الباب الثاني:

" تعريف المباني العاليه "

الفصل الاول : تعريف المباني العاليه

2-1-1 تمهيد :

المباني و الابراج العالية سحرت عقول البشر منذ الأزل كانت تشيد اساساً لاغراض دفاعية او (دينية) المعابد الرومانية و الفرعونية و الكنائس و المساجد فقط . اما في العصر الحديث فقد بدأت النهضة الانشائية في هذا المجال في ثمانينيات القرن التاسع عشر (1880) لاغراض اما سكنية او تجارية حيث ان البنايات التجارية العالية كانت نتيجة تمركز المؤسسات التجارية في مراكز المدن و كانت المنشآت العالية التجارية هي الحل الوحيد لكي تبقى هذة المؤسسات قريبة من بعضها قدر الامكان .أي وضع اقصى كثافة ممكنه على الارض المتاحة، كما ان المباني العالية كانت تمثل مدى التقدم و الازدهار المعماري في كل مدينة لذلك فقد انشأت لتلبية متطلبات السياحة و الفندقة. (1)

فقد أصبحت المباني العالية منذ تسعينات القرن العشرين وخلال العشرة سنوات الأولى من القرن الواحد والعشرين من منشآت الحضارة والتمدن ، تتفاخر البلدان بأعلى النتائج التقنية التي توصلت اليها في تصميمها من حيث الأرتفاع، ليس ذلك فحسب بل اصبحت بعض ناطحات السحاب تعتبر رموزاً لمناطقها ، بعضها اصبح كذلك نتيجة تميزها التقني في الارتفاع .

المباني العاليه تعتبر تقنيه ومفهوم حديث للمباني والمنشاءات , واصبحت هذه الايام المقياس الحقيقي للتطور والنهضه العمرانيه والانشائيه للشعوب وذلك لما حققته من رفاهيه ومردود اقتصادي جيد , الشئ الذي يحقق الهدف من هذه المباني من حيث الجوده والتكلفه والجدوى الاقتصاديه والاستثماريه والتشغيليه , وأصبحت الان سائده ومسيطره كنمط عالمي جديد يجسد ظاهره العولمه , حيث ادت الثوره الصناعيه وظهور العجله الى تطور تقنيات الحركه والنقل بصوره كبيره خاصه المستخدمه في صناعه البناء والتشييد كالرافعات والمصاعد وخلافها مما ادى الى تطور وتنوع مواد البناء والرغبه في الاتغلال الامثل للامكانيات المتاحه مما اتاح الفرصه للاستغلال الامثل للاراضي التي لها قيمه تاريخيه وماديه مما ادى الى عمليه المضاربه العقاريه برؤيه معماريه وعلميه ومهنيه حديثه , حيث اصبحت المباني العاليه سمه غالبه على اغلب البيئات الحضريه للمدن الكبرى خاصه في دول العالم المتقدم مثل الولايات المتحده الامريكيه .

إن بداية ظهور المباني العالية في القرن العشرين كان في الولايات المتحدة الامريكية ، ثم أخذ بالانتشار في أنحاء العالم الاخرى ، لاسيما في أوربا وشرق آسيا وجنوب شرقها ، مما فرض على المصممين دائما مسألة اختيار الشكل والتصميم الافضل لابنيتهم اذ هل يجب تقليد النموذج الامريكي ؟ وكيف يمكن ملاءمته للبيئة المحلية ؟ واذا ما كان ذلك ممكناً من خلال استلهام التراث المعماري المحلي لكل بلد ، فانه سيكون صعباً بسبب الحجم الهائل والارتفاع الكبير الذي يتنافى مع طبيعة العمارة التراثية ، وهكذا لابد من ايجاد نهج تصميمي يتلائم مع البيئات الثقافية والطبيعية , والمتطلبات الوظيفية ضمن البيئة المحلية .

المباني العاليه تعتبر تقنيه ومفهوم حديث للمباني والمنشاءات , واصبحت هذه الايام المقياس الحقيقي للتطور والنهضه العمرانيه والانشائيه للشعوب وذلك لما حققته من رفاهيه ومردود اقتصادي جيد , الشئ الذي يحقق الهدف من هذه المباني من حيث الجوده والتكلفه والجدوى الاقتصاديه والاستثماريه والتشغيليه , وأصبحت الان سائده ومسيطره كنمط عالمي جديد يجسد ظاهره العولمه , حيث ادت الثوره الصناعيه وظهور العجله الى تطور تقنيات الحركه والنقل بصوره كبيره خاصه المستخدمه في صناعه البناء والتشييد كالرافعات والمصاعد وخلافها مما أدى الى تطور وتنوع مواد البناء والرغبه في الاستغلال الأمثل للامكانيات المتاحه مما أتاح الفرصه للاستغلال الأمثل للأراضي التي لها قيمه تاريخيه وماديه مما ادى الى عملية المضاربه العقاريه

برؤيه معماريه وعلميه ومهنيه حديثه , حيث اصبحت المباني العاليه سمه غالبه على اغلب البيئات الحضريه للمدن الكبرى خاصه في دول العالم المتقدم مثل الولايات المتحده الامريكيه .
حيث أن تصميم المباني العاليه , يعتبر أساس التنميه والنهضه العمرانيه الواسعه التي تجتاح العالم هذه الايام , حيث نجد أن المباني العاليه عالميا لها أهميه وجدوى اقتصاديه قصوى , و في عمليه التصميم لاختلافها عن بقيه المنشئات ذات الحجم المناسب على المستوى الاقتصادي والمنشطي خاصه في السودان , و تعتبر المباني العاليه نمط تم ادراجه حديثا للبلاد بالمقارنه مع دول اخرى كالخليج مثلا , التي توجد بها مباني عاليه منذ زمن ليس ببعيد , وأصبحت المباني العاليه بوتقه تتكامل فيها الخدمات وكثير من العوامل الاقتصاديه والاداريه والحياتيه , مما يجعلها تسهم في ترقيه الحياه وتحريك عجله الاقتصاد للدوله .
المباني العاليه حديثه ودخيله على النظم الانشائيه المحليه في السودان , وهذا يتطلب تصميم جيد مع الإشراف الفني والتقني الجيد واختيار المواد الانشائيه التي تلائم البيئه والتي تساهم في تحقيق المتطلبات التصميميه للمباني العاليه والتي تتطلب مهارات علميه ومهنيه وفنيه عاليه تراكميه كبيره خاصه من شركات التصميم والتنفيذ والتشييد المعنيه بالمباني العملاقه وناطحات السحاب وأبراج الاتصالات .
هناك تقنيات واساليب ونظريات علميه عديده وحديثه تستخدم في التصميم المعماري والإنشائي , الشيء الذي أدى الى طفره في عالم البناء والتشييد , وذلك من خلال تقنيات حديثه تتعلق بالبناء ومواد التشييد الشيء الذي سيؤدي الى الترابط بين عمليه التصميم المعماري والإنشائي للمباني العاليه مع بقيه التخصصات الاخرى .

2-1-2 تاريخ المباني العاليه في العالم :

في القرن الثامن عشر استخدمت كلمة ناطحة للدلالة على الأعمدة العالية للسفن الإنكليزية , وظهرت البنيه العاليه او شاهقه الارتفاع بصورة نحتيه رمزيه مثل الموجود في لومارياكر في بريطانيا الذي على شكل عامود مرتفع من كتله واحده او فراغيه انتفاعيه كما بنى المصريين القدماء الذين اتجهوا الى الارتفاع الشاهق في مقابرهم (الشكل (1-2)) .

كما اتجهو إلى النصب المرتفعه من بلوكات جراتينيه (Granite Blocks) وفي شرق اسيا اتجهت الابراج الى الارتفاع الانتفاعي عن طريق الباجودا او القلاع للعباده او للمراقبه او للدفاع , وفي الهند اخذت المنارات الهنديه اشكالا اسطوانيه مجزئه ومخروطيه الشكل , وقد استمر هذا الشكل الاسطواني المخروطي في ابراج المدن المعاصره بالخرسانه المسلحه .

شكل (2–2) منارات الهند كتله فراغيه

شكل (2–1) الأهرام كتله فراغيه انتفاعيه

وفي أوربا اعتبر برج بيزا المائل من اوائل الابراج الحجريه الاوربيه (شكل (2-3)) ونجد ايضا الابراج القوطيه في وسط الكاتدرائيات وبالذات في البرج الاوسط لكاتدرائيه نوتردام والمأذن الاسلاميه مثل جامع بن طولون (شكل (2-4)) وكربلاء وتطورت المأذن والاشكال والارتفاعات حتى وصلت الى ان تكون صغيره المقطع.

شكل(2–3) برج بيزا المائل

شكل (2–4) جامع بن طولون

و في بداية القرن العشرين و حتى وقتنا هذا فإن مصطلح ناطحة السحاب يشير إلى نوع معين من المباني كما أشرنا في التعريف وتعتبر مدينة شيكاغو الأمريكية محل ميلاد ناطحات السحاب العالمية.

- **التطورات الصناعيه :**

كان العالم يمر بمراحل غير مستقرة في الصناعة و قد كانت الثورة الصناعية نقطة التحول فقد تم إدخال الآلات التي أدت إلى بناء أبراج عالية من الحجارة والزجاج والفولاذ على جزيرة مانهاتن في مدينة نيويورك فقد وصل ارتفاع المبنى إلى حوالي 100 طابق.

- **منافسات امريكيه :**

بدأت المنافسات بين المهندسين المعماريين في عملية التشيد و البناء إبتداء من عام 1920 و بالتحديد في نيويورك حتى يتمكنوا من بناء أكبر مبنى في العالم. وقد استمرت هذه المنافسة أثناء الحرب العالمية الثانية و لم تنتهي بعد وبعد عشرين عاماً بلغت ذروتها وانتقل خط العمل من مركز المدينة إلى منطقة السوق المالي في أقصى جنوب مانهاتن بين عام 1966 و عام 1973 حيث تم بناء مركز التجارة العالمي.

- **مدينه شيكاغو (مركز ناطحات السحاب) :**

في بداية القرن العشرين، على مدى سنوات تمتد من 1920 إلى 1940 تم بناء في وسط مانهاتن عدة ناطحات سحاب. قبل مضي زمن قصير، في الوقت الذي كان فيه العالم يتجهه نحو الحرب العالمية الثانية، الجزيرة الرئيسية في نيويورك أصبحت من ابرز مراكز العلم والتكنولوجيا.

من أهم المباني التي بنيت في ذلك الوقت في مانهاتن :

- مبنى كرايسلر (Chrysler Building) (1930، 319 متر، و 77 طابقا)

- بناء تشانين(Chanin Building) (1920، 215 متر، و 44 طابق)

- مبنى شركة جنرال الكتريك (General Electric) (1931، 270 متر، و 70 طابق)

- مبنى امباير استيت (Empire Estate Building)(1931، 381 مترا، 102 طابق).

- مبنى بيت التأمين (Home Insurance Building) :

كان أول ناطحة سحاب تقام عام 1885 في شيكاغو ، صممه المهندس المعماري ويليام لي بارون جيني، ويبلغ ارتفاعه 42 مترا، ويتكون من 10 طوابق وكان يعتبر أول ناطحة سحاب في العالم وقتها، وفي عام 1890 تم إضافة طابقين للمبنى ليصبح 12 طابقا بارتفاع 55مترا. (شكل (5-2)).

وفي عام 1931 تم هدم المبنى واستبداله بمبنى بنك لاسال الوطني الذي تم الانتهاء من بنائه عام 1934 ويتألف من 45 طابقا، بارتفاع 163 مترا.

قيام مدرسه شيكاغو (اطلقت هذه التسميه على الاتجاه المعماري الذي ساد في وسط وغرب الولايات المتحده الامريكيه , وبالذات في مدينه شيكاغو في اواخر القرن التاسع عشر) وتكمن اهميه هذه المدرسه في انها قاربت الشقه بين الانشائيين والمعماريين والذين طبع تعاونهم كل المنشآت الجديده في المدينه بعد أن كانت تفصل بينهم هوة واسعه في العصور الماضيه , وقد

مهدت مدرسه شيكاغو وبجرأه كبيره الطريق نحو نقاء الأشكال ووحدة التعبير بين العماره والانشاء وقد اعتمد رواد هذه المدرسه على مبدأين اساسين :

1- الرغبه في التعبير بوضوح عن الانشاء واستخدام أشكال بسيطه وجديده لا ترتبط بأي تأثير تاريخي .
2- اعتماد الإنشاء المعدني كمبدأ في الانشاء .

علما بأن هذه المدرسه لم تقم باستخدام أسلوب في الانشاء دون البحث عن مبرر منطقي لهذا الاستخدام . وكان حريق شيكاغو عام 1871م سببا في طرح مشاكل جديده امام المعماريين فظهرت احتياجات جديده , وظهرت الأبنيه السكنيه الجماعيه , وظهرت المراكز التجاريه والاداريه ومراكز الإداريه ومراكز إدارات الشركات والفنادق والمسارح في المستقبل , وهذا مادعا الى التفكير في مشاكل الأساس على الأرضي الطريه , واتجه دعاة هذه المدرسه الى التخلص من الزخارف , وكان مايفرض الشكل الخارجي للبناء هو ماتفرضه ضرورة الانشاء فقط , لأول مرة ظهرت الفتحات العريضه المعروفه باسم شيكاغو , والتي ساهمت في فرض إيقاع مشترك مع التكوين الكتلي للبناء , وقد بدأ تدريجيا التخلص من التأثيرات الكلاسيكيه السابقه .

شكل(5-2) مبنى بيت التأمين 1885

3-1- 2 تعريف المباني العاليه :(18)

اتجهت مدن العالم الكبرى و خاصة تلك المدن التي تعتبر مراكزاً للأعمال و التجارة و السياحة إلى رفع كفاءة استغلال مساحات الأراضي ذات القيمة الاقتصادية العالية ضمن المدينة و استثمارها على أكبر قدر ممكن ، مما أدى إلى تزايد الطلب على بناء المباني العالية لما تعود به بالنفع للمدينة على مختلف المستويات الإقتصادي منها و العمراني و حتى الإسكاني. و قد تم تعريف المباني العالية بعدد من التعريفات على الرغم من عدم وجود تعريف دولي متفق عليه كالآتي:

- بحسب تعريف المؤتمر الدولي للسلامة من الحرائق في المباني العالية ، بأنه" أية منشأة قد يؤثر ارتفاعها على عملية إخلائها."
- بحسب الجمعية الوطنية الأمريكية لمكافحة الحرائق (NEPA) في المجلد101 عرّفت المباني العالية طبقاً لقانون سلامة المعيشة على أنها " أي منشأة يتعدى ارتفاعها 23 متر "، حيث تم اعتماد هذا التعريف بناءاً لأعلى طابق مشغول يمكن الوصول إليه بواسطة آليات الدفاع المدني.

أو يمكن القول انها 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 و التي 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.

العلو دائما شئ نسبي و لا يمكننا تعريف المصطلح بالارتفاع فقط، ايضاً يتوقف الحكم على المباني تبعاً لظروف المجتمع , لذلك لا يمكننا تحديد تعريف عام عالمي للمباني العالية ، على الرغم من ظهور الأبنية المرتفعة منذ أزمنة بعيدة في مختلف الحضارات كالزقورات او الأهرامات او الأبراج وغيرها ، فقد كان ارتفاع الأبنية سابقاً محدداً بقدرة الانسان على ارتقاء السلم، وبذلك بقيت الأبنية التقليدية لايتجاوز ارتفاعها الأربعة او الخمسة طوابق.

أيضا من الصعب أيجاد تعريف للمباني العالية لأنها متأثرة بالسياق اوالجانب المحلي اكثر من تأثرها بالجانب التركيبي (الجوهري).كما يمكن تعريفها بأنها تلك المباني التي يكون ارتفاعها مميزاً وواضحاً بالنسبة للبيئة المحيطة , او التي لها تاثير واضح في خط السماء . ومن ثم فان دراسة المحيط تعد ضرورية لاتخاذ قرار بأنشاء مبنى عالي في منطقة ما. اذ ان مقياس وارتفاعات الابنية المحيطة يجب ان يؤخذ في الحسبان قبل اتخاذ قرار الانشاء وتحديد الارتفاع.

1-3-1-2 تعريف المبنى العالي : (21)

تعرف رابطة المباني العالية والبيئة الحضريةCouncil on Tall Buildings (CTBUH) and Urban Habitat :

هو المبنى الذي يخلق ارتفاعه ظروفاً مختلفة من حيث التصميم والأنشاء و الإشغال عن تلك الابنية الموجودة الشائعة في منطقة معينة ومدة زمنية محددة , ومن ثم فهي تضيف أبعاداً جديدة للتعريف وهي المكان والزمان ومن ثم التقدم التكنلوجي وقت انشائها . (12)

وتعريف آخر يعتبر نوعا ما دقيق :

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 , و التي تؤهله لأن يطلق عليه اسم مبنى عالي , فقد اجتمع عدد من كبار المهندسين المعماريين في المجلس الدولي للهندسة لإعطاء المزيد من التمييز بين المباني العاليه. على الرغم من أن التعريف الدقيق هو غير مادي، وقد حاول الهيئات المختلفة لتعريف ما يعنيه "الارتفاع العالي:

- يعرف قاموس أكسفورد الإنجليزي ارتفاع عال بأنه "وجود بناء العديد من الطوابق
- ماساتشوستس قوانين عامة تحدد ارتفاع عال بأنها أعلى من 70 قدما (21م) .
- معظم المهندسين المدنيين والمفتشين والمهندسين المعماريين والمهن المشابهة قامو بتحديد الارتفاع العالي باعتبار المبنى الذي لا يقل عن 75 قدم (23 م) طويل القامة .

