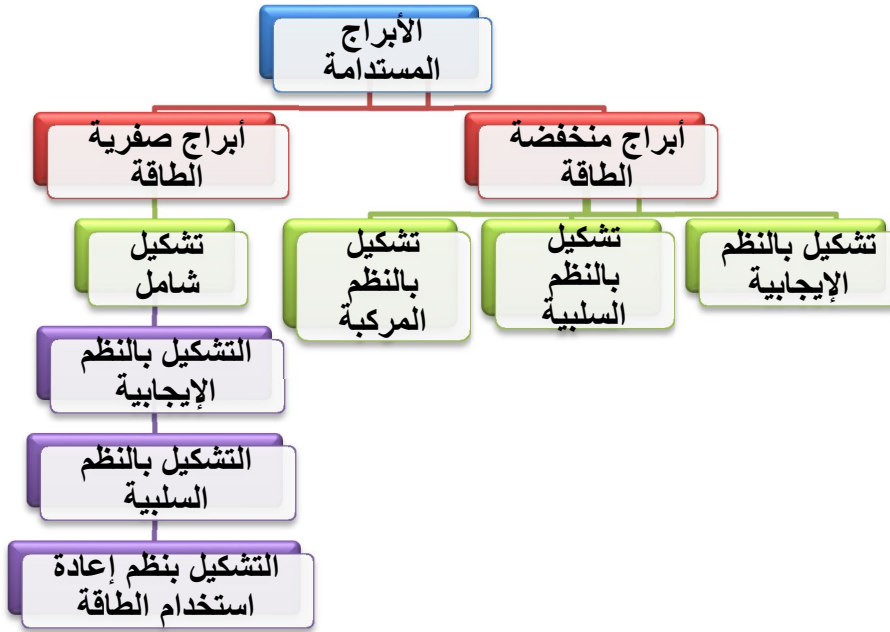
### 1- خطوات تحديد مستوى التكامل للأبراج القائمة :-

- ✓ حصر الأساليب التشكيلية المستخدمة بالبرج ( التشكيل الكتلي و التشكيل الإنشائي و التشكيل البيئي )
- ✓ تقييم نوع البرج من خلال دراسة الأساليب التشكيلية ومدى تحقيقها لمبادئ وأسس الإستدامة .

## أساليب التشكيل المعماري للأبراج المستدامة

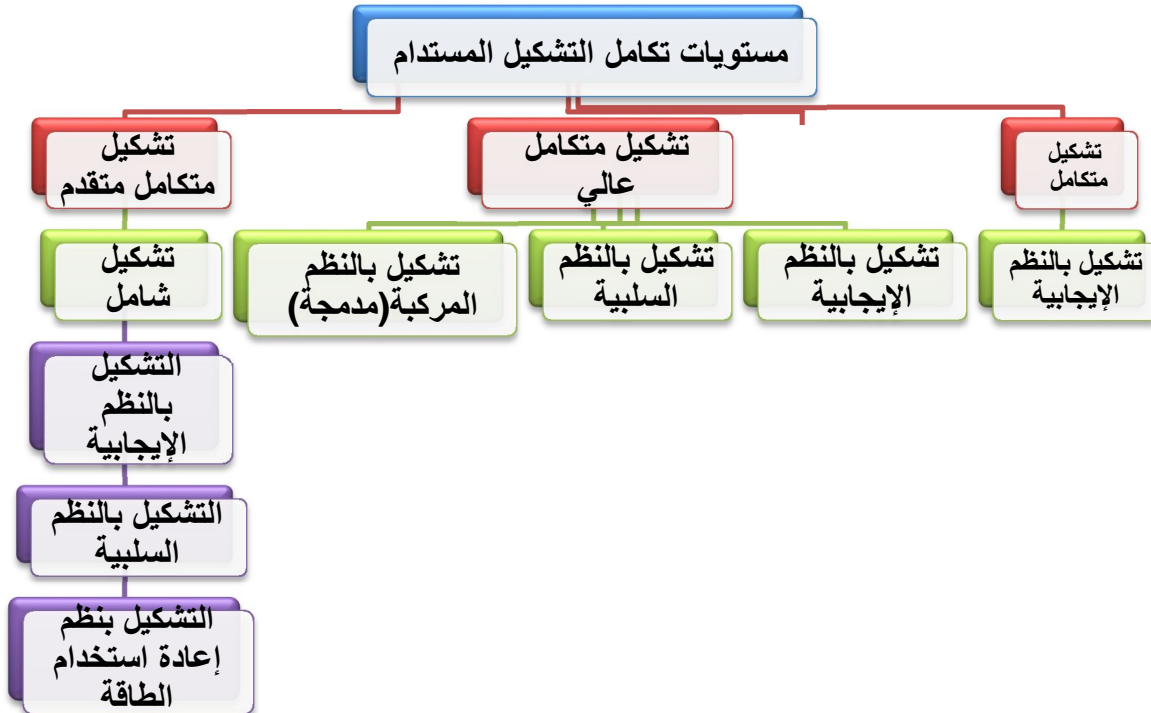
أساليب كتلية	أساليب إنشائية	أساليب بيئية		
تشكيل بالكتل البسيطة	تشكيل هيكل	تشكيل بمواد مستدامة	تشكيل اخضر	تشكيل بمصادر الطاقة
تشكيل بالكتل المركبة	تشكيل النواة الحاملة	تشكيل داخلي	تشكيل رأسي	تشكيل هوائي
تشكيل بالكتل المستعارة	تشكيل صندوقي	تشكيل خارجي	تشكيل أفقي	تشكيل شمسي
	تشكيل قشري		تشكيل بالألواح pro wall	تشكيل مدمج
	تشكيل مركب		تشكيل زخرفي	

