http//www.journal of arts& Humanities
2021; Dec (8): 01-10
Doi: 8.24394 /JAH.2021 MJAS-2107-1017
ISSN: 2735-430X (Print); ISSN: 2735-4318 (Online)

إعتبارات مقترحة لنجاح تطبيق المنشآت الديناميكية

Suggested considerations to success of the Application of dynamic structures

م / أحمد سيف النصر مندور[١] ، أ.د / اسماعيل أحمد عامر[٢]
د / أيمن محمد زكريا [٣]
[١،٢،٣] جامعة المنيا - كلية الفنون الجميلة – قسم العمارة .

Email address: seif.finearts@gmail.com

To cite this article:
Ahmed Seif, Journal of Arts & Humanities.
Vol. 8, 2021, pp. 01-10. Doi: 8.24394/JAH. MJAS-2107-1017
Received: 29, 07, 2021; **Accepted**: 06, 09, 2021**; Published**: Dec 22, 2021

الملخص :

يتناول البحث دراسة نشأة وتطور العمارة الديناميكية وكيفيةالتحول من الشكل الاستاتيكى إلى الشكل الديناميكى ، ولكنها إلى الآن لم تنفذ بسبب امكانيات التكنولوجيا المتاحة مثل برج العمارة المتحركة بدبي ل David fisher ، وبسبب عدم الفاعلية التصميمية لبعض المنشآت الديناميكية ، ويهدف البحث للوصول إلى العوامل التى أدت إلى ظهور هذه النوعية من المنشآت، وجاءت محاولات لإنشاء عمارة ديناميكية متحركة ، فأصبح البعد الرابع " الزمن" وتغيراته سبباً أساسياً فى هذا التطور التكنولوجى فأدى إلى ظهور مصطلحات ونظريات جديدة للعماره على المستويين (الأكاديمى - التطبيقى) ، ويهدف هذا البحث إلى وضع منهجية مقترحة للتوصل إلى منشأ ديناميكى يمكن من خلاله التوصل إلى منشأ يتفق مع المتطلبات الوظيفية والجمالية وتحقيق الكفاءة والثبات أثناء التحرك عن طريق تحليل الدراسات السابقة لهذا المجال مع استنباط المعايير والمتطلبات والأعتبارات الخاصة للوصول الى تصميم منشأ ديناميكى ناجح.

الكلمات الدالة

الأنظمة الحركية – العمارة الديناميكية – تصميم منشأ ديناميكى.

١- المقدمة :

الأنظمة الحركية ظهرت وتطورت على مدى عصور وحضارات مختلفة ، ومع توافر الإمكانيات والمعدات الحديثة تطورت هذه الأنظمة بشكل ملحوظ مما أدى إلى التوسع في مجالات تطبيقها في تلبية المتطلبات المعمارية المختلفة التي تساعد المصمم المعماري على إدراك مفاهيم وخصائص ومكونات الأنظمة الحركية في المجال المعماري ، وتتكون الأنظمة الحركية من (عمارة استاتيكية – عمارة ذات حركة جزئية " KINETIC"- عمارة ذات حركة كلية " dynamics") وفى ظل التطورات العلمية التي نشهدها في العصر الحديث في كافة الإتجاهات تحتوى منظومة المنتج المعماري على كافة الأنظمة التكنولوجية التى يمكن تطبيقها لإنجاح عمل المبنى وتوظيفه لخدمة مستخدمى المبنى ، وأيضا إضافة الطابع الجمالى للمبنى ولهذا ظهر ما يسمى بالعمارة الديناميكية التى تمثل فكر جديد يضيف بعدآجديداً للعمارة بمفهوم ديناميكي وهو الزمن (البعد الربع) لتصبح عملية التصميم رباعية الأبعاد (الطول – العرض – الإرتفاع – الزمن) وتأخذ طابعاً أكثر تأثيرا للمحيط الخارجى فتظهر الإمكانيات الهائلة التي تتيحها التكنولوجيا (١) .

لذلك تعتبر العمارة الديناميكية منظور إبداعى مستند على ديناميكيه الحركة وكذلك التكيف والتوافق بمرونة مع المؤثرات

الخارجيه المختلفه سواء إنسانيه أو بيئيه أو اقتصاديه، ومن خلال دراسة الأنظمة الحركية وتطورها وعرض بعض النماذج للعمارة الديناميكية يمكن التوصل للمنشأ الديناميكى الذي يتفق مع المتطلبات الوظيفة والجمالية مع تحقيق الكفاءة والثبات خاصة أثناء التحرك ، فالمنشآت الديناميكية المتحولة لها عدد من الاعتبارت الخاصة التي سيتم تناولها من خلال منظومة الاعتبارات .

تتمثل المشكلة البحثية فى عدم الفاعلية التصميمية لبعض المنشآت الديناميكية نتيجة عدم وضوح مجموعة من المفاهيم والآعتبارات والآليات الخاصة بتطبيق فكر العمارة الديتاميكية .

١-٢. الهدف البحثى :

يهدف البحث الى تطوير منهجية مقترحة لتصميم منشأ ديناميكى متوافق مع المتطلبات المعمارية من الجوانب الوظيفية والجمالية وذلك من خلال الأهداف الثانوية الأتية:

استعراض بعض المفاهيم المختلفة للعمارة الديناميكة ، نشأه العمارة الحركية (الجزئية والكلية وإستعراض بعض التجارب) ، استنباط معايير ومتطلبات تصميمة لتحقيق هيكل ديناميكى ، دراسة الأعتبارات الخاصة لنجاح الأنظمة الديناميكية.

١-٣. المنهجية البحثية :

يقوم البحث على المنهج التحليلى الاستنباطى اعتمادا على المصادر والدراسات السابقة فى هذا المجال لدراسة العمارة الديناميكية وإستعراض بعص التجارب والإستفادة من مميزاتها وعيوبها، واستنباط المعايير والمتطلبات والأعتبارات الخاصة للوصول إلى منشأ ديناميكى ناجح.