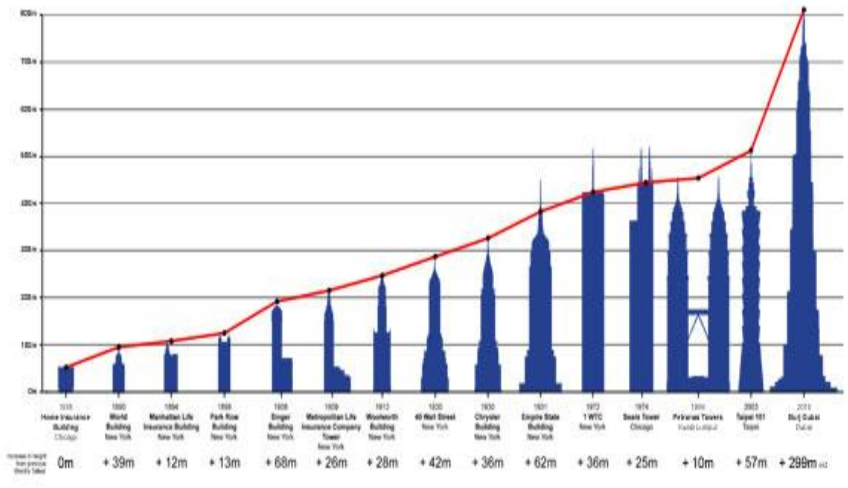
هياكل المباني العالية تشكل تحديات تصميم خاصة للمهندسين الهيكلي والجيوتقنية، ولا سيما إذا تقع في منطقة نشطة زلزاليا أو إذا كانت التربة الكامنة لديهم عوامل الخطر الجيوتقنية مثل الانضغاطية عالية أو خليج الطين.

كما أنها تشكل تحديات خطيرة لرجال الاطفاء أثناء حالات الطوارئ في الهياكل الشاهقة.

وكذلك في باقي الخدمات مثل (التدفئة والتهوية وتكييف الهواء)، ونظام رش المياه وغيرها من الامور مثل الدرج والمصاعد الاخلاء تثير مشاكل كبيرة.

و تحسب عدد ادوار المبنى شامله كل مايأتي :

- طوابق مواقف السيارات.
- طوابق الخدمه .
- طوابق الاخلاء .
- نهايات المبنى والاجزاء التجميليه فوق المبنى لاتحسب من عدد الطوابق لكن تحسب في الارتفاع الاجمالي عند تصنيف المبنى .
- الحد الادني للارتفاع 37 م .



الشكل (6-2) رسم تخطيطي لجميع المباني التي توالت في الحصول على لقب "أطول مبنى في العالم".

2-1-4 قياس ارتفاعات المباني العاليه :

إن السؤال الذي يتعلق بالطول المثالي للمباني العاليه تمت الاجابه عليه في تمهيد هذا الباب , اما عن كيفيه قياس هذا الارتفاع والطول , فقد تم اعتماد عده اعتبارات وطرق جاءت على النحو التالي (11) :

- **ارتفاع حتى المستوى المعماري :**

يقاس الارتفاع من مستوى جانب السير او العمل , وذلك يشمل المدخل الرئيسي اي من مستوى المدخل الرئيسي وحتى مستوى راس المبنى المعماري , ويتضمن ذلك السلالم وسلالم الهروب ولا يتضمن سواري واعمده الاعلام والمؤشرات الهوائيه واللاسلكيه التي تعلق في راس المبنى , ان طريقه القياس هذه هي الاكثر شيوعا واستخداما وتستخدم لتحديد طول المبنى .

- **ارتفاع حتى مستوى السقف العلوي :**

هي نفس الطريقه السابقه , الا انها حتى مستوى اعلى نقطه في مستوى اعلى سقف في المبنى الرئيسي ولاتتضمن سواري واعمده الاعلام والمؤشرات الهوائيه واللاسلكيه التي تعلق في راس المبنى .

- **ارتفاع حتى مستوى الطابق العلوي :**

هذه الطريقه هي نفس الطريقه السابقه , الا أنها لاتعتمد اطوال ومساحات ادوار الصيانه والخدمات .

- **ارتفاع اعلى نقطه في المبنى :**

هي نفس طريقه القياسات السابقه , الا انها تعتمد او تاخذ في الاعتبار سواري واعمده الاعلام والمؤشرات الهوائيه واللاسلكيه التي تعلق في راس المبنى .

- **ارتفاعات عدد الطوابق المشغوله في المبنى :**

ان عدد طوابق المبنى تتضمن الطابق الارضي وعدد الطوابق التي تليه بما في ذلك الطوابق المسروقه وطوابق الخدمات عموما (صيانه , تكييف ,.... الخ) ولاتعتمد ولا تاخذ في الاعتبار هذه الطوابق (طوابق الخدمات) اذا كانت مساحتها اقل من مساحه الطابق الاساسي للمبنى وتوجد طوابق لاتحسب مثل الطابق (4-14-24) في بعض المباني مثل هونغ كونغ.

2-1-5 استخدامات المباني العاليه :

تستخدم المباني العاليه لعده انشطه , كالاستخدام التجاري , الصناعي , السكني ,.... الخ , الا انها جميعها تحت الاتي (6) :

- **المبنى ذو الاستخدام الموحد :**

هو المبنى الذي يستغل اكثر من 85% من عدد طوابقه لاستخدام او نشاط واحد او متشابه مثلا مكاتب فندق ,, الخ

- **المبنى ذو الاستخدامات المتعدده :**

هو المبني الذي يستغل او يستخدم لاكثر من نشاطين او وظيفتين , بحيث يستغل النشاط الواحد على الاقل 15%من عدد طوابق المبنى , وهذا لايشمل مواقف السيارات وطوابق الخدمه .

2-1-6 تصنيف المباني العالية :

إن الفلسفه الفكريه لهذه المباني العاليه تكمن في ارتفاعاتها الشاهقه , والإرتفاع سمه مميزة ومرتبطه بها وتصل هذه الارتفاعات الى 800 م (12600 قدم) , الا أن المبنى العالي المثالي هو

المبنى الأكثر من 300 م (984 قدم) , لذا تم اعتماد هذا الارتفاع كارتفاع وطول مثالي للمباني العاليه

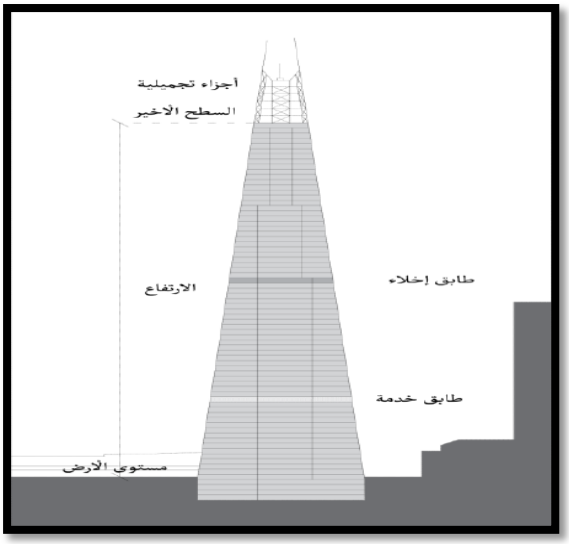
كما ذكر سابقاً في تعريف المباني العالية فقد عرّفت إما بحسب ارتفاعها النهائئ وعلى حسب عدد الطوابق . فعلى سبيل المثال في مدينة تورنتو الكندية المشهورة بخط الأفق الجذاب و النظم التخطيطية المترابطة (شكل(7-2)).

تم تصنيف المباني العالية على حسب ارتفاعها . أما في مدينة ميامي في الولايات المتحدة الأمريكية ، فقد تم اعتماد عدد الطوابق كمعيار لتصنيف المباني العالية بها. (5)

شكل(7-2) خط السما في المنطقه المركزيه كندا

ولإعتبارات تخطيطية ومعمارية وانشائية بالإضافة إلى التجارب العالمية والخبرات التي تم الإطلاع عليها ، فقد تم تصنيف المباني العالية بناءاً على عدد الأدوار.

يتم تصنيف المباني أطول من 492 قدم (150 م) وناطحات السحاب , ومتوسط ارتفاع مستوى حوالي 13 قدما (4 م) عالية، وبالتالي ستضم 79 قدم (24 م) بناء طويل القامة 6 طوابق (5) .



شكل (8-2) حساب ارتفاع المباني العاليه (5)

1-6-1-2معايير تصنيف المباني العاليه (6) :

- حيث علاقه الارتفاع والمكونات :

ان الارتفاع والطول ليس المقياس الاوحد للمبنى لاطلاق مسمى اذا ماكان المبنى طويلا ام لا , وانما يقاس وينسب للبيئه الحضريه والمحيطه به والتي يوجد فيها , وهذا يعني ان المبنى ذو الاثنى عشر طابقا لا يعتبر من المباني الطويله والعاليه في بيئه حضريه مثل مدينه شيكاغو الامريكيه , او هونغ كونغ في الصين مثلا , ولكن نفس هذا المبنى في البيئات الحضريه والمدن الاوروبيه يعتبر مبنى عالي طويل اذا ماقورن بما حوله من مباني .

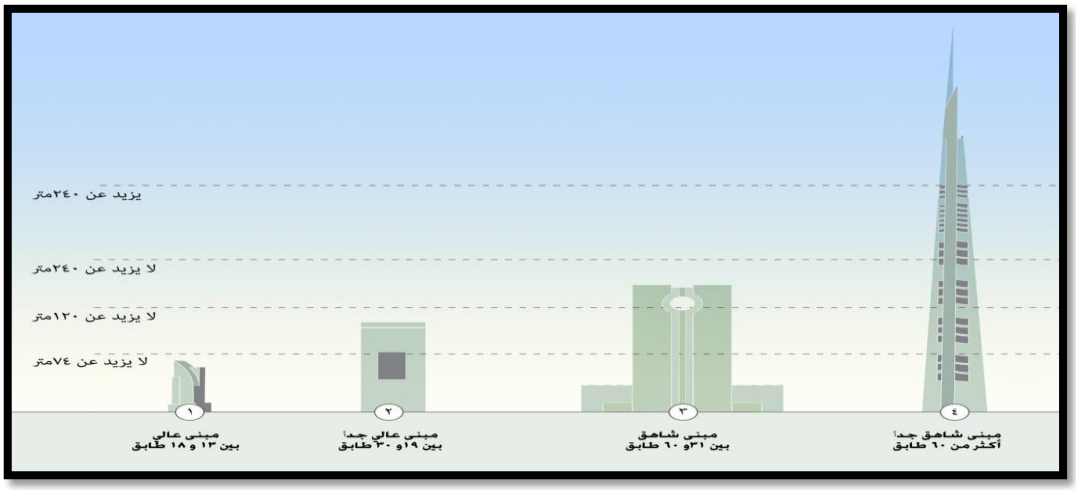
- حيث الكتله النسيبه المكونه للمبنى :

هذا التعريف او التصنيف يعتمد بصوره اساسيه على التناسب بين الكتل المكونه للمبنى , حيث توجد مباني نحيفه وتظهر كمباني عاليه خاصه اذا كانت الخلفيه الحضريه للبيئه التي يوجد فيها ذات ارتفاع قليل , وفي الجانب الاخر والمعاكس توجد مباني كبيره وضخمه مما يؤهلها لان تكون مباني عاليه , ولكن مساحه الطوابق والمساقط الافقيه التي تحتويها هذه المباني تجعلها مقارنه بالمباني التي تحيط بها مباني غير عاليه , وذلك بالرغم من عدد الطوابق الذي يعتبر معامل لاقيمه له في تحديد اذا ماكان مبنى طويلا ام لا , الا ان المبنى ذو الاربعه عشر طابقا اي اكثر من 50 مترا (165 قدم) يعتبر بصوره عامه مبنى عالي وطويل ومقياس عالمي للمباني العاليه .

- حيث تقنيه وسائل الحركه المستخدمه :

ايضا يعرف المبنى بانه مبنى طويل اذا كانت وسائل الحركه الراسيه والافقيه المستخدمه فيه وسائل تقنيه وميكانيكيه حديثه , هذا بجانب عناصره الانشائيه التقنيه مثل شدادات الرياح او اعمدته في شكل مجاري تستخدم في توصيل الخدمات وخلافه وهذه تقنيه حديثه .

من خلال ماتم سرده يتضح وبصوره جليه ان المباني العاليه تختلف تماما عن الابراج وان امتازت واشتركت في صفه الطول والارتفاع الشاهق , حيث نجد ان المبنى العالي يمكن استغلال اكثر من 50% من عدد طوابقه استغلالا جيدا وبكفاءه عاليه , اما البرج فأكثر من 50 % من عدد طوابقه لايمكن استغلالها واستخدامها بصوره جيده في اي نشاط من الانشطه , لذلك اصبح استخدام الابراج مربوطا بتقنيه الاتصالات .



شكل (2-9) التصنيف المعتمد للمباني العاليه (5)

النوع	التصنيف	اقصى ارتفاع	اقصى عدد الطوابق
1	المباني العاليه	لايزيد عن 74م	بين 13 و 18 طابق
2	المباني العاليه جدا	لايزيد عن 120م	بين 19 و 30 طابق
3	المباني شاهقه الارتفاع	لايزيد عن 240م	بين 31 و 60 طابق
4	المباني شاهقه الارتفاع جدا	يزيد عن 240م	اكثر من 60 طابقا

جدول(2-1) التصنيف المباني العاليه (5)

2-1-7 التوزيع الجغرافي للمباني العاليه في العالم :

شكل (2-10) اماكن انتشار المباني العاليه في خريطه العالم

Most Skyscrapers

#	City	Buildings
1.	Hong Kong	7,254
2.	New York City	5,317
3.	Singapore	3,489
4.	Istanbul	2,090
5.	São Paulo	2,043
6.	Rio de Janeiro	1,854
7.	Toronto	1,582
8.	Tokyo	1,466
9.	Buenos Aires	1,410
10.	London	1,277
11.	Chicago	1,024
12.	Bangkok	706
13.	Osaka	685
14.	Sydney	652
15.	Caracas	650
16.	Milan	625
17.	Seoul	589
18.	Shanghai	523
19.	Kuala Lumpur	515
20.	Vancouver	501
21.	Madrid	500
22.	Curitiba	495
23.	Mumbai	476
24.	Honolulu	431
25.	Los Angeles	416

شكل(2-12)تسلسل المباني العاليه في مدن العالم

Most Active: Continents

Skyscrapers in Regions

#	Continent	Buildings	Percent
1	Asia	24,302	33.16 %
2	North America	22,863	31.20 %
3	Europe	13,114	17.89 %
4	South America	9,903	13.51 %
5	Oceania	2,244	3.06 %
6	Africa	859	1.17 %

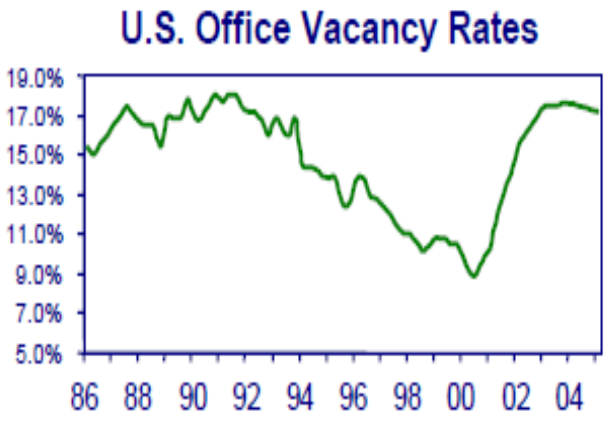
شكل(2-11) نسب المباني العاليه في قارات العالم (11)

Current status	Pinnacle		Floors	Roof		Country	City	Building	Built
Demolish			8	43m	142 ft	United states	New york	Equitable life building	1873
Standing	106m	349 ft	17	82m	269 ft	United states	Chicago	Auditorium building	1889
Demolish	106 m	349ft	20	94m	309 ft	United states	New york	New York world building	1890
Demolish			18	106m	348 ft	United states	New york city	Manhattan life insurance building	1894
Standing			30	119 m	391 ft	United states	New york city	Park row building	1899
Standing	167 m	548 ft	9	155.8 m	511 ft	United states	Philadelphi	Philadelphi a city hall	1901
Demolish			47	187 m	612 ft	United states	New york city	Singer building	1908
Standing			50	213 m	700 ft	United states	New york city	Met life tower	1909
Standing			57	241 m	792 ft	United states	New york city	Woolworth building	1913
Standing	283 m	927 ft	70			United states	New york city	40 wall street	1930
Standing	319 m	1,046 ft	77	282 m	925 ft	United states	New york city	Chrysler building	1930
standing	449 m	1,472 ft	102	381 m	1,250 ft	United states	New york city	Empire state building	1931
Desrtroyed	526,3 m	1,727 ft	110	417 m	1,368 ft	United states	New york city	World trade center (north tower)	1972
standing	527 m	1,729 ft	108	442 m	1,451 ft	United states	Chicago	Sears tower	1974
standing	509 m	1,671 ft	101	448 m	1,474 ft	Taiwan	Taipei city	Taipei 101	2003
standing	818 m	2,684 ft	162	818 m	2,684 ft	United arab emirates	Dubai	Burj khalefa	2009

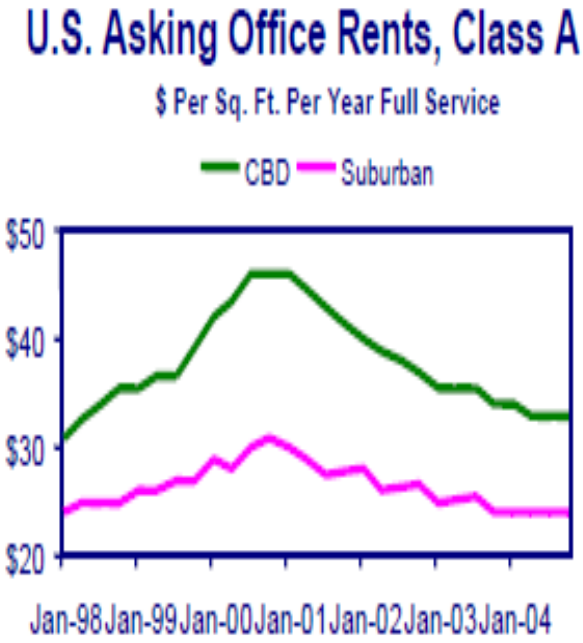
جدول(2-2) أطول المباني العاليه في العالم (5)

8-1-2النمو الاقتصادي ومؤشر الطلب على المباني الشاهقة

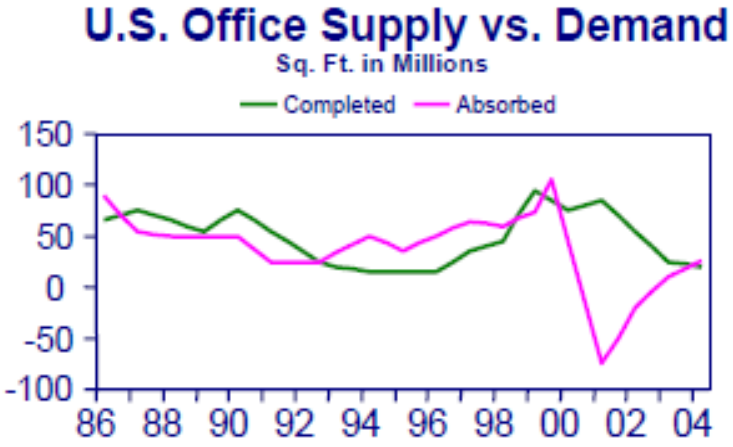
ننوه ان كل المعدلات والنسب هي تخص العرض والطلب الامريكي كونها الدوله المتصدره للمباني العاليه و(11) المصدر(Grubb & Ellis Company, 2004)



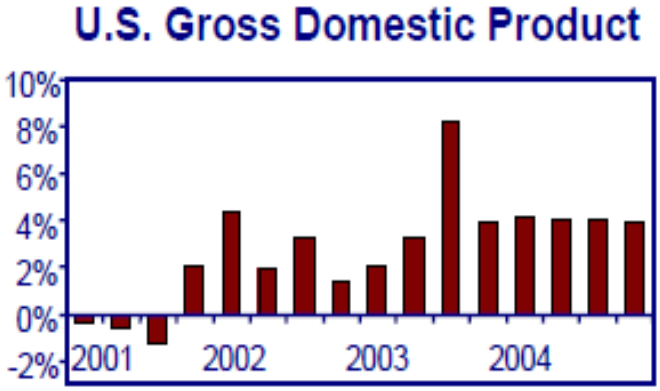
شكل (2-13) معدل الطلب لمكاتب الايجار فيها



شكل (2-14) معدل المكاتب الشاغره فيها



شكل (2-15) معدل العرض والطلب



شكل (2-16) اجمالي الانتاج المحلي للمباني

الفصل الثاني : المدلول المعماري لتصميم المباني العاليه.