شكل رقم (1-5) يوضح حصر اساليب للتشكيل المستدام للأبراج التي من خلالها نقيم نوع البرج  
المصدر : الباحث



شكل رقم (2-5) يوضح أنواع الأبراج التي تتضح من خلال الأساليب للأبراج القائمة المصدر : الباحث

✓ تقييم مستوى التكامل .



شكل رقم (3-5) يوضح مستويات تكامل التشكيل المعماري للأبراج المستدامة المصدر : الباحث

2- تحديد مستوى تكامل عالي ومتقدم للأبراج قيد التصميم :  
وان تحقيق التكامل لبرج ما عند التصميم لا بد أن يمر بالخطوات الآتية :-

✓ الوضع في الإعتبار لدى المهندس المعماري المصمم البيئة والمحيط العمراني والمتلقي والمبادئ الأساسية للإستدامة .

✓ إختيار نوع برج يعتمد على نفسه في الطاقة لتشغيل المبنى ويتصالح مع البيئة تصالحاً تاماً .

✓ إختيار أسلوب تشكيلي معين ( كتلي إنشائي بيئي ) يحقق الإعتبار الأول والثاني .

✓ الوضع في الإعتبار المعايير التقييمية الدولية للمباني المستدامة أثناء عملية التصميم المعماري.

## 2/2/5 : النتائج غير المباشرة :-

1- إن الأساليب المستخدمة في التشكيل المستدام للأبراج هي من أجل تحقيق التكامل مع البيئة وهي لغة هندسية تعبر عن أقصى تطور علمي للبشرية في التعامل مع البيئة بلطف وإحترام .

2- إن التشكيل الكتلي والإنشائي يتكاملان مع البيئة تكامل عالياً ولا بد من وضع ذلك في الإعتبار أي أن العوامل التي تتحكم في تصميم الكتلة للبرج تعتمد على الوضع البيئي لموقع البرج ودراسة عناصر المناخ وأثرها على توجيه الكتلة وفتحاتها والذي يدعم هذه العلاقة الكتلية البيئية هو النظام الإنشائي والذي يفضل أن يكون من مواد يسهل تفكيكها وصيانتها وإعادة تأهيلها مرة أخرى إذا لزم الأمر حتى نقل من إهدار الموارد الإقتصادية والطبيعية .

3- إن إعتقاد منهجية في البحث عن الأبراج المستدامة أمر ضروري جداً للباحثين والمصممين الذين لا بد لهم من أن يستعينوا بالدراسات المستدامة عن وسائل التشكيل وأساليبه وأسبابه للمواصلة في مسيرة التصالح مع البيئة للأجيال القادمة (( الإستدامة المعرفية )) .

