دار المنظومة
DAR ALMANDUMAH
الرواد في قواعد المعلومات العربية

العنوان:	العمارة الديناميكية وأثرها على التصميم الداخلي والأثاث
المصدر:	مجلة التصميم الدولية
الناشر:	الجمعية العلمية للمصممين
المؤلف الرئيسي:	سويدان، عبير حامد علي أحمد
المجلد/العدد:	مج5, ع3
محكمة:	نعم
التاريخ الميلادي:	2015
الشهر:	يونيو
الصفحات:	1135 - 1146
رقم MD:	984549
نوع المحتوى:	بحوث ومقالات
اللغة:	Arabic
قواعد المعلومات:	HumanIndex
مواضيع:	العمارة الديناميكية، التصميم الداخلي، تصميم الأثاث
رابط:	http://search.mandumah.com/Record/984549

© 2021 دار المنظومة. جميع الحقوق محفوظة.
هذه المادة متاحة بناء على الإتفاق الموقع مع أصحاب حقوق النشر، علما أن جميع حقوق النشر محفوظة. يمكنك تحميل أو طباعة هذه المادة للاستخدام الشخصي فقط، ويمنع النسخ أو التحويل أو النشر عبر أي وسيلة (مثل مواقع الانترنت أو البريد الالكتروني) دون تصريح خطي من أصحاب حقوق النشر أو دار المنظومة.

العمارة الديناميكية وأثرها على التصميم الداخلي والأثاث

Dynamic architecture and its impact on interior design and furniture

مقدم من د /عبير حامد علي أحمد سويدان
أستاذ مساعد بقسم التصميم الداخلي والأثاث- كلية الفنون التطبيقية - جامعة دمياط

ملخص البحث Abstract:
العماره الديناميكيه منظور ابداعي للعماره مستند علي ديناميكية الحركه، يكون لها القدره علي التكيف والتوافق بمرونه مع المؤثرات المختلفه حيث يمكن لتلك النوعيه من الأبنيه التعديل لإستيعاب المتغيرات المختلفه وحتي الإحتياجات المستقبليه والحركه في العماره والتصميم الداخلي هي جزء لا يتجزأ منها سواء اتخذ الامر ببدائيه كمفصلة الباب مرورا بالتطور الذي اوصلنا الي الاسقف الضخمه المتحركه وصولا بمباني تتحرك بكاملها من الداخل والخارج ، وتفاوتت مستويات استخدام الحركه في الفراغ نتيجه لتنوع مستويات الماكينات المستخدمه بدا من الابواب المنزلقه الي العناصر الاكثر تطورا أو مميكنه كالمصعد والسلالم المتحركه ،ومن هنا جاءت أهمية البحث في التعرف على ماهية العمارة الديناميكية وتأثيرها علي التصميم الداخلي والأثاث.
وتستهدف هذه الدراسة الوصول لمفهوم التصميم الداخلي الديناميكي من خلال دراسة تأثير حركة المبنى على التصميم الداخلي والأثاث.
انتهج البحث المنهجين الوصفي التحليلي والمسحي والذي اعتمد علي عرض وتحليل النماذج المختلفه للمباني الديناميكيه والتصميم الداخلي ،وكذلك عمل استبيان عن مدى معرفة وتقبل العينة لهذا التوجه في مصر.
وقد امكن التوصل الى أن المبني الديناميكي حاله حال الكائن الحي او الانسان ؛ لابد وان يواجه الظروف الاجتماعية والاقتصاديه والبيئيه ويتصدي لها ويحل مشاكلها ، وأن العماره الديناميكيه ليست ظاهره شكليه او تشكيليه فقط وانما لجعل المبني يعطي نوع من التنوع والتغيير النفسي والتجديد كما يعطي راحة نفسية وطاقة متجددة للمستخدم. كما توصلت الى ان العماره الديناميكيه بجميع حالاتها ذات تأثير إيجابي على الفراغ الداخلي حيث تعطي مزيد من التهوية والخصوصية والراحة النفسية للمستخدم كما تضاعف من مساحة الفراغ في حالة المباني ذات الحركة الامتدادية والمتغيرة. وبالاضافة الى هذا توصلت الى ان الأثاث المستخدم في العمارة الديناميكية يجب أن يكون ذو طابع خاص متعدد الاستخدامات وقابل لتغير الوظائف ليلائم تغير المساحة الداخلية نتيجة حركة المبنى في بعض أنواع الحركة.

الكلمات الدالة Keywords:
العمارة الديناميكية
Dynamic architecture
التصميم الداخلي والأثاث
interior design and furniture

Paper received 15th January 2015, accepted 29th April 2015, published 1st of July 2015

مقدمة Introduction:

تعتبر العماره الديناميكيه منظور ابداعي للعماره مستند على ديناميكية الحركه، يكون لها القدره علي التكيف والتوافق 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 معايير الاستدامه وقدرتها علي توفير المزيد من الطاقه من خلال إنتاج الطاقة ليس لإحتياجاتها الذاتية فقط، بل وتوفير إحتياجات المنطقة المجاورة بالكامل.(4)
فالحركه في العماره والتصميم الداخلي هي جزء لا يتجزأ منها سواء اتخذ الامر ببدائيه كمفصلة الباب مرورا بالتطور الذي اوصلنا الي الاسقف الضخمه المتحركه وصولا بمباني تتحرك بكاملها من الداخل والخارج ، وتفاوتت مستويات استخدام الحركه في الفراغ نتيجه لتنوع مستويات الماكينات المستخدمه بدا من الابواب المنزلقه الي العناصر الاكثر تطورا أو مميكنه كالمصعد والسلالم المتحركه ،ومن هنا جاءت أهمية البحث في التعرف على ماهية العمارة الديناميكية وتأثيرها علي التصميم الداخلي والأثاث.

مشكلة البحث Statement of the problem:

- هي استنباط مفهوم التصميم الداخلي الديناميكي (من خلال ديناميكية الحركة في العمارة الداخلية).
- وتحديد مدى أهمية تعديل التصميمات الداخلية والأثاث بتغير حركه المبنى من عدمه من خلال تصنيف انواع الحركة.

اهداف البحث Objectives:

هو الوصول لمفهوم التصميم الداخلي الديناميكي من خلال دراسة تأثير حركة المبنى على التصميم الداخلي والأثاث.

منهج البحث Methodology:

انتهج البحث المنهج الوصفي التحليلي المسحي والذي اعتمد علي عرض وتحليل النماذج المختلفه للمباني الديناميكيه والتصميم الداخلي ،وكذلك عمل استبيان عن مدى معرفة وتقبل العينة لهذا التوجه في مصر.

الإطار النظرى Theoretical Framework

ماهية العماره الديناميكيه واسباب الاتجاه اليها :

العماره هي جزء من العالم الديناميكي دائم الحركه المحيط بنا والذي يمثل عنصر الحركه فيه العامل الاساسي حتي في الوصول الي الاحتياجات الاساسيه للحياه ونظراً لتغيير الإتجاة العالمى من الإهتمام بالكم إلى الكيف والذي شكل أهداف جديده لقطاع الإنشاء ومطالب المستهلك وكذلك الصحوات العالمية للإستدامة والتى شكلت الأهداف الرئيسية للعمارة المستدامة فقد ظهرت فاعلية المباني الديناميكيه نتيجه لتعامل المعمارين مع المبني باعتباره كائن حي ينتهج السلوك الحركي للكائنات لمواجهة الظروف المختلفه، كما ان ظهور مجموعه من المصطلحات التكنولوجيه الحديثه ادي التأثر بها للوصول للعماره الديناميكيه كأحد الاتجاهات الحديثة التي تحقق المعايير البيئية والاقتصادية والاجتماعية **والتي من اهم نتائجها:**

- **§** فاعلية الموارد
- **§** فاعلية الطاقة
- **§** الوقاية من التلوث
- **§** التوافق مع البيئة
- **§** تكامل المجالات الهندسيه المختلفه