2-2-1 الحاجة الى المباني العالية في المدينة:

أصبحت الابنية العالية تمثل شكلاً حتمياً وجزءاً من المنظر الطبيعي المعاصر، والأفكار التصميمية الجيدة .
حيث باتت أمرا شائعاً وسط حشد من المعماريين والمخططيين, في العقد الأخير تجاوزت المباني العالية كونها مشاريع قيادية وحيدة ضمن المنظر العام للمدينة .
اذ ان الكثافة العالية داخل المدن ومن ثم إرتفاع اسعار الاراضي جعل من الابنية العالية مقبولة اقتصادياً ، وأصبحت مؤثراً واضحاً ضمن خط سماء المدينة فضلاً عن المناطق الصناعية وأصبحت تبنى من أجل عدة وظائف ليست فقط مكاتباً إنما أصبحت ضرورية كنتيجة للأستعمال الكفوء التي توفره ضمن الأرض المحدودة.

اذ تتسم المباني العالية في مركز المدينة بالاتي:
- استعمال كفوء للأرض .
- الحاجة الى مراكز إدارية ضمن تجمع محدود
- استغلال بؤر ومواقع ذات ميزات عالية بشكل كفوء ومؤثر حضرياً

2-2-1-1 المباني العالية خارج مركز المدينة :

طبقًا للهيئة المعمارية للمبنى فهناك المباني المرتفعة التى تقام بشكل مستقل ويترك حولها فراغات محيطة وهذا هو النمط الغالب فى المناطق المفتوحة على جوانب الأنهار والبحار والمحيطات
أو بعض المناطق فى المدن الجديدة التى يتم فيها التخطيط والتصميم الحضري العمودي بأسلوب مدروس، وهناك أيضاً المباني المرتفعة المتلاصقة مع بعضها سواء كانت مشروعاً واحداً كمجموعة أبراج سكنية على موقع واحد أو متلاصقة على جوانب الشوارع بدون ترك فراغات بين المباني وبعضها,
أو بين المباني والشارع عن طريق عمل ارتداد بخط البناء عن حد الطريق وهذا هو النمط الغالب فى معظم المناطق بالمدن القائمة والقديمة بشكل خاص سواء كانت هذه المناطق فى مراكز هذه المدن أو منتشرة فى المواقع المختلفة.

طبقًا للهيئة المعمارية للمبنى فهناك المباني المرتفعة التى تقام بشكل مستقل ويترك حولها فراغات محيطة وهذا هو النمط الغالب فى المناطق المفتوحة على جوانب الأنهار والبحار والمحيطات
أو بعض المناطق فى المدن الجديدة التى يتم فيها التخطيط والتصميم الحضري العمودي بأسلوب مدروس ، وهناك أيضاً المباني المرتفعة المتلاصقة مع بعضها سواء كانت مشروعاً واحداً كمجموعة أبراج سكنية على موقع واحداً ومتلاصقة على جوانب الشوارع بدون ترك فراغات بين المباني وبعضها, أوبين المباني والشارع عن طريق عمل ارتداد بخط البناء عن حد الطريق وهذا هو النمط الغالب فى معظم المناطق بالمدن القائمة والقديمة بشكل خاص سواء كانت هذه المناطق فى مراكز هذه المدن أو منتشرة فى المواقع المختلفة.

2-2-1-2 المباني العالية في مركز المدينة:

تمثل الحاجة للخدمات العامة فى منطقة مركز المدينة أهم المشاكل العمرانية والتى تتطلب حلول لمعالجة القصور فى حجم الخدمات الحالية داخل مراكز المدن خاصة بمعدلات الحاجة الاساسية من الخدمات والتي تتأسس على وظيفة منطقة مركز المدينة وعلاقتها بالمدينة والاقليم وما اذا كان المركز لمدينة محلية أو عاصمة اقليمية.

وكذلك دراسة الأوضاع الراهنة لها , كما تتطلب تحديد الامكانيات المتاحة للتوسع داخل منطقة المركز الحالي سواء من خلال نقل الاستعمالات غير الملائمة او تكثيف استغلال الاراضي، وبالتالي دراسة أسلوب تحقيق الاحتياج من الخدمات داخل منطقة المركز القائم.

أو خارجه ومن ذلك يظهر اسلوبين:

الاول : التوسع داخل المركز القائم من خلال الاحلال والتجديد للانشطة المختلفة للخدمات او تكثيف الاستخدام للاراضي من خلال الاتجاه العمودي للعمران.

الثاني : انشاء مركز ثانوي جديد خارج المركز القديم .ويتم ذلك من خلال اداتين رئيسيتين :

1- الاستخدام المختلط (Mixed Use) :

مراكز التنمية ذات الاستخدام المختلط اذ تحقق كثافة استغلال عالية جداً للمواقع المحدودة داخل مناطق مراكز المدن Mixed-Use ذات الاستعمال المختلط في اعادة تخطيط منطقة مركز المدينة حيث النقص الكبير فى توافر.

2- حقوق الفراغ (Air Right) :

مفهوم استغلال الفراغ اراض جديدة لتغطية اوجه القصور فى الخدمات المركزية وبالتالى الاتجاه الى الاستعمال المختلط والمكثف للارض لابد من استغلال حق الفراغ فوق شبكات الطرق ، وطرق المواصلات العامه وبخاصة السكك الحديدية.

أو بمعنى اوضح استعمال حقوق الفراغ فوق المواقع التى تملكها الهيئات الخاصة والافراد وأيضا الجهات المسئولة التابعة للمدينة او المحافظة او الدولة فى عمل مشاريع تنمية ضخمة ذات استعمالات مشتركة .

فهذه المشاريع الهامة تجمع بين عنصر المواصلات والانشطة الحضرية المختلفة فى تكوين انشائي مشترك له مقياس ضخم . ومن ثم فان نجاح الكثير من المدن فى استغلال الفراغ فوق خطوط السكك الحديدية والطرق السريعة يعطى الامل فى استعمالات على مدى أوسع نظراً للمسطحات البنائية الكبيرة التى يتولد عنها هذا المفهوم .

2-2-2 العمارة العمودية لغة عالمية:

لقد شهد العالم في العقد الاخير تطورات كبيرة و سريعة جداً في عالم الاتصالات و تكنولوجيا المعلومات مما ادى الى تغيير طريقة عمل المعماريين حيث اننا اليوم في عصر المعلومات فالمعلومات هي المفتاح لتعامل الثقافة و التراث مع العمارة .

لطالما ارتبط المعنى بعلاقة وثيقة بالمكان حيث اصبحت هذه العلاقة جدلية يشوبها الكثير من التساؤلات و النقاشات بعد ان اصبح المكان متغيراً بشكل سريع واصبحت الصور تحتاج الى تعاملات مختلفة في ما حيث اصبحت البنية المبنية اليوم هي مفردة محيرة و ذات (virtual reality) - الواقع الافتراضي - يسمى بعالم الفضاءات الافتراضية دلالات تراثية و ثقافية متغيرة. (8)

التقدم في تكنولوجيا المعلومات و محاولتها للوصول الى الكمال و التطور العالمي كل ذلك ادى الى تغير مفهوم الثقافة بصورة تدريجية حيث اصبحت ثقافة المعلومات و التكنولوجيا هي ثقافتنا الحقيقية اليوم.

فالعمارة العمودية هي لغة عالمية مبنية اساساً على التقدم التكنولوجي فهي الحل المعماري الذي تقسم فيه الوظيفة بشكل عامودي كما انها تمثل الفلسفة المشتركة لعدة دول و ثقافات . هي لغة واحدة بعدة معاني حيث ان تعدد المعاني هذا يأتي من تعدد ضوابط التصميم في كل مكان مما

يعطي الطابع المكاني الذي ينتمي له المبنى بذلك تكون المباني العمودية هي لغة عالمية اختصرت المسافات بين الدول حيث انها جمعت الثقافات و الافكار التصميمية لمختلف الدول و التي تختلف باختلاف الرسائل التصميمية المرتبطة بكل دولة.
لقد انتشرت المباني المرتفعة في أنحاء كثيرة من العالم و بنفس فلسفتها الأصلية و التي تعتمد على التقدم التكنولوجي حيث أن التقنيات المستعملة في بناء المباني العالية هي نفسها في كل مكان من العالم . فالمصممين في مختلف انحاء العالم استخدموا البناء العالي بمفهومه التكنولوجي و تقنيات بنائه العامة مع اضافة مايعكس ثقافة و هوية كل بلد من خلال الهوية والوظيفة ،الهيكل, التوجيه ، البيئة وغيرها .فالمقصود بلغة عالمية هنا ليس أخذ المبنى العالي باعتباره رمز غربي و عكسه بطريقة مباشرة كما هو و إنما اعطاءه بعد اخر يرتبط بثقافة و تراث البلد من خلال رسائل تعبر عن أمور مختلفة .
فالمباني العالية تجمع بين عمارة جديدة و تكنولوجيا جديدة ، فالتحدي هنا ليس خلق عمارة التكنولوجيا المتطورة للوصول للكمال المعماري و انما يكون التحدي هو بكيفية توجيه العمارة من خلال التكنولوجيا لتخدم المجتمع و تعبر عن البعد الحضاري و الثقافي للمكان . لقد تميزت معظم المباني المرتفعة بشخصية متفردة بلغتها المعمارية التي تستعمل التكنولوجيا المتطورة في التصميم و البناء. (1)

2-2-3 جماليات مباني ناطحات السحاب:

تأثرت لغة عمارة ناطحات السحاب بالمتغييرات التى شهدها مسار العمارة . اذ تثير المباني المتعددة الطوابق المعروفة ب" ناطحات السحاب "قدراً كبيراً من انتباه مشاهديها، ذلك لان مغزى تلك المباني تتجاوز محدودية بواعثها في ايجاد مأوى، بالمفهوم المعماري الواسع لتلك الكلمة ، إنها في هذا المعنى تضيف لمفهوم المأوى شيئاً آخراً، شيئا جديداً ، يستدل به على قدرة الإنشغالات الفكرية وهي تتحول إلى انجاز هندسي مرموق.
فقد لعبت المباني العالية دوراً كبيراً في ترسيخ صورة بانوراما المدينة التى تقع فيها ، فضلاً على سهولة تحديد موقع مجمع المباني الذي يحتويها .
على إن عمارة المباني العالية ، تدين إلى نشوءها وشرعية حضورها في المشهد الحضري الحديث، الى بزوغ عوامل عديدة ومتباينة في خصائصها، عوامل تقنية وهندسية ، تصادف وجودها بشكل لافت في مدينة واحدة ، لتعلن عن بدء عصر جديد عن ما يسمى عصر(ناطحات السحاب) . (1)
ونحن بالطبع نعني بتلك المدينة عاصمة الوسط الامريكي الشمالي :
شيكاغو كما مر بنا سابقا , و بذلك يتضح للبحث أن أبنية ناطحات السحاب ذات جماليات فريدة و مميزة لمشهدها الحضري و في الغالب هي مرتبطة بتوجه العمارة في وقت انشائها و بالاخص الجانب التكنولوجي للعمارة.
على سبيل المثال تأثرت لغة عمارة ناطحات السحاب بالمتغييرات التى شهدها مسار عمارة الحداثة وعكست حلولها التصميمية خصائص مقاربات متنوعة حفلت بها ظاهرة تيارات تلك العمارة بمرجعياتها المختلفة .لكن مبنى" ، وكلاهما في نيويورك، حددا لفترة - ليفير هاوس (شكل(18-2))
شكل ناطحات السحاب في الخطاب المعماري ومشهده :الكتلة الهندسية المنتظمة والواجهة " Paradigm طويلة" نموذج المعلقة الزجاجية المجزأه بانتظام عبر ألواح الومنيوم ، والخالية من أي أثر لمفردة كلاسيكية . وقد ساهمت بساطة لغة عمارتها واختزالها ، وكذلك منطقية الحل التصميمي الحضري توجه الحداثة، سيغرام بيلدينغ في نيويورك (شكل(17-2)).
على انتشار هذا النموذج من المباني في أماكن عديدة ذات خصائص جغرافية واثنية متنوعة . والأهم في ذلك ان ظاهرة المباني العالية باتت عالمياً، معروفة والذي وصل ارتفاع - ومطلوبة،

وسهلة المنال . اما في المنطقة العربية تم تنفيذ ابراج الكويت في1970 أحد ابراجها الثلاثة الى 185متراً (شكل(19-2))

عدا ذلك الامر بمثابة حدثا استثنائياً في عمارة المباني العالية في عموم الشرق الاوسط، اذ لم تشهد مباني البلدان العربية جميعا، وكذلك مباني تركيا او ايران المجاورتين، ارتفاعاً يماثل ارتفاع ابراج الكويت في حينها .

ومنذ ذلك الوقت بدأت تظهر بصورة لافته هوساً حقيقياً لهبة تصميم وتنفيذ ناطحات السحاب، والمخصصة لاستعمالات متنوعة كالاستعمال السكني والادراي والترفيهي وغير ذلك من الاستعمالات وبات تشييد ناطحات السحاب في الأرض العربية يحظى باهتمام عال من الوسط المعماري العالمي، نظراً للقيمة العالية الجمالية والهندسية التى تتمتع بها عمارة ناطحات السحاب في المنطقة العربية وبذلك باتت العمارة العربية و بالاخص في منطقة الخليج من أهم عوامل التأثير في عمارة المنتج العالمي(ناطحات السحاب). (1)

شكل (17-2)مبنى سيغرام في نيويورك . (1)

شكل (18-2) مبنى ليفير هاوس في نيويورك(1)

شكل(19-2) ابراج الكويت في الكويت (1)

جدول(3-2) الرسائل التي تعبر عنها عماره المباني العاليه (13) :

الرقم	الرساله	المثال	الصوره
1	الشكل	برج خليفه في دبي	
2	الوظيفه	HSPCبنك في الصين	

3	التوجيه (السياق)	THETRUMPINTERNATIONALفي شيكاغو	
4	الأفكارالدينيه	JIN MATOWER في الصين	
5	التميز (التفرد)	برج العرب في الامارات	

2-2-4 مفهوم التصميم المعماري للمباني العالية :

ان للتفكير المعماري دعائم ومفاهيم اساسيه لابد من مراعاتها من قبل المهندس المعماري المنوط به التصميم المعماري والذي يعتبر اساس المبنى وتتمثل هذه الدعائم في الاتي :

1-النواحي المعمارية وتمثل الفلسفه والنظره المعماريه للوظيفه والجمال والتخطيط الحضري .

2-النواحي الانشائيه وتتمثل في تحقيق المتانه والقوة والتفكيك النهائي للمنشأه .

3-النواحي الخدميه وتضم كل المفاهيم المتعلقه بالخدمات من امداد بالمياه والطاقه والغاز .

وبإلقاء نظره متأنيه في الدعائم الوارده اعلاه نجد ان الاهتمام والشغل الشاغل للمهندس المعماري هو الموائمه والموازنه بين الفن والعلم في هندسه العماره في المبنى الواحد وذلك من خلال الوظيفه والمظهر والجمال وبصورة اساسيه يتحدث المعماري بلغه الرسم عن

(علم العمارة وانظمه الانشاء وتأثير الاعضاء او العناصر الانشائيه على العمليه التصميميه والجماليه الداخليه والخارجيه للمبنى مع تكامل العمليه الخدميه) .

وتكمن الفلسفه الحديثه في تقليل وتخفيف مستوى خطر التلوث الذي ينتج من المباني الحديثه وخلق بيئه عمرانيه معافاه مع توافق وانسجام مع الطبيعه المحيطه , الشئ الذي يجعلنا نتعلم كيف نتعامل مع البيئه ونعمل داخل حدود وموجهات اطار المحافظه على الطبيعه والبيئه , وهذا يؤدي الى تفعيل مفهوم فكره استدامه المباني وخاصه المباني العاليه لكي تكون صديقه للبيئه , وتوجد هناك عدة ابعاد وعوامل يجب على المعماري ان يحققها وذلك من خلال تكاملها مع بعضها البعض في

منظومة تصميميه , وتتمثل هذه الابعاد المعماريه في الابعاد الوظيفيه والجماليه والبيئيه والاقتصاديه والاجتماعيه والثقافيه .

المعماريين ومخططي ومنظمي استخدامات الاراضي والمهندسين الاخرين الذين يشاركونهم في هذه العمليه , لايمكنهم تجاهل العادات والتقاليد والعلاقات الاجتماعيه والاقتصاديه في التصميم والتخطيط , لانها اصبحت موجهات ذات قيمه , لذا نجد ان التصميم في حد ذاته (عباره عن محاولة لايجاد علاقه بين عدة معطيات لمشكلة ما) لذلك يعرف التصميم بانه (حلا لمشكلة ما او مشاكل) ويستند على المعطيات التاليه :

- المواد والبيئه .
- الزمن والادوات التقنيه والالكترونيه .
- الوضع الاقتصادي والتكلفه .
- الخبرات العلميه (تقنيات البناء الهندسه الحديثه المتاحه) والاداريه .
- الوضع الاجتماعي والارث الديني والثقافي والعادات والتقاليد .