٢. مفاهيم ومصطلحات :

٢-١ علم الحركة :

علم الحركه أو الكينماتيكا kinematics (وبالاغريقيه kinein أي يتحرك أو حركة)هو أحد فروع علم الميكانيكا الذي يصف مفهوم الحركه الفيزيائيه للأجسام بدون أى اعتبار للكتل أو القوى التى تسبب الحركة ، ويدرس علم الحركة كيف يتغير موقع الجسم مع الزمن و يتم قياس الموقع بالنسبه لمجموعة احدثيات ، أما السرعه فهى معدل تغير الموقع بالنسبه للزمن والتسارع هو معدل تغير السرعة ، وتعتبر السرعة والتسارع الكميتين الرئيسيتين اللتين يصفان كيفيه تغير الموقع مع الزمن (٢) .

٢-٢- علم التحريك :

علم التحريك او الديناميكا dynamics الذي يهتم بالقوي والتأثرات التى تنتج أو تؤثر على الحركة.

٢-٣- كلمه KINETIC باللغه الانجليزيه فى المعجم تعنى : حركي أو مولد للحركة ومصطلح (Kinetic Architecture) المقصود من العمارة المتحركة أو العمارة المولدة للحركة (٣) .

٢- الطرق والمواد :

٣. العمارة المتحركة :

تتمثل الأنظمة الحركية للعمارة المتحركة فى العمارة المتحركة جزئيا (KINETIC) والعمارة المتحركة كلياً (العمارة الديناميكية - dynamics) .

٣-١- العمارة المتحركة الجزئية : وظهرت العمارة المتحركة الجزئية فى اكثر من عنصر ولكن أهما كانت (الغرف الدوراة – والواجهات المتحركة) وسيتم استعراض بعض التجارب على هذة العناصر :

٣-١-١ الغرف الدوارة :

أ- قصر البارون : صمم الفرنسى ألكساندر مارسيل قصر البارون وزخرفة جورج لويس ، وأكتمل بنائة عام ١٩١١ ، ويحتوى على طابقين وعلى ٧ حجرات فقط ، وبرج كبير شيد على الجانب الأيسر يتألف من ٤ طوابق يربطها سلم حلزونى وحجرات الخدم وبه غرفة تدور على قاعدة متحركة دورة كاملة كل ساعة ليتيح لمن يجلس به أن يشاهد ماحولة من جميع الأتجاهات (٤)

شكل (١) : يوضح قصر البارون والبرج من الداخل

https://www.urtrips.com/baron-empain-palace-in-cairo

ب- برج شتوتجارت – المانيا - هو برج تليفزيوني في شتوتجارت ألمانيا ، وتم بناؤه في عام ١٩٥٦ م باعتباره مصدر إلهام لفكرة المطعم الدوار ، و تمت الإشارة إلى المطعم على شكل برميل ، ولكنه ثابت (٥) .

جـ- برج القاهرة – مصر - بدأ بنائه عام ١٩٥٦ م وتم افتتاحة عام ١٩٦١م ، وهو من تصميم المهندس نعوم شعيب بإرتفاع ١٨٧م ويشتمل على ستة عشر طابق وبالدور الرابع عشر مطاعم ويعلوة كافتيريا بالدور الخامس عشر ، ولكل منهم أرضية مضافة والسقف المعلق يدوران حول محور رأسى دورة كاملة .

د- برج سيتيل – الولايات المتحدة - تم تأسيسة عام ١٩٦٢م ، ويبلغ طول البرج الأعلى في سيتيل ١٨٤,٤١ م، ويجذب ما يقرب ٢,٣ مليون زائر سنوياً ، ويعلوه مطعم دوار يدورحول محوره ٥٣٦٠ في ٤٨ دقيقة، مما يوفر للزوار الفرصة للاستمتاع بمعالم وجمال المدينة الأمريكية المميزة كجبال Olympic و Cascade وRainier والجزر المحيطة من قمة جبال Needle بطريقة مبتكرة (٦) .

شكل (٢) : برج شتوتجارت بالمانيا

fernsehturm Stuttgart ، برج القاهرةcairo tower ،

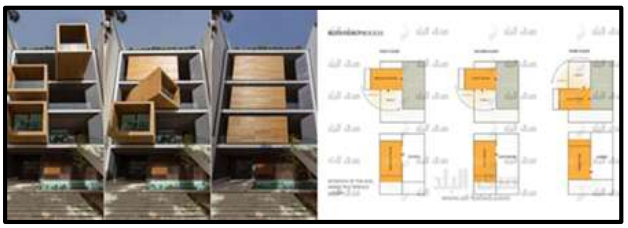
برج سيتل بالولايات المتحدةSpeace needle على التوالي .

هـ- برج suite vollar بالبرازيل : تطور الأمر إلى دوران أكثر من فراغ وتم افتتاح المبنى عام ٢٠٠١م والمبنى مكون من ١٥طابق وكل طابق يتكون من وحدة سكنية واحدة وكتلة المبنى تتكون من مربع مقتطع منه ربع وبه بطارية الحركة من سلم ومصاعد وخدمات ، وبمكان الجزء المقتطع دائرة بها الجزء المتحرك ويتوسطها المركز وبه خدمات الوحدة وهى ثابتة ومغلف بطبقتين أحداهما الخارجى ثابت ،وكل طابق يدور فى إتجاه معاكس للطابق أعلاه وكل طابق يدور دورة كاملة كل ساعة والأرضية والسقف جزء ثابت مع أرضية متحركة اضافية (٤).

شكل (٣) : يوضح برجvollar

https://www.pinterest.