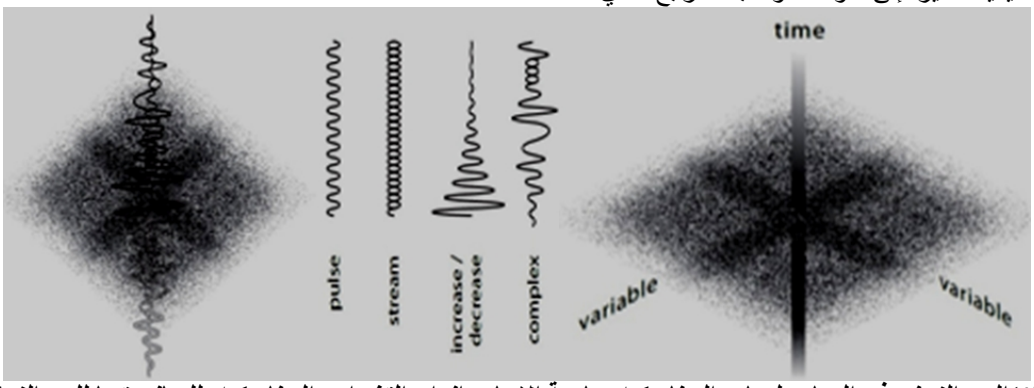
أما فلسفة المباني الديناميكيه

فهي اعتماد التكنولوجيا الرقمية في بناء وإنتاج أنماطًا شكلية

هجينة مولدة أو معدلة عن الأصل (سواء طبيعي أو غير طبيعي)، باستخدام الحاسوب تحمل ملامح الشكل أو المرجع الشكلي المعتمد في إنتاجها وتشكل من خلالها حركه ديناميكيه تتوافق بيئيا ووظيفيا لارضاء مستخدميها.(9)

العماره الديناميكيه والبعد الرابع Time (the fourth direction):

العمارة الديناميكية تشير إلى الوقت او البعد لرابع الذي تمت إضافته للمباني ثلاثية الابعاد لجعل الأجسام في حالة الحركة الميكانيكية شكل (1) وتختلف الحركه الديناميكيه لكل مبني في الفترات الزمنيه المختلفه ، وتقوم المباني الديناميكيه بالحركه بناء علي مؤثر سواء كان المستخدم او المؤثرات البئيه او الطبيعيه ولكي يكون المبني الديناميكي متلائم مع الطبيعه يجب ان تكون حركته جزء منها (8).



شكل (1)البعد الزمني في العماره لعماره الديناميكيه رباعية الابعاد وانواع التغيرات الديناميكيه للمباني تبعا للبعد الزمني(8)

تحليل الحركه الديناميكيه في العمارة يمكن تلخيصه فيما يلي:

أولا: خصائص العماره الديناميكيه (الحركه – وحدة اساس التكوين – قابلية الامتداد والانتشار–البساطه – الخفه):

يمكن تلخيص عناصر الحركة للمبنى فمن دراسة التعريفات المختلفه للعماره الديناميكه المختلفه يتضح انه يجب ان يتصف المبني الديناميكي بمجموعه من الخصائص والصفات التي تسهل الحركه الديناميكيه لاجزائه المختلفه ومن هذه الخصائص [1]:

1- الحركه Motion

و قد تكون الحركه في أجزاء من المبني وقد تكون في المبني كله او تكون حركه ايحائيه وليست فعليه غرضها التشكيل وفي حالة المباني ذات الموقع المتغير تكون الحركة سابقه للاستخدام بينما تكون لاحقه في حالة المباني ذات الابعاد المتغيره والذي يختلف هنا هو عنصر الزمن والذي يعد البعد الرابع في العماره الديناميكيه.

2- وحدة التصميم modularity

كانت الموديوليه من العناصر الرئيسيه في الحركه في البدايه حيث كانت تتم الحركه من خلال طرح أو إضافة جزء بالمبني أما تطور مواد البناء جعل منها امر قد يحدث وقد يمكن الاستغناء عنه خاصة بعد الاتجاه الي الحركه من خلال الخواص الفيزيائيه المكونه للمبني لكنها ستظل أحد خصائص المباني الديناميكيه فهناك أمثله حديثه جدا حافظه علي المبدأ منها الأبراج الدواره في دبي.

3- خفة الوزن Light weight

و يعتبر خفة الوزن من المبادئ والخصائص 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 ثقيلة الوزن.

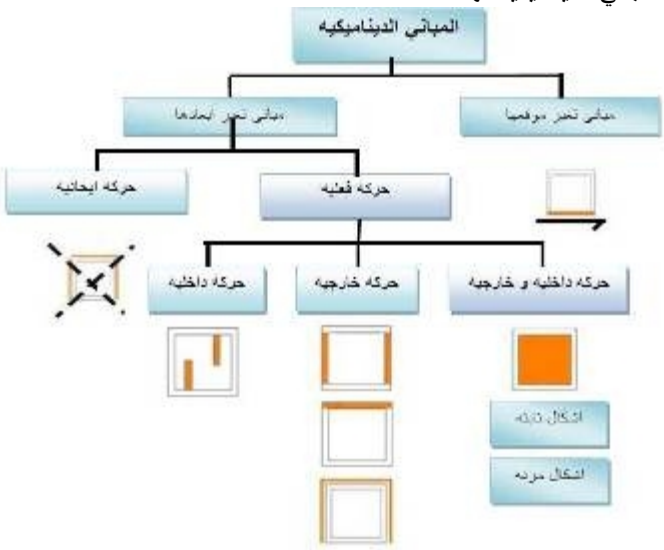
4- البساطه simplicity

و الحرص علي البساطه امر من الامور التي كانت شديدة الاهميه في البداية حتي ظهرت العماره الذكيه واستخدام المجسات فأصبحت الحركه اكثر تعقيد ولكنها في مجملها مهما بلغ تعقيدها فهي بسيطه حتي يمكن حدوثها بسرعه لتواكب الاحتياجات البيئيه والفيزيائيه للمستخدمين وتكون سريعة الاستجابه .

5- قابلية الامتداد والانتشار Deplore-ability

هي قدرة المبني أو أجزاء منه علي التمدد للخارج أو الفرد أو الامتداد تبعا لاحتياجات مستخدميه أو للتغلب علي عامل بيئي معين كامتداد جزء من المبني لرمي الظلال في حالة ارتفاع الحراره أو استجابة لاحتياجات مستخدمي المبني .(5)

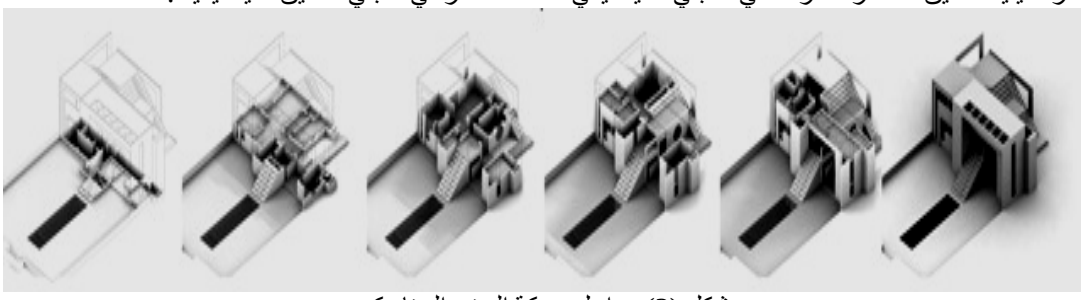
ثانيا: تصنيف نوع الحركه الديناميكيه للمبنى من خلال الديجرام1:



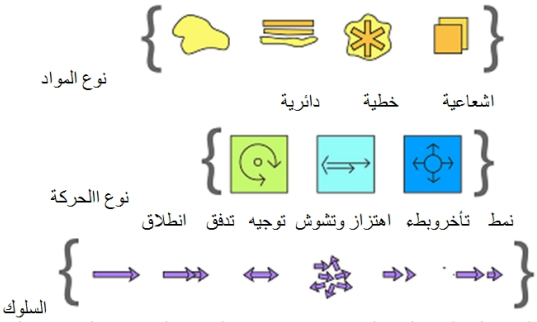
ديجرام (1) تصنيف نوع الحركه الديناميكيه للمبنى(1)

ثالثا: عناصر الحركه التي تحقيق ديناميكيه المبني وهي كما يلي:

لانشاء اطار لكيفية تحقيق عنصر الحركه في المبني الديناميكي نعرض شكل (3) والذي يذكر ويعرف العوامل المختلفه التي تتضافر في المبني لتحقيق الديناميكيه .