2-2-5 المفاهيم التصميمية المتقدمة للمباني العالية:

عادة ما تعطي التصاميم الأولية اعتبارات لكفاءة تشغيل المبنى العالي من دون التفكير في تأثير ذاك المبنى على البيئة المحيطة، وبذلك فهناك حاجة لخلق موازنة بين هذين العاملين، إضافة الى اختيار الطاقة الكفوءة .و بالنتيجة ظهور عدة توجهات تعمل على إرساء أسس و مفاهيم تصميمية متقدمة للأبنية العالية من أجل الوصول الى هذه الموازنة .

ظهر هذا التوجه – المباني العالية - لأول مرة في شيكاغو ببناء أول مبنى متعدد الطوابق باستخدام الحديد اذ وصل ارتفاعه الى 12 طابقاً، غير ان مشكلة المصاعد لم تكن قد حلت بصورة صحيحة، الا ان هذا التوجه ظهر جليا بصورة واسعة النطاق بعد السيطرة على الانتقال العمودي واصبح بالامكان الانتقال الى مستويات أعلى وبجهد اقل ، مما فتح الافاق الى الانتقال العمودي بكفاءة أعلى.

و في ضوء ذلك يمكن تحديد اهم المفاهيم التصميمية للابنية العالية من خلال:

- يجب ان يكون المبنى متعدد الطوابق متوافق مع البيئة المحيطة على المستويين المناخي والاجتماعي.
- يجب ان تكون المباني العالية ذات تأثير أيجابي على المستوى الحضري من خلال تأثيرها في خط السماء للمدينة. (1)

2-2-6 المتطلبات الاساسيه لتصميم المباني العاليه :

ان المباني العاليه لاجراء عدد من الدراسات والتحوطات وذلك لضمان نجاحها وتفادى فشلها الشئ الذي يترتب عليه اضرار ماديه وبشريه ومهنيه كبيره , لذلك لابد من دراسه

العوامل الاتيه :

1-العوامل البيئيه والحضريه .

2-العوامل الاقتصاديه .

3-العوامل الاجتماعيه والعادات والتقاليد .

4-العوامل الثقافيه .

5-العوامل الدينيه .
6-الامكانيات العلميه والمهنيه والخبرات الفنيه .
لذلك نجد ان عمليه تصميم المباني العاليه من الصعوبه بمكان , وذلك لتشابك وتداخل وتشعب العوامل اعلاه وصعوبه تقيمها مع بعضها البعض بحيث تحقق الجدوى المطلوبه , لذا نجد ان عمليه التصميم المعماري تطورت عبر الحقب والازمان المختلفه , بحيث اصبح يعبر عنها من خلال متطلبات اساسيه تفهم وتضمن في التصميم كجمله من المفاهيم .
ان التطور المضطرد في عالم البناء والتشييد افرز هذا النمط الحديث من البناء وهو مايعرف بالمباني العاليه التي اعتمدت في تصميمها على متطلبات تطورت بتقدم العلم والبحث العلمي و اصبحت تحتوي على عدة مفاهيم حديثه تتمثل في المتطلبات التصميميه الاتيه :

- الوظيفه .
- المتانه .
- الامان .
- الجمال .
- الاقتصاديه .
- لتشغيل والصيانه .
- الازاله والتفكيك النهائي للمنشأه .
- مكافحة الحرائق وعمليات الانقاذ .

2-2-7 المؤشرات التصميمية للمباني العالية:

- **(التدرج بالارتفاع) :**

الانتقال من المستوى الافقي للمستوى العمودي :(تحمل المباني العاليه رسالة تعبر عن سياقها الحضري و باعتماد الانتقال من المستوى الافقي للمستوى العمودي بشكل مدروس، ولاسيما في مراكز المدن التقليدية.

- **الالوان:**

استخدام مبدأ سياق الحرباوية حيث تتلون المباني مثل الحرباء بألوان المباني المحيطة بها(بالنسبة للسياقات ذات صفات لونية متفردة وواضحة).

- **خط السماء(التصميم الحضري للمدينه) :**

المباني العالية لها تأثير واضح في خط السماء ، و تعد دراسة البيئة المحيطة ضرورية لاتخاذ قرار بأنشاء مبنى عالي في منطقة ما ، أن معظم المدن العالمية مثل باريس ولندن ونيويورك وسدني وشانغهاي ومعظم المدن الكبيرة في العالم الغربي يتميز خط سماء المدينة بها بشكل فريد وغير متماثل مع أي من غيرها من المدن– وهي سياسة تم التخطيط لها بدقة متناهية من قبل اللجان المسؤولة عن المدينة . (2)

فبعض الجهات المسؤولة بهذه المدن خططت خط السماء فيها بطريقة ممنهجة وتبنت المباني العالية وناطحات السحاب، وبعضها قننت استخدامه، فيما حددت أخرى بناء الناطحات وضمن معايير صارمة ودقيقة . إن بعض المدن الأخرى اختارت هيئات التخطيط لها أن تخصص مواقع معينة بالنسيج الحضري للمدينة من خلال خلق ناطحات السحاب بأشكالها وحجومها وتصاميمها

المختلفة بحيث أصبحت أيقونات معمارية في سماء المدينة والمنطقة برمتها وارتبط طابع المدينة المعماري بوجود مثل هذه المباني الشاهقة.

- **التماشي مع المحاور الحركية و البصرية (التوجيه) :**

توظيف التكنولوجيا الحديثة والطرق المستدامة : يمكن ان تعد المباني العالية في الوقت الحاضر من المباني المستدامة اذا ما راعينا محدودية الأرض المستغلة ومن ثم أقل تأثيراً على البيئة الطبيعية مما تجعلها كفوءة طبيعيا.

تبني التوجه الحياتي - المناخي في تصميم المباني العالية يعني التوجه نحو تصميم يسعى الى إستهلاك اقل مايمكن من الطاقة ومن ثم تحقيق أهداف أقتصادية وبيئية المحافظة على البيئة .(اذ أدت التكنولوجيا دور كبيرفي تحقيق كفاءة اقتصادية وعملية للمباني العالية , وكانت من أهم الأسباب التي أسهمت في ارتفاع المباني الى مديات عالية ، لاسيما ابتكار وسيلة نقل الاشخاص عمودياً والنظم الانشائية الملائمة للوصول الى هذه الارتفاعات بشكل أمين واقتصادي.

جاءت الفضاءات -الفناءات السمائية والفضاءات البينية من اجل التغلب على مشكلة العلب محكومة الغلق التي امتازت بها المباني العالية ، فهي السمائية احدى الحلول المتبعة لتنويع الفضاءات في المباني العالية المستدامة. (2)

- **الفناء السمائي :**

عبارة عن مساحات مفتوحة نحو الخارج ، تخترق بعض الكتل للولوج الى داخل المبنى، وهي تشكل عنصراً انتقالياً رابطاً بين الفضاء الداخلي للمبنى والبيئة الخارجية . من الممكن ان تكون هذه الفضاءات خاصة لغرف معينة ، أو تكون عامة لكل أرجاء الطابق ، ويمكن ان تزود هذه الفناءات بأبواب بحيث يمكن للشاغلين الخروج اليها اذ تعمل بوصفها متنفساً لقضاء بعض أوقات الراحة فيها ، او بوصفها مكاناً للتجمع ، وهي محاولة لكسر الملل داخل المبنى .

يمكن لهذه الأفنية والفضاءات ان تكون أماكن مناسبة لوضع بعض أنظمة الخدمات الميكانيكية بدلا من تجميعها في السطح او في طوابق معينة ، بدلا من تغليفها من الخارج بحيث تؤثر على الشكل الخارجي للمبنى . كما يمكن تزويد هذه الأفنية والفضاءات بالمسطحات الخضراء لاضفاء مسحة المنظر الطبيعي الداخلي ، ومحاولة خلق بيئة مشابهة لسطح الارض ومن ثم خلق أجواء مريحة للشاغلين .

ويمكن للمصمم أن يتلاعب في تصميم هذه الفضاءات التي تخترق الكتل لتمتد الى عدة طوابق بإضافة أدرج ومرتقيات خارجية تربط الطوابق من الخارج ، وهذا يضيف تنوعاً وحيوية للفضاءات .(9)

ضرورة ان تكون المباني العالية متوافقة مع البيئة المحيطة على الاستخدام المختلط (Mixed Use):

الاستخدام المختلط المستويين المناخي والاجتماعي من خلال مراعاة التعدد الوظيفي للمبنى الواحد ليشمل الوظيفة الادارية والترفيهية والتجارية والسكنية و التي تعد من اساسيات الاستدامة الحضرية. (2)

2-2-8 خطه ومراحل تصميم المباني العاليه :

عند تصميم المباني العاليه لابد من مراعاة متطلباتها التصميميه التي تتلخص في المفاهيم السابقه والوارده في هذا البحث حيث لابد من تبنيها واتخاذها خطوطا عريضه وموجهات عامه تعمل على ضبط عملية التصميم الذي يمر بعدة مراحل وخطوات ومتطلبات , وهذا يعني ان لكل مبنى عالي خطه ومراحل تكون دورة حياته التي يمكن تلخيصها في الاتي (17) :

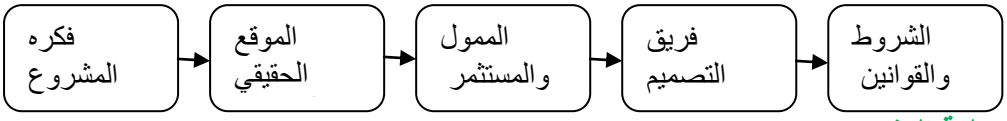
- مرحلة دراسه الفكره والمقترح .
- مرحله الدخول في حيز التصميم والتحضير .
- مرحلة عملية التشييد .
- مرحلة اكتمال المبنى .

- **مرحلة دراسة الفكرة والمقترح :**

يتحقق وجود وبناء المبنى العالي في بيئه ما اذا توفرت الاعتبارات الاتيه :

- وجود الموقع المحدد للمبنى .
- وجود ممول ومشغل للمبنى .
- وجود فريق تصميم متخصص (يقوم بالاجراءات بعد اكتمال الفكره المبدئيه)
- استيفاء وتحقيق الاحتياطات والشروط والقوانين واللوائح المحليه .
- جذب الاهتمام والرعايه من بداية الفكره وحتى اكتمال التشييد .

الشكل (2-20)ادناه يوضح مرحله دراسه الفكره والمقترح



- **مرحلة عملية التشييد :**

يعتبر تحت التشييد اذا تمت عمليات تسوية ونظافة الموقع وانتهاء عمليات الحفريات وبدء عملية الاساسات والخوازيق والعمليات الانشائيه الاخرى .

- **مرحلة اكتمال المبنى العالي :**

يمكن معرفة اكتمال المبنى العالي بالاتي :

1- اكتمال الاعمال المعماريه والمدنيه .
2- اكتمال اعمال التكسيه الخارجيه والداخليه .
3-افتتاحه لمزاولة الانشطه بداخله كليا او جزئيا .

- عند تصميم المباني العاليه يجب مراعاه تالتالي :

1- دراسه التربه وعمل الاختبارات اللازمه لها لمعرفة خواص التربه وقوة تحملها ومعرفة نوع الاساسات المطلوبه هل اساسات عميقه ام سطحيه يعني خوازيق ام لبشه (حصيره) ام قواعد عاديه بانواعها المختلفه وطرق الربط بينها .

2- طبيعه استخدام المنشأ هل سكني ام اداري او تعليمي لمعرفه الاحمال واخذها في الاعتبار حسب الاحمال الحيه والميته .

3- معرفة المنطقه التي يقع فيها المنشأ من خريطة الزلازل وندرس المنشأ تحت تأثير الرياح والزلازل حسب اشتراطات الاكواد حسب الدوله التابع لها المشروع .

4- مراعاه اشتراطات الكود في تصميم جميع القطاعات ومراعاة المساحات ووضع الأنظمه المناسبه للطوابق ومراعاة المنظر الجمالي والمعماري للمبنى .

5- اجراء مراجعات دقيقه وفاحصه لظاهرة المباني العاليه الارتفاع والابراج التي بدأت تنتشر سريعا في المدن , ووضع الضوابط والتنظيمات التي يمكن ان تقنن من هذا التوجه في سبيل الحفاظ هلى خصوصيه وهوية العماره الخاصه بالمنطقه .

6- يجب تطوير المناهج الدراسيه وادخال النظم الحاسوبيه المتطورة لمواكبة التطور العالمي في مجال المباني العاليه .

7- يجب اخضاع المباني قبل تنفيذها الى نظم المحاكاه على الحاسوب حتى يتم التكهن بسلوك المبنى تجاه الكوارث التي يمكن ان يتعرض لها .

الفصل الثالث : التصميم الانشائي للمباني العاليه

إن اساليب ونظريات التصميم الانشائي احدثت طفره كبرى في بناء وتشييد المباني العاليه , وذلك من خلال التطور والبحث في مجال التصميم والمواد الانشائيه , حيث تم التمكن من بناء مباني تتكون من طوابق متعدده فاقت المائه طابق ولذلك تم تصنيف المباني في عام 1930م الى مباني عاليه الارتفاع واخرى منخفضه الارتفاع .

حيث كان هذا الارتفاع شاهقا في ذلك الوقت وكانت اغلب هذه المباني العاليه تعتمد في نظامها الانشائي على طريقه الهيكل المربوط مع بعضه البعض , وهو ايضا يعد تطورا في ذلك الزمان قياسا بالتطور في وسائل وانظمه وتقنيه التحليل الانشائي المتقدمه في هذه الايام ,
حيث نجد ان مباني الثلاثينات مستوفيه لشروط التصميم الامن اذا ماقورنت بمباني هذه الايام كما ان الثورة التكنولوجيه بدأت تطل برأسها وتلقى بظلالها على التصميم الانشائي للمباني العاليه منذ اواخر الستينات وان الانظمه الانشائيه تطورت بفضل التقنيات وتطور الحواسيب الاليه مما وضع المهندسين الانشائيين امام تحدي علمي وتكنولوجي كبير.
المبدأ الاساسي الذي يعمل عليه المهندسين الانشائيين هو فلسفه القاعده القويه للمواد الانشائيه المستخدمه في المبنى وتكمن استراتيجيه هؤلاء في منهجيه التصميم الانشائي الامن والمستدام وتطبيق هذه المنهجيه في الانظمه الانشائيه المختلفه لتحقيق فلسفه التصميم المستدام وهو واحد من اهم الاعتبارات والمفاهيم في اي مشروع بنائي هذه الايام , هذا بجانب اعتبارات اخرى كالطاقه , الصداقه البيئيه , الشموليه (قابليه المبنى لتغير وتحويل الوظيفه والاستخدام)

ومن هنا نجد ان الاستدامه في مرحله التصميم الانشائي , تتضمن عدة مفاهيم , وبصوره أساسيه تركز على المواد الانشائيه وماتحققه من متانه وسلامه للمبنى , ويتجه تقييم الانظمه الانشائيه للمباني العاليه الان نحو الكفاءه والفعاليه مثله ومثل النواحي الاقتصاديه والوظيفيه والخدميه للمبنى .

2-3-1 تعريف المواد الانشائيه :

المواد الانشائيه المستخدمه :

1- الحديد :

هي الماده الاساسيه التي تتكون منها عناصر المبنى الانشائيه الاساسيه الراسيه والثانويه .

2- الخرسانه :

هي الماده المسلحه التي يتكون منها النظام الانشائي لعناصر المبنى الراسيه الاساسيه والثانويه .

3- الماده المركبه (خليط) :

تعتمد هذه الماده في تكوينها على خليط من مادتي الحديد الانشائي والخرسانه بمكوناتها المختلفه باحدى الطرق والكيفيات التاليه :

- اذا كان النظام والهيكل الانشائي للمبنى يعتمد على الحديد الانشائي والخرسانه فيعتبر من المباني الحديديه الطويله .
- اما اذا كان المبنى يعتمد في نظامه وهيكله الانشائي على الخرسانه والحديد الانشائي ولكن البلاطات , والسلالم ...الخ من الخرسانه فهو مبنى خرساني طويل .

2-3-2النظم الانشائيه :

يعرف النظام الانشائي بانه الشكل الانشائي الاساسي للمبنى على حسب الفلسفه المعماريه المتبعه في الاشكال سواء كانت خطيه او منحنيات .. الخ , وتوجد عده انظمه انشائيه تستخدم في تصميم المباني بصفه عامه ولكن المباني العاليه يستخدم في تشييدها النظم الانشائيه التاليه :

- النظام الانشائي المركب .
- نظام المباني الحديديه العاليه .
- نظام المباني الخرسانيه العاليه .

فقد انتشرت ظاهره المباني العاليه وناطحات السحاب وابراج الاتصالات وجميعها يعتبر نتاج طبيعي للتطور التقني والاقتصادي والتكنولوجي , لذا كان من الاهميه بمكان التعرف على الانظمه الانشائيه المتبعه فيها وهي كما يلي :

2-3-2-1النظام الانشائي المركب :

يستخدم هذا النظام في المباني العاليه , وذلك لمقاومه الاحمال الجانبيه ويتكون هذا النظام من نواة وهيكل وهذه النواة (الصره) تقاوم 90% من الاحمال الجانبيه التي يتعرض لها المبنى , اما الهيكل فيقاوم 10% من الاحمال , ومن مميزات هذا النظام مايلي :

- ذو متانه وقدره عاليه ومقدره على احمال الرياح والزلازل .
- امكانيه الحصول على فراغات كبيره بالنظره الى الاحمال العاليه والمؤثره على المنشاه .
- يمكن الاستغناء عن الاعمده والاكتفاء بالنواة .

اما عن عيوبه فالاتي :

- تكلفه عاليه في الانشاء .

2-3-2-2نظام المباني الحديديه العاليه :

يمتاز الحديد بخصائص ميكانيكيه وهندسيه مثل الاجهاد والمطاطيه والمرونه والكثافه ومقاومه الضغط , ومن محاسنه خفه الوزن ونادر الانهيار ويعتمد على الاله في اغلب مراحل تشييده , ويضم الاتي من الانظمه :

- **نظام الأطار الجاسئ Regid frame system:**

يستخدم اللحام لربط الاجزاء الانشائيه المختلفه ويستخدم حديد انشائي عالي المقاومه وكمرات رئيسيه باطوال وبحور قد تصل احيانا الى حوالي 10,8م

- **نظام اطار قص جملوني Frame shear truss:**

وهو نظام محسن لنظام الاطار الجاسئ وذلك باضافه جملون القص وقد استخدم هذا النظام في المباني التي يصل ارتفاعها الى 40 طابق وهذا النظام يقلل من قوه التأثيرات الجانبيه بنسبه 50%.