هـ- منزل " شريفى ها " فى العاصمة طهران استطاع مهندسون إيرانيون تصميم وتنفيذه والذى يتميز بقدرة الغرف على الدوران لمواجهة ضوء النهار ، وقد قام بتصميم المنزل مجموعة من المهندسين الإيرانيين ويتكون من ٥ طوابق ، طابق تحت الأرض لممارسة الرياضة وطابق أرضى لغرفة الخدم وجراج السيارات أما ا لطابق الأول والثانى للضيافة وفوقهما طابق لراحة العائلة وغرف النوم ، وتراس المنزل بامكانه الإستدارة بزاوية ٩٠ درجة فى حالة وجود الشمس حيث تتميز الغرف بوجود غرف شتوية وأخرى صيفية ، وقالت الشركة المصممة أن الهدف من المنزل هو استغلال المساحة بطريقة ذكية والاستفادة من ضوء الشمس فى نفس الوقت ، حيث يوجد دائما سيناريوهات مختلفة لصاحب المنزل لإنارته كما أنه من يحدد الطقس الذى يريده فى منزله .



شكل (٤) : يوضح شكل المنزل وطريقة الدوران .

https://www.syr-res.com/article

٣-١-٢- الواجهات المتحركة :

أ- معرض تقنيات كيفر showroom kiefer technic وهو معرض يتكون من صالة صغيرة ولكن الواجهة الجنوبية مقسمة إلى شرائح رأسية تحتوى على غلاف زجاجى محمى ب ١١٢ ألواح من الفولاذ المقاوم للصدأ مدعومة ب ٥٦ محرك للفتح أو الغلق مع الشمس لتنظيم درجة الحرارة والإضاءه الداخلية(٤) ، وتعتبر هذه الحركة " حركة كينتيكا " وهى تتحرك فى شكل خط مستقيم رأسيا ، وهذه الحركة منطبقة رأسيا فعند الفتح تعمل على أنها كاسرة أفقية مناسبة للواجهة الجنوبية لدخول الضوء دون الأشعة المباشرة ، ويعطى هذا التصميم أستمرارية الحركة فى الواجهة للحصول على عدد أكبر من أشكال الواجهة .

شكل رقم (٥) الواجهات الامامية .

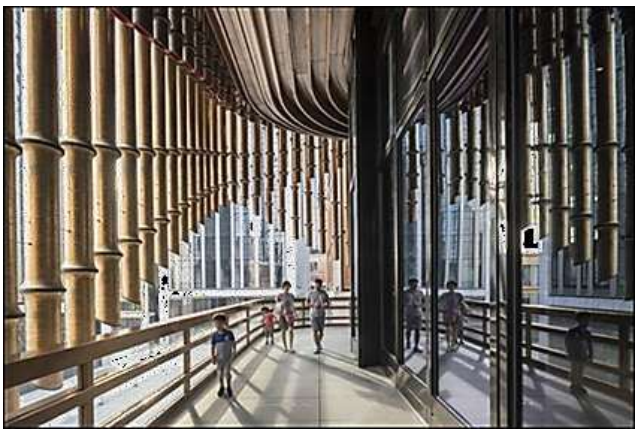
ب- مبنى Fosun Foundation دائم التحرك بالصين A building in Chinese permanent-moving bronze :يقع المشروع بمدينة شنغهاى الصينية وهو مسرح متعدد الأغراض وبدا العمل فى المشروع ٢٠١٣ وأنتهى ٢٠١٩ ،

ويمكن ملاحظه أن تصميمه يفتقر إلى التناظر ، ويضم طبقات من أنابيب الفولاذ التي تتحرك ببطئ على مسارات تعمل على المحرك الكهربائي ، ولعدة لحظات تظهر بين الطبقات المتحركة خلفية من النوافذ الزجاجية والشرفات الذهبية.

شكل (٦) : مبنى بلون برونزي دائم التحرك

https://arabic.cnn.com

فتم تصميمه ليرتبط بالمباني ذات الحجم المنخفض نسبيًا للواجهة المائية القريبة من بوند ويتوسط في الانتقال إلى المباني الجديدة واسعة النطاق داخل المركز المالي والتي ترتفع إلى أرتفاع ١٨٠م ، نغماتها البرونزية هي إشارة إلى التشطيبات البرونزية الموجودة في مباني القرن التاسع عشر على طول البوند ، ويعكس كل من الحجاب المزخرف لمركز الثقافة والحجر المقطوع بإستخدام الحاسب الآلي المستخدم في المباني الأخرى في التطوير الطموح لخلق إحساس بالعمق والتفاصيل والحرفية.

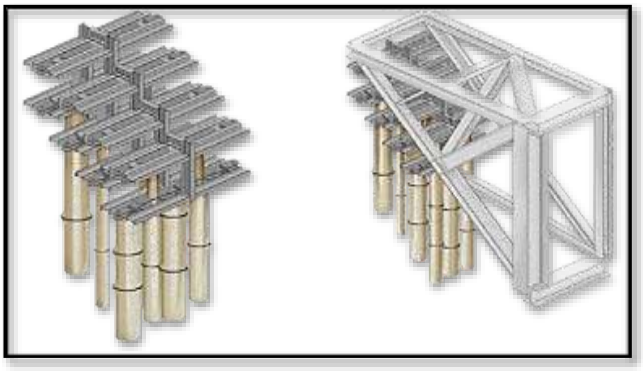


شكل (٧) : يوضح الانابيب الفولاذية

https://edition.cnn.com

أنشأ المصممون واجهة يمكنها الإستجابة للوظائف المختلفة ، ويتحرك لكشف المرحلة على الشرفة وداخل القاعة متعددة الوظائف عندما يكون هناك عروض ، وإعطاء إطلالات نحو النهر إلى الشرق أو إلى المباني الأخرى في التطوير للغرب ، ويفي الحجاب بالقيود المفروضة على الوزن بمقدار طنين لكل متر خطي للشرافات والمسار والمحرك مجتمعين ، لديها ستة محركات بما في ذلك ثلاث نسخ احتياطية ، كل منها بقوة ٥,٥ كيلو واط ، وعند تفعيلها ، يتحرك الحجاب بسرعة ١٠ م في الدقيقة كحد أقصى ، ويستغرق ١٤ دقيقة لإكمال حلقة ١٤٤ م من المبنى. وهناك ٦٧٥ شرفة يتراوح طولها من ٢,١ م إلى ١٥ م ، مرتبة في ثلاث طبقات حول الواجهة ، ويعتبر النظام الأنشائى لهذه الأنابيب الفولاذية كل طبقة منها الشرافات لها مسارها المستقل من الألمنيوم المثبت على دعامات فولاذية تمتد من النوى الخرسانية في شمال وجنوب المبنى (٧) .

