مفهوم الإستدامة البيئية فى العمارة الديناميكية
رؤية مستقبلية لإسكان الحجاج بمشعر منى

إعداد:
أ. د. علاء الدين بن عادل الألفي
معهد خادم الحرمين الشريفين لأبحاث الحج
والعمرة - جامعة أم القرى

مقدمة

لقد واكبت العماره العديد من التغيرات علي مر العصور و تنوع ذلك ما بين المدارس المعماريه القديمه و الحديثه مما ادي الي ظهور انماط و مفاهيم معماريه جديده ، فمن هذه الانماط ما استطاع ان يبقي و يترك اثار له و منها ما اندثر لعدم مسايرة التغيرات العالميه، و تعتبر العماره الديناميكيه "dynamic architecture" أحد تلك الأنماط و التي ظهرت بصوره كبيره في الآونه الأخيره.

وتعتبر العماره الديناميكيه منظور ابداعي للعماره مستند علي ديناميكية الحركه، يكون لها القدره علي التكيف و التوافق بمرونه مع المؤثرات المختلفه سواء كانت تلك المؤثرات إنسانيه أو بيئيه أو إقتصاديه حيث يمكن لتلك النوعيه من الأبنيه التعديل لإستيعاب المتغيرات المختلفه وحتي الإحتياجات المستقبليه مما يعمل علي تحقيق بيئه مستدامه بكافة نواحيها، فالمباني الديناميكيه تواجه تحدي الزمن بنجاح ، وهو أحد التحديات الرئيسيه في الوقت الراهن من خلال توافق العلاقه بين : الحداثه والبيئه وبين التطور والاستدامه ،ومن الناحيه الفنيه فأن الميزه الأساسيه لتلك المباني هي قدرتها علي تحقيق معاير الاستدامه و قدرتها علي توفير المزيد من الطاقه من خلال إنتاج الطاقة ليس لإحتياجاتها الذاتية فقط، بل وتوفير إحتياجات المنطقة المجاورة بالكامل.

ويتناول البحث هذا الموضوع من خلال محاور ثلاثة هي :

- خصائص ومقومات وأسباب الاتجاه الي العماره الديناميكيه.
- مدي كفاءة المباني الديناميكيه في تحقيق الإستدامة.
- رؤية مستقبلية لتطبيق الأنظمة الديناميكية (الحركية) في الهندسة المعمارية على مبانى إسكان الحجاج بمشعر منى.

المحور الأول: خصائص ومقومات وأسباب الاتجاه الي العماره الديناميكيه

سيتناول هذا الجزء من البحث التطور لمفهوم التصميم وتطبيق الأنظمة الديناميكية (الحركية) في الهندسة المعمارية. و هذه الحركه تكمن في خلق عناصر و مساحات يمكنها فيزيقيا إعادة تكوين نفسها لتلبية الاحتياجات المتغيره ، تنشأ الأنظمة الديناميكية الذكيه من التقاء ثلاثة عناصر رئيسية هي: الهندسة الإنشائية، تكنولوجيا الاستشعار والهندسة المعمارية القابلة للتكيف.عند تقاطع هذه المناطق تنشأ العماره الديناميكيه المعالجة لاحتياجات اليوم الديناميكية والمرنة و التي تتغير باستمرار.

الأنظمة الديناميكية الذكية هي تحد فريد من نوعه في مجال الهندسة المعمارية و التي تتميز بثباتها و رسخوها منذ الالاف السنين و الانظمه الذكيه تجعلها لها القدرة على التكيف المكاني و تستجيب لمتطلبات ساكنيها.

- العماره الديناميكيه هي المباني ذات المواقع المتغيره و المباني ذات الحركه و الابعاد المتغيره.
- العماره الديناميكيه هي نوع من انواع العماره المتفاعله التي تعتمد علي الحوسبه او الانظمه الذكيه و هي تنشأ من اجزاء قابله للحركه يمكنها التكيف مع الاحتياجات الانسانيه والبيئيه.
- العماره الديناميكيه هي اندماج للتخصصات الهندسيه المختلفه المعماريه و الانشائيه و الميكانيكيه.

العماره الديناميكيه هي العماره التي يتم فيه التحكم في المبني من خلال مجسات ليكون المبني قادرا علي الاستجابه لرغبات المستخدم من خلال ترجمة المتطلبات في شكل حركه.

خصائص العماره الديناميكيه Issues of dynamic architecture

من دراسة التعريفات المختلفه للعماره الديناميكه المختلفه يتضح انه يجب ان يتصف المبني الديناميكي بمجموعه من الخصائص و الصفات التي تسهل الحركه الديناميكيه لاجزائه المختلفه و من هذه الخصائص:

- الحركه Motion: وقد تكون الحركه في اجزاء من المبني وقد تكون في المبني كله او تكون حركه ايحائيه و ليست فعليه غرضها التشكيل و في حالة المباني ذات الموقع المتغير تكون الحركة سابقه للاستخدام بينما تكون لاحقه في حالة المباني ذات الابعاد المتغيره و الذي يختلف هنا هو عنصر الزمن و الذي يعد البعد الرابع في العماره الديناميكيه.

- وحدة اساسية للتصميم modularity: كانت الموديوليه من العناصر الرئيسيه في الحركه في البدايه حيث كانت تتم الحركه من خلال طرح او اضافة جزء بالمبني اما تطور مواد البناء جعل منها امر قد يحدث و قد يمكن الاستغناء عنها خاصة بعد الاتجاه الي الحركه من خلال الخواص الفيزيائيه المكونه للمبني لكنها ستظل احد خصائص المباني الديناميكيه.

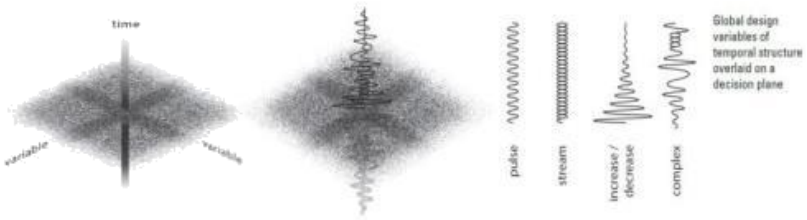
- خفة الوزن Light weight: وتعتبر خفة الوزن من الخصائص شديدة الاهميه حتي يتمكن المبني من الحركه بسهوله ومرونه والتقنيات الحديثه لمواد البناء جعلت من المواد رغم خفتها قدره عاليه جدا علي التحمل قد لاتجدها في المواد التقليديه.

- البساطه simplicity : الحرص علي البساطه امر من الامور التي كانت شديدة الاهميه في البداية حتي ظهرت العماره الذكيه و استخدام المجسات فأصبحت الحركه اكثر تعقيد ويمكن حدوثها بسرعه لتواكب الاحتياجات البيئيه و الفيزيائيه للمستخدمين.

- قابلية الامتداد و الانتشار Deplore-ability: وهي قدرة المبني او اجزاء منه علي التمدد والإمتداد تبعا لإحتياجات مستخدميه او كعامل بيئي كأمتداد جزء من المبني لرمي الظلال في حالة ارتفاع الحراره وإستجابة لإحتياجات مستخدمي المبني.

البعد الرابع في العماره الديناميكيه Time (the fourth direction)

العمارة الديناميكية تشير إلى الوقت او البعد لرابع الذي تمت إضافته للمباني ثلاثية الابعاد لجعل الأجسام في حالة الحركة الميكانيكية و تختلف الحركه الديناميكيه لكل مبني في الفترات الزمنيه المختلفه شكل (١).



شكل ١: إدراج البعد الزمني في العماره لجعل العماره الديناميكيه رباعية الابعاد و الانواع المختلفه للتغيرات الديناميكيه للمباني تبعا للبعد الزمني

وتقوم المباني الديناميكيه بالحركه بناء علي مؤثر سواء كان المستخدم او المؤثرات البئيه والطبيعيه، ويكون المبني الديناميكي متلائم مع الطبيعه وتكون حركته جزء منها، أى ان تتخذ دورتها الزمنيه في الحركه بصوره مماثله للدورات الزمنيه لحركة عناصر البيئه من انسان ونبات وحيوان.

مقومات المباني الديناميكيه

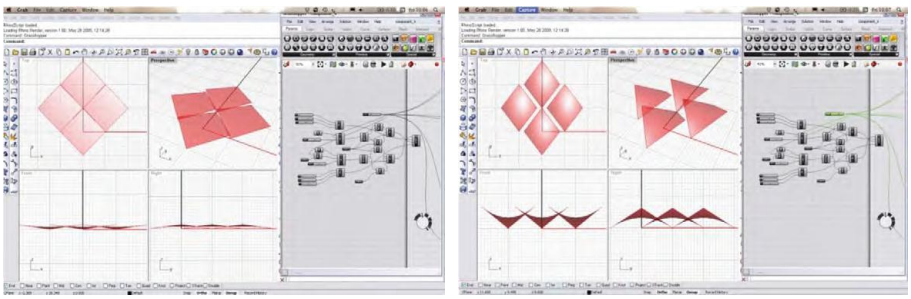
في العصر الحديث تأثرت العمليات التصميميه و الانظمه الانشائيه بالتكنولوجيا كل ذلك ادي الي ظهور الانماط المعماريه الحديثه و علي رأسها العماره الديناميكيه و التي اضيف لها عامل جديد هو عنصر الحركه ذاته مدعوما بالبعد الزمني و فيما يلي استعراض لمقومات العمارة الديناميكيه تصميما و انشاء و كذلك الحركه و جدير بالذكر ان هذه المقومات جميعها تأثرت بالتكنولوجيا ووصول الاندماج بين التكنولوجيا و العماره الي قمته و التقائهم في نقطه واحده، وفيما يلي استعراض للمقومات الثلاث للمباني الديناميكيه:

أولا: العمليه التصميميه كأحد مقومات المباني الديناميكيه

لقد ادي التطور التكنولوجي للمجالات الهندسيه المختلفه من هندسه ميكانيكيه و كهربائيه و هندسة الحاسوب و التطور في الخامات و اساليب التنفيذ و التصنيع الي الوصول للافكار المختلفه للعماره الديناميكيه و فيما يلي استعراض للوسائل التصميميه المتقدمه التي ساعدت في ظهور و تطور الابنيه الديناميكيه.

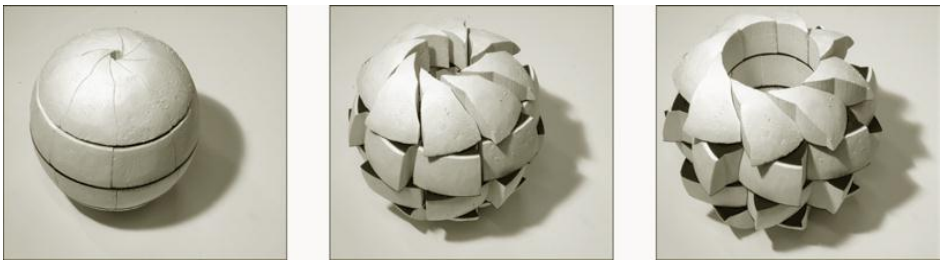
بناء النماذج الرقميه Technology and Virtual Modeling

التطور السريع في الكميوتر و برامج الرسم و التصميم بالحاسوب CAAD و التي اصبحت قادره علي عمل نماذج رقميه ثلاثية الابعاد 3D CAD Modeling و اصبح ايضا بالامكان عمل الحركة الديناميكيه و تمثيلها رقميا بعدما كان الامر بالغ الصعوبه بالوسائل القديمه و التقليديه فمن خلال برامج التحريك animation programs يمكن الوصول لمحاكاة حركة المبني الديناميكي و التي تمكن كلا من المصمم و الانشائي تخيل و تحليل حركة المبني لسهولة نقله و تنفيذه علي ارض الواقع، شكل (٢).



شكل ٢: يوضح احد النماذج الرقميه و التي تحول الرسم ثنائي الابعاد الي نموذج رقمي ثلاثي الابعاد و تحاكي الحركه الديناميكيه مماثله للواقع

و تساعد تلك النماذج في تخيل و دراسه الحركه الديناميكيه للمبني mechanical motion وتطور الامر بوضع مشغلات اليه و مجسات لجعل تلك النماذج تعطي صوره مصغره لتفاعل المبني مع المؤثرات المختلفه التي سيتعامل معها المبني فيما بعد شكل (٣).