شكل (2) مراحل حركة المبنى الديناميكي



شكل (3) العوامل المختلفه التي تتضافر في المبني لتحقيق الحركه الديناميكيه (9)

فكل حركه تتكون من التقاء ثلاث عناصر او مكونات اساسيه هي[1]:

1- الماده : نوعيتها وخواصها الفيزيائيه والتي يتم تحدديها بناء علي نوع الحركه المطلوبه وكيفيتها
2- النظم الميكانيكيه : وهي الحركه المكانيه والفيزيائيه للمبني والتي يتم اختيارها تبعا لرؤية المصمم وظروف التصميم مع اخذ النظام الانشائي في الاعتبار.
3- السلوك الحركي : وهو هيكل الرقابة الزمنيه للحركه والتي يتم من خلالها تحديد اتجاه الحركه وو قتها وزمن حدوثها .(10)

و من خلال تلك العوامل ايضا يمكن للمصمم تحليل الحركه المراد عملها لاي مبني ديناميكي وترجمتها في صورة عناصر يسهل الحصول عليها ويتم تحقيق الحركه المراده من خلال تضافرها .

من خلال المباني ذات الحركة الايحائية نجد أن التشكيل الموحي بالحركة يمكن أن يكون من خلال التصميم الخارجي المعماري أو من خلال التصميم الداخلي للفراغ وهو يوحي بحركة غير حقيقية إلا أنه ذو تأثير جيد في كسر الرتابة واعطاء احساس بالنشاط والحركة كما في الشكل(4).

مباني ذات حركه ايحائيه

شكل (4) صور نماذج للحركة الايحائية الداخلية والخارجية

وهناك عدة حالات لهذا التغيير سواء من خلال حركة جزء من المبنى كما في الشكل (5،6)أو من خلال انزلاق المبنى بأكمله.

مباني تغير موقعها

شكل (5) زيادة المساحة الداخلية عن طريق حركة جزء من المبنى ، انزلاق المبنى وتحركة بأكمله

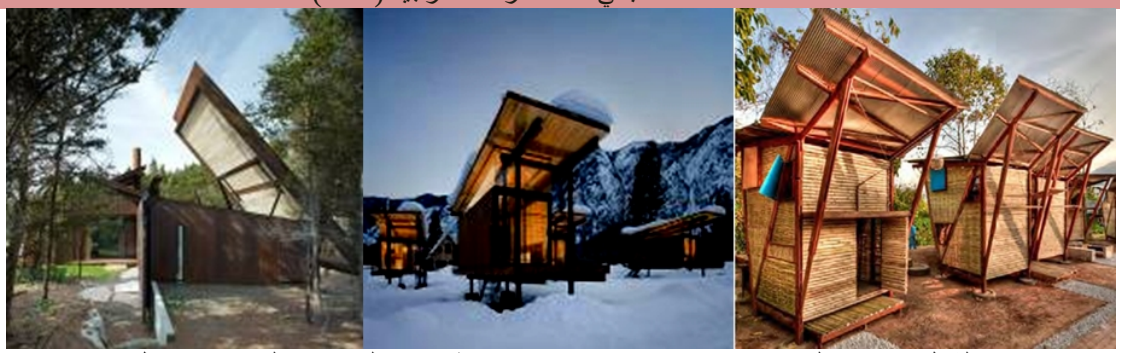
شكل (6)التغيير في التصميم والمساحة من خلال حركة جزء من المبنى

تتميز هذا النوع من المباني بالخفه والمتانه وهو مبني مؤقت ذو مكان متغير اي ان ديناميكيته تكمن في قدرته علي التنقل من مكان لاخر وهو سهل النقل يمكن وضعه كمسكن مؤقت للصيف (شاليه) او استخدامه كمسكن للاجئين في حالة حدوث كوارث مثل انهيار العقارات وهو من المباني التي تكيف نفسها في الموقع كما انه مصنوع من مواد صديقه للبيئه والماده الغالبه به هو البولي يورثين المعالج كما في الشكل(7)

المباني ذات الحركه الخارجيه (حوائط)

الشكل (7) صور الحوائط تتحرك سواء في الاتجاه الأفقي والرأسي

المباني ذات الحركه الخارجيه (اسقف)

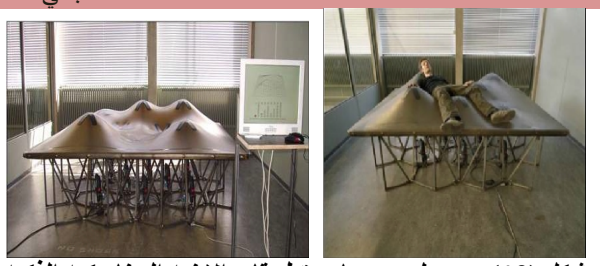


الشكل(8)صور المبني ذو سقف ديناميكي يتم فتحه لانارتة بضوء النهار عند الحاجه من خلال حركه مركزيه

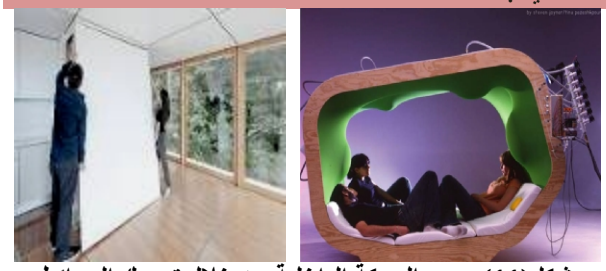
الشكل (9) صور السقف الديناميكي لمسرح Starlight Theatre (16)

والمباني ذات الحركة الداخلية يتم بها تغير الشكل والأبعاد من الداخل دون تغير في شكل وأبعاد المبنى من الخارج

المباني ذات الحركه الداخليه :



شكل (10) صور لمجسم باحد تطبيقات الابنيه الديناميكيه الذكيه التي تعمل علي راحة مستخدميها فتتخذ حوائطه الداخليه حركه متماشيه مع جسم المستخدم Michael Fox @ Art Center Puff



شكل(11) صور الحركة الداخلية من خلال تحريك الحوائط المعلقة وكذلك احد تطبيقات الابنيه الديناميكيه المتفاعله التي تتخذ شكل مستخدمه من خلال المجسات وترجمة ذلك من خلال حركتها الفيزيائيه

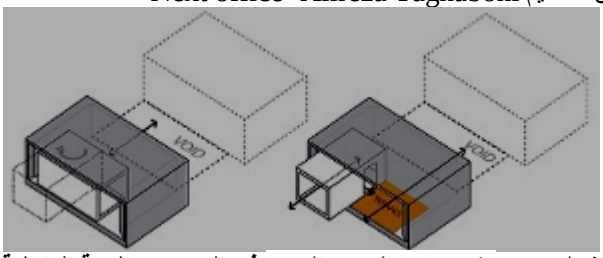
المباني ذات الحركه الداخليه والخارجيه (أشكال ثابته) :

شكل (12) (13)Muscle Room , by The Hyperbody Research group, 2005.

شكل (13) صور لمنزل شريفي-ها المتحرك بطهران من تصميم Next office -Alireza Taghaboni