- **نظام الجملون الحزامي Belt shear truss:**

وهو عباره عن توصيل الاعمده الخارجيه بجملونات قص داخليه بواسطه جملونات حزاميه لزيادة صلابه الانشاء تحت ضغط الرياح وذلك بنسبه 30% , وفي حالة نواة المبنى (الصره) فان الجملونات تعطي اجهادات مركزيه مباشره (Lever arm) الحزامي يعمل مثل ذراع الرافعه .

- **نظام الانبوبه الاطاريه Frame tube system:**

يوفر هذا النظام مرونه معماريه اكثر خاصه في تصميم المباني السكنيه والمباني الاداريه , حيث تكون نواة المبنى (الصره) صغيره وتتصل بجميع الاعمده من حولها مع بعضها البعض كما لو كان المبنى عباره عن انبوب مفرغ من الارض في شكل كابولي وظهر هذا النظام منذ عام 1961م في مباني عديده .

- **نظام الانبوبه الجملونيه بأعمده داخليه Truss tube with internal column system:**

ان هذا النظام اتاح امكانيه تصميم مباني تصل الى (100) طابق واكثر .

- **نظام حزمه الأنابيب Bundle tube systems:**

تم ابتكار واستخدام هذا النظام الانشائي بواسطه المهندس فازلورخاك بالاشتراك والتعاون مع زميله المهندس المعماري يروس جراهام من شركه سوم , حيث ترتبط جميع الانابيب المكونه للمنشأه ببعضها البعض مما يجعل المنشأه تعمل كأنبوب واحد قائم بذاته.

مثل مبنى هانكوك سنتر (Hanccock Center Building) في (شيكاغو) و مبنى هيرست (Hearst Tower) في (نيويورك) الذي شييدا بنظام الانابيب .

- **نظام أنبوب جملوني بدون أعمده داخليه Truss tube without internal columns:**

ان هذا النظام اتاح امكانيه الوصول الى اقصى ارتفاع ممكن لمباني تفوق ال 140 طابق للمبنى الواحد وذلك في دراسه اجريت في الولايات المتحده الامريكيه للوصول لارتفاعات شاهقه .

2-3-2-3 نظام المباني الخرسانيه العاليه :

- **نظام اطاري Frame system:**

هو عباره عن نظام اطار الكمره والعمود ويعتبر هذا النظام الأكثر استعمالا وشيوعا من بين الانظمه الاخرى , ويصل ارتفاعه الى 20 طابق وذلك لعدم قدرته الكبيره على مقاومه الرياح وقوى القص والانحناء .

- **نظام حائط قص جملوني Shear wall system:**

انه نظام شائع الاستعمال في المباني العاليه وتستخدم فيه حوائط مصمته تتحمل قوة القص مع مقاومتها للرياح والزلازل وقد يصل ارتفاعها الى 35 طابق .

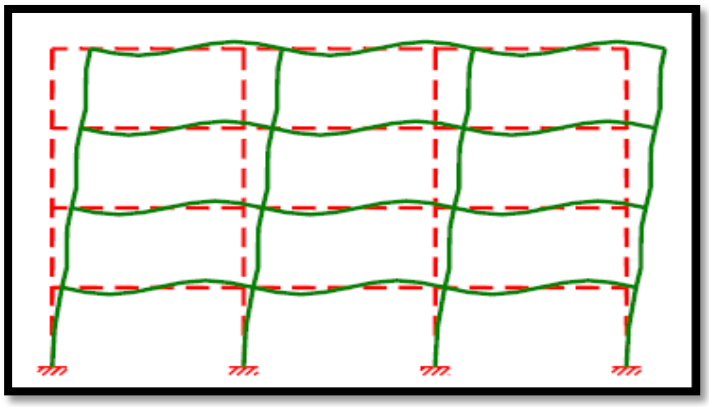
- **نظام حائط قص اطاري Shear frame system:**

يستخدم هذا النظام بصوره كبيره وواسعه وتصل الى ارتفاعاته الى 38 طابق وذلك باستخدام اطار خارجي جاسئ (قوى) مع عمل نواة للمبنى (صره) (شكل(21-2))

تشيد بنظام كمرات ارضيه في اتجاه واحد اما في الاركان الارضيه فتستخدم كمرات باتجاهين , ان هذا النظام اشبه بنظام الاطار الانبوبي الحديدي ويصل ارتفاعه الى اكثر من 120 م , اي يمكن ان يصل الى 50 طابق في حاله استخدام الخرسانه المسلحه و80 طابق في حاله استخدام الحديد كنظام مشترك مع الخرسانه المسلحه .

ومميزاته :

- يقاوم التشوه الجانبي بمشترك الدوران .
- يتطلب الانحناء صلابه عاليه في الأعمده والكمرات .
- المفاصل الصلبه ضروريه لتحقيق الاستقرار .



شكل (2-21) نظام حائط قص اطاري (11)

- **نظام الأنابيب المتداخله :**

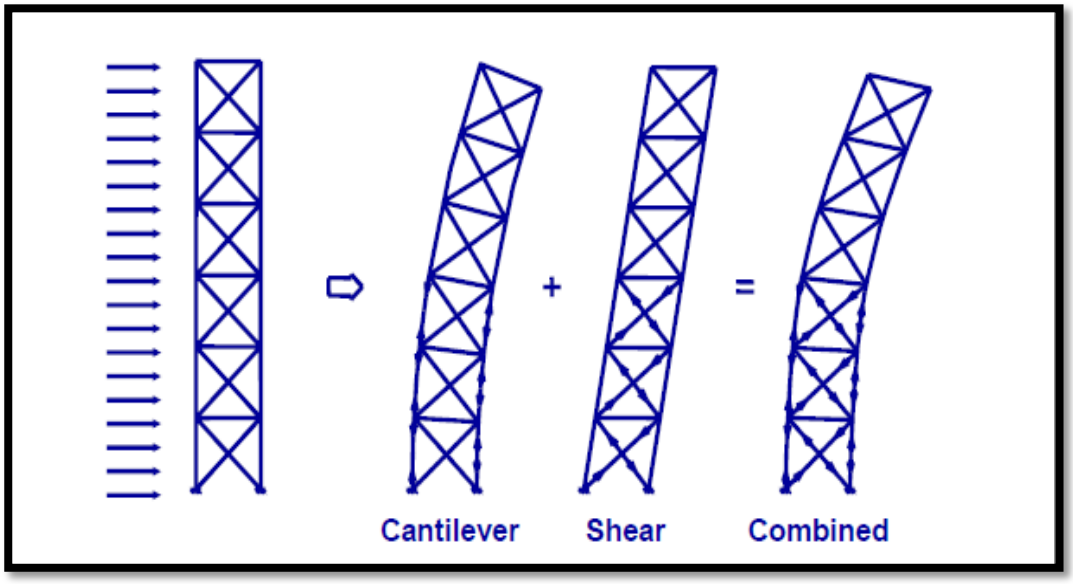
صرة وانبوب من حوائط القص (Core) تدخل عليه بعض التعديلات وذلك بعمل نواة للمبنى (shear walls) في الحوائط الخارجيه .

- **نظام الاطارات المدعمه: Braced Frame System**

القوى الجانبيه تقاوم عن طريق المؤثرات المحورية للاعمده والدعامات (شكل(2-22)) .

ومميزاته:

- قطع دعامات الحديد للاستخدام في الخليج .
- أكثر كفاءه من إطار الجاسئ .

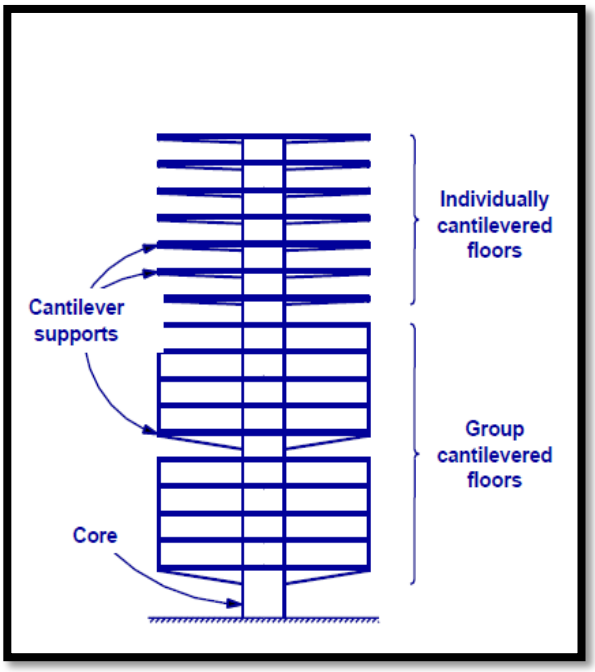


شكل (2-22) نظام الاطارات المدعمه (11)

- **نظام الهيكل الاساسي: Core Structure System**

الاحمال الجانبيه والجاذبية تدعم من قبل القوة المركزيه
الأحمال التي تدعمها. (شكل(23-2))
ومميزاته:

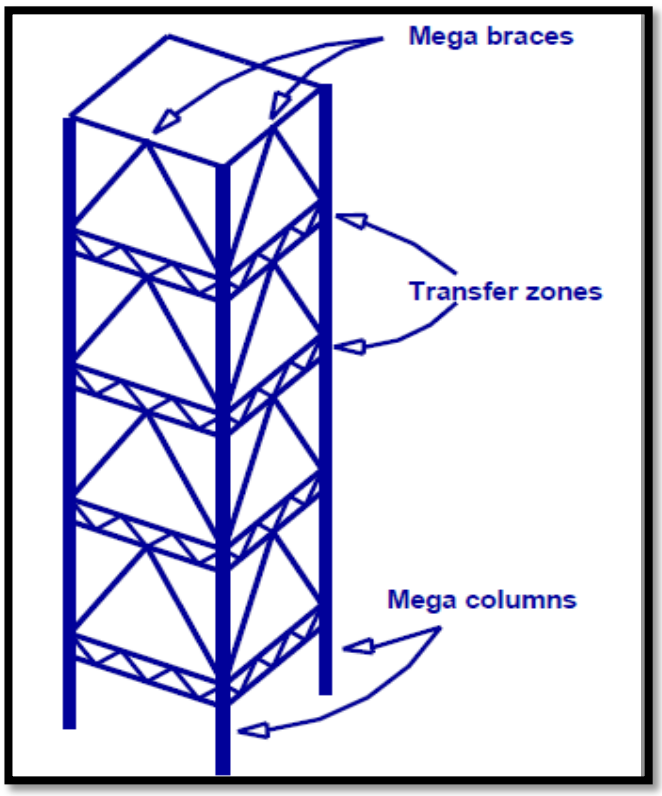
- يزيل الأعمدة والعناصر المدعمه
- الأساس غير فعال لأنه ليس عميق فيما يتعلق بالانحناء
- قوى العزم في الطوابق غير فعاله



شكل(23-2) نظام الهيكل الاساسي (11)

- **نظام الاطار عالي الكفاءه High-Efficiency Mega-Braced Frame System :**

- اعمده ضخمه ومتينه
- عدد قليل من الاعمده
- تمتد المتانه على مدى الطوابق المتعدده
- تسمح بالمرونه الداخليه بالتنقل بين الطوابق
(شكل (24-2)).



شكل (2-24) نظام الاطار عالي الكفاءه (11)

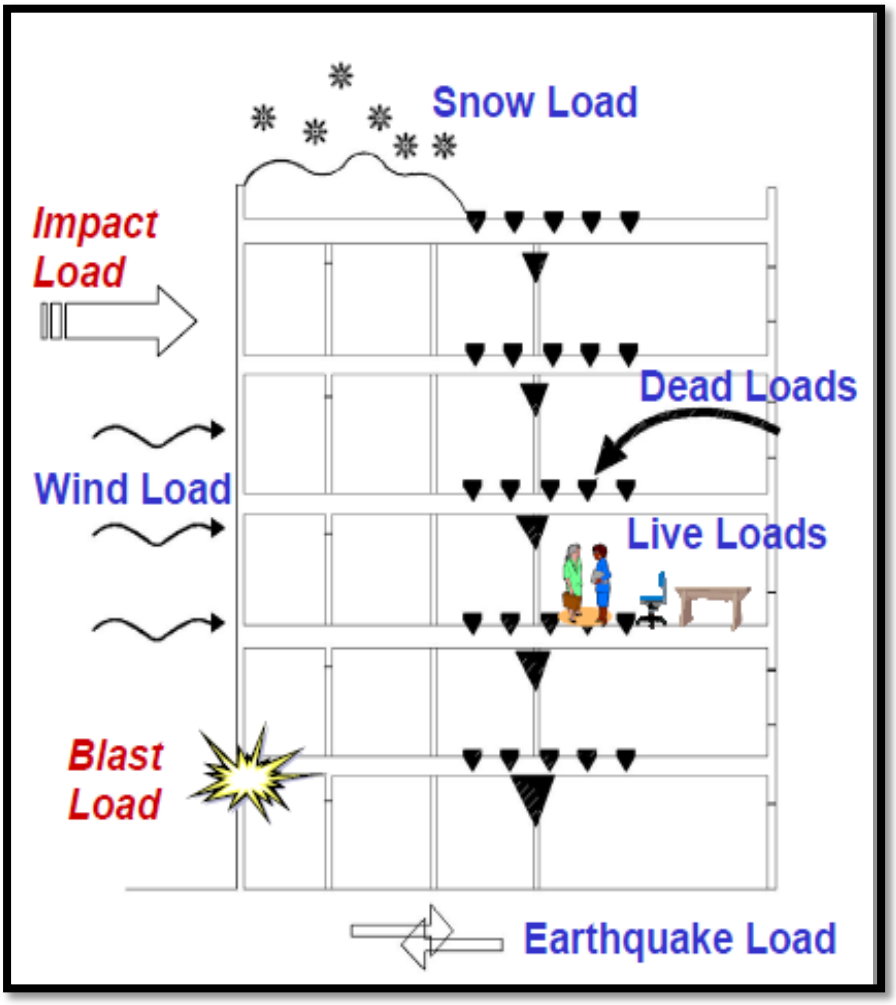
2-3-3 انواع الاحمال الهيكليه في المباني العاليه :

1- الأحمال الجاذبية:
-الأحمال الميتة .
- الأحمال الحية .
- الأحمال الثلجيه .

2- الأحمال الجانبية :
-الأحمال الرياح . جدول(2-4)
-الأحمال الزلزالية .

3- حالات الاحمال الخاصة :
- أحمال التأثير .
- أحمال الانفجار .

كما هو متمثل في شكل (2-25) يوضح جميع الاحمال على المبنى .



شكل (25-2) جميع الاحمال على المبنى (11)

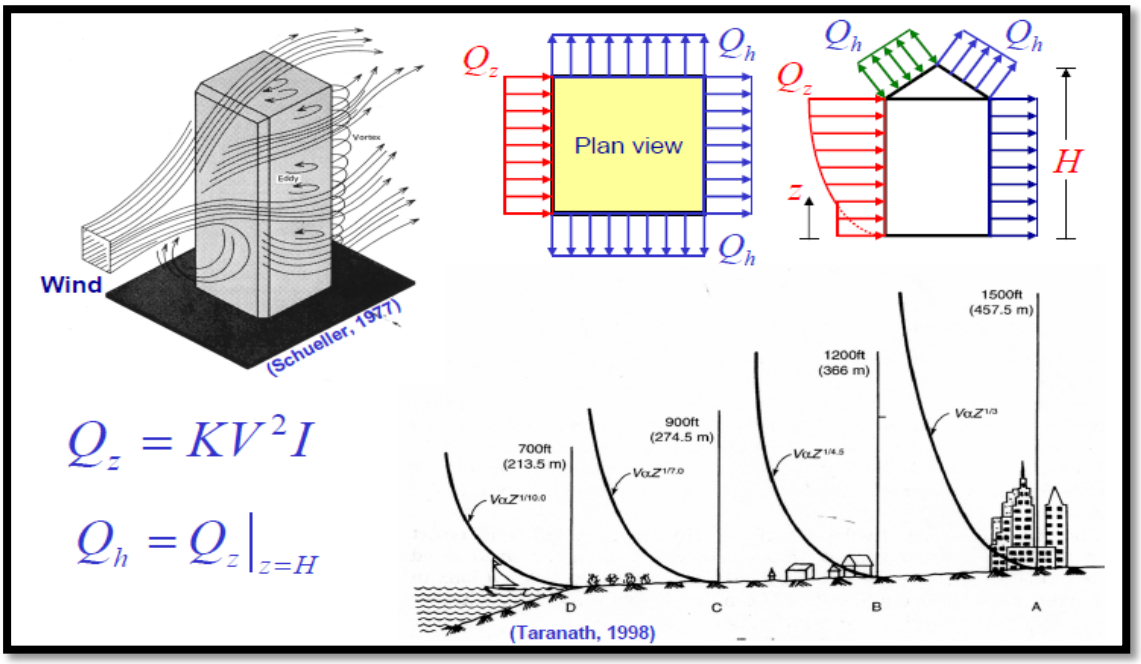
جدول (2-4) يوضح علاقة سرعة الرياح بالارتفاعات

المصدر : تحليل وتصميم انظمه المنشات المعدنيه للرياح والزلازل/ شريف فتحي الشافعي .