شكل ٣: احد النماذج الماديه الميكانيكيه المدعومه بالمشغلات الاليه

Muscle Tower II, by The Hyper body Research group, 2004. (Source: Hyperbody.nl)

تكنولوجيا المجسات Technology and sensors

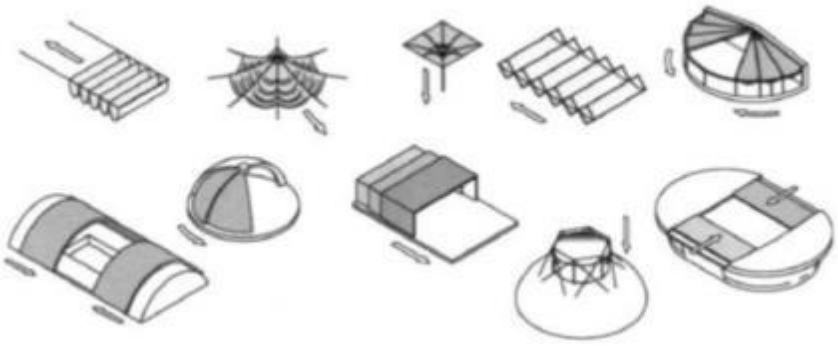
تعتبر تكنولوجيا المجسات من اهم التقنيات التي ساهمت في ازدهار العماره الديناميكيه فالامر في السابق كان يعتمد علي الحركه المباشره علي غرار فتح الباب ووصل الامر لتحريك اسقف او حوائط الي ان وصل الي تحريك مبني بكامله، وجعلت المبني الديناميكي مستجيب للمؤثرات الداخليه والخارجيه من خلال استقبال المعلومات وتحليلها وترجمتها الي حركه ديناميكيه. فالاتحاد بين المجسات و المشغلات الاليه لها دور فعال في انتاج اسطح خارجيه (اغلفة المباني)وانشاءات ذكيه، وتجعل من المبني اداه فاعله في مواجهه الظروف المحيطه المختلفه سواء اجتماعيه او بيئيه.

صناعة النماذج الاوليه Technology and Prototyping

تستخدم تقنية التصنيع المتكرر rapid prototyping في اعداد نماذج صغيره و اجزاء من المبني و تتضح اهميتها في السرعه والجوده العاليه والاداء المتميز.

ثانيا: النظم الانشائيه كأحد مقومات المباني الديناميكيه

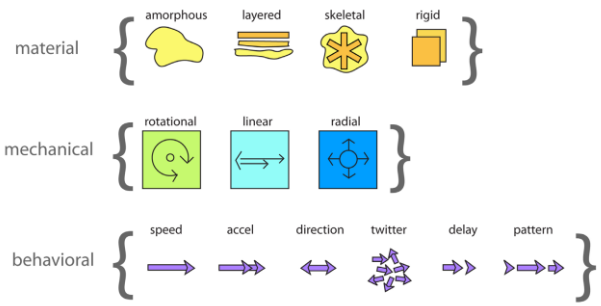
أجريت العديد من الابحاث لتحسين كفاءة النظم الانشائيه الديناميكيه لتسهيل مرونة الحركه في تصميم الابنيه و جعلها مستجيبه و متفاعله فيزيئيا للعوامل الجويه و احتياجات مستخدميها و كذلك تكون مقاومه للاحمال و يكون توزيع الاحمال فيها علي غرار الشجره ، و النظام الانشائي من اكثر العوامل المؤثره في الابنيه الديناميكيه حتي انه قام المعماري مايكل فوكس بتعريف الابنيه الديناميكيه علي انها الابنيه التي تفتح و تغلق و تفرد و تنطوي اي هي المباني التي يتم فيها الحركه بين جسمين من خلال عناصر مثل المفصلات و الدعامات تعمل علي تحقيق بدائل مختلفه من خلال الحركه بين الجسمين، الشكل (٤) يوضح الانظمه الانشائيه الحديثه التي تساعد في تحقيق الحركه الديناميكيه في المباني.



شكل ٤: بعض انواع النظم الانشائيه الديناميكيه الحديثة

ثالثا: عنصر الحركه كأحد مقومات المباني الديناميكيه:

لانشاء اطار لكيفية تحقيق عنصر الحركه في المبني الديناميكي، ويعرف العوامل المختلفه التي تتضافر في المبني لتحقيق الديناميكيه .



شكل ٥: العوامل المختلفه التي تتضافر في المبني لتحقيق الحركه الديناميكيه

فكل حركه تتكون من التقاء ثلاث عناصر او مكونات اساسيه هي:

الماده : نوعيتها و خواصها الفيزيائيه و التي يتم تحديدها بناء علي نوع الحركه المطلوبه و كيفيتها

النظم الميكانيكيه : و هي الحركه المكانيه و الفيزيائيه للمبني و التي يتم اختيارها تبعا لرؤية المصمم و ظروف التصميم مع اخذ النظام الانشائي في الاعتبار.

السلوك الحركي : و هو هيكل الرقابة الزمنيه للحركه و التي يتم من خلالها تحديد اتجاه الحركه وو قتها و زمن حدوثها .

و من خلال وضع تعريف لعوامل الحركه الثلاث يمكن عمل مقارنه حركيه بين مبني وآخر ويمكن ايضا تحليل حركة المباني الديناميكيه القائمه ومن خلال تلك العوامل ايضا يمكن للمصمم تحليل الحركه المراد عملها لاي مبني ديناميكي وترجمتها في صورة عناصر يسهل الحصول عليها و يتم تحقيق الحركه المراده من خلال تضافرها، وفيما يلي تناول لكل عنصر من عناصر الحركه الثلاث المكون لديناميكيه المبني:

مادة البناء :

ادت التكنولوجيا الي تطور مواد البناء الحديثه و ظهور مواد انشائيه جديده احدثت تطورا كبيرا في الامكانيات الانشائيه و ساعدت في خدمات العماره و سهولة و سرعة عملية البناء بالاضافه الي الاستفاده من لون و ملمس تلك الموادكوسيلة تشكيل جديده تتيحها التكنولوجيا ، و اهم ما يميز تلك المواد هي مجموعه من الخصائص التي اتاحتها التكنولوجيا و من تلك الخصائص:

القدرة علي التغير و التحول بما يلائم الظروف المحيطه

- سهولة الاحلال و التبديل

- سهولة الفك و التركيب
- خفة الوزن و قوة الاحتمال

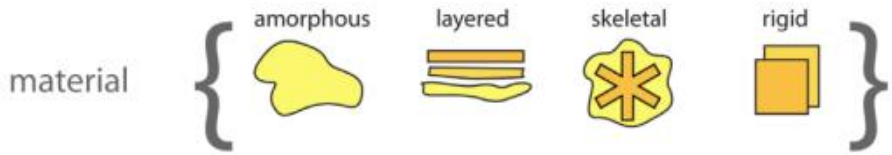
و في بعض الحالات مثل المباني التي تعتمد في حركتها علي قدرة المواد اللينه علي التشكل و التحول soft form buildings تكون خواص الماده و قدرتها علي التشكل هي اساس الحركة الديناميكيه، وتقسم مواد البناء تبعالشكلها او هيئتها التي تستخدم عليها في البناء الديناميكي الي اربعة انواع، شكل (٦):

الـــــــــــواح Rigid : و هي استعمال الماده بصورة الواح صلبه بما يتناسب مع تصميم المبني الديناميكي

شرائط Layered : و قد تكون من مواد صلبه او خليط من صلب و مرن

هيكلي Skeletal : وتأخذ الاسم من الهيكل العظمي للانسان فيكون الهيكل من ماده صلبه وتكسوها ماده مرنه او مساميه

مرنه Amorphous: و في هذه الحاله يتخذ التصميم من خلال المرونه الموجوده في الماده والمعتمده علي دراسة خواصها الفيزيائيه.



شكل ٦: تصنيف مواد البناء تبعا لشكلها في المبني

Rigid - solid structural material استخدام الالواح في المباني الديناميكيه

الاعتماد الكلي في هيكل المبني المكون من هذه النوعيه من المواد هو ان يكون المبني خفيف وبسيط ومتين في نفس الوقت حتي يتم دعم المبني بالمفصلات والدعامات والتي نحصل من خلالها علي مرونة الحركه، اما المواد التي تستخدم في هذا النوع فتتميز بالخفة والمتانه مثل الحديد والالوميتال والواح ال mdf فخواص هذه المواد الفيزيائيه تترجم حركة المبني اعتمادا علي المفصلات والدعامات، شكل(٧-أ).

Layered materials استخدام المواد في شكل شرائط في المباني الديناميكيه

تكون في الاغلب خليط من مواد صلبه كدعامات و اخري لينه تتماشي مع الحركه، شكل(٧-ب).

شكل ٧: أ- استخدام الماده في شكل الواح في المباني الديناميكيه

ب-استخدام الماده في شكل شرائط في المباني الديناميكيه

Skeletal materials استخدام المواد في شكل هيكلي في المباني الديناميكيه

في هذه المواد تتخذ الفلسفه من جسم الكائنات الحيه مثل العظام و العضلات و الجلد فتكون الدعامات من المواد الصلبه بينما الجلد و العضلات من المواد سهلة التشكل، شكل(٨-أ).

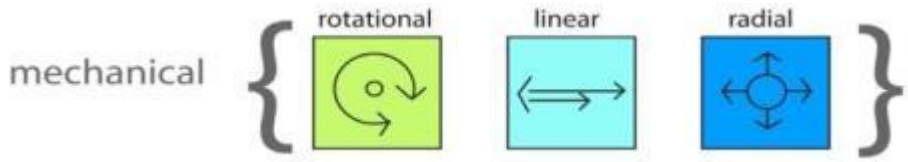
Amorphous - entirely malleable (soft materials)استخدام المواد اللينه في المباني الديناميكيه المواد اللينه تبدو كانها دون سلامه هيكليه و مع ذلك فان التقدم التكنولوجي في مجال مواد البناء سهلة التشكل مثل Ethylene , Tetrafluoroethylen (ETFE), Polydimethy lsiloxane (PDMS), Electro-Active Polymer (EPA), Armed and Carbon fibers عكس ذلك علي العماره و استطاع المعماريون عمل ما يسمي بالهياكل النسيجيه التي اصبحت من البدائل الهامه و علي سبيل المثال لتلك المواد: الاغشيه المنفوخه والكابلات المضفره و الشبكات المعدنيه ، ونظام الهياكل المرنه ملئ بالبدائل للعماره الديناميكيه المستقبليه وإستجابتها المختلفه للعوامل الجويه والاحتياجات الانسانيه، شكل(٨-ب).

شكل ٨: أ- استخدام الماده في شكل هيكلي في المباني الديناميكيه

ب- استخدام الماده المتشكله في المباني الديناميكيه

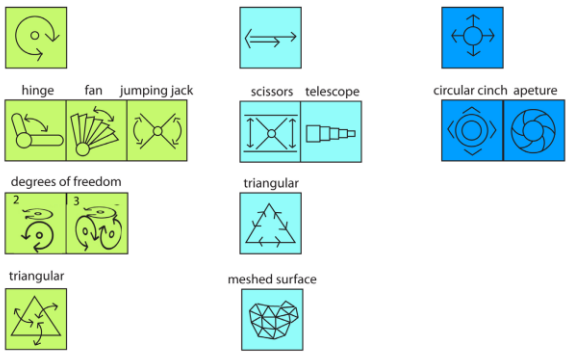
النظم الميكانيكيه

وهي الحركه الفيزيائيه للمبني او لأجزاء منه والتي يتم اختيارها تبعا لرؤية المصمم وتحدث للتكيف مع عوامل قد تكون خارجيه كالعوامل المناخيه او الطبيعيه أو للتكيف مع عوامل داخليه تبعا لاحتياجات المستخدم، وتنقسم النظم الميكانيكيه الي ثلاث انواع، شكل (٩)



شكل ٩: انواع النظم الميكانيكيه في المباني الديناميكيه

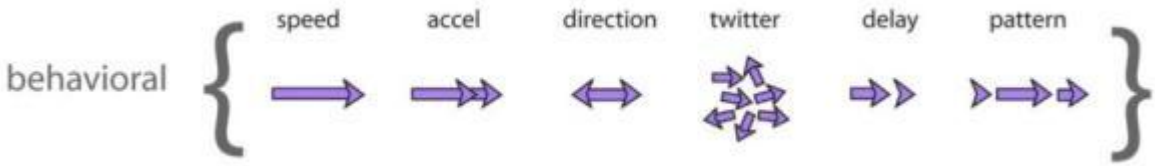
وكل نوع من هذه الانواع يندرج تحته نظم فرعيه مختلفه تعطي المصمم التنوع والبدائل المختلفه للحصول علي الحركه الملائمه للمبني والتي تناسب احتياجاته، شكل (١٠) يعطي النظم الفرعية للحركات الميكانيكيه متدرجه من حركه بسيطه فرديه الي حركه معقده مركبه. والتي يمكن من خلالها تحليل حركة مبني قائم او الحصول علي بديل حركي لمبني يتم تصميمه.