هناك اثنان لكل طبقة من الحجاب ، أحدهما احتياطي كل شرابة عبارة عن بثق واحد لأنبوب ألومنيوم بسماكة ٤-٥ مم محاط بغمد بسماكة ٠,٤ مم من الكسوة الفولاذية. هناك أربعة إلى سبعة أغماد لكل شرابة اعتمادًا على الطول ، مع "مطاط" مطاطي ، أوسع من قطر الشرابة ،و كل طبقة من الشرابات مطلية بنيتريد التيتانيوم لإعطاء درجة مختلفة من اللون البرونزي ، بالإضافة إلى التفاوت في الطول لإنشاء خطوط الحجاب الكاسحة ، تنقش الشرابات في نمط يصبح أكثر انتشارًا أعلى كل شرابة، تم استلهام هذا العنصر المصنوع من الحبال والعقد والنسيج الصيني ، تم تثبيت شرابات في الموقع على مدى أسبوعين. تم ثني كل منها في عمود من سبائك الألومنيوم الملولبة متصل بالمسار .



شكل (٨) يوضح توضح كيف يتم دعم المسار بواسطة هيكل فولاذي خارج الواجهة الرئيسية.

https://edition.cnn.com

- الايجابيات :

- ربط المبنى بالمباني المجاورة وسهولة الحركة .

-عكس البيئة الثقافية للمدينة على المشروع .

-عدم تحديد استخدام واحد للمركز الثقافي.

-إعطاء إطلالات نحو النهر إلى الشرق أو إلى المباني الأخرى في التطوير إلى الغرب. كلا الواجهتين مزججتان بالكامل.

-الحركة الميكانيكة للأنابيب الفولاذية وتحملها الرياح والاعصار

- السلبيات :

- التكلفة الباهظة للانشاء والتنفيذ والصيانة المستمرة .

- عدم توافر الاحتمالأت البيئية للمنشأ .

٣-٢- العمارة المتحركة كلياً (العمارة الديناميكية):

وبدأت تتطور الحركات المعمارية للمبانى من الغرف الدوارة والواجهات المتحركة الى تحريك المبنى بالكامل مثل برج العمارة المتحركة بدبي ل David fisher تم طرحة عام ٢٠٠٨ بمؤتمر cbtue وهو برج متعدد الاستعمالات (ادارى – سكنى) وهو لم ينفذ بعد حتى الآن .

أ- الشكل المعماري وخصائصه : (٨)

أعلن البرج المتحرك في دبي عن عصر جديد للعمارة واصبح رمز لمدينة دبي وهو أول مبني متحرك في العالم بهذا الأرتفاع الشاهق ، المبني مكون من ٨٠ دور بإرتفاع ٤٢٠ م بكل منها عدد من الوحدات الإدارية والسكنية من شقق وفيلات ، ويدور كل طابق منفصلاً عما اسفله ، وفي إطار شكل خارجي ليس دائرياً ، مما يعطي بصرياً ميزة التغير لواجهات المنشأ اثناء الدوران.

شكل (٩) يوضح حركة برج العمارة المتحركة بدبي.

https://www.w-dd.net

ب- الفكرة التصميمة :

هذه هي الفكرة التي دفعت المعماري David Fisher إلي التفكير في المباني التي تغير أشكالها باستمرار لتحقيق التنوع ، لذلك هي المباني ذات البعد الرابع وهو الزمن ، فهده هي الفلسفة الجديدة للعمارة المتحركة التي تتكيف مع شروق الشمس وغروبها وهبوب الرياح ووقوفها حتي تكون جزء من الطبيعة واطلق عليها David fisher : Designed by time , shapeby life فقام David fisher في المراحل التصميمية الاولي من أجل ادراك حمله ضرورة تطوير التصميم الي ان يصل الي مبني به كل أنواع الوسائل التكنولوجية الممكنة في جميع فروع العلوم المختلفة ، ويهدف بهذا المبني الي تغيير الايدولوجيا التقليدية للعمارة حتي يصبح رمزا إلي الفلسفة المستقبلية الثورية من أجل تغيير مظهر مدننا وطريقة حياتنا .

ج- شكل الحركة : دورانية حول المركز .

د- موضع الحركة : كل دور من أدوار المبني يدور بمفرده ٣٦٠ درجة حول نفس المركز بسرعة مختلفة عن باقي الادوار أدي الي مبني فريد ذو هيكل بسيط ومقدم للعمارة البعد الرابع هو الزمن (فكرة المعماري ريتشارد فولر)

هـ- غرض الحركة : هو غرض ترفيهي وتوفير رؤ ية بانورامية لمالك الوحدة حيث يمكنه تناول الافطار والاستمتاع بروية شروق الشمس ،اما وقت الغذاء يمكنه رؤية البحر وفي العشاء يمكنه إلقاء النظر علي المدينة بأكملها ، كل هذه الإطلالات المختلفة من داخل فراغ واحد ، وتغيير الصورة البصرية للمنشأ ولكن في شكل جديد ورائع تدور فيه الكتلة حول محور واحد.

و- النظام الإنشائى المتبع : هيكلي ٨٥ % سابق التجهيز و١٥% معد بالموقع .