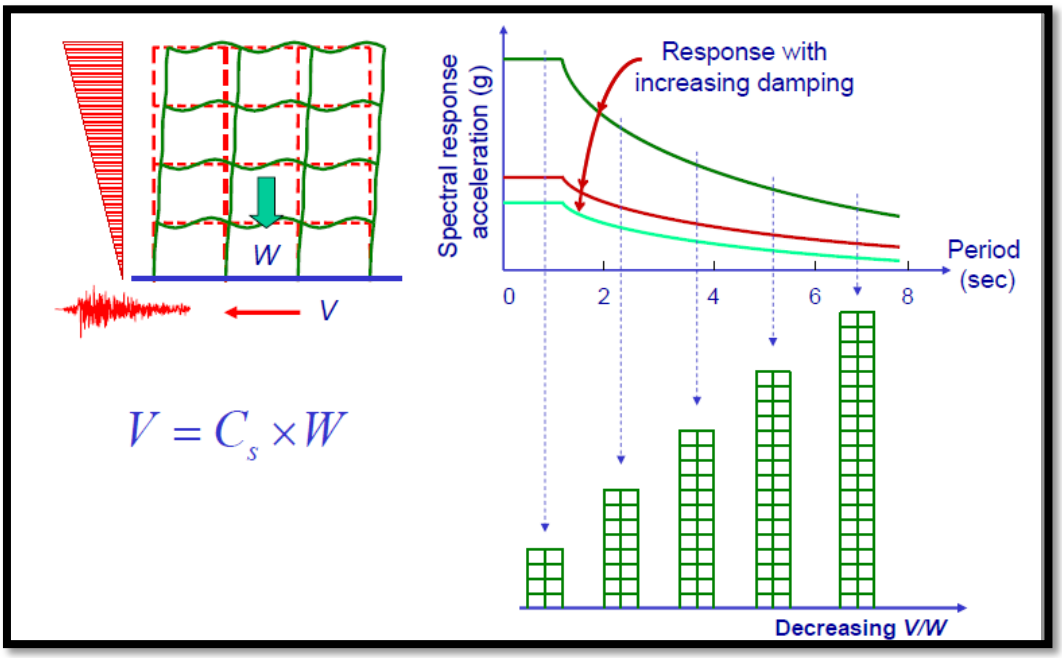
الارتفاع TI(M)	معامل الارتفاع للرياح (Vh/V10)	معامل الارتفاع للهبات (Vh/V10)
20	1.10	1.06
40	1.19	1.13
60	1.27	1.16
80	1.31	1.20
100	1.35	1.22
120	1.39	1.24
140	1.41	1.25
160	1.44	1.27
180	1.46	1.28
200	1.48	1.29
300	1.56	1.34
400	1.61	1.37
500	1.66	1.41

- تأثير احمال الرياح على المباني العاليه :

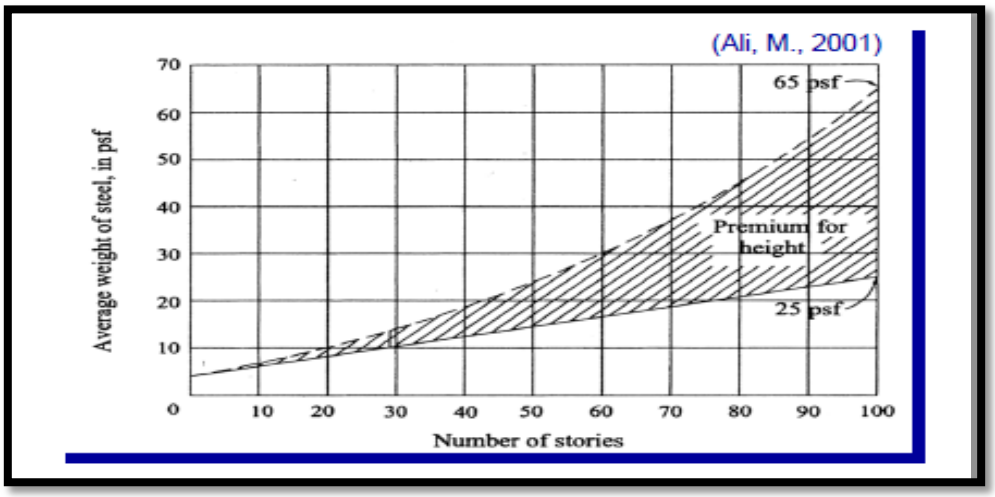
شكل (2-26)يوضح تأثير احمال الرياح على المباني العاليه (11)



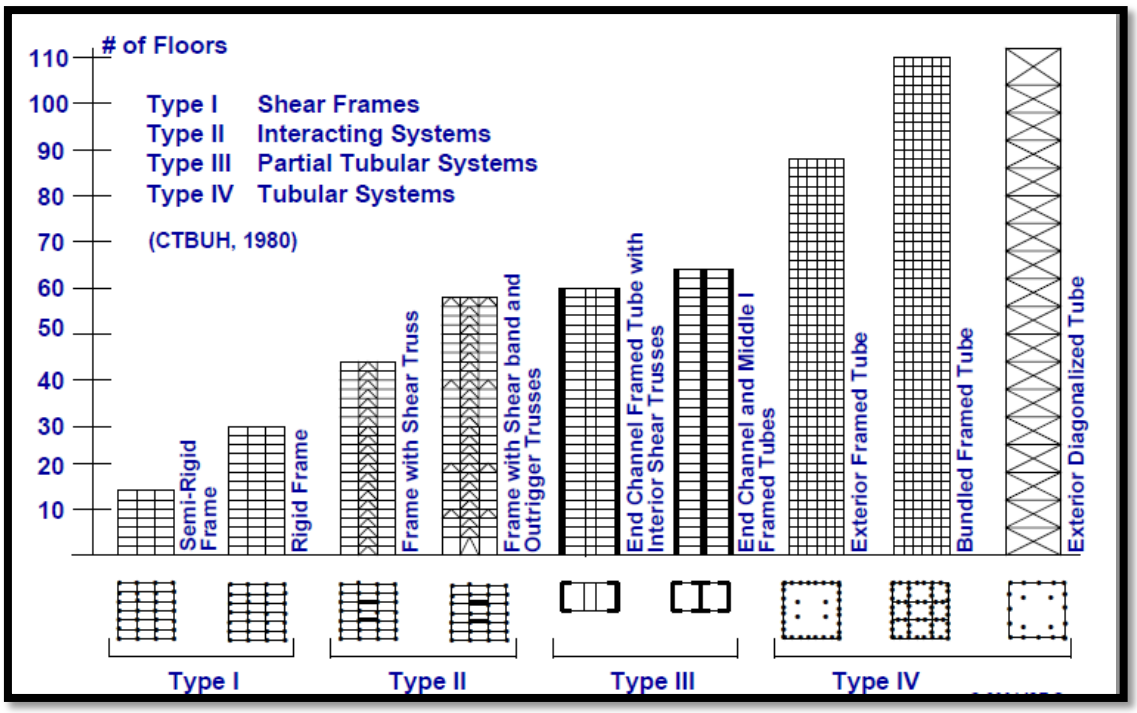
اما الجزء الثاني من الاحمال الجانبيه تمثلت في الأحمال الزلزالية :



شكل (2-27) تأثير الزلازل على المباني العاليه (11)



شكل (2-28)يوضح عدد الطوابق مع متوسط وزن الحديد (11)



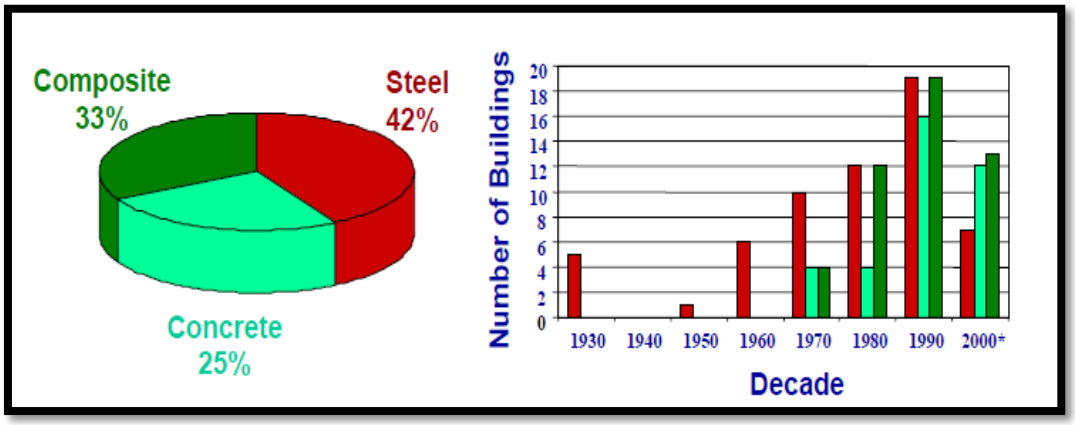
شكل (2-29) يوضح تطور النظم الهيكليه وزياده الارتفاع للمباني العاليه (3)

2-3-4 تطور المواد المستخدمه في المباني العاليه :

نسب المواد المستخدمه في المباني العاليه واكثرها رواجا

- الخرسانه عاليه الاداء 25%
- حديد عالي الاداء 42%
- بناء مركب 33%

مايلاحظ هو ان اكثر المواد اصبحت مستخدمه للمباني العاليه هو الحديد عالي الاداء كما هو موضح في شكل (2-30) .



شكل (2-30) أكثر المواد المستخدمه للمباني العاليه (11)

2-3-5 القيم الجماليه الانشائيه في المباني العاليه :

ان للتصميم الانشائي دوره الذي لايخفى في عمليه خلق الابداع والجمال في المنشأه أو المبنى , حيث اثرت التقنيات الحديثه في استخدام المواد الانشائيه من حيث الكفاءه والمظهر وزيادة الفعاليه واستخدام اقصى امكانياتها الممكنه مع العمل على تطويرها وتحديثها , ولقد تمثل في ذلك :

1- التطور السريع في شكل وانواع المواد الانشائيه الحديثه .
2- استخدام الخرسانه المسلحه ببراعه فائقه عما كانت عليه في السابق .
3- استخدام كوابل الحديد والاسلاك المشدوده (خيام الحبال الحديديه) .
4- استخدام الاغشيه البلاستيكيه .
5- ابتكار العماره المتحركه .
6- عماره الفضاء الخارجي .

2-3-6 متطلبات الامن والسلامه عند التصميم الانشائي :

ان المتطلبات التصميميه لتحقيق عملية الامان والسلامه في المباني العاليه من الحريق والانهيارات والزلازل تتمثل في الاتي :

1- ضرورة تقليل الاحمال الذاتيه والتشغيليه للمباني العاليه منذ البدايه .
2- رفع و زيادة نسبه مقاومه المواد للاجهادات المختلفه .
3- رفع وزيادة نسبة مقاومة المواد للحريق والزلازل وذلك بالاتي :

ا-تحسين سلوك المبنى تحت ضغط الحرائق الافتراضيه .
ب- تحسين سلوك المبنى تحت التشوهات الافتراضيه التي تحدث لعناصر المبنى .
ج- احتمال حدوث انهيار مفاجئ .
د- حوجة المبنى للقوة والمتانه الكافيه .
ه- مدى قابلية انواع المباني المختلفه للانهيارات المفاجأه .
و- توفير مساحه لامتصاص الدمار والانفجارات حول المبنى .

من المفيد اجراء التفتيش الدوري لانظمه الاطفاء في المباني العاليه والابراج و ضروره تطبيق انظمه الحمايه من الحريق وفق للمعايير العالميه المعمول بها .
كذلك استخدام التقنيات الالكترونيه الحديثه في المراقبه والسيطره والتحكم في المباني العاليه وذلك بتوفر الامكانيات الواسعه لراصدي اي حدث لحظة وقوعه للجهات ذات الصله خاصه الدفاع المدني .
قبل تنفيذ مشروع يجب ان تقوم هيئه الدفاع المدني بالتعرف على الرسومات الخاصه بأي مبنى ويتم الاتفاق والتنسيق حول كيفيه حمايه المبنى من الحروق والمخاطر لحظه وقوع الخطر .

- يجب عمل سلالم للهروب بمواصفات عاليه بالاضافه الى فصل رأسي تام للطوابق اي فصل كل (20) طابق راسيا مع توفير نظام مكافحة للحريق وتخصيص مصاعد لرجال الاطفاء والانقاذ .
- المراقبه الدوريه للمعدات وادوات مكافحة الحريق .
- توفير مكان لهبوط المروحيات للتمكن من انقاذ المستخدمين جوا , او امكانيه الاطفاء بواسطة المروحيات المدججه بالرشاشات المائيه .

- وسائل الحمايه الايجابيه ضد الحريق تتطلب كودات مقاومه الحريق مثل الكود الأمريكي الموحد UBC .

اما بالنسبه للمباني القديمه فانه يمكن اتخاذ بعض من التدابير والاحتياطات الاتيه :

1- تأمين مصدر مياه مستمر ودائم .
2- تأمين نظام مكافحة حريق جيد ومتطور (تقني) .
3- التدريب الجيد على كيفيه الاطفاء وعمليات الاخلاء والانقاذ .

ان مفهوم الامن والسلامه في المباني العاليه يعتبر من المفاهيم القديمه الا انه لم يجد حظه من التطور والتقدم وذلك نسبه لتكلفته العاليه ويتم اخذ تكلفته كنسبه من التكلفه الكليه للمبنى ولتحقيق هذا المفهوم لابد من زيادة تكلفه المبنى بنسبة 5% لمجابهه وتأمين مبدأ متطلبات الامن والسلامه وبصورة اساسيه يجب وضع واتخاذ التدابير والتحوطات السابقه عند اجراء عملية تصميم المباني العاليه والابراج .

2-3-7 متطلبات الامن والسلامه عند التشغيل :

يمكن ان تنحصر في النقاط التاليه :

1- معرفة وتحديد مواطن الضعف والخلل في المباني العاليه (وهذا يقلل مخاطر الانهيارات المفاجئه) .
2- معرفه سلوك اعضاء وعناصر المباني الانشائيه في كل الظروف والاحوال الجويه التي سيعيشها المبنى .
3- الانتباه للمخاطر والمشاكل التي قد تنجم من الاستخدام (الظروف التشغيليه) .
4- تحسين المظهر العام للمبنى وذلك بمعالجة الاخطاء التصميميه والتنفيذيه والتشغيليه والصيانه .
5- ابطاء الانهيار او اطاله زمنه لتمكين عمليات الانقاذ من العمل .
6- تحسين تأثير مقاومة الحريق بعد هجوم الرياح اثناء الحريق .

وبعد احداث الحادي عشر من سبتمبر على مبنيي التجاره العالميين , برزت الحوجه الماسه لوضع اسس ومتطلبات للسلامه والامن في المباني العاليه وعبر التجربه وجد انه من الصعوبه ايجاد تصميم لمباني عاليه تقاوم ضغط العمليه التجاريه والاستثماريه ,

ومن اهم العوامل في هذه العمليه الاثر الذي تحدثه الحرائق , لذلك يعتبر الحريق عاملا مهما في عملية التصميم المعقدة ومن هنا يبرز مفهوم جديد لمقاومة الحريق وهو مايعرف (بخاصيه فقد الاحمال) مع الاخذ في الاعتبار كثافه وقوة وشدة العلاقه بين النسبه والتناسب للمباني العاليه اثناء عملية التحميل الغير طبيعيه حيث تؤثر تأثيرا بالغا في تناسب المنشأه العاليه .

2-3-8 الازاله والتفكيك النهائي للمباني العاليه :

احيانا اذا لم تكن هناك جدوى اقتصاديه او استثماريه او حتى هندسيه وهذه الاهم على الاطلاق , حيث يصبح التفكيك النهائي للمنشأه في بعض الاحيان هو نفسه جدوى اقتصاديه واستثماريه وهندسيه , اذ نجد احيانا ان هناك مباني تحتل مواقع ذات قيمه اقتصاديه واستثماريه كبيره الا ان هذه المباني بحالتها الراهنه لا تستطيع تحقيق هذه الجدوى الا بازالتها وتفكيكها نهائيا .

ولازاله وتفكيك اي منشأه تحوطات ومحاذير يجب مراعاتها حتى لاتؤثر على المجاورات والنسيج العمراني والبيئه المحيطه , وتتمثل هذه التحوطات والمحاذير في الاتي :

- توفير مساحه لامتصاص الدمار والانفجارات حول المبنى (عمليه الازاله) .
- استخدام التقنيات الالكترونيه الحديثه في الازاله , حيث يمكن السيطره والتحكم في المباني العاليه والابراج المراد ازالتها , اذا توفرت امكانيات واسعه للازاله والتفكيك في لحظه .
- الاستعانه بجهات الاختصاص في هذا الامر لما لديهم من امكانيات وخبرات قد لاتتوفر للمالك .

2-3-9 مفهوم الحلول التقنيه في تصميم المباني العاليه :

ان للحلول التقنيه مفهومان هما كالاتي :

ا- مفهوم الخدمات التي يحتاجها المبنى .

ب-مفهوم تكامل الخدمات وتطورها لتواكب التكنولوجيا الحديثه . (18)

أ- مفهوم الخدمات التي يحتاجها المبنى :

ان الخدمات في المباني هي التي تجعل المبنى قادرة على اداء وظيفته او وظائفه التي صمم من اجلها , لذلك هي عباره عن الامداد بالمياه , الصرف الصحي والتصريف السطحي الكهرباء , نظم مكافحة الحريق , الاتصالات والامداد بالغاز , التكييف وحديثا افرز الاهتمام الزائد بالبيئه خدمة التخلص من النفايات التي اصبحت الهم الشاغل لعلماء البيئه وحديثا اعتبرت الطرق والفنائات والميادين التي تحيط بالمباني العاليه من الخدمات التي يجب توفرها .

و اصبحت تصمم بواسطة فريق عمل متخصص كل في مجاله في عملية تكامليه جنبا الى جنب مع عملية التصميم المعماري والانشائي , ويعمل في نفس الاتجاه وذلك تحقيقا للتكامل في عملية التصميم وذلك بتوفير الانشطه الخدميه داخل المبنى الواحد اي بمعنى ان تتوفر كافة المعينات التي تجعل المبنى يؤدي وظيفته على اكمل وجه , وتدخل في عملية التصميم كعمليه منفرده وقائمه بذاتها ولكنها في اطارها العام تؤخذ كجملة تصميميه من العمليه التصميميه الكليه للمبنى , وهذه العمليه تجسد عملية التكامل بين التصميم المعماري والانشائي وذلك باخذ الخدمات في الاعتبار عند التصميم حيث يمكن للتصميم الانشائي استيعاب جزء كبير من هذه الخدمات داخل عناصره الانشائيه , كما يمكن ايضا للتصميم المعماري استيعاب بعضها كقيمه جماليه وفي خلق الجمال وبذلك تتحقق عمليه التكامل التقني في تصميم الخدمات في عملية التصميم وبذلك يتجسد مفهوم التكامل في التصميم المعماري والانشائي لانها تجمع اكثر من تخصص .