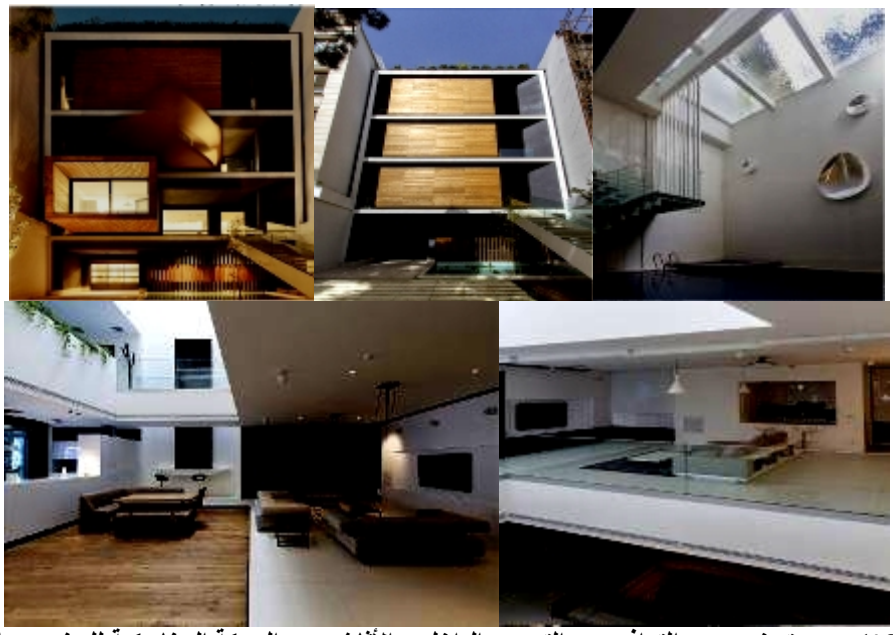
المبني عباره ن مبني انتظار ركاب ديناميكي يفتح ويغلق لتوفير مساحات للحركه وعمل فتحات من خلال اختلاف المنسوب بين شرائط الهيكل المختلفه يتم من خلالها الاناره والتهويه الطبيعيه وقد اخذت زاوية المقاعد بما يلائم الراحة الانسانيه ويجعل من المحطه مبني مرن يلائم الاعداد ويتناسب مع موقعه وهو مصنوع من ماده صديقه للبيئه لا تتأثر بالتفاعل مع الشمس ووجود الفتحات يعمل علي ربط الرؤيه بين الداخل والخارج.

وهناك نماذج للمباني الديناميكية التي تفاعل معها المصممين الداخليين لعمل تصميمات داخلية وأثاث يتوافق وديناميكية المبنى من خلال أفكار ابتكارية ووظيفية رائعة سيتم التعرف على احداها بشيء من التفصيل من خلال النموذج التالي وهو مبنى سكني في ضاحية داروس في طهران وهو مسكن يمكن أن يستجيب لمتطلبات الطقس والوظيفة مرونة شكلية غير مسبوقه حيث بالامكان تغيير حجم البيت والتحكم بدرجات الحرارة ودخول اشعة الشمس وغيرها والمنزل مصمم على سبعة طوابق وعندما تنغلق الصناديق المتحركة كما في الشكل(14) تدخل الشمس عن طريق الفراغ المركزي الداخلي الذي يربط الأدوار ببعضها البعض .



شكل (14) تغيير حجم البيت والتحكم في التصميم والبيئة الداخلية

شكل (15) لأحد الأدوار والجزء الملون أثناء الغلق والشكل المجاور أثناء الفتح



شكل (16) صور توضح مدى التوافق بين التصميم الداخلي والأثاث وبين الحركة الديناميكية للمبنى من الخارج

وقد عنى المصممون بأدق التفاصيل كضبط طرائق منع تسرب الهواء وتنعيم حواف الحجوم الصندوقية بحيث يتم تأمين ظبط الحركة وتمكين الغلق والفتح وقد استخدموا فكرة مبسطة للتدوير تعتمد على تقنيات تحريك الفراغات المسرحية وتدوير أرضيات معارض السيارات من خلال دراسة الأحمال التي تم تحويلها لتستند جميعها على الجسور الانشائية لغرف المعيشة ودراستها بشكل دقيق وواقي لضمان الديمومة مع الحركة.

أما بالنسبة للأشكال المرنة من خلال المباني ذات الحركه الداخليه والخارجيه فنجد أن المواد اللينه تبدو كانها دون سلامه هيكليه ومع 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 واستطاع المعماريون عمل ما يسمي بالهياكل النسيجيه التي اصبحت من البدائل الهامه وعلي سبيل المثال لتلك المواد الاغشيه المنفوخه والكابلات المضفره والشبكات المعدنيه ، ونظام الهياكل المرنه ملئ بالبدائل للعماره الديناميكيه المستقبليه واستجابتها المختلفه للعوامل الجويه والاحتياجات الانسانيه.(11)

المباني ذات الحركه الداخليه والخارجيه (أشكال مرنه)

شكل (17) محطة الركاب الديناميكيه بشنغهاي The hyper Structure of real station

شكل (18) مثال لمبنى تعتمد حركتة على ليونة المادة المكونة له وهي مادةelastic

المبني عباره ن مبني انتظار ركاب ديناميكي يفتح ويغلق لتوفير مساحات للحركه وعمل فتحات من خلال اختلاف المنسوب بين شرائط الهيكل المختلفه يتم من خلالها الاناره والتهويه الطبيعيه وقد اخذت زاوية المقاعد بما يلائم الراحة الانسانيه ويجعل من المحطه مبني مرن يلائم الاعداد ويتناسب مع موقعه وهو مصنوع من ماده صديقه للبيئه لا تتأثر بالتفاعل مع الشمس ووجود الفتحات يعمل علي ربط الرؤيه بين الداخل والخارج.

كفاءة المباني الديناميكيه في تحقيق الإستدامة:

ذلك لانه يمكنها خلق بيئه مستدامه بشكل أفضل في النواحي البيئيه والاجتماعيه والاقتصاديه فتقوم المباني الديناميكيه بالحركه بناء علي مؤثر سواء كان المستخدم او المؤثرات البئيه او الطبيعيه ولكي يكون المبني الديناميكي متلائم مع الطبيعه يجب ان تكون حركته جزء منها فالمباني الديناميكيه تتخذ دورتها الزمنيه في الحركه بصوره مماثله للدورات الزمنيه لحركة عناصر البيئه المختلفه من انسان ونبات وحيوان والمبنى الديناميكي اكثر استدامه مما يقلل من اثاره السلبيه علي البيئه اي كما وصف نوردنسن[2] Guy Nordensen قائلا " اذا كان للبناء ان يمتلك ثبات ومرونة جسم الأنسان فيجب ان يتم إنشاءه علي نفس النهج الأنساني" .

المباني الديناميكيه من اكثر النظم التي تعمل علي انخفاض تكاليف

الصيانة وتصميم مرفق اصلاح 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 مثله مثل الصيانه الدوريه للمصاعد وتلك النظره المستدامه في دوريه الصيانه قد يراها البعض مكلفه ولكنها علي عكس ذلك تماما بالنظره البعيده حيث تجعل تلك الصيانه الدوريه اي مشكله فالمبني لا تتفاقم فتكون تكلفة صيانتها المبدئيه اقل بكثير كما ان ذلك يحافظ علي المبني بصوره دائمة الزهو ويطيل من عمره .

وينبغي تصميم مناطق الخدمات داخل المباني الديناميكيه مع مساحة كافية للسماح سهولة الوصول إلى المعدات الميكانيكية وخفض التكلفة المقرره للصيانة والإصلاح. يمكن أيضا اتباع أساليب أخرى لتخفيض تكاليف الصيانة السنوية باستخدام تصميم مستدام يمكن استخدام مواد مستدامة ودائمة طويلة الأمد ،كما ان التنوع الديناميكي للمبني يكسبه غني في مواجهه الظروف والاحتياجات المختلفه ويجعله اكثر استدامه.

كما يمكن ان نصف المباني الديناميكيه[5]علي انها :

أ- المباني الديناميكيه الذكيه Smart dynamic buildings: وذلك لاستخدامها النظم الرقميه والمجسات التي تجعل منها انظمه ذكيه تتحكم وتسيطر علي حركتها.

ب- المباني الديناميكيه الخضراء Green dynamic buildings : وذلك لأنها مباني في اغلب الاحيان ذاتية التوليد للطاقه عن طريق الاستفاده من الطاقه الحركيه يتم من خلالها توليد الطاقه الكهربائيه التي يستفيد منها المبني والمنشأت المجاوره ايضا مع استمرارية توجيه الخلايا الشمسيه صوب الشمس لضمان اكبر قدر من الاستفاده من الطاقه الشمسي.(3)

ت- المباني الديناميكيه المستدامه Sustainable dynamic buildings: وذلك لانها يمكنها خلق بيئه مستدامه بشكل افضل في النواحي البيئيه والاجتماعيه والاقتصاديه وهو ما سيختص بدراسته بصوره مستفيضه الباب الثاني كاملا لاثباته .