شكل (١٠) يوضح المسقط الافقي للبرج المتحرك حيث تم تقسيم الدور علي ٨ شقق سكنية. http://www.northcm.ac

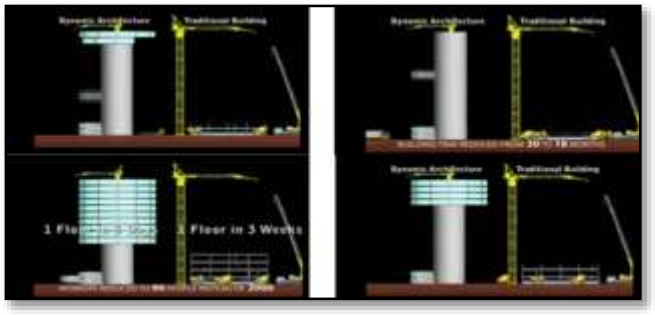
ز- طريقة الانشاء :

ذلك البرج سيكون هو أول ناطحة سحاب يتم بنائها عن طريق عملية صناعية منظمة حيث ان ٨٥ % من خامات المبني سيتم إنتاجها أولاً ويتم تقسيم المبني إلي وحدات مديولية يتم تصنيعها بمصنع في ايطاليا ، وسيتم إحضار هذه الوحدات سابقة التصنيع إلي الموقع ثم يتم تركيبها علي القلب المركزي للمبني وهذا هو الجزء الوحيد من المبني الذي سيتم بناؤه بالطرق التقليدية .

شكل (١١) يوضح الوحدة الموديولية وطريقة تركيبها.

https://tibainternational.blogspot.com

والمبني سيحتاج فقط الي ٦٠٠ شخص و ٩٠ فني من أجل تشييده بدل من ٢٠٠٠ عامل اذا تم تشييده بالطريقة التقليدية.



شكل (١٢) يوضح سرعة التنفيذ للمنشأ بالطريقة السابقة التجهيز عن الطريقة التقليدية

https://www.seminarsonly.com

* الايجابيات :

- تعددية المناظر التي تطل عليها الوحدات مما أعطي متعة ورفاهية أكثر للسكان

- المنشأ يراعي الأسس العامة للاستدامة.

- استخدام سابق التجهيز ليوفر بنسبة ١٠% من التكلفة العامة للمنشأ ، وتقليل المخاطر وزمن التنفيذ .

- مقاومة الزلازل ١,٣ مرة قدر المنشآت العادية.

- توليد الطاقة الكهربية ، باستخدام ٧٠ توربين أفقي بين الأدوار مصنعة من ألياف الكربون ، وكل توربين يولد ٤٦٠ الف كيلو وات / ساعة ، وخلايا شمسية بأسقف الوحدات.

* السلبيات :

- التكلفة الباهظة للإنشاء والتنفيذ .

- ارتفاع أسعار الوحدات السكنية لتغطية العائد المادى الناتج عن التنفيذ .

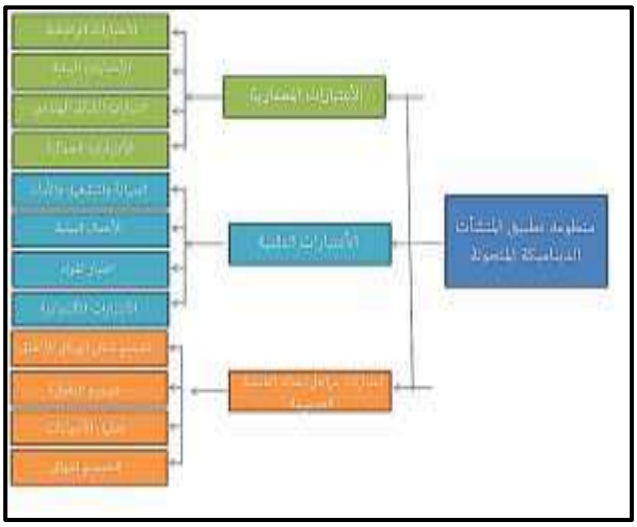
- تكلفة الصيانة المستمرة .

- عدم توافر الأحمال البيئية للمنشأ .

- عدم وضوح بعض الأعتبارات ومنها مراحل اعداد العملية التصميمة .

٤. منظومة تطبيق المنشآت الديناميكية المتحركة :

ما تم التعرض عليه فيما سبق من دراسة العمارة المتحركة جزئيًا وكليًا وأستعراض بعض التجارب وبعض الآعتبارات التي يمكن من خلالها التوصل إلي الإعتبارت التي يتطلب مراعتها من جانب المعماري في إطار العملية التصميمة ، بحيث يمكنه التوصل للهيكل المتحول الذي يتفق مع المتطلبات الوظيفة والجمالية مع تحقيق الكفاءة والثبات خاصة أثناء التحرك والتحول ، فالمنشآت الديناميكية المتحولة " كأحد المنشات المعمارية " لها عدد من الاعتبارات الخاصة ، والتي سيتم تناولها من خلال منظومة الاعتبارات فما يلى :



شكل (١٣) : منظومة تطبيق المنشأت الديناميكية المتحولة.

٤-١. الإعتبارات المعمارية:

المنشآت المتحولة بإعتبارها منشآت معمارية لها بعض الإعتبارات الخاصة التي يتطلب أن تضاف إلي الإعتبارات المعمارية الأساسية والتي يمكن ذكرها فيما يلي :

شكل (١٤) : الأعتبارات المعمارية للمنشأت الديناميكة المتحولة.

أ. الإعتبارات الوظيفية: الإعتبارات الوظيفية تهدف إلي دراسة التوزيع الجيد للفراغات والخدمات ومسارات الحركة ، وملاءمتها لمتطلبات الإنسان المتنوعة (٩)، كالآتي :-

- دراسة قدرة المنشأ المتحول على تحقيق الغرض منه.