شكل ١٠: النظم الفرعية للحركات الميكانيكيه متدرجه من حركه بسيطه فرديه الي حركه معقده مركبه

السلوك الحركي

و هو البعد الزمني للحركه و اتجاها و التي يتم من خلالها تحديد اتجاه الحركه وو قتها و زمن حدوثها تبعا للمؤثرات الفيزيائيه الواقعه علي المبني و ايقاعها و يصنف السلوك الحركي الي انواع شكل (١١)



شكل ١١: أنواع السلوك الحركي في المباني الديناميكيه

أسباب الاتجاه الي العماره الديناميكيه Reasons of dynamic architecture

ظهور المباني الديناميكيه في الاونه الاخيره جاء نتيجه للتعامل مع المبني باعتباره كائن حي ينتهج السلوك الحركي للكائنات لمواجهة الظروف المختلفه، وظهور مجموعه من المصطلحات التكنولوجيه الحديثه ادي التأثر بها الوصول إلى العماره الديناميكيه ومن هذه المصطلحات:

التكنولوجيا الرقمية Digital Technology : تصميم، وادارة، وتشغيل، والسيطرة على أنظمة البيئة العمرانية من خلال شبكة حواسيب وتقنيات الكترونية تعمل كنظام مسيطر إعتماداً على متطلبات ذلك النظام.

مفهوم الإيكولوجي Ecology : العلم الذي يختص بالعلاقات بين الكائنات الحية والمحيط الفيزيائي أو البيئة المحيطة بها التي بموجبها تتبادل المواد والطاقة مكونة النظام الأيكولوجي.

التشكل أو التشكلات Morphing : علم دراسة الشكل وبنية الهيكل وهوأحد فروع علم الاحياء الذي يتناول شكل الحيوان والنبات(شكل الكائن أو اجزائه)، أو هو علم التحولات الشكلية: وهو دراسة مظهر وشكل وهيكل الكائن الحي المعتمدة على الخصائص الخارجية.

النزعه العالميه للاتجاه صوب التصميم البيئي و الدعوه علي الحفاظ علي حق الاجيال القادمه في الموارد غير المتجدده والارض او ما يسمونه بالتميه المستدامه وهو ماتحققه اغلب المباني الديناميكيه.

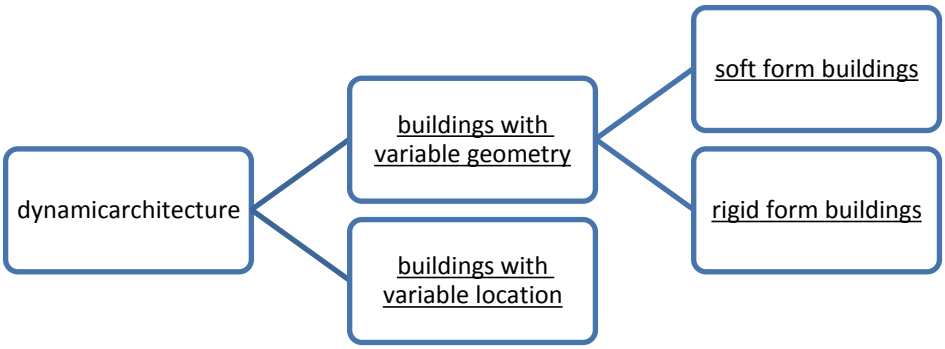
الواقع ذو الديناميكيه السريعه والذي تعد العماره جزء منه تتأثر به وتستشف صفاته وحركاته.

التطور التكنولوجي في مجالات التصميم و مواد البناء و تكنولوجيا المجسات و كذلك نظم البناء.

الاندماج و التزاوج بين المجالات الهندسيه المختلفه من كهربيه ومعماريه وميكانيكيه ومدنيه ادي الي ازدهار وتطور العماره الدينامكيه المتكامله.

تصـنيف المبـاني الديناميكيـه و امثلتهـا types & examples of dynamic buildings

سيتناول هذا الجزء من البحث تصنيف الانواع المختلفه للابنيه الديناميكيه. و سنعتمد في التصـنيف علي تصنيف المعماري مايكـل فـوكس و دراسـة كيفيـة ان بعـض المبـاني تعتمـد ديناميكيهـا علـي الحركه بين جسمين من خلال الروابط و المفصـلات و اخـري تعتمـد فـي ديناميكيتهـا علـي خـواص مادتها القابله للتشكل والتغير، تبعا للتصنيف التالى:



شكل ١٢: تصنيف المباني الديناميكيه للمعماري مايكل فوكس

مباني ذات مواقع متغيره او منقوله Buildings with variable location or mobility

فيها تكون الحركه قبل الاستخدام وتكـون الحركـه عنصـر اساسـي لارسـاء المبنـي وفـي كثيـر مـن الاحيان تكون تللك المباني مديوليه ، وتكون حركتها امـا بالفـك والتركيـب، وتكـون اسـتخدماتها امـا سنويه او موسميه او قد تكون يوميه تبعا لنوع الاستخدام.

مباني ذات ابعاد و اشكال متغيره Buildings with variable geometry or movement

و هي تلك المباني القابله للحركه او التحول لتستجيب حركيا اما مع تغيـرات مسـتقبليه او احتياجـات انسانيه او بيئيه ومن اهم المعمارين الذين اهتموا بدراسة الجانب الانشائي لتلك المباني المتحركه سانتياجو كالاترافا و روجر تيليبيرت و فري اوتو ورينزو بيانو وغيرهم.

تصنيف المباني ذات الابعاد و الاشكال المتغيره

و تنقسم تلك الابنيه الديناميكيه ذات الابعاد المتغيره و القابله للتحول الي نوعان:

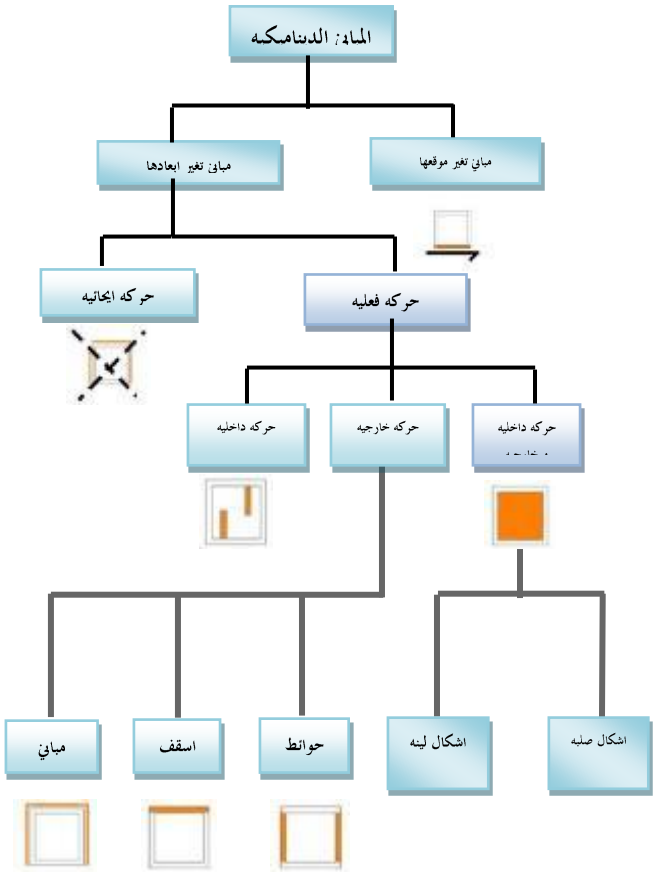
المباني التي تعتمد في حركتها علي قدرة المواد اللينه علي التشكل و التحول soft form buildings

شكل (١٤-أ).

المباني ذات المواد الصلبه rigid form buildings و التي تتحرك اجزائها من خلال الطي و الانزلاق و الفتح و الغلق و تكون متصله ببعضها من خلال مفصلات او دعامات فعندما يتحرك جزء تتحرك بالتبعيه باقي الاجزاء شكل (١٤-ب).

شكل ١٣: ا- مثال للمبني ذات المواد الصلبه المنزل الدوار لريتشار فوستر
ب- مثال للمبني الذي تعتمد حركته علي ليونة الماده المكونه له

مما سبق يمكننا عمل تصنيف للمباني الديناميكية كالاتي:

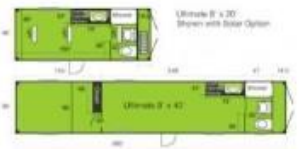


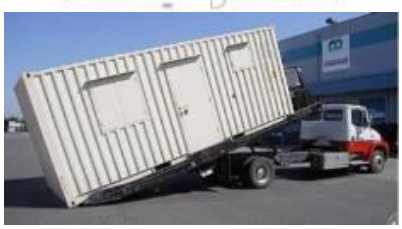
امثله للمباني الديناميكيه العالميه تبعا للتصنيف السابق :

مباني تغير موقعها

نوعيه من المباني ذات المواقع المتغيره التي يمكن نقلها من خلال شاحنه حتي الموقع المناسب وتتميز هذه النوعيه من المباني بالخفه والمتانه.

مثال ١	Global Portable Buildings	
المعماري	INC company	
الموقع	متغيرة الموقع	التاريخ
		٢٠٠٩
الوظيفه	سكني	نوع الحركه الديناميكيه
		ذات موقع متغير





http://www.tinyhousedesign.com

مباني ذات ابعاد متغيره

حركه ايحائيه: المبني انعكاس لخطوط الطبيعه و قد فاز بأحسن تصميم عالميا عام ٢٠٠٦ و تم تنفيذه عام ٢٠١٢

http://canadianpropertymanagement.ca

مثال ٢	The Absolute Towers	
المعماري	MAD architects	
الموقع	North America	التاريخ
		٢٠١٢
الوظيفه	سكني تجاري	نـــوع الحركـــه الديناميكيه
		حركه ايحائيه

حركه داخليه: فكرة المبني الديناميكي تعتمد علي عمل كل الاستخدامات المنزليه المختلفه من اماكن للطعام و المعيشه و النوم وكذلك الخدمات داخل اسطوانه ذات اجزاء قابله للفتح و الغلق.

مثال٤	Everingham Rotating House	
المعماري	Al and Janet Johnstone	
الموقع	AUS	التاريخ
		٢٠٠٦
الوظيفه	سكني	نـــوع الحركـــه الديناميكيه
		حركـــه خارجيـــه دواره

http://www.evolo.uscturetinstallations-produce-microclimates-postlerferguson/

حركه خارجيه (مباني دواره): المبني من النماذج الاوليه للابنيه الديناميكيه الدواره و يتخذ المبني حركته لملائمه ضوء النهار و الاضاءه الطبيعيه بداخله لمستخدميه.

مثال ٥	Magnolia Stadium	
المعماري	Qi Zhong, Mitsuru	
الموقع	Senda, Shanghai	التاريخ
		٢٠٠٥
الوظيفه	استاد	نوع الحركه الديناميكيه
		حركه خارجيه سقف

http://rotatinghome.com

حركه خارجيه (أسقف): المبني ذو سقف ديناميكي دائري مركزي يتم فتح اجزائه للتحكم في فتحه وإغلاقه عن الخارج.

مثال ٣	TURN ON Urban Sushi	
المعماري	Alles Wird Gut	
الموقع	ذات موقع متغير	التاريخ
		٢٠٠٥
الوظيفه	سكني	نوع الحركه الديناميكيه
		حركه داخليه

www.Kiefer Technic/ Dynamic Façade.com

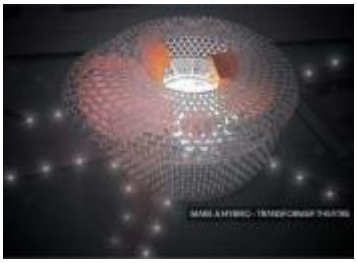
حركه خارجيه (حوائط): مبني ذو حائط ديناميكي قابل للطى والفرد لتوفير الإضاءة الطبيعيه والطاقه.

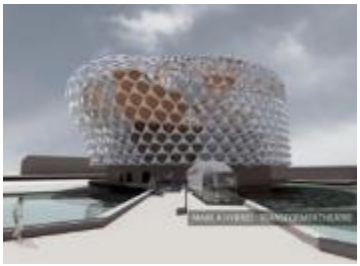
مثال ٦	Showroom Kiefer technique	
المعماري	Giselbrecht and partner,	
الموقع	Fertigstellung, DE	التاريخ
		٢٠٠٧
الوظيفه	اداري	نوع الحركه الديناميكيه
		حركه خارجيه حوائط

http://vhpark.hyperbody.nle

حركه داخليه و خارجيه (اشكال صلبه): مبني انتظار ركاب ديناميكي يفتح ويغلق لتوفير مساحات للحركه وعمل فتحات من خلال اختلاف المنسوب بين شرائط الهيكل المختلفه.

مثال ٧	The hyper Structure of real station	
المعماري		
الموقع		التاريخ
		٢٠١١
الوظيفه	محطة انتظار ركاب	نـــوع الحركـــه الديناميكيه
		حركـه خارجيـه و داخليه





http://www.makeahybrid.org

حركه داخليه و خارجيه (اشكال لينه): المبني من الداخل مكون من كتلتين دائريتين يتم دورانهم للتحكم في ضوء النهار و الرياح و المبني من الخارج مكسو بماده لينه و مساميه تغير شكلها تبعا لدوران الكتل الداخليه.