ايجابيات المباني الديناميكيه من خلال الفراغ الداخلي :

- مباني متفاعله تتماشي مع احتياجات المستخدم وتغيير المناخ وتغير المواد وتغير البيئة الداخلية والبيئة الخارجية وكل الظروف المحيطه بها.
- هذه النوعيه من المباني تحقق خصوصيه مطلقه لمستخدميها وتحقق ايضا ارتباطا وثيقا بالمجتمع الذي ربما تكون مولد طاقه له او تكون جذبا للاستثمار فيه.
- تحقق الاستدامه بأجزائها البيئيه والاجتماعية والاقتصاديه وهو ما يصبو اليه العالم كله في هذه الفتره.
- تعطي للعالم حالة من التنوع والتجدد وكسر الملل بسبب تشكيلها وواجهتها وكذلك تصميماتها الداخلية المتجدده والمتغيره.
- تعطي قدر كبير من الامن والسلامه في مراحل انشائها وصيانتها وتشغيلها .
- تعمل علي اطالة عمر المبني وزيادة قيمته عند البيع ،كما تمكن المستخدم من الاستفاده القصوي بتعدد الاستخدام من خلال ديناميكية المبني .
- يمكن الحصول علي البدائل المختلفه دون الحاجه الي الهدم واعادة البناء
- المباني الديناميكيه قليلة الاستهلاك للطاقه اثناء عملية التشغيل وقد تكون منتجه للطاقه في اغلب الاحيان.

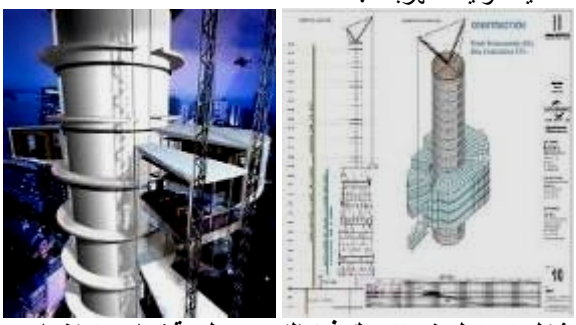
سلبيات المباني الديناميكيه :

- بعض الناس ينظرون الي المباني الديناميكيه علي انها مثل الملاهي وانها ليست للسكن والعمل.
- الاستجابة والتفاعل من المنشئ مثله مثل كل التكنولوجيا الحديثه تعمل علي تقليل الروابط الاجتماعيه.
- سهولة تنفيذ التغيرات بدون مجهود تبعث حالة من الكسل وتقلل من نشاط مستخدميه.
- ينظر اليها بعض الناس نظره طبقيه علي انها لشديدي الترف فقط حيث تتميز المباني الديناميكيه بأرتفاع تكلفة انشائها وصيانتها .

نماذج من الأبنية الديناميكية:

و فيما يلي نماذج لابنيه ديناميكيه تعمل علي جعل اسطحها الخارجيه من الخلايا الكهروضوئيه وتقوم بتحريكها حركه ديناميكيه تجعلها تمتص اكبرقدر من الطاقه الشمسيه وتكون تلك الحركه من خلال الدوران او الانزلاق او غيرها كما يلي

النموذج الأول : منزل Oldenburg and the Gemini Haus in Weiz شكل (11) والذي يغطي بكسوه خارجيه من خلايا كهروضوئيه هذه الكسوه تتحرك علي قضبان تمكنها من الانزلاق بطول المبني فتغطي الاجزاء المراد تغطيتها او تتبع الاشعه الشمسيه لتوليد الكهرباء[2].



شكل (19) لمبنى تتحرك فيه الكسوه علي قضبان وتمكنها من الانزلاق بطول المبني

شكل(20)المبني انعكاس لخطوط الطبيعه قد فاز بأحسن تصميم عالميا عام 2006 وتم تنفيذه عام 2012

http://canadianpropertymanagement.ca

(نموذج 2) **البيت الدوار – الصديق للبيئة**

البيت الدوار بيت ديناميكي عصري يعكس الابداع في فن العمارة نحو إيجاد حلول في البناء الذكي، حيث يتم الاستفادة من الطاقة الطبيعية، حيث تستهلك طاقة صغيرة قدر الإمكان، وفي الوقت نفسه الإبقاء على كل النواحي الجمالية والراحة وسهولة العيش فقد بني المنزل في"شمال اسكتلندا" بهدف الحفاظ على الحرارة الداخلية للمنزل ، بينما سيعمل المنزل الذي بني في ولاية أريزونا ليبقى البيت باردا في الداخل وذلك مراعاه للبيئة المستخدم فيها.

شكل (21) المسكن الدوار صور من الواقع (18)

تطور الفن الديناميكي وظهور التصميم الداخلي الديناميكي وتطبيقاته:

لقد بدا استخدام فكرة الفن الديناميكي من قبل دعاة المدرسه المستقبليه في اوائل القرن العشرين واتضح مصطلح ديناميكي علي يد ناعوم جابو وانطوان بفرنز Naum Gabo[1] ، Antoine Pevsner وكان اول الاعمال المكتمله لجابو تمثاله المتحرك standing waves والذي كان عباره عن قضيب كهربي يتذبذب بواسطة الكهرباء تبع ذلك الكثير من الاعمال علي رأسها تمثال معدل الضوء في الفراغ شكل (22) للفنان لاسلو موهلي ناجيMoholy-Nagy

و قد تطور الفن الديناميكي في الخمسينات والستينات وصار امر مسلم به وأصبحت أكبر في الثمانينات لان الفن والمنحوتات اصبحت تتحرك بواسطة الكمبيوتر ،وقد قام ادوارد ايهنتويسزIhnatowicz بعمل تمثاله المتحرك بواسطة الحاسوب Sound activated mobile) Ihnatowicz's Senster (1971-74)) شكل (23)

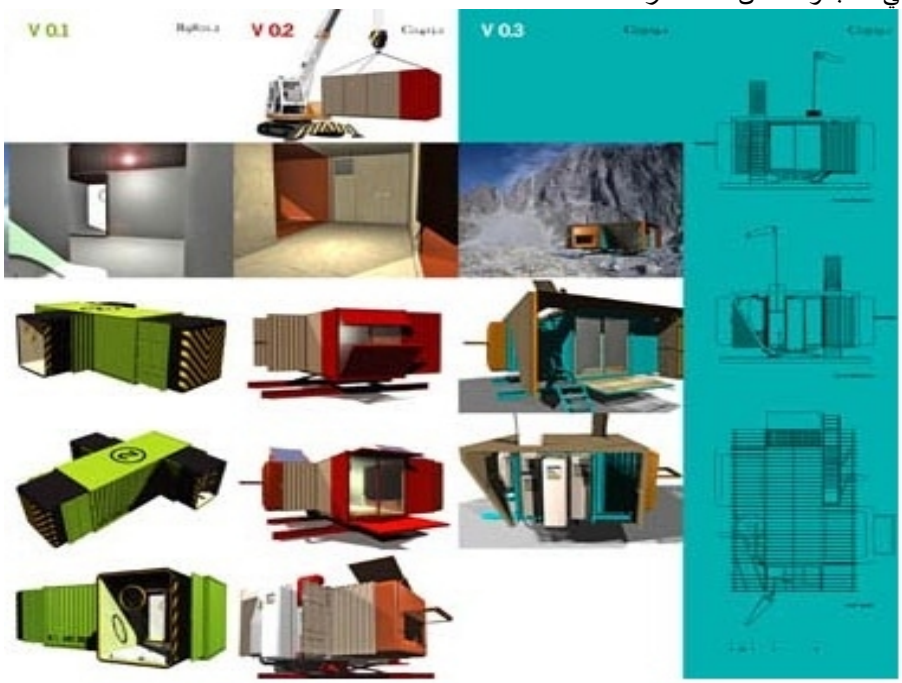
شكل (22) تمثال معدل الضوء في الفضاء لموهلي ناجي شكل (23) تمثال Sound activated mobile

يعتمد التصميم الجيد في أي شكل له من أشكال الفنون التشكيلية على تنظيم ديناميكي لمجموعة من العناصر المتعددة كالخط والمساحة والعمق واللون بدرجاته المختلفة، لنجعل من هذه العناصر تكويناً إيقاعياً جميلاً يمتاز بوحدة الشكل العام دون الإخلال بالنسب وتوازن التكوين بين الأجزاء المختلفة مع دراسة الفراغات بين أجزاء التصميم.