- دراسة العلاقة بين الجزء الثابت والمتحرك ، وأثر كل منهما علي الأخر.

- دراسة عناصر الإتصال الرأسي والأفقي.

- دراسة موضع الخدمات والمرافق ، مع مراعاة عدم تداخل مساراتهما ، وخاصة في المشروعات الدوارة حيث وضعت الخدمات بالمنتصف حول مركز الحركة ، أو اللجوء للحلول الميكانيكية الاخري ، كما بمنزل ريتشارد فوستر .

- دراسة نسبة المساحة المستغلة لأنظمة التشغيل ومواضعها.

ب. الإعتبارات البيئية:

يمكن تحديد الإعتبارات البيئية العامة للمنشآت الديناميكية المتحولة من خلال الرجوع إلي بعض استراتيجيات التصميم المتكامل Integrated Design وإعتبارات العمارة الخضراء والمستدامة ، وأوضحت دراسة المنشآت المتحولة أن أغلبها قد صمم فى إطار تحقيق المعالجة البيئية للمنشأ وذلك بالأوضاع التالية (١٠) :

- تغير وجهة المنشأ ، سواء ليكون في إتجاه الشمس أو عكسها .
- تحويل الفراغات المغلقة إلي مفتوحة والعكس ، كما في المنشآت الرياضية.
- تحقيق نسبة الأظلال المطلوبة للفرغات ، سواء لتحقيق الراحة الحرارية أو الضوئية ، مثل المنشات الخيامية و تحقيق العزل الحراري .

ج. إعتبارات الشكل الهندسى :

يتم تحديد الشكل الهندسي بما يلائم الغرض من المنشأ وتحديد حركته سواء كانت وظيفية او بيئية ، وهو ما يتطلب ما يلي :-

- تحديد الشكل الاساسي للمنشا المتحول.
- مراعاة النواحي الانشائية والميكانيكية ، فالمنشات الديناميكية المتحولة لها طبيعتان ، طبيعة انشائية حيث تجميع المواد بالصورة المثلي لنقل الاحمال وطبيعة ميكانيكية تظهر في تحويل القوي المختلفة الي حركة(١١).
- تصميم المنشأ كوحدات موديولية ليسهل تصميمها وتنفيذها فيما بعد (١١).
- دراسة شكل واسلوب الحركة وسلوك المنشأ اثناء التحرك من خلال عمل نماذج مبدئية Prototypes اما واقعية او رقمية.
- مراعاة تحقيق سلاسة الحركة وتحقيق مبدا قابلية الرجوع والتكرار.
- التحقق من الثبات والاستقرار اثناء الحركة ، خاصة للمنشأت الواسعة البحر ، حيث كبر الحجم و ثقل الوزن وصعوبة التحكم.
- مراعاة تحقيق سهولة الاستخذام للمنشأ ، وتحقيق . مرونة الاستجابة للمتطلبات المختلفة سواء الوظيفية و البيئية.

د.الأعتبارات الجمالية:

عناصر حركة المنشأت المتحولة على الرغم من أنها تعتبر مكون ميكانيكي بالمنشأ ، إلا أنه يتطلب مراعاة بعض الإعتبارات الجمالية ، وذلك من خلال مايلي :-

- دراسة البعد الجمالي، اما في حالة الثبات أو الحركة (١١).
- دراسة علاقة شكل الحركة مع عناصر الجزء الثابت من المنشأ ، وتوافق التشكيل الناتج مع الجزء الثابت.
- دراسة مدي توافق المنشأ مع البيئة المحلية والطابع الخاص بالمنطقة والوسط المحيط .

٤-٢.الإعتبارات التقنية:

سوف يتم تناول الاعتبارات التقنية لتصميم المنشأت المتحولة فيما يلي :

شكل (١٥) : الأعتبارات التقنية للمنشأت الديناميكية المتحولة .

أ.الصيانة والتشغيل والأمان:

يجب إتباع خطوات لتقليل حجم المخاطر وقلة الكفاءة ، لاستمرارية كفاءة عمل المكونات المتحركة ، وتقليل تكلفة الصيانة الدورية والمفاجئة، وتحقيق الأمان للمستخدمين ، في إطار ما يلي:

- يجب مراعاة التصميم التفصيلي لتكاليف التشغيل والصيانة.
- توفير المواصفات الكاملة لكافة المكونات ، والإلمام بها ، وذلك ليسهل تحديد أسباب أي مشكلة قد تحدث ، وتحديد الأجزاء التي يتحمل تعطلها.
- يجب مراعاة تكامل أدوار المصمم المعماري و الإنشائي مع جهة التصنيع أثناء تصميم المنشأ.
- الاستعداد بالتجهيزات اللازمة للصيانة الدورية والمفاجئة.
- تجهيز المنشأ بأنظمة للحماية والمراقبة.
- يجب مراعاة استمرارية العلاقة فيما بين المصممين والمنفذين بصفة خاصة فالمنشآت المتحولة تستلزم اعداد فريق العمل ليتسم بالدراية الكاملة بالمنشأ ، وتطلب الرجوع للمصمم في معظم الحالات مما يقلل مخاطر التنفيذ وعدم التوافق.(١٢)

ب. اعتبارات الأحمال البيئية:

فالأحمال البيئية يمكن لها أن تسبب في انهيار المفاصل أو المكونات المتحركة أما قبل أو أثناء أو خلال الحركة (١٢) وهو مايتطلب مراعاة دراسة مايلي :

- الأحمال البيئية الخارجية : وتنقسم لمجموعتين رئيسيتين ، أما أحمال متوقعة كالرياح الموسمية أو أحمال غير متوقعة كالزلازل.
- وضع أنظمة للاستشعار بالأحمال البيئة.
- تصميم المنشأ انشائيا لمقاومة الأحمال البيئية أو التجاوب معها.
- وضع أنظمة تعمل كرد فعل للأحمال البيئية .
- الأحمال الداخلية : مثل انتقال الحرارة الدخلية إلي المكونات الإنشائية أو القوي الناتجة عن حركة أو تحول المنشأ (١٢) .