مثال ٨	TRANSFORMER THEATRE	
المعماري	Matthijs la Roi	
الموقع		التاريخ
		٢٠١٣
الوظيفه	مسرح	نـــوع الحركـــه الديناميكيه
		حركـه خارجيـه و داخليه

المحور الثانى: مدي كفاءة المباني الديناميكيه في تحقيق الإستدامة

تعتبر العماره الديناميكيه منظور ابداعي للعماره مستند علي ديناميكية الحركه و بناء عليه يكون لها القدره علي التكيف و التوافق بمرونه مع المؤثرات المختلفه سواء كانت تلك المؤثرات انسانيه ، بيئيه او اقتصاديه حيث يمكن لتلك النوعيه من الابنيه التعديل لاستيعاب المؤثرات المختلفه و حتي الاحتياجات المستقبليه مما يعمل علي تحقيق بيئه مستدامه بكافة نواحيها، وسيتناول هذا الجزء دراسة مدي تحقيق المباني الديناميكيه لمبادئ الاستدامه بمحاورها الثلاث البيئيه و الاقتصاديه و الاجتماعيه لنصل الي نتيجه ما اذا كانت تلك النوعيه من المباني تتحرك بغرض الحركه للرفاهيه فقط ام لتكون اداه فاعله في تحقيق معاير الاستدامه.

الاستدامه البيئيه في المباني الديناميكيه Dynamic Architecture & environmental Sustainability

ذلك لأن الموارد البيئيه محدوده ولدينا عوامل بيئيه صعبه من ازدياد التصحر والتلوث البيئ بسبب ممارسات الصناعه وتعدد الصناعات التى لها سلبيات بيئيه فكل هذه الاسباب تجعلنا نفكر بجديه فى اهمية المشاريع التى تتمتع بمعايير الاستدامه الخضراء ، وبنفس الوقت ومن خلال هذه البيئه ايضا لدينا ايجابيات كثيره يمكن ان تساهم فى تنمية المشاريع التى تتمتع بمعايير الاستدامه الخضراء كمثال اشعة الشمس وحرارتها وتوهجها و طاقة الرياح وغيرها، مما يوفر لنا امكانية كبيره جدا لتوظيفها ايجابيا كمصدر بديل للطاقه باستغلالها فى المبانى الخضراء في توفير الاضاءه الطبيعيه والصناعيه، ومن أهم المعاير المندرجه تحت البعد البيئي للعماره المستدامه مايلى:

الطاقات المتجدده و المباني الديناميكيه

مصادر الطاقة المتجددة Renewable-Energy Sources تعتبر أحد أهم البدائل الصديقة للبيئة والتي يمكن بتعظيم الاعتماد عليها بديلا عن الطاقة التقليدية، لذلك فإن اللتوجه المستحدث الى التوظيف الإيجابي لمصادر الطاقة المتجددة أصبح حتميا بهدف تقليل الأضرار البيئية التي تنتج عن استخدام الطاقة التقليدية وعدم التعدي على حق أجيال المستقبل في مصادر الطاقة وبيئة الأرض النظيفة الصحية الصالحة لحياة الإنسان وسندرس هنا حركة المباني الديناميكيه خلال التوظيف الايجابي لاستخدام الطاقات المتجددة في التصميم العمراني المستدام بهدف انتاج عمران صديق للبيئة الطبيعية يساهم في الحفاظ على بيئة الأرض صحية على مر الأجيال.

ويمكن توظيف مصادر الطاقة المتجددة في العمران إما بشكل مباشر، مثل طاقة الرياح والطاقة الشمسية والحرارة الأرضية، أو من خلال الإستفادة منها في توليد الطاقة الكهربائية النظيفة، مثل طاقة المياه والمواد العضوية، التي تستخدم بدورها في تغطية إحتياجات العمران من الطاقة

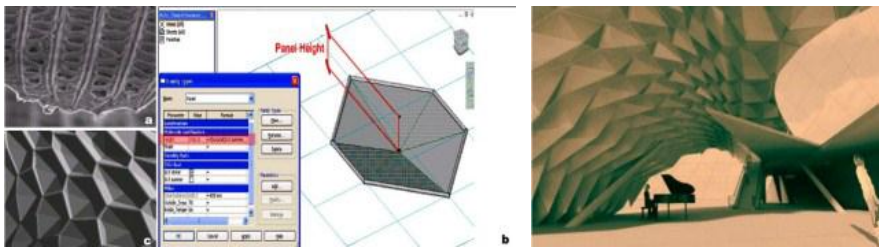
اكهربائية. فيما يلى توضيح لأهم تطبيقات إستخدام مصادر الطاقة المتجددة في المباني الديناميكيه:

أولا: الطاقة الشمسية Solar Power

الحرارة الشمسية التي تصل الى سطح الأرض في صورة أشعة الشمس تعتبر أحد أهم مصادر الطاقة المتجددة الغير معرضة للنفاذ ويمكن تحويل الطاقة الشمسية الى صور أخرى من الطاقة قابلة للإستعمال عبر سبل رئيسية: الإستخدام المباشر لأشعة الشمس، تركيز الحرارة الشمسية، تحويل أشعة الشمس الى طاقة كهربائية، بالإضافة إلى دورها الرئيسي في تنشيط بعض مصادر الطاقة المتجددة الأخرى حيث أن الحرارة الشمسية أحد مسببات حركة الرياح وتنمو بفضلها المواد العضوية التي تستخدم بدورها في توليد الطاقة النظيفة. يمكن الإستفادة من أشعة الشمس بشكل مباشر إيجابياً أو سلبياً في العمران وعبر تحويلها الى طاقة كهربائية نظيفة بعدة سبل أهمها:-

التصميم الشمسي السالب Passive Solar Design

من خلال التحكم في تعرض المبنى للحرارة الشمسية حيث تتم الحماية من أشعة الشمس عند الحاجة الى تقليل درجة الحرارة الداخلية والإضاءة الطبيعية في وقت الصيف، بينما يسمح بالتعرض لأشعة الشمس الحارة عند الحاجة الى رفع درجة الحرارة والإضاءة الطبيعية الداخلية في وقت الشتاء، من اقرب الامثله الينا هي التغطيات الديناميكيه بمسجد المدينه المنوره و التي تفتح في حالة ارتفاع درجة الحراره لحماية المصلين و تغلق في حالة غياب الشمس لتسمح بدخول الهواء. مشروع the Kinetic Honeycombed Canopy شكل (١٤)، والذي تعتمد فلسفته الحركيه علي التماثل مع حركة اجنحة الفراشه و تم تصميمه من قبل BIM parametric method حيث يمكن للانشاء المصمم علي شكل سداسيات كمساكن النحل ومن خلال التحكم بتمددها او انكماشها من التحكم بمدي امتدادها لتغطي الاجزاء المعرضه لحرارة الشمس.



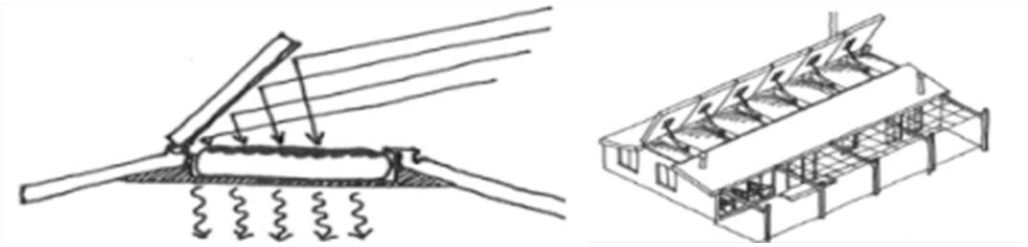
شكل ١٤: Bio-inspired kinetic honeycombed canopy

التسخين الشمسي للماء **Active Solar Water Heating**

هو الأسلوب الأكثر إنتشاراً للإستفادة من الحرارة الشمسية وذلك بتسخين المياه لتستخدم عبر شبكات التغذية بالمياه الساخنة أوالتدفئة. ويمكن إستخدامها أو البخار الناتج عنها في تشغيل توربينات لتوليد طاقة كهربائية نظيفة وتوزيعها على المباني عبر شبكات توزيع الكهرباء.

و من ابسط الامثله في هذا النمط مبني Solar Barrel Wall شكل (١٥) و الذي صممه باير Bear عام ١٩٧٣ ، ووظيفيا يتم عمل المبني من خلال اختزان حرارة الشمس اثناء فترات النهار في براميل زيتيه من خلال فتح جدار متحرك و يتم غلقه في فترات الليل لتقوم براميل الزيت بتدفئه المنزل من خلال الطاقه المختزنه بداخلها.

و بالمثل مشروع Jonathan Hammond house شكل (١٦) و الذي يحتوي سطحه علي خزانت مياه ذات غطاء ديناميكي يتم فتحها اثناء فترات النهار ليمتص الماء الحراره ثم تغلق ليلا و تقوم خزانات المياه بنقل الحاره او الماء الدافئ للمنزل.



شكل ١٥: The water storing roof of Jonathan Hammond

شكل ١٧: Sliding movements of the Sliding House envelope

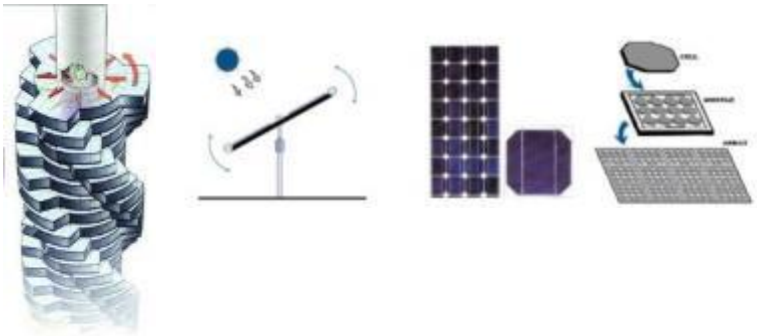
خلايا كهروضوئية Solar photovoltaic (PV)

يمكن إستخدام هذه الخلايا في مجموعات على أسطح المباني أو الحوائط المعرضة لأشعة الشمس وبالتالى يمكن أن تقوم المباني بإنتاج قدر من إحتياجاتها من الكهرباء ذاتياً بأسلوب نظيف لا يضر بالبيئة، وفيما يلي نماذج لابنيه ديناميكيه تعمل علي جعل اسطحها الخارجيه من الخلايا الكهروضوئيه و تقوم بتحريكها حركه ديناميكيه تجعلها تمتص اكبرقدر من الطاقه الشمسيه و تكون تلك الحركه من خلال الدوران او الانزلاق او غيرها ، مثال شكل (١٧)، والذي يغطي بكسوه خارجيه من خلايا كهروضوئيه تتحرك علي قضبان تمكنها من الانزلاق بطول المبني فتغطي الاجزاء المراد تغطيتها وتتبع الاشعه الشمسيه لتوليد الكهرباء.

المثال الثاني مبني the Photovoltaic Leave شكل (١٨) و الذي صممه SMIT (Sustainably Minded Interactive Technology) و المشروع يتكون سطحه الخارجي من مجموعه من اوراق الشجر المصنوعه من ماده فلميه رقيقه تكسو مادة البولي اثيلين و يعلو كل ورقه من اوراق الشجر مولد كهروضوئي متناهي الصغر كما ان كل ورقه تتمكن من الحركه الديناميكيه في مختلف الاتجاهات سعيا وراء تحقيق اعلي توليد للكهرباء من ضوء الشمس.

شكل ١٨: نماذج مختلفه لابنيه ديناميكيه يتم فيها توليد الطاقه من الخلايا الكهروضوئيه

مثال ثالث هو البرج الدوارDynamic Tower شكل (١٩) الذي من المفترض أن يقام في دبي سيعطي معنى جديدا لمفهوم الأبراج وناطحات السحاب. إذ إن كل طابق من الطوابق الثمانين في البرج سيدور بشكل مستقل عن الطوابق الأخرى، الأمر الذي سيغير من شكل البرج باستمرار ويتيح لسكانه الاستمتاع برؤية مختلف أرجاء المدينة كما يتصف البرج أيضا بصداقته للبيئة، إذ إن الألواح الشمسية تغطي ما نسبته ٢٠٪ من مساحة سطح كل طابق وتلتقط أشعة الشمس باستمرار تقريبا مع دوران الطابق اي ان الالواح تغطي نسبة ٢٠٪ في ٨٠ طابق مما سيولد طاقة تفوق استخدامات البرج و يفكر المصممين في استثمار هذه الطاقه.