ويعكس الابداع في فن العمارة والتصميم الداخلي نحو إيجاد حلول في المبنى الذكي، حيث يتم الاستفادة من الطاقة الطبيعية، حيث تستهلك طاقة صغيرة قدر الإمكان، وفي الوقت نفسه الإبقاء على كل النواحي الجمالية والراحة وسهولة العيش ،وفي هذه الحاله تصبح الابنيه الديناميكيه من انسب الحلول للحصول علي المناخ الداخلي المناسب والجوده الهوائيه المطلوبه من خلال توظيف اجزائها الديناميكيه للحصول علي مصدر التهويه ومن ثم تحقيق جوده مناخيه وهوائيه داخل المبني .

إن التغيرات التى طرأت على مجتمعنا وثقافتنا كانت أحد أسباب توجيه التصميم إلى شكل ديناميكى أكثر مرونة يواكب هذه التغيرات ويتفاعل معها، فإيقاع الحياة الديناميكى المتسارع ينتقل ليتجسد فى تصميمات تحمل نفس الإيقاع من خطوط مستقيمة بعيدة عن الزخارف وتتجمل بتداخل الكتل فى أشكال ديناميكة متناسقة كما أصبحت المنازل منفتحة أكثر على الخارج مما يتطلب مساحات كبيرة من الفتحات مع أدراكنا لأهمية توفير الطاقة وعدم إهدارها فى التبريد للحصول على منازل مريحة.

التصميمات الديناميكية تبدأ بشكل المكعب التقليدى لأى مبنى ثم يقسم إلى عدد من المكعبات الأصغر حجما يتم تحريكها فى اتجاهات أفقية ورأسية لتخلق تدفقا من المساحات المفتوحة التى تسمح بسريان الهواء خلال البناء بالكامل وتوجد مساحات مفتوحة مظللة، وهو ما يتماشى مع فكرة الحفاظ على البيئة والبناء المستدام، كما أن تلك الديناميكية، والتباعد بين الكتل يسمح بوجود المسافات الكافية التى تحقق أولويات الخصوصية والأمان ويحدث اندماجا بشكل تلقائى بين الفراغ المعمارى والمحيط الخارجى. (19)



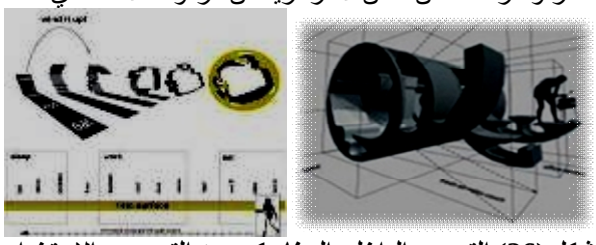
شكل (24) مبنى سكني Independent Modular Homes من مادة بولي يورثين

المثال عبارة عن مبنى سكني Independent Modular Homes من مادة بولي يورثين ومن خلال النموذج التالي (شكل 16) تعتمد فكرة المبني الديناميكي علي عمل كل الاستخدامات المنزليه المختلفه من اماكن للطعام والمعيشه والنوم وكذلك الخدمات داخل اسطوانه ذات اجزاء قابله للفتح والغلق وهو من المباني التي تكيف نفسها في الموقع وتحترم التضاريس المختلفه به ويمكنه الامتداد من خلال اجزائه التي تتمدد مثل التلسكوب لاستيعاب اعداد اكبر او ضمه ليتكيف مع الاماكن الضيقه كما انه مصنوع من مواد صديقه للبيئه والماده الغالبه به هو البولي يورثين وتستطيع اجزائه الديناميكيه التكيف مع عوامل الطبيعه للاستفاده

من ضوء النهار والتهويه الطبيعيه وكذلك التحكم في الصوت الداخل الي المبني كما ان مرونته وتعدد استخداماته وسهولة نقله ترفع قيمته الاقتصاديه وتعزز من تكرار استخدامه لاكثر من مره.

شكل (25) المبنى عبارة عن اسطوانه ذات اجزاء قابله للفتح والغلق

فكرة المسكن بها اقتصاد للارض وكذلك يمكن نقله من مكان لاخر حسب الحاجه ومادته الخارجيه من الخلايا الكهروضوئيه المولده للطاقه تجعل منه مبني ذاتي التشغيل ولا يمثل عبأ علي مجتمعه ومرونته واقتصاده يجعله فكره ناجحه كأسكان للشباب في مقتبل العمر وفكرة نقله من مكان لاخر تزيد من مردوده الاقتصادي



شكل (26) التصميم الداخلي الديناميكي بين التصميم والاستخدام

مثال اخر هو منزل Muscle Room للمعماري Alles wird gut شكل (17) وفكرة المشروع تعتمد علي عمل استخدامات المنزل مجمعه في اسطوانه وعند الحاجة لاستخدام معين يتم فرده وتفعيله 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.

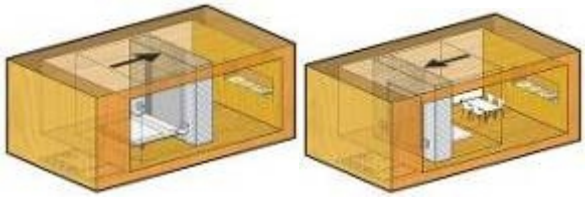
<u>المواءمة بين الأثاث الديناميكي والمبنى الديناميكي:</u>

والأثاث أيضا يمكن أن يكون ذو حركة ايحائية (لا يتحرك واقعيا وانما يوحي بأنه يتحرك)كما في الشكل(27) أو أن يتحرك فعليا وهو ما يعرف بالأثاث متعدد الأغراض أو الاستخدامات كما في الصور(28)

الشكل (27) صور لأثاث لا يتحرك واقعيا وانما يوحي بأنه يتحرك

الشكل(28أ) صور لأثاث يتحرك فعليا وهو ما يعرف بالأثاث متعدد الأغراض

الشكل(28ب) صور لأثاث يتحرك فعليا وهو ما يعرف بالأثاث متعدد الأغراض



الشكل(29) يوضح كيفية تغير المساحة والوظيفة عن طريق ديناميكية الأثاث

<u>تطور المباني الديناميكيه في مصر :</u>

العمارة الديناميكية في مصر تنحصر في مجموعة من المباني وهي قصر البارون وبرج الجزيرة وواجهة قصر القطن بالمنشية

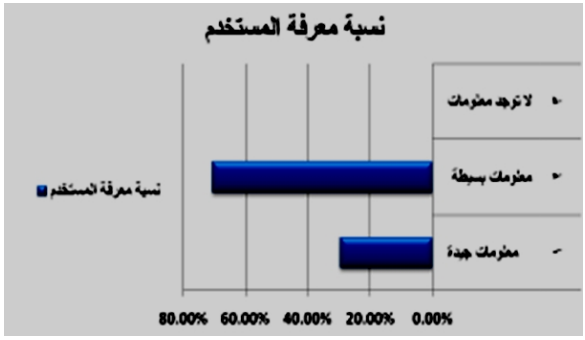
وجميعها ما بين مباني سياحية وادارية بينما على المستوى السكني فسيتم عمل استبيان على مستويات اجتماعية مختلفة ما بين متخصصين في العمارة أو متعاملين ومستخدمين للوقوف على تقبلهم لهذا النوع من الفكر المعماري.

فحتي وقتنا هذا لازالت محاولات العمارة الديناميكيه بدائيه وأوليه وقليله جدا ولكن العماره الديناميكيه هي مستقبل العماره في مصر لترسخ قيم الاستدامه بها لانها ستعمل علي تقليل استهلاك الطاقات التشغيليه التي تعاني مصر من ندرتها ويمكن بأستخدامها لعمل مدن جديده للشباب بتكلفة انشاء مولدات الطاقه وتكون هي ذاتها مولد للطاقه ويمكن فتح افاق تجاريه جديده للعمل والسياحه علي سواحل مصر بانشاء مباني ديناميكيه متميزه وتكون في نفس الوقت مولد طاقه للقطاعات السكنيه المجاوره ويمكن التفكير بادخال تقنية الديناميكه في الشوارع نفسها لنجد الارصفه متحركه لعلها تكون حلا للازدحام في مصر وربما يكون الحل في عمل اسواق ديناميكيه تطوي في ساعات الازدحام وغيرها من الافكار التي تجعل من المبني عنصر متفاعل لحل المشاكل في مصر .