## 3/5 التوصيات :-

- لا بد من دمج التقنيات الذكية التكنولوجية للإستفادة منها في تحقيق الإستدامة وهو عدم التفريق الكبير بين العمارة المستدامة والعمارة الذكية فكل منهما تخدم الأغراض البيئية وتحقق مفهوم الإستدامة.
- التشكيل البيئي هو المحور الرئيسي في الأبراج المستدامة والذي تتكامل معه بقية المحاور .
- أفضل أساليب التشكيل البيئي هو التشكيل صفري الطاقة وهو قمة التصالح مع البيئة .
- الوضع في الإعتبار إدراك التشكيل الكتلي والبيئي بالنسبة للمتلقى كبرج واحد وكمجموعة من المباني في المحيط العمراني ، وذلك بسهولة تحليل وادراك العناصر المكونة للتشكيل والعلاقات القائمة في التشكيل كالإيقاع والتدرج والحركة والإضافة والحذف .
- التشكيل البيئي بمصادر الطاقة له أبعاد جمالية غير الأبعاد البيئية وهي الأهم .
- عند التشكيل المعماري للأبراج لا بد من الوضع في الإعتبار المبادئ الأساسية والمعايير التقييمية والنظرة الشاملة لتحقيق التكامل المتقدم .
- دراسة إمكانية تفريغ بعض الطوابق لإضافة التشكيل الأخضر أفقياً أو رأسياً لزيادة إمتصاص الطاقة القادمة من الفضاء الخارجي والتقليل الأقصى للتلوث .
- إستخدام نظم إعادة إستخدام الطاقة و إستخدام نظم سلبية في التهوية والتكييف لتخفيض أكبر قدر ممكن من الطاقة .
- إستخدام الميكرو توربين كإضافة للنظم الإيجابية لتوليد الطاقة وإنتاجها .

## 4/5 توصيات الدراسات المستقبلية :-

- (( الإستدامة المعرفية )) إن إعتقاد منهجية في البحث عن الأبراج المستدامة أمر ضروري جداً للباحثين والمصممين الذين لا بد لهم من أن يستعينوا بالدراسات المستدامة عن وسائل التشكيل وأساليبه وأسبابه للمواصلة في مسيرة التصالح مع البيئة للأجيال القادمة.
- توجيه جهات الإختصاص بالسودان بتخصيص مراكز دراسات للمباني صفرية الطاقة بالسودان والتي ستعود بنفع مستقبلي هائل لإنشاء الله .

المراجع :-

- 1- احمد عبدالمنعم حامد القطان 2006م ، رسالة ماجستير ، التكامل المعماري بين التشكيل القائم والمستجد ، جامعة الأزهر .
- 2- صلاح زيتون 1993م ، عمارة القرن العشرين ، مصر ، جامعة القاهرة ، كلية الهندسة ، مكتبة القسم .
- 3- على رأفت 1997، الإبداع الفني في العمارة، مطابع الشروق، القاهرة.
- 4- عبدالرحمن العيسوي 2000، علم النفس العام ، دار المعرفة الجامعية ، مصر ، الاسكندرية.
- 5- محسن محمد إبراهيم 2004م ، العمارة المستدامة، المؤتمر العلمي الأول العمارة والعمران في إطار التنمية، قسم العمارة – هندسة القاهرة .
- 6- محمود عيسى 2004م "الطاقات المتجددة والتصميم العمراني المستدام " المؤتمر العلمي الأول العمارة والعمران في إطار التنمية قسم العمارة . هندسة القاهرة .
- 7- مجلة المهندس السوداني 2009، مقال، د.سعود صادق.
- 8- مدونة العلوم <http://science-arabe.blogspot.com/2011/07/blog-post.html>
- 9- Alexander, Christopher 1964, Notes on the Synthesis of Form, President and Fellows of Harvard College.
- 10- Andrew Savitz 2006, The Triple Bottom Line (San Francisco: Jossey-Bass,).
- 11- Chin 1979, Francis D.K Architecture, Form Space & Order, Van Nostrand Reinhold Company.
- 12- Leed 2016 .Leed Canada 2009 rating systems is also approaching – with registration closing on October 31, 2016.
- 13- Moore, Chrles & Allen 1976, Gerald, Dimensions Space, Shape & Scale in Architecture, Megraw- Hill Publication.
- 14- Wayne, William 1981, Architecture and you, et al Whitney Library of Design.
- 15- World commission on environment and development 1987, We have a common future, Oxford: Oxford University Press .