شكل ١٩: الخلايا الكهروضوئيه في البرج الدوار

ثانيا: الحرارة الأرضية Geothermal

هى الطاقة الناتجة من حرارة باطن الأرض حيث تنتقل بالتوصيل الى قرب سطح القشرة الأرضية، ويمكن أستخدامها بشكل مباشر في حماية المباني من التقلبات المناخية الحادة وغيرها بإنشاء المباني تحت سطح الأرض. أيضاً يمكن الحصول عليها عن طريق حفر أبار تسمح بخروج المواد المنصهرة والماء الساخن أو بخار الماء أو الغازات والتي تستخدم الحرارة الناتجة عنها بدورها في تشغيل توربينات لتوليد الطاقة الكهربائية، وهو امر يسهل تفعيله في المباني الديناميكيه وخاصة الدواره منها حيث يتم عمل العمود الاساسي الذي يتم حوله التفاف باقي المبني من خلال الحفر علي اعماق بعيده مما يجعل استخدام الحراره الارضيه امرا سهل الحصول عليه.

ثالثا: المواد العضوية Biomass

وتعتبر طاقة متجددة لأنها لاتحتاج الى فترات زمنية طويلة لتكوينها مثل الفحم والبترول. حديثا تستعمل المخلفات الحيوانية أو الأدمية من خلال تحللها في هاضم لاهوائي Anaerobic Digester لتنتج بعض الغازات مثل الميثان الذي يستعمل بدوره لتشغيل تربينات لتوليد الطاقة الكهربائية، و يتم ذلك في المباني الديناميكيه الصديقه للبيئه اثناء تشغيلها حيث يتم تصنيف صناديق القمامه

بـين بلاسـتيك ومعـدن وورق اي المـواد القابلـه للتـدوير وأخـري عضـويه لتجميـع فضـلات الطعـام والنباتات الميته وأي عضويات يمكن توليد الطاقه من خلالها.

رابعا: طاقة المــياه Water Power

تحويل حركة الميـاه الطبيعيـة علـى سـطح الأرض الـى طاقـة حركـة كانـت تسـتخدم قـديماً لـبعض الأغراض، أما إستخدامها الأوسع في الوقت الحاضر فيتم مـن خـلال تحويـل حركـة الميـاه الـى طاقـة كهربائية.

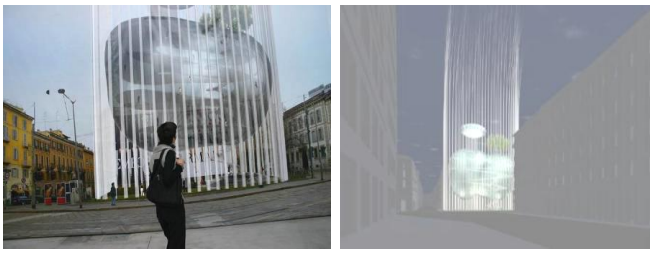
مواد البناء الصديقة للبيئة والمباني الديناميكيه

يعتبر الطين والطوب المحـروق مـن أشـهر و أقـدم مـواد البنـاء المسـتعملة ،و تتجـه الانمـاط البيئيـه الجديده و منها المباني الديناميكيه الي استخدام مواد البناء الصديقه للبيئه، ولكي تكون مواد البنـاء صديقة للبيئة يجب أن يتوفر فيها شرطين:

ألا تكون من المواد عالية الاستهلاك للطاقة سواء في مرحلة التصنيع أو التركيب أو حتى الصيانة.

ألا تساهم في زيادة التلوث الداخلي بالمبنى أي أن تكون من مجموعة مواد للبنـاء، وغالبـا مـا تكـون مواد البناء الطبيعية.

وكمثـال للمبـاني الديناميكيـه المبنيـه مـن مـواد صـديقه للبيئـه مشـروع fiber tower، شـكل (٢٠) وهيكله المصنوع من الفيبر المحشو بخيوط القطن المعاد تدويرها مع الياف القنب وهي مـواد كلهـا صديقه للبيئه وتعتمد فلسفة المشروع في الحركه علي الاستجابه لحركـة الريـاح ومقاومـة الـزلازل ليكون المبني بمثابة عنصر حـي متجـاوب مـع الطبيعـه امـا المبنـي الـداخلي ويسـمي البالونـات فهـو متجـاوب مـع الظـروف الطبيعيـه وإحتياجـات مسـتخدميه فأحيانـا يتسـع وأخـري يضـيق متجـاوب مـع مؤثراته.



شكل ٢٠: fiber tower ميلان

أساليب الحفاظ علي الماء داخل المباني الديناميكيه

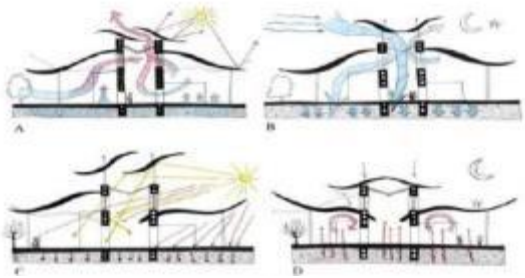
عملية إعادة استخدام المياه المستعملة و التي تسمى بالمياه الرمادية Grey Water، شكل (٢٢) وهي الناتجة عن استعمال الحمامات و الأدشاش و المطابخ لها أثر كبير في خفض استهلاك الماء بالمباني. والمباني الديناميكيه حالها حال المباني الصديقه للبيئه تعمل علي الحفاظ علي المياه فهي تعمل بنظام grey water، حيث يتم تجميعها في خزان أرضي و يتم معالجتها وترشيحها باستخدام الرمل والزلط والمرشحات البيولوجية ثم يعاد استعمالها لري الحدائق وتستعمل مرة أخرى في صناديق الطرد، وتعتبر عملية تجميع مياه الأمطار أيضا من العمليات الهامة في خفض استهلاك الماء، حيث تسقط هذه المياه في المناطق الجافة على هيئة رخات كثيفة و لمدة زمنية قصيرة ، حيث يتم تجميعها و تخزينها بأساليب مختلفة ، ومن أشهر هذه الأساليب الآبار و الخزانات الأرضية ، حيث يمكن استخدام هذا الماء في الحمامات و ري الحدائق و غسيل السيارات ، كما يمكن استخدامها أيضا بعد التأكد من خلوها من الملوثات في حمامات السباحة و نوافير المياه .

شكل ٢١: نظم التعامل بالمياه الرماديه

جودة الهواء في المباني الديناميكيه

إن التهوية الجيدة للمبنى تعتبر أحد أهم العوامل للتغلب على تركيز الملوثات بها ، وهنا تظهر أهمية توجيه فتحات المبنى إلى اتجاه الرياح السائدة بكل منطقة مع الحرص على تواجد أكثر من فتحة بكل غرفة لخلق تيار هوائي مناسب بها ، وفي حالة الغرف غير المواجهة للرياح السائدة فيمكن الاستعانة بملاقف الهواء ، كما يجدر الإشارة هنا إلى أن استخدام بعض المواد المساميةK مع شرط استخدامها دون تغطيتها أو طلائها بدهانات تسد مسامها سيكون له الأثر الأكبر في ضبط نسبة الرطوبة داخل المبنى حيث أن هذه المواد تحتفظ بالرطوبة في مسامها ليلا حيث الرطوبة تكون أعلى (خاصة بالمناطق الجافة) و تنطلق هذه الرطوبة من مسام هذه المواد في أوقات النهار الحارة بفصل الصيف مما يوازن من نسب الرطوبة بهذا المناخ الجاف، والمباني الديناميكيه تقدم نماذج ناجحه في تحقيق التهويه الطبيعيه داخل مبانيها خاصة و انها تستطيع توجيه نفسها او اجزاء منها للاستفاده القصوه من التهويه الطبيعيه و توفير الجوء الملائم لقاطني المبني و مثال

علي ذلك مشروع The Kinetic Roof House شكل (٢٢&٢٣)، ويتكون هيكله من نظام متحرك يمكنه من جعل المبني بمثابة ملقف للهواء ويمكنه غلقه عند الحاجه وهذا النظام الديناميكي متاح في كل اتجاهات المبني لتوفير اعلي استفاده من التهويه الطبيعيه.



شكل ٢٢: الهيكل الديناميكي لمشروع The Kinetic Roof House

Different configurations of the responsive Kinetic roof during a course of a year, A) Summer day, B) Summer night, C) Winter day, D) Winter night

شكل ٢٣:The kinetic double-skins envelope of the San Francisco Federal Building

الاضاءه في المباني الديناميكيه

الشمس هي المصدر الأساسي للضوء الطبيعي على الكرة الأرضية ، و الضوء ينتشر على هيئة موجات كهرومغناطيسية ، و للتعرف على أهمية كمية الإضاءة لحياة الإنسان، فإن عملية الرؤية تستهلك ربع الطاقة الكلية اللازمة للجسم في حالة الإضاءة الصحية و النظر السليم ، و أن أي نقص في هذه الإضاءة معناه استنزاف الطاقة من الجسم لتعويض هذا النقص، ويمكن توفير الإضاءة داخل المباني بطريقتين أساسيتين : الأولى عن طريق الإضاءة الطبيعية القادمة من الشمس ، و الثانية عن طريق الإضاءة الصناعية.

فبالنسبة للإضاءة الطبيعية داخل المباني، فإن التصميم الجيد للمبنى يجب أن يشتمل على ما يلي: أن يكون بكل حجرة نافذتان بقدر الإمكان موزعتان على حائطين حتى يتم تجنب ظاهرة الزغللة.

توزيع الفتحات وإختيار أماكنها للحصول على أكبر قدر من الضوء الطبيعي، خاصة المنعكس مع محاولة تجنب الضوء المباشر.

تخصيص بعض الفراغات المكشوفة (كالأفنية مثلا) تسمح بأن يستفاد من الأشعة البنفسجية مع مراعاة عامل الخصوصية.

أن يراعى في تخطيط الموقع ارتفاعات المباني و المسافات بينها بحيث لا يحجب مبنى الضوء الطبيعي عن مبنى آخر قريب منه أو يواجهه، ومن هنا تظهر أهمية دراسة زوايا الشمس المختلفة على مدار العام لتجنب ذلك.

ويتضح مدي اهتمام العماره الديناميكيه بالاضاءه الطبيعيه و كيف يسعي هذا النوع من المباني في تحقيق اعلي استفاده ممكنه من ضوء النهار من خلال نماذج مختلفه تتدرج فيها الحركه من حركه بسيطه الي متوسطه و قد تكون معقده، مثال للحركه البسيطه مبني New York Times Headquarters mockup شكل (٢٤) و الذي تعتمد الحركه فيه علي عمل سطح خارجي يشبه الستاره المتحركه و التي يمكن طيها او تغير اتجاهتها لتدخل الضوء المناسب للمستخدمين و يكون غير مباشر مما لا يسبب الانبهار.

شكل ٢٤: الستائر المتحركه في مبني
New York Times Headquarters mockup

و مثال للحركه المتوسطه مبني المعهد العربي بباريس شكل (٢٥) و الذي تتكون واجهته الخارجيه من وحدات ذات نظام ميكانيكي تتحرك حركه دورانيه يمكن من خلالها التحكم في كمية ضوء النهار المراد ادخالها الي المبني عوضا عن استخدام اللمبات الصناعيه.

شكل ٢٥: يوضح ديناميكية الحركه في مبني المعهد العربي بباريس و الذي يتحكم من خلالها المبني في ادخال الكميه المناسبه من ضوء النهار

ومثال للحركه المعقده مبني the Flare و صممته مجموعة staab في برلين شكل (٢٦)، وحوائط المبني الخارجيه تتكون من اشكال غير منتظمه تتحرك حركه تراكبيه معقده يتحكم المبني من خلال تلك الحركه في كمية ضوء النهار.

شكل ٢٦: يوضح ديناميكية الحركه في مبني فلير ويتحكم من خلال الحركه المتراكبه للواجهه الخارجيه في ادخال الكميه المناسبه من ضوء النهار

أما بالنسبة للإضاءة الصناعية داخل المبنى:

فيتم استخدامها في حالتين : الأولى عندما تكون الإضاءة الطبيعية غير كافية في الأجزاء البعيدة عن النوافذ ، والثانية عندما تغرب الشمس ويحل الظلام، وتراعي المباني الديناميكيه في اختيار وحدات الإضاءة الصناعية أن تعطي نوعا من الإضاءة التي تكون أقرب ما يمكن للضوء الطبيعي ، و اختيار النوعيات التي توفر في استهلاك الطاقة الكهربائية حالها في ذلك حال الابنيه البيئيه المستدامه.

إحترام الموقع في المباني الديناميكيه

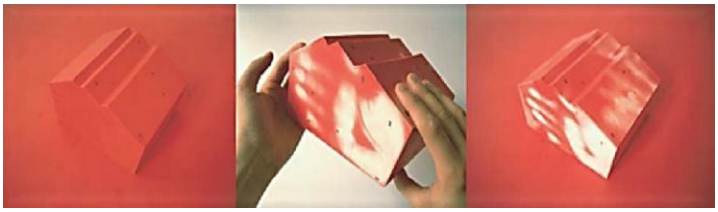
إن مبدأ احترام الموقع دعوة للمصممين لاستخدام أساليب و أفكار تصميمية يكون من شأنها إحداث أقل تغيرات ممكنة بموقع البناء خاصة في عمليات الحفر أو الردم أو انتزاع بعض الأشجار من أماكنه.