ب- تكامل الخدمات لتواكب التكنولوجيا الحديثه :

ان المقصود بهذا المفهوم هو ان توافق وتلائم الخدمات التطور التكنولوجي المضطرد في مجالاتها , وذلك من خلال التوافق بين الخدمات في المباني العاليه والتقنيات الحديثه لهذهالخدمات , اي استخدام احدث ماتوصلت اليه التقنيه والتكنولوجيا في مجال الخدمات مع امكانيهالتطوير وقابليه التحديث , وذلك تحقيقا لمفاهيم الاستدامه في المباني العاليه والصداقه البيئيه كمفاهيم معياريه وعالميه تشكل تحديا كبيرا امام المصممين . (18)

2-3-10 المفاهيم والمتطلبات العامه للتصميم المعماري والانشائي :

ان للتصميم المعماري والانشائي مفاهيم ومتطلبات عامه مشتركه لابد ان تفهم وتؤخذ في الاعتبار وذلك حتى تتحقق العمليه الكليه في التصميم وهي كالاتي :

- اختيار الشكل والهيئه والتوجيه الجيد والسليم للمبنى .
- معدل تغيير الاضاءه والطاقه الشمسيه اليومي (الوهج) .
- اتجاه وقوة الرياح والزلازل وتحتوي على المفاهيم التاليه :

ا- دراسه التخطيط العمراني وتنظيم المدن ومواقع المباني العاليه وتحديد مراكز نشاط البراكين والزلازل لاخذ التحوطات اللازمه عند التصميم .

ب- ضرورة ايجاد مباني ذات ارتفاعات صغيره وقليلة تحيط بالمباني العاليه لتعمل كأسوار للحمايه من الرياح المؤثره وامتصاص الزلازل والهزات الارضيه .

ج- دراسة تأثر حركه وقوة الرياح بجوار الأسطح التي تلامسها ميادين خضراء , مسطحات مائيه .

د-دراسة اثر المباني العاليه على المباني المجاورة والمنخفضه الارتفاع من حيث التهويه .

ه- الوظيفه والاستخدام والصيانه الامنه للمبنى .

و-خصائص الموقع الحراريه والجغرافيه والطبوغرافيه .

ان المهندس المعماري او الانشائي الناجح هو الذي يعمل بمسؤوليه وتجرد , اخذا في الاعتبار المفاهيم والمتطلبات العامه انفه الذكر مع ربطها بالموقع المحدد والعمل على خلق علاقه تكامليه بين المبنى والبيئه المحليه التي يتواجد فيها المبنى .

تقليديا توجد اساسيات للمباني والتخطيط عادة ما تؤطر في شكل سلسله من الاجراءات والمفاهيم والقوانين ليسهل فهمها على الصعيد المحلي , اما على المستوى والصعيد الحضري فان المشروعات يجب ان تتكامل وتتضامن لتطوير وتنمية المجاورات السكنية والعمرانيه ونمط النقل والسياسات المحليه التي تدعم العلاقه بين المكونات والمحتويات المحيطه وذلك معماريا وانشائيا وحضريا , اما على الصعيد والمستوى العالمي فيجب على المصممين معرفه وفهم التكامل الذي يجعل المشروع يحقق الحد الادنى والاكثر حظا من التقنيه الفنيه المتاحه والتقنيات المطلوبه وذلك من اجل زياده الاداء والكفاءه الوظيفيه مع استخدام الطاقه بكفاءه .

الفصل الرابع : التكنولوجيا والعماره

2-4-1 تمهيد

منذ أن وضع فتروفيوس ثلاثيته الشهيره حول أهداف العمارة (المنفعة،المتانه،الجمال) شكلت التكنولوجيا ركنًا مهمًا ضمن بنية تلك الثلاثية . تصب التكنولوجيا اهتمامها على الناتج وكيفية تحقيقه

وبخصائص (أعلى، أكفأ، أسرع، أجود) وبذلك فأن الية عمل التكنولوجيا على نظم العمارة ستكون:

- مباشرة تعمل القوة التكنولوجية على هذه النظم :

تعمل القوة التكنولوجية على هذه النظم بشكل مباشر والمصمم مسؤول عن هذه العمليات.

- غير مباشرة ولها أسلوبان :

* تنعكس هذه القوى في مجالات أخرى، كأستعمال مادة بنائية جديدة او طريقة إنشاء مبتكرة اوتطوير إحدى النظم التي تدخل في العملية التصميمية ودور المعماري هنا يكمن في أختيار المادة أو الطريقة.

* تكون في ناتج تكنولوجي اخر ينعكس تأثيره في نظم العمارة او يساعد المصمم على القيام بعملياته التحويلية على جوهر مادة العمارة من فكر ومادة وشكل مثل الحاسبة الالكترونية وتأثيراتها على المراحل التصميمية والتنفيذية .(3)

2-4-2 تكنولوجيا المواد.

- اعتماد مراحل اعدادية جديدة بين مراحل استخراج المواد الطبيعية ومراحل أستعمالها في البناء بهدف تحسين خصائص المادة الأولية وزيادة ملائمتها للمتطلبات الأنشائية أو التنفيذية أو امكانات السطح الخارجي مما أدى الى تحسين خصائص المواد الطبيعية المعتمدة في المراحل التكنولوجية السابقة.

- تقديم بدائل جديدة للمواد البنائية وأستغلال ما تم تطويره ضمن مجالات أخرى في تنمية الصناعة البنائية ،اذ أسهمت الأبتكارات في مجال الصناعات الكيمياوية والتعدين في تقديم بدائل مادية جديدة تمكنت من أثبات فعاليتها في تغيير الخيارات الأنشائية او التنفيذية أو امكانات السطح الخارجي او كلها معًا. (7)

و يعتمد أستعمال اي مادة بنائية بصورة عامة على:

ا-الأمكانيات الانشائيه (Structural potentialities) :

التي تتحدد تبعا لسلوك المادة في نقل الأحمال المسلطة عليهاومقدار هذه الأحمال،مما يفرض أتباع ترتيب انشائي معين عند أستخدام المادة البنائية. (4)

ب-الامكانيات التنفيذيه (Applicable potentialities) :

التي تتحدد تبعًا لمواصفات وحدة المادة كالأبعاد والوزن ومقدار تماسك المادة وغيرها، مما يفرض الألتزام بأساليب معينة في نقل المادة الى موقع العمل وطرق تجميعها وتركيبها ، وكذلك حجم ودقة العمالة المسؤولة عن أستخدامها . (4)

ج-امكانيات السطح الخارجي(Cladding potentialities) :

التي تتحدد تبعًا للصفات الخارجية للمادة مثل اللون والملمس ونسبة الشفافية، مما يؤثر في تحديد مواقع استعمالات المادة ومدى ملاءمتها لفعاليات الفضاءات.

إضافة عامل اخر :هو مدى تأثيرها على النظام الأيكولوجي،أحد الأعتبارات المهمة التي أخذ بها في الدراسات لما له من تاثير على البيئة. (4)

2-4-3 تأثير المواد على التكلفه الاقتصاديه للمبني:

إن اهم مؤشر على نجاح التصميم هو الناحيه الاقتصاديه من حيث التكلفه والعائد المادي المتوقع والمسترد من المشروع بعد التشغيل , الا ان الامر ليس في كل الاحوال , حيث يمكن ان تكون التكلفه في بعض المشاريع الانشائيه ليس عاملا مهما ولايؤخذ في الاعتبار حتى لايؤثر على مجمل عمليه التصميم بشقيه المعماري والانشائي كالمشاريع الخدميه والثقافيه حيث يظهر اثرها في جانب ليس بالمادي.

عموما تطبق المفاهيم الاقتصاديه والاستثماريه من خلال دراسه جدوى المشروع حيث غالبا ماتكون لها وزنها في عملية التصميم ولايستهان بها . ايضا يمكننا التحكم في التكلفه الاقتصاديه للمبنى من حيث مواد البناء المستخدمه وذلك عبر عدة بدائل من شأنها ان تعمل نفس وظيفه المواد المكلفه , لكن لانضمن نفس الجوده ومقاومه المبنى ايضا العمر الافتراضي للمبنى .

المباني العاليه يمكن ان تساهم بايجابيه في تطور المدينه ان تم تشييدها في الاماكن المناسبه وطيقا لاستراتيجيه التطور التي تتبعها المدينه . كما ان رغبه انشاء المباني العاليه المبنيه على عامل رأس المال والارض فقط يمكنه ان يخلق مشاكل على صعيد البيئه والمساحات الجغرافيه التي تتألف منها المدينه وتكون بالتالي ضغطا على تلك المساحات .

2-4-4 مفهوم المرونه المعماريه وتأثيرها :

المرونة في اللغة هي" سهولة التغيير في الشيء لكي يناسب الظروف الجديده في العمارة، فالمرونة هي" المجال المعماري الذي يهتم باستمرارية عمل المبنى أو المنشأة رغم تغير الاشتراطات الوظيفية، من خلال إعادة تشكيله بحيث يستطيع الاستمرار بتلبية المتطلبات الجديدة " والمرونة في المبنى تعني القدرة على الاستجابة لتغيير الاحتياجات والمتطلبات من وقت إلى آخر فيه .

المرونة كمفهوم عام هي" إمكانية التغيير المنظم "وتظهر في مستويات مختلفة من التجلي والتطبيق، وضمن كل مستوى تظهر الخصائص الجزئية المميزة لها، وهي تبتدئ أولا بالفكر الموجه، ثم تتبلور إلى صفة في النتاج ، صفة لعملية المدرك أو في أسلوب تحقيقه، لتصبح العملية فعلا إبداعيًا .

المرونة كمفهوم فكري معرفي ذات تجليات تطبيقية مختلفة ضمن حقول المعرفة ومن بينها العمارة بمستوياتها المختلفة أيضًا، فالصفات والنواتج المعمارية تحمل تطبيقات وتجليات ثابتة ومستمرة، الثبات هنا يكمن في الوجود الفيزيائي للناتج ولحظة إدراكه، والاستمرار يظهر في عملية تكونه ونموه وتفاعله مع الإنسان التلقي والمستخدم من ناحية ومع النظام البيئي من ناحية أخرى , والمرونة كمستوى ضمن لغة التجمعات العمرانية وصفة ضمن البنية الفضائية المعمارية -تقع ضمن ثنائية الثبات والتغير والاستمرار .
إن المرونة في لغة التجمعات العمرانية هي صفة منظمة لفعل إنساني نابع من أساس فكري يحمل تطبيقات بمستويات مختلفة متجلية في جانبين رئيسيين :
الأول :كونها صفة مدركة من خلال فيزيائية الناتج المعماري،
الثاني :في كونها فعلا مستمرًا ملازمًا لتكون ونمو واستمرار هذا الناتج .

2-4-5 خطوات تحقيق المرونة التصميمية:

تمر عملية توفير المرونة في المبنى تصميمياً بمرحلتين أساسيتين، الأولى تتعلق بالجملة الإنشائية، والثانية بالتصميم الفراغي الوظيفي ذاته .

- على المستوى الإنشائي:

يعد اختيار النظام الإنشائي الملائم أولى مراحل الحصول على التصميم المرن، إلا أن المرونة الإنشائية الناتجة عن ذلك تختلف درجتها بحسب تصميم هذه الجملة، ومدى وضوح المديول الإنشائي المستخدم .

- على المستوى الفراغي الوظيفي:

يعد تصميم الفراغ المعماري وظيفياً من أهم مراحل الحصول على المرونة التصميمية، إ ذ يجب أن يمكن من إجراء التعديلات اللازمة على فراغ المسكن لتلبية الاحتياجات المتغيرة لقاطنيه .
ويتم ذلك باتباع واحد من أساليب عدة تتدرج في بساطتها من الأقل إلى الأكثر تعقيداً كالآتي:

أ/ تبادلية استخدام الفراغ :

وهي من أبسط أنواع المرونة الوظيفية على الإطلاق، وتعني تبادل أماكن الاستخدام عبر تبادل فراغاتها، وقد يترتب على ذلك حذف بعض الاستخدامات أو إضافتها على حساب أخرى تبعاً لتغير متطلبات المستخدمين ، كزيادة الحاجة لفراغ، أو ازدياد عدد مستخدميه، على حساب فراغ آخر.
ويدخل ضمن هذا المفهوم ما يسمى بإعادة توظيف الفراغات، ويعني تصميم فراغات داخلية متعددة الوظائف وقابلة للتغيير بسهولة دون أية معوقات إنشائية، بحيث يكون توزيعها عبر قواطع خفيفة سهلة الفك والتركيب .

ب/ إعادة الاستعمال الفراغ :

ويعني استخدام فراغات معمارية موجودة أصلاً في المسكن لأداء وظيفي جديد دون إحداث تغيير فيزيائي في حجم هذه الفراغات وعلاقتها مع بعضها بعضاً؛ وذلك بهدف تأمين الوظائف الجديدة دون تكبد أعباء التكاليف .

ج/المسقط المفتوح :

وهو- كما أسلفنا -اتجاه تصميمي اقتصادي يوّفر في المساحة ويعطي شعوراً بالسعة والرحابة، وينتج من ضم الوحدات المعيشية المتجانسة والقابلة للاندماج وأهم ايجابيات هذا الاتجاه أنه يحقق الوفر عبر الاستعمال الدائم للفراغ المفتوح وتلافي خلق فراغات مقفلة لا تستعمل إلا لساعات محدودة في أيام معدودة معينه .

د- المسقط متعدد الاستعمال :

وهو التصميم بالمسقط المفتوح وتخصيص الفراغ الواحد لاستعمالات متعددة؛ وذلك بإعطائه المرونة اللازمة لتغيير الاستعمالات بحسب الحاجة، فمثلاً يمكن لفراغ أن يكون معيشياً ولكن بخفض طاولة أو رفعها يمكن أن يتحول إلى فراغ لتناول الطعام .
وهنا يمكن للمصمم أن يستغل البعد الرابع وهو الزمن في تعدد استخدام الفراغ بالنسبة للنشاطات التي لا تتطابق زمنياً، فعلى سبيل المثال يمكن لفراغ واحد أن يكون فراغاً معيشياً في الصباح ويتحول لغرفة طعام ظهراً وفراغ للنوم ليلاً وهكذا .

ه- الصيانه والتفكيك النهائي للمبنى :

احيانا اذا لم تكن هناك جدوى اقتصاديه او استثماريه او حتى هندسيه وهذه هي الاهم على الاطلاق , حيث يصبح التفكيك النهائي للمنشأه في بعض الاحيان هو نفسه جدوى اقتصاديه واستثماريه وهندسيه , اذ نجد ان هناك مباني تحتل مواقع ذات قيمه اقتصاديه او استثماريه كبيره الا ان هذه المباني بحالتها الراهنه لاتستطيع هذه الجدوى بازالتها وتفكيكها نهائيا .

ولازاله وتفكيك اي منشأه تحوطات ومحاذيير يجب مراعاتها حتى لا تؤثر على المجاورات والنسيج العمراني والبيئه المحيطه .

2-4-6 تأثير مواد البناء على المرونه الانشائيه للمبنى :

يعد اختيار النظام الإنشائي الملائم أولى مراحل الحصول على التصميم المرن، إلا أن المرونة الإنشائية الناتجة عن ذلك تختلف درجتها بحسب تصميم هذه الجملة، ومدى وضوح المديول الإنشائي المستخدم .

وبشكل أساسي تنقسم إلى :

أ- المرونة الإنشائية المفتوحة:

وهي المرونة الناتجة عن استخدام نظام إنشائي يسمح بوجود فراغ مفتوح حر بالكامل خالٍ من أية معوقات إنشائية، بحيث تتيح هذه الدرجة من المرونة إمكانية التوسع أفقياً وشاقوليا، إلى جانب الحرية في تغيير أماكن فراغات الخدمة المتمثلة بالمطبخ والحمامات، ودورات المياه.

لكن لهذا المستوى من المرونة عدة سلبيات ، إذ يؤخذ عليه التكلفة الإنشائية الكبيرة، فضلاً عن عدم فعالية أسلوب التمديدات الصحية وحريتها على المدى الطويل الأمر الذي يؤدي إلى مشكلات حقيقية للهيكل الإنشائي .

ب- المرونة الإنشائية المحددة:

وهي المرونة الناتجة عن استخدام نظام إنشائي يسمح بتأمين فراغ مفتوح مرن شريطة تركيز عناصر الخدمة في حيز فراغي واحد، فهي تحدد أماكن عناصر الخدمة بشكلٍ مسبق) المطبخ، والحمامات، ودورات المياه، والأدراج.

ومن أهم إيجابيات هذه الدرجة من المرونة أنها تحّقق نتيجة اقتصادية أكبر للتصميم المرن، إلا أن ما يؤخذ عليها هو قلة احتمالات التغيير الممكنة بسبب تثبيت حيز الخدمة، إلى جانب تحكم الجملة الإنشائية في تحديد شكل الفراغ المعماري. ويجب التأ كد من إمكانية وصول الخدمات إلى أي نقطة في المسقط الأفقي؛ لذلك يفضل وضعها عند الأطراف أو متكاملةً مع قلب الحركة الشاقولية أو العناصر الإنشائية الداخلية والخارجية، وإبعادها- ما أمكن -عن الجدران الفاصلة أو الخارجية التي تنفَّذ بمواد خفيفة سهلة الفك والتركيب.

وفي المرونة الإنشائية بنوعيها مفتوحةً كانت أم محددة، فإن الإنشاء الهيكلي من أعمدة وبلاطات وبمجازات كبيرة يعد أكثر قدرة وقابلية للتغيير خصوصاً إذا وزعت الأعمدة في علاقة قوية مع ممرات الحركة الأفقية والشاقولية بحيث لا تعوق أي تغيير مستقبلي في الفراغات المحيطة بها.

2-4-7 تاثير مواد البناء على العمر الافتراضي للمبنى :

العمر الافتراضي للمباني يتراوح من 50 -60 سنه اذا كان منفذ حسب الأصول الهندسيه . وهذا العمر تم وضعه لعدة اسباب منها على سبيل المثال لا الحصر:

1-عمر حديد التسليح داخل المبنى انه يتآكل بمرور الزمن على الرغم من وجود غطاء خرساني , وحديد التسليح بالمباني التي قريبه من البحر بيكون أكثر عرضه للتآكل من حديد التسليح بالمناطق البعيدة عن البحر .

2-تأثير العوامل الجويه علية على المواد الأوليه الموجوده في البناء نسبه الرطوبه وغيرها من العوامل .

3-قد تكون بعض المباني عمرها أطول كلا حسب طريقة بنائها وجودة المواد المستعمله فيها .

4-نوع التربه له تأثير مهم على عمر المبنى .