من خلال الاستبيان السابق نستنتج النتائج التالية:

أجريت عينة الاستبيان على 35 شخص من المتخصصين في مجال التصميم الداخلي والعمارة من أعضاء هيئة التدريس والهيئة المعاونة بكليات (فنون تطبيقية دمياط- ف تطبيقية حلوان – الهندسة المعمارية- ج الدلتا)وكذلك 25 فردا من الطلبة وغير المتخصصين واتضح من الاستبيان ما يلي:

في السؤال (1)29.5%من العينة يمتلك معلومات جيدة عن العمارة الديناميكية بينما 70.5 %من العينة لديه معلومات بسيطة .



مسلسل	نوعية المعلومات	نسبة معرفة المستخدم
1	معلومات جيدة	%29.50
2	معلومات بسيطة	%70.50
3	لا توجد معلومات	%0.00

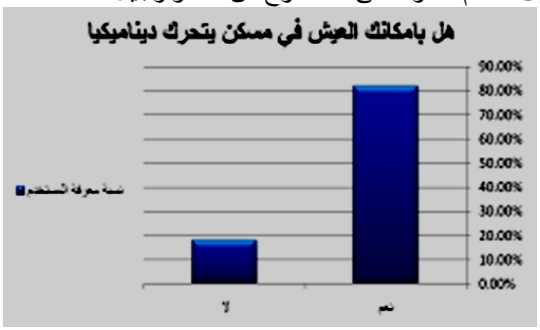
السؤال (1) ما مدى معلوماتك عن العمارة الديناميكية ؟ والتصميم الديناميكي؟

- في السؤال (2) 82 %من العينة أجابت بنعم يمكنهم العيش في مسكن يتحرك ديناميكيا وقد أكدوا على هذا الاختبار بناءا على ما يلي:-

1- يمكن الحصول على أحساسيس مختلفة تجاه الموقع كل فترة زمنية.
2- الحصول على أكبر قدر من التهوية والاضاءة حسب احتياج الفراغ.
3- الاحساس بالتغيير والاستغلال الأمثل للفراغ.
4- لأنه يعطي نوع من التنوع والتغيير النفسي والتجديد كما يعطي راحة نفسية وطاقة متجددة للمستخدم.
5- الرغبة والاحتياج لتفاعل الفراغ مع الاستخدام.
6- هناك فرصة متجددة لتغيير المنظر المطل خلال الأوقات المتغيرة .
7- المسكن المتحرك ديناميكيا يترك انطباع مختلف خاصة بتفاعله مع التصميم الداخلي.
8- يعطي مزيدا من الراحة البيولوجية والنفسية لامكانية توجيه المبنى لأكثر من اتجاه.

بينما أجاب 18 %من العينة بلا حيث لا يمكنهم العيش في مسكن يتحرك ديناميكيا للأسباب التالية :

1- عدم الإحساس بالاستقرار .
2- الخوف النفسي من الأماكن المتحركة
3- عدم التعود على هذا النوع من التكنولوجيا.

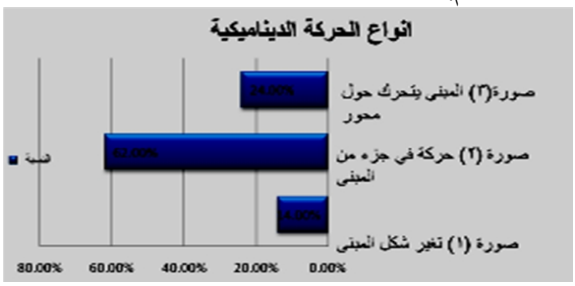


مسلسل	هل بامكانك العيش في مسكن يتحرك ديناميكيا	نسبة معرفة المستخدم
1	نعم	%82.00
2	لا	%18.00

السؤال(2) من خلال الصور التالية هل بامكانك العيش في مسكن يتحرك ديناميكيا؟

- في السؤال (3) 14 %من العينة تفضل تغير شكل المبنى في الصورة (1) بينما 62 %من العينة تفضل الحركة في جزء من المبنى من خلال الصورة(2) بينما 24%من العينة تفضل الحركة حيث المبنى يتحرك حول محور حركة دائرية كاملة ومن هنا نجد أن هذه النسب أتت نتيجة لانطباعات ووجهات نظر خاصة بالشخصية والثقافة الخاصة بكل شخص في العينة تم رصدها وتجميعها من خلال توضيحهم لسبب الاختيار كما يلي :

1- اختيار الصورة(1) لأن تغيير شكل المبنى من الخارج نوع من التنوع وأيضا هو تغيير للمبنى من الداخل.
2- في الصورة (2) زيادة المساحة الداخلية والحصول على أكبر قدر من الاضاءة والتهوية.
3- في الصورة (2)يمكن التحكم في الأبعاد حسب قدر الخروج المسموح وكذلك السماح بالمزيد من الخصوصية.
4- في الصورة (3)تغيير المنظر المطل بصفة دورية ومن ثم تنوع المشهد مما يجدد من الحيوية والحالة المزاجية للمستخدم.



مسلسل	انواع الحركة الديناميكية	النسبة
1	صورة (1) تغيير شكل المبنى	%14.00
2	صورة (2) حركة في جزء من المبنى	%62.00
3	صورة (3) المبنى يتحرك حول محور حركة دائرية كاملة	00.24%

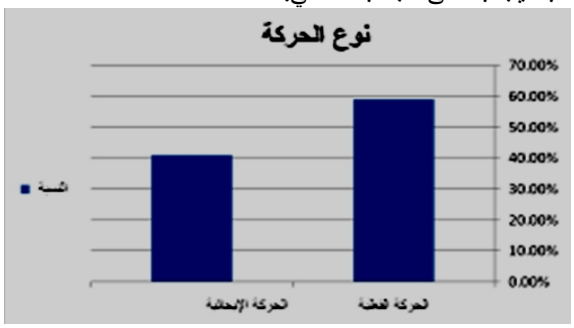
السؤال(3) أي انواع الحركة الديناميكية من خلال الصور المعروضة يمكنك تقبله؟

- في السؤال (4) 59%من العينة تفضل الحركة الفعلية من خلال رؤيتهم من خلال العناصر التالية:

1- يفضل الحركة الفعلية للاستفادة من تنوع الشكل والاستفادة القصوى بالموقع والتماشي مع ظروف البيئة المحيطة.
2- توفير أكبر قدر من التهوية والاضاءة والمساحة الداخلية المستخدمة.
3- تنوع الأبعاد والخصوصية وحرية التوجيه للمبنى ،كما أن الحركة الايحائية لغة صامتة لحركة غير حقيقية .

- بينما41%من العينة تفضل الحركة الايحائية من خلال العناصر التالية:

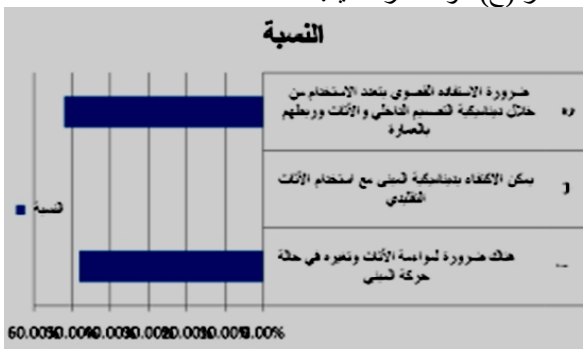
1- الجانب الابداعي في التصميم يتضح أكثر في حالة الحركة الايحائية.
2- الحركة الايحائية نوع من أنواع الحركة الغير مكلفة والتي تؤثر بالايجاب على الجانب النفسي.



مسلسل	أيهما تفضل الحركة الفعلية أم الحركة الايحائية؟	النسبة
1	الحركة الفعلية	%59.00
2	الحركة الإيحائية	%41.00

السؤال (4) من خلال الصور التالية أيهما تفضل الحركة الفعلية أم الحركة الايحائية؟

في السؤال (5)11% من العينة تعتبر العنصر (أ) هو الأكثر أهمية في توافق التصميم الداخلي مع المبنى الديناميكي بينما30%من العينة تعتبر العنصر (ب) هو الأكثر أهمية بينما15% من العينة تعتبر العنصر (ج) هو الأكثر أهمية بينما52% من العينة تعتبر العنصر (ج) هو الأكثر أهمية.