فلسفة استعمال الالوان في المباني الديناميكيه

بخلاف التأثيرات الجمالية للألوان فإن لها أيضا تأثيرات سيكولوجية و فسيولوجية، أن اختيار ألوان الواجهات الخارجية له تأثيرات بيئية هامة فالألوان الفاتحة والقريبة من اللون الأبيض لها قدرة كبيرة على عكس الإشعاع الشمسي، كما أن تأثير اختيار الألوان على الأسقف يكون اشد تأثيرا وكما أن الواجهات الغربية و الشرقية للمبنى تكون أكثر تأثرا من الواجهة البحرية ، في حين أن الواجهة

الجنوبية تمثل حالة خاصة حيث أن استقبالها للإشعاع الشمسي في فصل الشتاء يكون أكبر من الصيف و هو شيء مطلوب للاستفادة من حرارة الشمس شـــــــتاء.

وياتي الاهتمام بالون في المباني الديناميكيه في المرتبه الثانيه، إلا أن بعض المباني الديناميكيه تأخذ من الالوان فكرها الابداعي مثال استخدام thermo chromic materials شكل (٢٧)، والتي تغير الوانها تماشيا مع درجة الحراره الساقطه عليها ويجعلها تمتص الحراره المناسبه لتوفير مناخ مناسب داخل المبني و يعتبر هذا احد الحلول البيئيه.



شكل ٢٧:Thermo chromic materials

التصميم الصوتي و تجنب الضوضاء في المباني الديناميكيه

الصوت مثل الضوء له تأثيرات ملموسة على الصحة النفسية و الجسدية للإنسان، وتوجد ثلاثة مصادر رئيسية للضوضاء داخل المباني:

أولها الضوضاء الآتية من خارج المبنى والناتجة عن وسائل النقل المختلفة، و هذه الضوضاء يحملها الهواء و تدخل المبنى عبر النوافذ و الأبواب، أما المصدر الثاني فهو ناتج عن سقوط أي جسم على الأرض أو نتيجة لاهتزازات بعض الأجهزة الكهربائية، أما المصدر الثالث فينتج من انتقال الضوضاء الداخلية أيا كان سببها خلال الحوائط و الأرضيات،على ذلك فإن كفاءةالمباني الديناميكيه في منع انتقال الأصوات أو الضوضاء يعتمد على حركة اجزائها سوء بطريقه مباشره او من خلال المجسات للتحكم في منع الصوت من الخارج.

الاستدامه الاجتماعيه في المباني الديناميكيه

Dynamic Architecture And social Sustainability

الفوائد الاجتماعية من التصميم المستدام ترتبط بتحسين نوعية الحياة، والصحة، والرفاهيه. هذه الفوائد يمكن أن تتحقق على مستويات مختلفة – علي مستوي المباني ،والمجتمع بشكل عام. على مستوى المبنى، لقد تركزت البحوث حول استفادة الإنسان من التصميم المستدام على ثلاثة مواضيع رئيسية هي: الصحة، والراحة و الارتياح. على الرغم من أن هذه النتائج مترابطة بشكل واضح الا ان لديهم جذور علمية مختلفة وتوظيف منهجيات مختلفة. الجزء القادم من البحث في هذا

القسم يدمج النتائج من هذه المجالات المتنوعة، مع التركيز على الدراسات أن تقييم صحة، والراحة، والرفاهيه و النتائج المرتبطة بوجود أو عدم وجود مكونات البناء المستدام، و من أهم المميزات للمباني المستدامه هي القدرة على خفض التكاليف، وتحسين مستويات الخدمة من خلال استخدام أحدث التقنيات في إدارة المباني للسيطرة على البيئة، والوصول للسلامة من خلال مجموعه من المعاير من أهمها:

الراحه الفسيولوجية : الجوع، والعطش، وسائل الراحة الجسدية، وما إلى ذلك

السلامة / الأمن: من الخطر

الانتماء والحب: الانضمام مع الآخرين، القبول

تحقيق الاحترام و الاهتمام و الموافقه من الاخرين

قدرة المباني الديناميكيه علي تحقيق المرونه

ويعني قدرة المباني الديناميكيه علي إعادة تشكيل نفسها لتناسب التغييرات بسبب احتياجات الزمان والمكان. ويمكن تحقيق المرونة بسهولة عبر وحدات قياس او مديول، وفكرة المرونه تعتمد علي الحصول علي عدة استخدامات للمبني دون اللجوء لمساحات اكبر ويمكن من خلالها تقسيم حيز او استعماله كامل عند الحاجه. شكل (٢٨)، وفكرة المشروع تعتمد علي عمل استخدامات المنزل مجمعه في اسطوانه و عند الحاجة لاستخدام معين يتم فرده و تفعيله مما يعكس قدرة المباني الديناميكيه بأستخدام مثل هذه الافكار علي عمل اسكان يخدم احتياجات الشباب او الاحتياجات الاقتصاديه لان المرونه تجعل المبني طيع للاستخدامات المختلفه.

شكل ٢٨: Muscle Room , by The Hyperbody Research group

قدرة المباني الديناميكيه علي التكيف

المباني الديناميكيه تقوم باستخدام التكنولوجيا للتكيف مع احتياجات شاغليها الفسيولوجية في المقام الأول، فإحتياجات الإنسان تختلف من شخص إلى آخر. وتختلف باختلاف الجنس والعمر والعقلية والقدرة على التكيف تختلف ايضا باختلاف المؤثرات الداعيه للتغير، فهذه المؤثرات قد تكون علاقة الانسان بالمبني او علاقات انسانيه بين مستخدمي المبني او علاقة بالظروف البيئيه الخارجيه.

دور المباني الديناميكيه في تحقيق الراحه الفسيولوجيه و الصحيه

الراحه الفسيولوجية والصحية (على سبيل المثال، والراحة، والرضا والرفاهيه) و تحدث من خلال عمليات الإدراك الحسي كنتيجه لعوامل البيئية و تأثيرها على الاحتياجات الحالية، والأنشطة و مؤثرات البيئة لها أثر على أداء المستعملين ففي اماكن العمل العمل والإنتاجية يتأثران من حيث احساس المستخدم بالنشاط اوالإجهاد، . وبسبب التنوع الكامن في الاستجابات النفسية، ويمكن نفس الظروف البيئية أن تؤثر على الناس بطرق مختلفة، و فيما يلي تناول لمدي تحقيق الابنيه الديناميكيه للعوامل الي تعطي الاحساس بالرضا للمستخدم.

دور المباني الديناميكيه في تحقيق الخصوصيه و الارتباط بالمجتمع

عند التعامل مع المبني سوف نجد مجموعة من الحاجات النفسية المتعلقة به، والتي غالبا ما تكون في صراع مع بعضها البعض. وهي: الحاجة إلى التحكم الذاتي (الخصوصية) والحاجة إلى الشعور بالمجتمع. هناك طرق جديدة من الاتصالات قد يؤدي إلى تعزيز علاقاتنا مع الأشخاص البعيدة ولكنها قد تقلل علاقاتنا مع الجيران و الخصوصيه الشخصية تختلف تبعا لاحتياجات الشخص و التي تتغيير مع مهنتة والعمر والجنس، وعوامل أخرى كثيرة، وهو ما توفره المباني الديناميكيه التي لها القدره علي التكيف والتي تستطيع التحكم في خصوصيتها بالدوران في الاتجاه المطلوب و كذلك فهي مرتبطه بالمجتمع والتي تعتبر فيه جزء من كل و تلك هي اهم مبادئ التصميم المستدام و ايضا تخدم المجاوره المتواجده بها لانها تكون بمثابة مولد كهربي للمجاوره كلها مما يحقق التكافل الاجتماعي و الترابط بين الافراد.

دور المباني الديناميكيه في تحقيق الامن و السلامه

المباني الديناميكيه من المباني التي تدعم امن وسلامة قاطنيها اثناء التشغيل وكذلك امن وسلامة العمال اثناء مرحلة الانشاء، فالمباني الديناميكيه تدعم تقنية ال prototyping ويكون موقع المبني بمثابة موقع للتجميع و ليس البناء مما يعمل علي تقليل العماله و قلة وقت التنفيذ الامر الذي يقلل من المخاطر و الحوادث، حيث يستعمل المبني الديناميكي الدوار ٩٠ عاملا في حين تستعمل المباني الاعتياديه بنفس حجم المشروعما لا يقل عن ٢٠٠٠ عامل. أما تحقيق الامن و السلامه اثناء مرحلة التشغيل ومعظمها يستخدم تقنيات المباني الذكيه والتي تسطيع التحكم في امان المنشئ و التنبيه في حالة السرقه او الحريق او عند حدوث اي مخاطر.

الاستدامه الاقتصاديه في المباني الديناميكيه

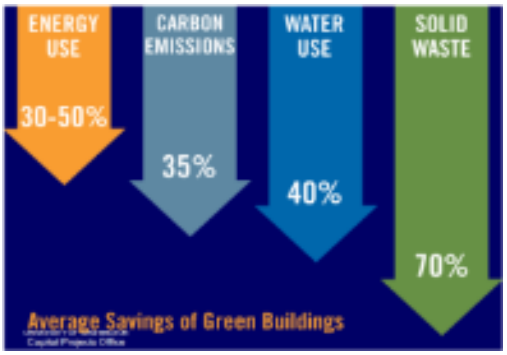
Dynamic Architecture And economic Sustainability

إن إدماج أساليب التصميم الخضراء والتقنيات الذكية في ان المبنى لا يعمل فقط على خفض استهلاك الطاقة وتقليل الأثر البيئي، ولكنه أيضاً يقلل من تكاليف الإنشاء وتكاليف الصيانة، ويخلق

بيئة مريحة، ويحسّن من صحة المستخدمين ويرفع من معدلاتهم ، ويرفع من قيمة المبنى وتعطي له عمر اطول، ومن النقاط التي يحققها المبني المستدام اقتصاديا:

دور المباني الديناميكيه في تقليل التكاليف الأوليه او تساويها مع المباني المعتاده

أشارت دراسات متعدده ان تكلفة المبانى الخضراء (مماثله الى زياده ما بين ١ الى ٣٪)، وتجري عملية المفاضلة هنا بنظره اوسع فان مساواة التكاليف الاوليه او نقصنها او زيادتها في المباني المستدامه هو بعد مبدئي اما البعد الذي يجب النظر اليه اثناء عملية تشغيل المبني وكيف يكون المبني المستدام مشروع موفق يعمل علي زيادة الفرص لمالكه ومستخدميه وبيئته، يوضح شكل (٢٩) المباني المستدامه و تقليل الطاقه و الهادر و انبعاث الكربون و استخدام المياه. والمباني الديناميكيه قد تقل تكلفتها لتجميع اجزائها في الموقع فقط، ويتم التصنيع بكل مراحله في المصنع مما يعمل علي تقليل وقت البناء وتقليل العماله والذي يؤدي الي تعويض التكلفه مما لا يجعلها ترتفع كثيرا عن التكلفه الاوليه للمباني التقليديه من حيث سرعة انشاء الابراج الدواره و تقليل العماله مما لا يزيد من الكلفه الاوليه.



شكل ٢٩: يوضح كفاءة المباني المستدامه أثناء التشغيل والبناء

دور المباني الديناميكيه في تقليل التكاليف التشغيلية السنوية للحصول على الطاقة

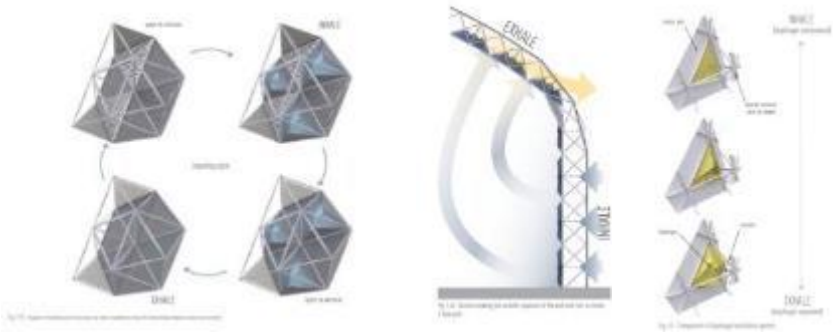
تحقيق الكفاءة في استخدام الطاقة هي دمج للبناء المعماري والميزات الميكانيكية لتقليل استخدام الطاقة وخفض التكلفة مع الحفاظ على الراحة. من الأفضل القيام هذا التكامل خلال المراحل المبكرة جدا،. وعلى الرغم من أن بعض الاستراتيجيات المؤيده لكفاءة الطاقة أعلى قليلا في التكاليف الأوليه كما ذكر سابقا، فهي موفره في التكاليف السنوية مما أدى إلى انخفاض تكاليف دورة الحياة من خلال:

تدابير كفاءة الطاقة في الإضاءة من خلال زيادة ضوء النهار في المباني الديناميكيه.