تحديد العمر الافتراضي يكون نسبي نسبه الى ماهية المنشأ والعمر الذي يصبح عندها ترميم المنشأ يكلف اكثر من اعادة بناءة .عمر المنشأ يمكن أن يصل الى 100 عام بشرط الحفاظ على الغطاء الخرساني للحديد واستعمال خرسانه قليلة محتوى الماءمع الاضافات .كل ماسبق يخص المنشأ الخرساني .

اما المنشأ الحديدي فينطبق على اساساته ماينطبق على المنشأ الخرساني .

اما الهيكل الحديدي فيمكن ان يعيش الاف السنين بشرط دهان المنشأ للنظافه من الصدأ .الاهم من ذلك الصيانه الدوريه بحيث لانسمح بان تنكشف اية نقطه من الحديد ويتم الدهان والنظافه بصفه دوريه .

يتأثر العمر الافتراضي للمبنى بعدة عناصر بيئيه التي يمكن ان تؤثر سلبيا على البناء مثل الاشعاع الشمسي , المطر , التلوث الجوي , الكائنات الحيه والرطوبه . مثلا تأثير الاشعاع فوق البنفسجي هو معلوم للجميع , عمليات التدفئه والتبريد تسبب تمدد وانكماش في مواد المبنى وبالتالي تصدعات في عناصر البناء في حاله عدم وجود فواصل تمدد للمبنى .

كما هنالك اسباب عامه ناجمه عن اسباب تصميميه وتنفيذيه وانشائيه او اخطاء بشريه تؤدي لحدوث تلف في المباني العاليه وبالتالي تقليل عمرها الافتراضي .

2-4-8 الاستدامه والمباني العاليه :

يتجه العالم بشكل كبير نحو الحفاظ على البيئة و حياة الإنسان و ذلك لما تعانيه البيئة العمرانية و الطبيعية بشكل متزايد يوماً بعد يوم نتيجه للتطور السريع للحياة .من الملاحظ أنه هناك تأثيرات سلبية عديدة للتطورات التي يشهدها العالم من حيث النمو السكاني و الزيادة في عدد السكان إضافة إلى أزمة الطاقة و مشاكل التلوث الناتج عن إستهلاك الطاقة بشكل كبير ، و قد أثارت هذه القضايا اهتمام مختلف دول العالم سواًء كانت مصدرة أو مستوردة للطاقة .

استخدم مصطلح الاستدامة منذ ثمانينيات القرن العشرين و أول ما استخدم هذا التعبير استخدم بمعنى الاستدامة البشرية على كوكب الأرض و هذا مهد إلى التعريف الأكثر شيوعاً للاستدامة والتنمية المستدامة حيث عرفته مفوضية الأمم المتحدة للبيئة والتنمية في :

" التنمية المستدامة هي التنمية التي تفي باحتياجات الوقت الحاضر دون المساس بقدرة الأجيال المقبلة على تلبية احتياجاتها الخاصة ".

و انعكاس هذا التعريف على البيئة المبنية(العمرانية و المعمارية)هو أن تحقق مدننا بكافة محتوياتها المبنية أقل قيمة ممكن من استهلاك الطاقة ، و أن توفر بيئة صحية بهدف تحسين جودة الحياة بشكل مستمر و ذلك لضمان مستقبل صحي و مريح للأجيال القادمة.

2-4-8-1 دور المباني العالية في التنميه المستدامه :

يجب التركيز على تنمية الرقعة الخضراء، كما يجب توجيهه ليعمل بكفاءة أكبر وذلك بتقليل مسافات التنقل داخل المدينة لغايات ما، كالعمل أو التسوق واستهلاك مساحات أراضي أقل و بكفاءة عالية. إن المباني العالية، نظراً لكثافاتها المرتفعة، فهي مناسبة لتلعب دوراً كبيراً في هذا النوع من التنمية المستدامة،

طالما أن تركيزها هو أن تصبح جزءاً منسجماً لا يتجزأ عن الأحياء التي يمكن السير فيها بدلاً من كونها هي الجهة المقصودة في حد ذاتها.

و عند القيام بعملية التصميم المعماري فإنه يجب توجيه الكتل واختيار التكوين بحيث يتلقى المبنى أقل كمية من الحرارة صيفاً وأكثرها شتاءً وليتحقق ذلك علينا دراسة تأثير الإشعاع الشمسي ,

2-4-8-2 العوامل المؤثره على كفاءه تصميم الطاقه في المبنى العالي :

- عوامل انسانيه .
- عوامل بيئيه .
- عوامل اقتصاديه .
- عوامل معماريه .
- عناصر المبنى .
- التطبيقات الشمسيه .
- توجيه المبنى .
- موقع المبنى .
- كتله وشكل المبنى .
- النباتات والغطاء الاخضر .

الفتحات المعماريه

2-4-9 الإستدامة واثرها في اختيار المواد البنائيه :

يعد قطاع البناء من اكثر القطاعات تاثيرا في البيئة من حيث استهلاك المواد والطاقة وانتاج المخلفات واطلاق الغازات الملوثة للبيئة فقد تصل نسبة استهلاك المواد الى 40 % من اجمالي الاستهلاك العالمي من لذا فهو من أبرز مسببات تحطيم البيئة و هدر الموارد الطبيعية .
(4)(Roaf etal, 2007, P.48)

2-4-10 التأثير البيئي للمواد البنائية :

عادة ما تمر المواد البنائية بعمليات المعاملة والتصنيع قبل ان تدخل ضمن المنشأ والعملية البنائية ككل وهذا يستوجب استهلاكا للطاقة فضلا عن مخلفات الانتاج .
وكلما زادت كمية الطاقة المستهلكة فان معامل التاثير البيئي (التأثير السلبي على البيئة) يزداد، فقد يصل الى اقل حد في حالة انشاء كوخ تقليدي من مواد محلية ويصل اعلى مستوياته في حالة الانشاء المسبق الصنع ، ولقياس مقدار او معامل التاثير البيئي للمواد البنائية هناك عدة عوامل من الواجب الأخذ بها، فمن المستحسن عدم تبني قرارات أو قواعد ثابتة لكل الحالات فان لجودة المواد البنائية وطريقة إندماجها اوإستعمالها في التصميم أثر في تحديد التاثير البيئي عليها مستقبلا.

2-4-10-1أهم العوامل التي يقيم على اساسها التاثير البيئي للمواد البنائية هي:

- كمية ونوع الطاقة المطلوبة لانتاج المادة .
- كمية او مقدار غاز ثاني اوكسيد الكربونCO2 المنبعث من عمليات تصنيع المواد البنائية.
- التأثير الحادث في البيئة المحلية نتيجة إستهلاك المواد مثل الخشب المأخوذ من الغابات الطبيعية أوعملية إستخراج النفط من الأبار... الخ.
- التأثيرات السمية التي قد تحدثها بعض المواد البنائية مثل الدهانات وغيرها.
- كمية الطاقة المستهلكة في عمليات نقل المواد البنائية خلال عمليات التصنيع ومن ثم نقلها الى الموقع.
- درجة التلوث الناتجة من المواد البنائية بعد انتهاء دورة حياتها ضمن المبنى .

2-4-10-2 أهم العوامل التي تؤخذ بالحسبان وتؤثر عل القرارات التصميمية عند اختيار المواد البنائية هي:

- موقع وتفاصيل العناصر المعمارية .
- متطلبات الصيانة والمواد الضرورية للصيانة .
- مقدار مساهمة المواد البنائية المختارة في التقليل من التاثيرات المناخية على المبنى.
- المرونة في التصميم للسماح بالتكيف مع المتغيرات التي قد تحصل بمرور الزمن.
- العمر الافتراضي للمواد البنائية وإمكانية إعادة استعمالها في حالة تعرض المبنى للاندثار.

لذا تعد بدائل المنتجات والمواد من الموضوعات المعقدة فهي لاتنطوي على إعتبارات تكنولوجية فحسب بل تنطوي على اعتبارات اقتصادية أيضا فضلا عن اذواق المستهلكين

ولعل اهم قياس للتاثير البيئي لمواد البناء مايتضمنه مفهوم الطاقة المجسده Embodied) energy) حيث يعطي مقدارها تصور واضح عن كمية الطاقة المستعملة لانتاج العنصر او المنتج.

2-4-11 المواد البنائية المستدامة :

ظهر هذا المصطلح ليعبر عن المواد البنائية والمنتجات المفضل استعمالها من اجل موقع(بيئة) مستدامة وأبرز صفات وخصائص تلك المواد هي:

- تستهلك أقل مايمكن من الموارد الطبيعية في عمليات الانتاج والتصنيع:

للتقليل من التاثير السلبي على البيئة ويتم هذا من خلال اما اعادة التدوير للمواد البنائية او اعادة الاستعمال لتلك المواد بعد إندثار المبنى مثل اعادة استعمال العناصر الحديدية ذات الابعاد القياسية.

- المواد البنائية التي تمتلك أقل تاثير على البيئة الحياتية:

اي لاتتسبب بانبعاث مواد سمية للبيئة ولاتسبب تلوثا للبيئة بعد انتهاء دورة حياتها ضمن المبنى اي بعد اندثار المبنى .اي انها لا تحمل او تكاد لا تحمل اي مخاطر على صحة الانسان والحياة في البيئة.

- المواد البنائية التي تكون طاقتها الأبتدائية:

أي الطاقة التي تعتمد عليها في عمليات انتاجها طاقة نظيفة متجددة للتقليل من التاثير السلبي على البيئة فيما لوتمت مقارنتها بالمواد البنائية التي تعتمد على الطاقات غير المتجددة مثل الوقود الاحفوري فالطاقه التي يحتاجها الألمنيوم تعادل 8 مرات أكثر من الطاقة التي يحتاجها الحديد، لكن بالمقابل فان الطاقة الابتدائية للالمنيوم معتمدة على مصادر طاقة نظيفة متجددة وهي بينما Hydroelectric powerالطاقة الكهروبيمائية الطاقة الابتدائية للحديد معتمدة على الفحم والذي يعد من مصادر الطاقة غير المتجددة المسببة لانبعاثCO2

- **المواد البنائية ذات الطاقة المجسدة القليلة:**

مثل الحجر والخشب فهما يمتلكان طاقة مجسدة اقل بكثير اذا ماقورنت بالمواد البنائية ذات الطاقة المجسدة العالية مثل البلاستك والمعادن.

- **المواد البنائية المحلية:**

استعمال مواد البناء المحلية للتقليل من الطاقة المستهلكة في عمليات النقل ويعد وزن المادة عامل مهم في مقدار تلك الطاقة فضلا عن المسافة المقطوعة وكما ياتي :

تزداد مقدار الطاقة المستهلكة بإزدياد المسافة المقطوعة من موقع استخراج المواد الخام الى معامل او مصانع تكرير هذه المواد وتزداد مقدار الطاقة المستهلكة بإزدياد الوزن.

2-4-12 المواد المستدامة وتأثيرها في عمر المبنى :

يرتبط تقييم دورة حياة المبنى مباشرة بالطاقة المجسدة للمواد البنائية حيث ان للاثنين علاقة بمفهوم التاثير البيئي من حيث الطاقة الداخلة او المستهلكة في عمليات البناء) منذ المراحل الاولى

لإستخراج المواد ومن ثم التصنيع والمعاملة (إلى الطاقة المستعملة في اشغال المبنى على طول عمر المبنى .
إن تحديد عمر المبنى المراد إنشاؤه افضل وسيلة للتعرف على حجم التاثير السلبي للمبنى على البيئة، حيث يتم تقييم التاثير البيئي للمواد وكلفة المواد البنائية نسبة الى تقييم عمر وهو من الوسائل الفعالة للمقارنة المبنى LAC5
بين المواد البنائية المختلفة المستعملة لنفس الغرض او الوظيفة مثل الحديد او الخشب او الالمنيوم المستعمل في النوافذ .وتعد متانة المواد البنائية إحدى اكثر العوامل اهمية في تاثيرها على دورة حياة المبنى.
(None-Durable)
استعمال المواد البنائية غير المتينة في الغلاف الخارجي وانهاءات المبنى تؤثر على تقييم دورة حياة المبنى لاحتياجها للصيانة والتبديل بصورة تكاد تكون مستمرة.

2-4-13 المؤشرات التصميمية المؤثرة في أختيار المواد البنائية (4):

أن عملية اختيار المواد البنائية لها اهمية كبيرة في العملية التصميمية لتأثيرها المباشر في وظيفة وعمر المبنى فضلا عن تأثيرها في البيئة المحيطة .

أهم الاعتبارات الواجب الاخذ بها عند إختيار المواد البنائية:

- الطاقة المجسدة للمواد البنائية.
- امكانية اعادة التدوير.
- المتانة (الديمومه).
- المواد الملائمة محليا.
- ملائمة المناخ

وعندما تكون مفاهيم الإستدامة هي القوة الدافعة فان مفهوم الطاقة المجسدة للمواد المستعملة في البناء سوف تخضع لقرارات مستدامة بدلا من القرارات المستندة على الاذواق ومفاهيم الجمال والكلفة .(14)

المصدر: (Reddy ,2004,P.899)

ت	المادة البنائية	الفترة
.1	الطين، أحجار، خشب / قَشّ	Prior 8000 BC
.2	الطابوق المجفف بالشمس	6000 BC
.3	المُنتَجات الفخاريّة	4000 BC -8000 BC
.4	الطابوق المحترق	4000 BC
.5	الكلس	3000 BC
.6	الزجاج	1300 BC
.7	المُنتَجات الحديدية	1350 BC
.8	الكلس(إسمنت بوزلانا)	300 BC - 476 AD
.9	الألمنيوم	1808 AD
.10	إسمنت بورتلند	1824 AD
.11	البلاستيك	1862

جدول (2-5) التسلسل التاريخي لظهور المواد البنائيه (14)

المصدر: (Holtshausen , 2007, P.4)

ت	المواد البنائية	الطاقة المجسدة MJ/kg[14]	MJ/m³ [13]
.1	حجر (محلي)	0.79	2030
.2	كتلة خرسانية (كونكريتية)	0.94	2350
.3	خرسانية (كونكريت)	1.30	3180
.4	خرسانة(كونكريت) مسبق الصنع	2.00	2780
.5	طابوق	2.50	5170
.6	فولاذ معاد	8.90	37210
.7	فولاذ	32.00	251200
.8	الخشب المعاكس	10.40	5720
.9	عازل	117.00	3770
.10	المنيوم معاد	8.10	21870
.11	المنيوم	227.00	515700

جدول (6-2) مقدار الطاقه المجسده للمواد البنائيه. (4)

ت	المادة	الطاقة المجسدة: العوامل المؤثرة على كمية الطاقة - النقل	الطاقة المجسدة: العوامل المؤثرة على كمية الطاقة - عمليات التصنيع	الطاقة المجسدة: كمية الطاقة المجهزة[15]	إعادة التدوير	المتانة
.1	الخشب	متباينة اعتمادا على المصدر	طاقة واطئة	متوسطة	من الممكن اعادة تدويره من خلال اعادة نشره	متباينه اعتمادا على نوع الخشب والمعالجة المستعملة لحمايته
.2	الطابوق الطيني	واطئة	طاقة عالية	متوسطة	اعادة التدوير يتم اثناء مراحل الانتاج وهي مخلفات الافران حيث تدخل في العملية الانتاجية مرة اخرى	متانة وديمومة عالية
.3	الحديد	يحتاج طاقة عالية بسبب وزنه خاصة اذا ما كان ينقل على مسافات طويله	طاقة عالية ومركزة	عالية جدا	ممكن إعادة تدويره 100%	يمتاز بمتانة عالية
.4	السمنت	طاقة عالية	طاقة عالية	عالية	من الصعب تدويره وتقتصر بعض عمليات التدوير على سحقه واستعماله كمواد املاء للطرق والارصفة	يمتاز بالمتانة وديمومة عالية
.5	الالمنيوم	قليلة نسبة لخفة وزنه	طاقة اولية عالية ومركزة جدا اثناء التصنيع	عالية جدا	يمتاز بامكانية اعادة التدوير وتصنيعه في عمليات سهلة وغير مكلفة	ديمومة عالية
.6	البلاستك	متباينة لتباين المواد الداخلة في الصناعة	طاقة عالية جدا من اكثر الصناعات المسؤوله عن اكبر كمية انبعاث CO_2	عالية جدا	عملية التدوير معقدةوصعبة بسبب التنوع الكبيرفي المواد الداخلة في صناعته	متباينة نتيجة لاختلاف المواد الداخلة في صناعته

جدول (7-2) مقارنة بين المواد البنائية وفق مؤشرات
الطاقة المجسدة ،إعادة التدوير ،المتانة .(19)

	معايير ليد LEED Facts	إنشاء جديد أبنية عامة	تصاميم داخلية لأبنية تجارية	أبنية سكنية	أبنية واقع حال	المصاعد والقشرة الخارجية
.1	مخططات الموقع المستدامة	14	7	14	16	15
.2	كفاءة المياه	5	2	12	5	5
.3	الطاقة والغلاف الحيوي	17	12	29	22	15
.4	المواد والموارد	13	14	24	10	9
.5	النوعية البيئية الداخلية	15	17	14	18	13
.6	المواقع والمجاورات	/	/	10	/	/
.7	الوعي والتعليم	/	/	5	/	/
.8	الإبتكار والتصميم	5	5	4	5	5
	التقييم لا يتجاوز مجموع النقاط	69	57	108	76	62

جدول(8-2)المعايير المستخدمة في تقييم LEED وحسب نوع المبنى(19)

ت	تصنيف الأبنية وفق نظام LEED	عدد النقاط (إنشاء جديد)	نسبة الضمانات لبقية التصنيفات
.1	البرونزي	32-26 نقطة	يحقق 40% من الضمانات
.2	الفضي	38-33 نقطة	يحقق 51- 60% من الضمانات
.3	الذهبي	51-39 نقطة	يحقق 61 - 80% من الضمانات
.4	البلاتيني	69-52 نقطة	يحقق 80% من الضمانات

تحدد قيمة معينة لكل فقرة من الفقرات المبينة في جدول (4) ، وهذه القيمة متغيرة حسب نوع المبنى كونه إنشاء جديد او واقع حال ، أبنية عامة أو أبنية سكنية وتحدد قيم للمصاعد والقشرة الخارجية ، ومن مجموع القيم التي يحصل عليها المشروع ممكن تقييم المشروع وحسب جدول

جدول (9-2) تصنيف الأبنيه وفق نظام LEED ضمن الشروط والمعايير
المصدر : (19) (Mendler&Odell,2005,P.20)