مسلسل	هل ترى ضرورة للمواءمة بين الأثاث والمبنى الديناميكي	النسبة
أ	**هناك ضرورة لمواءمة الأثاث وتغيره في حالة حركة المبنى**	48.00%
ب	**يمكن الاكتفاء بديناميكية المبنى مع استخدام الأثاث التقليدي**	0.00%
ج	**ضرورة الاستفاده القصوي بتعدد الاستخدام من خلال ديناميكية التصميم الداخلي والأثاث وربطهم بالعمارة**	52.00%

السؤال (6) خلال الصور التالية هل ترى ضرورة للمواءمة بين الأثاث والمبنى الديناميكي؟

في السؤال (6)48 % من العينة تعتبر العنصر (أ) بينما صفر% من العينة تعتبر العنصر (ب) هو الأكثر أهمية بينما52% من العينة تعتبر العنصر (ج) هو الأكثر أهمية.

ومما سبق نجد أن التصميم الداخلي يتحدد بطبيعة الحال بعناصر ومحددات التصميم وكذلك الخامات وطرق استخدامها في بناء الشكل المصمم ومن خلال عناصره ومن خلال التصميم الداخلي الديناميكي يمكن الوصول إلى تصميم داخلي متكامل , وهو ما يتحقق في التصميم الداخلي من خلال التأثير الفسيولوجي وتحقيق أكبر قدر من الخصوصية والتهوية والإضاءة الطبيعية وملاءمة طبيعة الاستخدامات.

نتائج الاستبيان:

1- إن العيش في مسكن يتحرك ديناميكيا يمكن المستخدم من الحصول على أحساسيس مختلفة ومزيدا من الراحة البيولوجية والنفسية لامكانية توجيه المبنى لأكثر من اتجاه **وكذلك** الحصول على أكبر قدر من التهوية والاضاءة حسب احتياج الفراغ.
2- تحقق الحركة المحورية للمبنى خصوصية وراحة بيولوجية للمستخدم بينما تحقق الحركة المنزلقة تغيير في الأبعاد حسب قدر الامتداد المسموح مما يتيح مساحة أكبر للفراغ الداخلي.
3- هناك ضرورة لمواءمة نوعية الأثاث وتغير ترتيبه في حالة حركة المبنى وذلك ليتلاءم مع الفراغات الداخلية الناتجة عن امتداد المبنى.
4- الحركة الايحائية غير مكلفة وتؤثر بالايجاب على الجانب النفسي يتضح بها الجانب الابداعي.

الخلاصة :

يمكن أن يتحول التصميم الداخلي إلى تصميم ديناميكي وذلك لامكانية وجود حالتين الأولي حالة المبنى في وضع السكون والثانية في حال حركة المبنى وتختلف كل حالة من حالات الحركة في العمارة الديناميكية فيترتب عليها تغيير في التصميمات الداخلية تختلف باختلاف نوع الحركة فمثلا الحركة الدوارة حول محور كما في برج دبي لا تتطلب تغير في التصميمات الداخلية أو تعديلات في توزيع الأثاث سواء في حالة الحركة أو السكون بالرغم من كون حركة المبنى تعزز من كفاءة وفعالية التصميم بتأكيد الخصوصية والتهوية وتغيير المنظر الخارجي مما يساعد على عدم وجود رتابة وتغيير ايجابي في البعد النفسي للمستخدم إلا أنه في حالة المباني ذات الحركة المنزلقة والتي تؤدي إلي تغير كامل في الأبعاد والفراغات الداخلية فيمكن أن يتضاعف الفراغ الداخلي للمبنى في حال امتداد المبنى مما يتطلب عمل تصميم يتلاءم مع هذه الكيفية أي تصميم يلائم الثبات وتصميم يلائم الحركة بإضافة مفردات تصميمية وأثاث لمعالجة الفراغ الناشئ عن الامتداد وكذلك أثاث بتوزيع مختلف في كل حالة ولا يمكن ألا يكون ذلك بترتيب مدروس باستخدام حوائك متجاورة ومثلا وقطع أثاث متعددة الاستخدامات كما تم عرضه خلال البحث ومن هنا ظهر مفهوم التصميم الداخلي الديناميكي أي المرتبط بديناميكية الحركة .

نتائج البحث Results :

مما سبق يمكن ان نستنتج ان :

1- المبني الديناميكي حاله حال الكائن الحي او الانسان ؛ لابد وان يواجه الظروف الاجتماعية والاقتصاديه والبيئيه ويتصدي لها ويحل مشاكلها.
2- العماره الديناميكيه ليست ظاهره شكليه او تشكيليه فقط وانما لجعل المبني يعطي نوع من التنوع والتغيير النفسي والتجديد كما يعطي راحة نفسية وطاقة متجددة للمستخدم.
3- العماره الديناميكيه بجميع حالاتها ذات تأثير إيجابي على

الفراغ الداخلي حيث تعطي مزيد من التهوية والخصوصية والراحة النفسية للمستخدم كما تضاعف من مساحة الفراغ في حالة المباني ذات الحركة الامتدادية والمتغيرة.

4- باختلاف نوعية الحركة في العمارة الديناميكية تتغير التصميمات الداخلية للمبنى وتتطلب مفردات تصميمية خاصة.

5- الأثاث المستخدم في العمارة الديناميكية يجب أن يكون ذو طابع خاص متعدد الاستخدامات وقابل لتغير الوظائف ليلائم تغير المساحة الداخلية نتيجة حركة المبنى في بعض أنواع الحركة.

توصيات البحث Recommendations:

1- ضرورة وعي المصمم بنوعية حركة المبنى لوضع التصميم الداخلي المحقق لاستخداماته المتغيرة مراعيا البعد الرابع (الزمن) جيدا.

2- يجب الاهتمام بتوفير افضل حاله للمستخدم داخل المبني للوصول للراحه السيكولوجيه والفسيولوجيه المثلي والتي ثبت ان لها افضل الاثر في ارتباط المستخدم بالمبني وبقائه به.

3- يجب ان تكون الحركه الديناميكيه في المبني هادفه حتي لا تكون حركه مجردة .

4- ضرورة تفعيل دور المباني الديناميكيه في مصر والاستفاده من تحقيقها لمعايير الاستدامه .

المراجع References :

1- ايناس توفيق أحمد علام- مفهوم الاستدامه في المباني الديناميكيه- رسالة ماجستير-كلية الفنون الجميلة-جامعة الاسكندرية-2013.

2- جاي نوردنسنGuy Nordensen : استاذ الهندسة الانشائيه والمعماريه بجامعة برينستون وهو زميل المركز الجامعي للقيم الانسانيه.

3- علاء الدين الألفى- مفهوم الإستدامة البيئية فى العمارة الديناميكية- دكتور بحث منشور

4- مروه مصطفي ، العماره الديناميكيه وتأثيرها علي التشكيل المعماري ،رسالة ماجستير قسم العمارة، كلية الفنون الجميلة ، جامعة الاسكندريه 2012

5- يحيي وزيرى - كتاب "التصميم المعمارى الصديق للبيئة – نحو عمارة خضراء"، مكتبة مدبولى.

6- Yeang,Ken,the Green Skyscraper:The Basis for Designing Sustainable Intensive Buildings,Prestel Press.1999. Pp. 9

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

8- Valentina Beatini , Kinematic shaping Mechanisms that determine architecture of space., Paris, Press.2011. Pp. 7

9- Royer, Gianni Kinematic shaping. Mechanisms that determine architecture of space. Faculty of built environment university of Parma, Italy 2009.

10- Bonnimazion, Sarah, Responsive Textile environments, Canada, press: 2007

الانترنت:

11- (http://en.wikipedia.org/wiki/search=digital)

12- http://en.wikipedia.org/wiki/Peppered_moth_evolution

13- http://muhannadknol.wordpress.com

14- http://www.3sk.tv/vb/showthread.php?t=125776

15- http://www.interiordynamics.co.uk

16- http://cdn.home-designing.com/wp-content/uploads/2013/06/modern-neutral-living-room-2.jpg

17- Merriam-Webster Diction(http://www.mw.com/dictionary/morphology)

18- http://rockvalleycollege.edu/community/theatre

19- http://vhpark.hyperbody.nl/index.php/project_I:The_Structure

20- http://muhannadknol.wordpress.com

21- http://digital.ahram.org.eg/Community.