و يتم التحكم في الاستفاده من ضوء النهار من خلال الجزاء المتحركه في الابنيه الديناميكيه سواء كانت في السقف او الجدران.

تدابير كفاءة الطاقة في التهويه من خلال زيادة التهويه الطبيعيه في المباني الديناميكيه

قدرة الابنيه الديناميكيه علي زيادة او تقليل كمية الهواء المتدفقه الي المبني بأستعمال اجزاء المبني الديناميكيه شكل (٣٠) يوضح احد الابنيه الديناميكيه اعتمدت فلسفة التحكم في التهويه الطبيعيه له علي استخدام شكل في الواجهه الخرجيه يتم تكسيته بماده مساميه لها القدره علي الانكماش و التمدد فتوفر التهويه الطبيعيه للاستاد و توفر الحاجه للطاقه في استخدام التكيفات و المراوح للتهويه.



شكل ٣٠: مبني ديناميكي يتحكم في التهويه

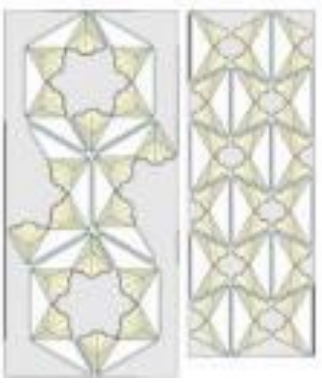
تدابير كفاءة الطاقة في استخدام الانظمه الميكانيكيه في المباني الديناميكيه

تراعي الابنيه الديناميكيه كأحد النظم المستدامه الانظمه بداخلها لضمان الحصول علي اعلي كفاءه مع اقل استخدام للطاقه حتي ان المنظمات البيئيه جعلت مؤشر للكفاءة ومدي استهلاك الطاقه. وهكذا فإن النظام الديناميكي في قطاع البناء يعمل على توفير تكاليف الطاقة على المدى الطويل، ففي مسح ميداني أجري على (٩٩ مبنى) من المباني المستدامه في الولايات المتحدة وجد أنها تستهلك طاقة أقل بنسبة (٣٠٪) مقارنة مع المباني التقليدية المماثلة. لذا فإن أي تكاليف إضافية يتم دفعها في مرحلتي التصميم والبناء يمكن استعادتها بسرعة. وبالمقارنة بذلك فإن الإفراط في النظرة التقليدية لمحاولة تقليل تكاليف البناء الأولية يمكن أن يؤدي إلى مواد وطاقة مهدرة أعلى.

دور المباني الديناميكيه في تقليل تكاليف الصيانة والإصلاح و تقليل الهادر

المباني الديناميكيه من اكثر النظم التي تعمل علي انخفاض تكاليف الصيانة وتصميم مستدام حيث تهدف إلى زيادة المتانة وسهولة الصيانة. حيث ان ديناميكية الحركه في المبني تجعله بمثابة اله دائمة الاحتياج للصيانه فيجعل للمبني صيانه دوريه للحفاظ علي سلامة المبني واجزائه المختلفه وذلك يحافظ علي المبني بصوره دائمة الزهو ويطيل من عمره . وتتميز الابنيه الديناميكيه بأستخدام تقنية ال prototyping و التي يتم من خلالها التحكم بالتصنيع الرقمي

بالاجزاء المختلفه للمبني الديناميكي والتي يتم من خلالها المفاضله واختيار الابعاد المناسبه للاجزاء لتقليل الهادر مثال شكل (٣١) يوضح اثناء المفاضله بين الابعاد المختلفه لاحد اجزاء مبني ديناميكي وقد تم اختيار الاجزاء ذات الحجم الاصغر لانها توفر هادر ٢٤٪ بينما تخلف الاحجام الكبيره هادر ٥١٪ علما بان كلاهما يفي بالغرض الشكلي والوظيفي.



شكل ٣١: اختيار الابعاد الصغري
لأجزاء المبني الديناميكي لتقليل الهادر

المحور الثالث: رؤية مستقبلية لإسكان الحجاج بمشعر منى

حققت المباني الديناميكيه ثوره حقيقيه علي كل البنايات الساكنه التي بناها الانسان من بداية الخلق وهى خطوه باتجاه عمارة المستقبل والتطور المستقبلي للعماره الديناميكيه العالميه في كثير من المدن العالميه، و تسعي دول اخري في الوقت الحالي لارساء تلك المباني علي ارضها كبدايه و انطلاقه، تلك الأنواع من الابنيه الديناميكيه المتفاعلة هي مستقبل العالم في مواجهة اي ظروف او احتياجات او كوارث فهنا سوف يكون مباني ديناميكيه قادره علي تحمل ظروف الزلازل و اخري مثبته علي عوامات هوائيه في مدن الفيضانات واخري دواره في المدن الغنيه بالطبيعه للاستمتاع بالاطلالات المختلفه و غيرها قادره علي الامتداد والاتصال ببعضها او الانفصال في مباني العمل، فالمباني الديناميكيه ستجعل من العماره بمثابة كائن متفاعل يؤثر في مجتمعه ويتأثر به.

ومن أهم المحاولات التصميمية الديناميكيه المعاصرة في هذا المجال هو ابتكار نظام جديد ومتطور لاستغلال سفوح الجبال لإيواء الحجاج مع المحافظة على البيئة الطبيعية للمشاعر المقدسة و طبوغرافية الموقع في وادي منى ، كما يحافظ على البيئة التي يقوم المسلمون فيها بتأدية جزء كبير من مناسك الحج، ويمكن تحقيق عناصر الرؤية المستقبلية الخاصة لتصميم مبانى الإسكان فيما يلى:

مرحلة ما قبل التصميم: إختيار الموقع، و حجم المبنى

إن عملية إتخاذ القرار السابقة لمرحلة التصميم وبخاصة إختيار الموقع وحجم المبنى ، من الممكن أن يتحدد على أساسها معدلات إستهلاك الطاقة والآثار البيئية للمباني. وحجم المبنى مرتبط بمعدلات إستهلاك الطاقة؛ ولذلك فإن المباني الضخمة عادةً تستهلك مزيد من الطاقة وتحتاج إلى مزيد من الموارد لزوم تشييدها. فعادةً تحديد حجم المبنى المطلوب لتوفير الراحة وإنجاز المهام المطلوبة مع الأخذ في الإعتبار الإحتياجات الفراغية التي قد تظهر في المستقبل بدون الإفراط في حجم المباني بصورة روتينية.

تصميم المباني الموفرة الطاقة

يوجد العديد من الخطوات التي تنطبق على جميع المجالات بهدف تقليل معدلات إستهلاك الطاقة و الأثار البيئية بالمباني. فلابد أن يقوم المصمم بإستغلال موقع البناء إستغلالاً صحيحاً، و إختيار شكل المبنى المناسب للإقليم المناخي المتواجد به، والفصل الحراري بين البيئة الداخلية والخارجية، وتزويده بالهواء المتجدد، وإختيار السعة المناسبة من المعدات الموفرة للطاقة، ومن ثم تكامل تلك العناصر مع الطاقات الجديدة و المتجددة. إن أهداف ترشيد إستهلاك الطاقة في المباني السكنية تعتمد ببساطة على خمسة عناصر:

الإستفادة من التصميم المتوافق مع الإقليم المناخي و تكامله مع التقنيات الذاتية لترشيد إستهلاك الطاقة المصاحبة.

إستغلال غلاف المبنى في خلق حدود حرارية جيدة بين البيئة الداخلية و الخارجية، و ذلك من خلال منع تسرب الهواء، و عزل الحرارة، و إزالة الجسور الحرارية، و إختيار مواد التشطيب الخارجية، و إختيار و إستخدام النوافذ و المسطحات الزجاجية المناسبة و التي لها أداء حراري مرتفع.

تزويد المبنى بوسائل تهوية يمكن التحكم فيها.

إختيار السعة المناسبة من معدات التبريد و التدفئة، و إختيار المعدات و الأجهزة الموفرة للطاقة.

التعظيم من إستخدام الطاقات الجديدة و المتجددة لتلبية باقي إحتياجات المبنى من الطاقة.

التصميم المتوافق مع الإقليم المناخي

إن أول خطوة لعمل تصميم متوافق مع المناخ هو تحديد نوعية الإقليم المناخي لموقع البناء، إن تقنيات التصميم الجيد تعكس المعرفة بنوعية المناخ والظروف المحيطة بموقع البناء والهندسة الشمسية وشكل المبنى ومواد البناء المستخدمة تؤثر على المبنى. فعن طريق التكامل مع التقنيات الذاتية يمكن تحقيق الراحة الحرارية وفي نفس الحد من الحاجة إلى التدفئة والتبريد الميكانيكي. أن منطقة الراحة لسكان المباني تتضمن الأخذ في الإعتبار درجة حرارة الهواء والرطوبة ووجود أو غياب أشعة الشمس المباشرة وسرعة حركة الهواء داخل الغرفة، بالإضافة إلى عوامل شخصية مثل

مستوى النشاط المبذول. وعادة يفترض تحقيق الراحة الحرارية لنسبة تتراوح من ٨٠٪ إلى ٩٠٪ من سكان المبنى عندما تكون درجة الحرارة بين (20◈C و 27.75◈C)، و الرطوبة النسبية بين ٢٠٪ و ٥٠٪. و عندما ترتفع الرطوبة النسبية و تصل إلى ٨٠٪، فإن القيم العظمي المقبولة لدرجة الحرارة تنخفض من (27.75◈C إلى أقل قليلا من 24◈C). إن التدفئة الذاتية بالأشعة الشمسية أثبتت فاعلية في تصميم المباني السكنية عندما تنخفض درجات الحرارة تحت (20◈C).

إن التهوية الطبيعية يمكنها زيادة الحدود العليا لمنطقة الراحة الحراية حوالي (5◈C) عندما تتراوح الرطوبة النسبية من ٢٠٪ إلى ٥٠٪. أما عندما تتجاوز ٨٠٪ فإن حدود منطقة الراحة يمكن تحقيقها بالتهوية الطبيعية. فالتهوية الطبيعية تعتمد فقط على حركة الهواء. و يتطلب الأمر وجود مداخل و مخارج على شكل نوافذ على الجوانب المتقابلة من المبنى. كما يمكن إستخدام مراوح لتحريك الهواء. و بالرغم من أن هذه الطريقة ليست طريقة ذاتية إلا أنها تتطلب كميات من الطاقة أقل بكثير من التي تتطلبها مكيفات الهواء. أما عندما تتجاوز درجات الحرارة (32.2◈C) فإن التهوية لوحدها لا يمكنها تحقيق الراحة الحرارية. إن التبريد التبخيري هو إستراتيجية ذاتية أخرى فعالة في الأقاليم الحارة الجافة. فبإضافة رطوبة إلى الهواء الحار الجاف وزيادة رطوبته النسبية فإن درجة الحرارة المحسوسة تنخفض.

تأثير موقع المبنى

إن العوامل المرتبطة بموقع البناء مثل التضاريس وعناصر تنسيق المناظر الطبيعية والمباني المجاورة، تؤثر على إستراتيجيات التصميم الذاتي للمباني. فالمواقع الموجودة جنوب الهضاب قد يصاحبها فرص ممتازة للإستفادة من الطاقة الشمسية في عمليات التدفئة وتسخين المياه وتوليد الكهرباء. والمواقع الموجودة شمال الهضاب قد تحد من دخول أشعة الشمس شتاءً، والمباني المجاورة يمكنها أيضا حجب أشعة الشمس.

تصميم غلاف المبنى

التأثير الشمسي

إن التأثير الشمسي يعتبر عامل مركزي لكل مشروع من مشاريع المباني. ومن ضمنها المباني السكنية، وينبغي السماح لأشعة الشمس من الدخول إلى الفراغات المعمارية عندما تكون الأجواء الخارجية باردة ويمنع دخولها عندما تكون حارة. وينبغي أن يتغير هذا بتغير المناخ. وطريقة التحكم في السماح بدخول أشعة الشمس ومنعها يتشكل على أساس إتجاه المبنى وأماكن تركيب النوافذ والمناور السماوية.

إتجاه المبنى

إن الظروف المناخية تختلف إختلافاً كبيراً عبر المواسم المختلفة. ولابد أن يتم تصميم متوافق مع المتطلبات المناخية. قبل إنتشار مكيفات الهواء في المباني كان إتجاه المبنى يحظى بإهتمام كبير. وحيث أن إنتشار إستخدام مكيفات الهواء في المباني الجديدة سيصاحبه توفر الطاقة اللازمة لتشغيلها. ويقترح الحد من إحتياجاتنا من التبريد عن طريق سلامة توجيه المبنى و تصميم غلافه الخارجي.