ج. اعتبارات اختيار المواد:

توجد معايير متعددة لتحديد مدي كفاءة المواد ومقاومتها للتغيرات البيئة المختلفة بالاضافة الي المتطلبات المعمارية الأساسية مثل الإضاءة والعزل وغيرها ، وهو ما يحدد تكلفة المنشأ الإبتدائية وتكلفته علي مدار فتر بقاءه (Life Cycle Cost) .

د. اعتبارات اقتصادية:

تعتبر من أهم الإعتبارات التي لابد من دراستها عند تصميم المنشآت الديناميكية المتحولة ، فهذه النوعية من المنشأت معروفة بكبر تكلفتها المبدئية ، مما يجعل استبعادها كبديل تصميمي اكثر احتمالا.

تتركز عناصر تحديد تكلفة هذه المنشأت في النقاط التالية (١٣):

- تكلفة التصميم المبدئي للمنشأة وهي كالتالي: -

- عمل نماذج أولية متعددة.

- دراسات علمية وعملية لأسلوب الحركة وسلوك المنشأ أثناء حركتها.

صعوبة إجراء التقييم المبدئي للأصل ، ويظهر في أشكال غير تقليدية لعدم وجود منشآت مماثلة أو خبرات سابقة لهذه المنشآت.

* - تكلفة التصنيع وهي كالتالي : -

- الحاجة لطرق متطورة لتصنيع معظم أجزاء الهيكل الإنشائي.

- قلة عدد المقاولين وخبراتهم في هذا المجال ، وعدم توفرهم في معظم دول العالم.

- ضرورة عمل خطوط إنتاج ومعدات تصنيع لبعض الأجزاء غير المألوفة.

- التكلفة العالية للمواد المستخدمة ، مثل PTFE والفولاذ المقاوم للصدأ ، وعدم توفرها في معظم دول العالم.

* - تكاليف التشغيل والرقابة وهي كالتالي:

- الطاقة المستخدمة لنقل المنشأة ، خاصة للمنشآت كبيرة الحجم التي تحتاج إلى محركات عالية السعة.

ضرورة وجود أنظمة مراقبة واستشعار وتحكم محوسبة.

ضرورة توفير العمالة المتخصصة لأعمال التشغيل والمراقبة.

* تكلفة الصيانة الدورية والمفاجئة ، وهي مهمة للأسباب التالية:

- تقلل الحركة المتكررة للأصل من عمر الأصل.

- العديد من العناصر المتحركة والأنظمة الميكانيكية.

- يسهل تداخل الأنظمة المختلفة حدوث المخاطر أثناء التشغيل والحركة.

يتضح لنا مما سبق أن عناصر التكلفة السابقة تزيد من صعوبة تفضيل الحل الديناميكى على الحل الثابت ، وتصميم هيكل متحوّل أو وضعه ضمن بدائل التصميم يتطلب ما يلي:

- عدم اللجوء إلى الحل الديناميكى إلا بأمر من المالك وموافقته على الإنفاق بتكاليف تصميمه الكبيرة في أغلب الأحوال.

- توسيع الخلفية المعمارية من خلال :

- توسيع التصورات المعمارية للمعماري ، ودراسة السلوك الإنشائي للهياكل الديناميكية ،

- دراسة شاملة لأسس وأساليب وحلول تحويل الهياكل الديناميكية ، والتي تمكن المهندس المعماري من تطوير حلول يسهل تنفيذها ونقلها.

- التكامل بين الفكر الإبداعي والعمراني .

- تلبية كافة المتطلبات المعمارية والوظيفية.

- إقناع المالك بأهمية ومكانة العمارة الديناميكية من خلال توسيع وعي المالك بمزايا العمارة الديناميكية.

- اقناع العملاء والمهندسين ومديرى المشروعات والمنفذين والمقاولين بكفاءة العمارة الديناميكية.

٤-٣. اعتبارات مراحل العملية التصميمية :

مراحل اعداد تصميم الجزء المتحرك بالمنشأت الديناميكية هى عملية ترددية ، تهدف للوصول للحل الأمثل لمختلف عناصرها . وباعتماد التصميم المتحول للمنشأت على العديد من التخصصات ، برزت وازدادت الحركة الترددية فى خط سير العملية التصميمة عن تصميم المنشأت الثابتة (١٤) .

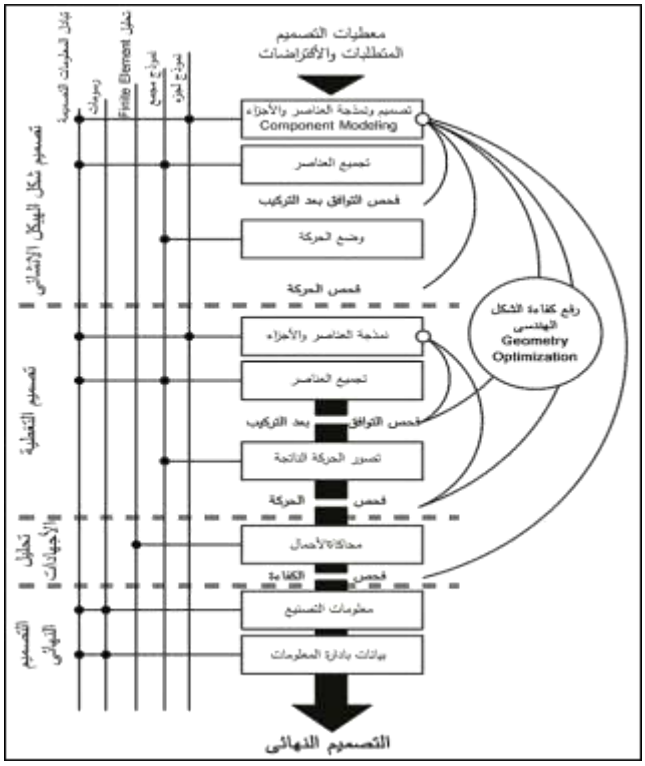
يمكن تقسيم مرحلة تصميم الجزء المتحرك بالمنشآت الديناميكية المتحولة الى أربعة مراحل كما يلى :

- تصميم شكل الهيكل الأنشائى.