النوافذ و المسطحات الزجاجية

إن تقنيات صناعة النوافذ و المسطحات الزجاجية قد شهدت تحسناً كبيراً مؤخرا. فالنوافذ المزدوجة الألواح المزودة بوحدات زجاجية عازلة أصبحت أمراً معتاداً. و في نفس الوقت تتوفر وحدات زجاجية ثلاثية الألواح، إلا أنها ليست منتشرة إنتشار النوافذ المزدوجة. كما يتوفر أيضاً وحدات مزدوجة الألواح مجهزة بطبقة أو أكثر من طبقات مادة البوليستر. لقد ظهرت أُطر زجاجية من مواد لها أداء حراري جيد و لا تحتاج إلا إلى قدر ضئيل من الصيانة. كما إنتشرت مواد طلاء زجاجية ذات إشعاعية منخفضة، إلا أن هذه المنتجات ليست كلها متماثلة. فلابد من إختيار النوعية الصحيحة التي تناسب كلا من المناخ و التصميم المعماري لتحقيق أفضل أداء حراري بالمبنى.

التهوية

نظراً لتزايد تلوث الهواء الداخلي نتيجة إنبعاث الملوثات من المنزل، كان لابد من تغذيته بإستمرار بالهواء المتجدد. و مع ذلك ينبغي أولاً أن يتم التحكم في مصادر تلوث الهواء الداخلي. فينبغي إستبعاد مواد البناء التي تنطلق منها الملوثات من العناصر الإنشائية بقدر المستطاع. و من أمثلة المصادر التي يمكن من خلالها تقليل إنبعاث الملوثات، إستخدام الدهانات و مواد التشطيب ذات مركبات عضوية قليلة التطاير، و السجاد منخفض السُمِّية، كما ينبغي سحب الملوثات من أماكن مثل المطابخ والمغاسل و دورات المياه.

شكل ٣٢: المبانى الديناميكية والتصميم المتوافق مع البيئة.

الإضاءة الطبيعية

ينبغي تصميم المباني السكنية بحيث يدخل إلى معظم غرفها الكمية المطلوبة من الإضاءة من خلال النوافذ بدون الحاجة إلى الإضاءة الكهربائية خلال ساعات النهار. وذلك يتيح الفرصة لترشيد إستهلاك الطاقة بإستغلال الإضاءة الطبيعية. إن الإضاءة الطبيعية في المباني السكينة غالبا ما تؤدي إلى زيادة إستهلاك الطاقة بدلاً من توفيرها. فعندما يتم وضع نوافذ و مناور بمقاسات أكبر يؤدي ذلك إلى زيادة الإحترار صيفاً و فقد الحرارة شتاءً. فينبغي تجنب الإفراط في مقاسات النوافذ و المناور السماوية.

الإضاءة الصناعية

التصميم السليم للإضاءة يهتم بإدراك الإنسان بالإضاءة أكثر من إهتمامه بقيمة الإنارة المُقاسة. فتصميم الغرفة بالكامل - و ليس فقط تصميم انظمة الإضاءة - يتوقف عليه مستويات سطوع الإضاءة و توزيعها المتوازن داخل الغرفة. إن الطاقة اللازمة للإضاءة تتوقف على معدل الإستهلاك و فترة التشغيل. و إستخدام المصابيح ذات الفاعلية المرتفعة أو أجهزة الإضاءة التي تقوم بتوزيع الإضاءة في الأماكن التي تحتاج إليها تؤدي إلى تقليل معدل الإستهلاك. كما أن تخفيض مستوى الإضاءة بإستخدام وسائل لتعتيم المصابيح تقلل أيضاً من معدل الإستهلاك. و غلق المصابيح في الفترات التي لا نحتاج فيها إلى الإضاءة تقلل من فترة التشغيل. فإستخدام تقنيات ترشيد إستهلاك الطاقة اللازمة للإضاءة من خلال المصابيح ذات الفاعلية العالية وتقليل مستوى الإضاءة وتقليل فترة التشغيل يؤدي إلى بيئة ضوئية داخلية ذات جودة عالية يصاحبها معدلات منخفضة لإستهلاك الطاقة.

تسخين المياه

إن تسخين المياه بالطاقة الشمسية يقلل تكاليف التشغيل كما أنه يوفر إستهلاك الوقود الإحفوري بشكل كبير. فهو يعتبر من أحدى الوسائل المتاحة في المباني السكنية لتقليل إستهلاك الغاز الطبيعي. وعندما يهتم المصممين بترشيد إستهلاك الطاقة لابد أن لا ينتهي مجهودهم عند إستخدام السخانات الشمسية، بل لابد أن يقع إختيارهم على الأجهزة الصحية (أدشاس، مراحيض، صانبير مياه، و غيرها) الموفرة لإستهلاك المياه و التي تتعدى مواصفاتها الأكواد المطلوبة بقدر الإمكان. فأبسط الطرق و أرخصها لترشيد إستهلاك الطاقة المصاحبة لتسخين المياه هي بتقليل الحاجة إلى المياه الساخنة ذاتها. فتقليل الحاجة إلى المياه الساخنة يؤدي أيضاً إلى تقليل سعة السخانات الشمسية بقدر كبير، ويتبع ذلك التكلفة الإبتدائية لأنظمة التسخين.

توليد الكهرباء بالطاقة الشمسية

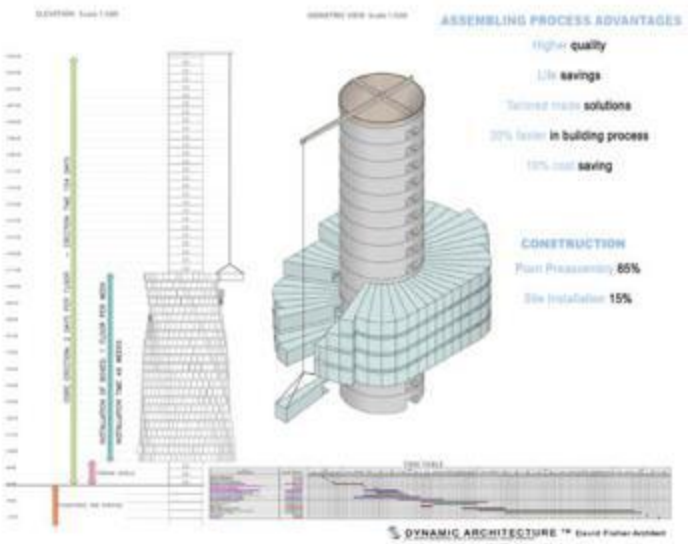
يمكن إستخدام الطاقة الشمسية في توليد الكهرباء على المستوى الإقليمي أو الأحياء أو المباني السكنية. كما يمكن على مستوى أكبر إستخدام محطات توليد الكهرباء من الطاقة الشمسية عن طريق تركيز الأشعة الشمسية بإستخدام مرايات عاكسة لتسخين المياه حتى يتم تحويلها إلى بخار. فيقوم البخار بتدوير تربينات لتوليد الكهرباء. و يتم إستخدام هذه المحطات على المستوى الإقليمي لتلبية إحتياجات آلاف من المنازل من الكهرباء. و يتم تغذية شبكات توزيع الكهرباء بنفس الطريقة المستخدمة مع باقي محطات توليد الكهرباء.

ترشيد إستهلاك الطاقة والطاقات المتجددة

إن تقنيات التصميم الجيد تزيد من فاعلية الطاقات المتجددة من أجل تقليل الأثار البيئية للمباني. والإجراءات المتبعة في تصميم المباني التي تهدف إلى ترشيد إستهلاك الطاقة تكاليفها أقل كثيراً من وسائل توليد الطاقة بالمباني. فالتوجيه الناجح للمباني ومستوى جودة التركيبات الفنية وإستخدام الأجهزة الموفرة للطاقة وغيرها، نجد أن لها جدوى إقتصادية كبيرة في ترشيد إستهلاك الطاقة. والمباني الموفرة للطاقة تتكامل مع وسائل الطاقات المتجددة. فلابد أولاً من تصميم المباني بحيث تقوم بترشيد إستهلاك الطاقة إلى أقصى مستوى ممكن قبل تغذيتها بما تحتاجه من كهرباء عن طريق الطاقات المتجددة.

سبق التصنيع وتقليص التكلفة

المباني الديناميكيه حالها حال الابنيه المستدامه علي الرغم من ان بعض المباني الديناميكيه قد تقل تكلفتها لانها يتم تجميع اجزائها في الموقع فقط و يتم التصنيع بكل مراحله في المصنع مما يعمل علي تقليل وقت البناء و تقليل العماله و الذي يؤدي الي تعويض التكلفه مما لا يجعلها ترتفع كثيرا عن التكلفه الاوليه للمباني التقليديه شكل (٣٣) يوضح سرعة انشاء الابراج الدواره و تقليل العماله مما لا يزيد من الكلفه الاوليه.



شكل ٣٣: الابنيه الديناميكيه والتقليل من التكلفة الاوليه للانشاء

نتائج وتوصيات الدراسه

المبني الديناميكي مثل الكائن الحي ولابد وأن يواجه الظروف الاجتماعية والاقتصاديه والبيئيه و يتصدي لها ويحل مشاكلها.

المبني مثله مثل الكائن الحي اذا كان يتمتع بديناميكيه داخليه و ساكن من الخارج فيكون به اعاقه و اذا كان متحرك من الخارج و ساكن من الداخل فيكون به اعاقه داخليه كما يمكن للمبني ان يكون قادر علي الحركه و التنقل كالنهج الانساني

التنوع الديناميكي للمبني يكسبه غني في مواجهه الظروف و الاحتياجات المختلفه و يجعله اكثر استدامه.

يجب ان تكون الحركه الديناميكيه في المبني هادفه و يجب دراسة البعد الرابع بها جيدا حتي لا تكون حركه لمجرد الحركه

العماره الديناميكيه ليست ظاهره شكليه او تشكيليه فقط وانما لجعل المبني اكثر إستدامه مما يقلل من آثاره السلبيه علي البيئه .

ضرورة تفعيل دور المباني الديناميكيه من خلال دراسات مستقبليه لمدن جديده قائمه بذاتها يمكنها الاكتفاء بتوليد طاقتها ذاتيا و الاستفاده من تحقيقها لمعاير الاستدامه

عمل دمج بين الانواع المختلفه للابنيه الديناميكيه تبعا للاحتياجات واستخدامات المبني لتحقيق اعلي مستوي من الاستدامه.

توطيد فكر الاعتماد علي الطاقات المتجدده كالشمس و الرياح و حركة المياه و غيرها و ذلك من خلال بعض التقنيات الديناميكيه للمباني و توفير الطاقات غير المتجدده للاجيال القادمه.

يجب الاهتمام بتوفير افضل حاله للمستخدم داخل المبني للوصول للراحه السيكولوجيه و الفسيولوجيه المثلي و التي ثبت ان لها افضل الاثر في ارتباط المستخدم بالمبني و بقائه به.

المراجع

Peter F. Smith, Architecture in a climate of change. A Guide to sustainable design. Oxford: Architectural Press, 2001.

Chis Doran, Geometric Algebra for Physicists. Cambridge University: Architectural Press, 2008.

Michael Schumacher, Move: Architecture In Motion Dynamic Components and Elements, Birkhauser Basel Press, 2010.

Jules Moloney, Designing Kinetics for Architectural Facades, London Press.2011.

Fox MA, "Sustainable applications of intelligent kinetic systems", Second International Conference on Transportable Environments, Singapore, 2001.

Wang, J., Li, J., & Chen, X. (2010). Parametric design based on building information modeling for sustainable buildings, presented at the IEEE 2010 International Conference on Challenges in Environmental Science and Computer Engineering, 2010.

Baer, S. (2009). Some passive solar buildings with a focus on projects in New Mexico. Paper presented at the Albuquerque chapter of AIA.

Renewable Energy Annual 2002, Energy Information Administration (EIA), http://www.eia.doe.gov/gneaf/solar.renewable.energy.anual/chap12.html

Amanda Jane Parkes, Phrases of the Kinetic: Dynamic Physicality as a Dimension of the Design Process, Massachusetts Press.2009.

Ayhana, D. & Sağlamb, Ş. A technical review of building-mounted wind power systems & a sample simulation model. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2012.

Kolokotroni M., Night ventilation cooling of office buildings: Parametric analyses, 2001.

- Amanda Jane Parkes, Phrases of the Kinetic: Dynamic Physicality as a Dimension of the Design Process, Massachusetts Press.2009. Addington, M., & Schtxiek, D. (2005). Smart Materials and Technologies for the Architecture and Design Professions. Oxford: Elsevier

Sherri Torjman "The Social Dimension of Sustainable Development", Wimbledon, 2000

Michel Fox interactive architecture ", new York, 2009

Maziar Asefi, The Creation of Sustainable Architecture by use of Transformable Intelligent Building Skins, International Journal of Civil and Environmental Engineering,2012

-Scott Crawford, A Breathing Building Skin: Designing with the Concepts of Biological Adaptation, thesis, University of Washington,2011