- تصميم التغطية.

- تحليل الأجهادات.

- التصميم النهائى.



شكل (١٦) : رسم يوضح تسلسل مراحل العملية التصميمة للجزء المتحرك بالمنشآت الديناميكية.

وبهذه الإعتبارات الخاصة والمعايير التى إذا تراعت عند تصميم منشأ ديناميكى سنصل إلى نجاح التصميم النهائى لمنشأ ديناميكى ومن ثم نجاح الأنظمة الديناميكة للمبانى المعمارية.

الإستنتاجات والتوصيات:

٣- النتائج :

من خلال الدرسات السابقة تبين ظهور غرف دوارة فى قصر البارون ١٩١١م وتبعها فى منتصف القرن العشرين ظهور مطاعم دوارة أعلى أبراج رمزية حول العالم ولكنها حركة داخلية ناتجة عن دوران أرضية وسقف مستعيرة ويمكن لبعضها وجود حوائط دوراة مرتبطة مع تلك الاسقف والأرضيات المستعارة مثل برج suite volar بالبرازيل،وفى القرن الواحد والعشرين تطورت الأنظمة الحركية لتظهر فى الواجهات بشكل صريح مثل معرض تقنيات كيفر showroom kiefer technic.

• تم وضع منهجية من المفاهيم والمتطلبات والمعايير التى يمكن من خلالها التوصل للهيكل الديناميكى.

• تم إبراز الإعتبارات الخاصة لنجاح تصميم منشأ ديناميكى .

٦- التوصيات :

من خلال دراسة موضوع المباني المتحركة الديناميكية وإمكانياتها المتعددة والحلول التي تقدمها ، يمكن استخلاص التوصيات التالية على النحو التالي:

• دعم المهندسين المعماريين بالخلفية المعمارية الكاملة بخصائص وأشكال وقدرات المباني الديناميكية المتحركة من خلال إنشاء دورات وورش عمل للمهندسين المعماريين.

• محاولة إقامة معارض وورش عمل وندوات للمعماريين تناقش قضية العمارة الديناميكية .

• الإستفادة من الحلول البيئية المختلفة وتحقيق الراحة المناخية والصوتية والبصرية للإنسان.

• أهمية الإستفادة من الحلول الوظيفية والاقتصادية والتعددية التي استخدمتها لنفس المصدر لتوفير الوقت والجهد والمساحات ولتتوافق مع المتطلبات المتغيرة للمستخدمين.

• استخدام الإعتبارات العامة لتطبيق المباني المتحركة الديناميكية المذكورة في البحث وذلك لتسهيل اتخاذ القرار الأمثل سواء في الجوانب المعمارية أو الفنية أو مراحل إعداد عملية التصميمة.

• الرجوع إلى مخطط آلية من مراحل إعداد عملية التصميم ، في عملية التصميم ، لتحديد دور كل تخصص في عملية التصميم وتقليل مشاكل التنفيذ.

• توسيع الوعي العقلي لمعماري العمارة الديناميكية من خلال مشاهدة تحليل المشاريع للمباني الديناميكية المتحركة قدر الإمكان والاستفادة منها.

٥- المراجع:

المراجع العربية :

(١) أحمد محمود صابر محمد (٢٠١٥ ، خصائص وسمات العمارة الديناميكية - البعد الرابع الزمن قسم العمارة - كلية الفنون الجميلة - جامعة حلوان - القاهرة - مصر .

(٢) أحمد الخطيب ، معجم المصطلحات العلميه والفنيه والهندسيه انجليزي – عربي ، مكتبه لبنان ١٩٧٨

(٣) اسماعيل أحمد عامر ، حركة العمارة بين الساكنة والكينتيكا والديناميكية أثر تطبيق العمارة المتحركة على تشكيل الكتلة والصورة البصرية " – مجلة القطاع الهندسى ، كلية الهندسة ، جامعه الازهر ، ٢٠٢٠ .

Foreign references

(4)- ISHII, Kazuo.2000.Structural Design Of Retractable Roof Structural.Southampton, UK: IASS (International Association For Shell& Spatial Structures), WIT Press, 2000

(5)- F.Smith, Peter.2005.Architecture In A Climate Of Change:A Guide To Sustainable Design.Oxford:EISEVIER,2005

(6)- Hoberman, 2006.Transformation in Architecture and Design. (Book auth)Robert Kronenburg and Filiz Klassen .Transformation Environments 3.London: Taylor & Francis, .2006

(7)- Asefi, Maziar.October 2009 .Design Management Model for Transformable Architectural Structures.Valencia:Proceeding of the International Association for Shell and Spatial Structures(LASS),October 2009

(7)- F.Ashby, Michael.2005.Material Selection In Mechanical Design.Oxford, UK: Elsevier .Butterworth Heinemann, 2005

(8)- Lawson, Brayn .2005. How Designers Think: The Desgin Process Demystified (Fourth Edition).Oxford: Architectural Press, Elsvevier, .2005

(9)- Wierzbicki, Madalina Nicoleta. 2007. Knowledge-Based Architectural Descision Making of Kinetic Structures.British Columbia, Canada: The University of British Columbia, 2007

المواقع الألكترونية:

10- https://ar.wikituscany.com

11- https://wikiforschool.com

12- https://arabic.cnn.com/style/2017/11/07/fosun-foundation-bund-finance-centre

13- http://wwwdynamicarchitecture.net

14http://www.cs.princeton.edu/cources