مؤتمر الأزهر الهندسي الدولي الثاني عشر

AL-AZHAR ENGINEERING
TWELFTH INTERNATIONAL CONFERENCE
December 25-27, 2012

Code: A02

تطور مفهوم الحركة وانعكاسه على الناتج المعمارى.

أسم الباحث : الفت عبد الغنى سليمان حلوه.
التخصـــص : مدرس – قسم الهندسة المعمارية – كلية الهندسة – المطرية -جامعة حلوان .
بريد إليكتروني: Olfat_hlwa@yahoo.com

الملخص:
يسعى البحث الى إلقاء الضوء على تطور مفهوم الحركة وانعكاس هذا الرؤى الجديدة فى الحركة على العمارة فمثلا نتيجة التطور التكنولوجى الذى ازاح الستار عن مفهوم جديد للابعاد كوحدة النانومتر مُمثلة للمسافة ووحدة الفيمتوثانية مُمثلة للزمن –وحدات قياس التحرك والسرعة - كان له الأثر على تصنيف الحركة سواء وفقاً لشكلها فى الفراغ او مسارها وحيث ظهر تحول الحركة إلى الافتراضية والتفاعل مع البيئة المحيطة وملامح الناتج المعمارى على أثر هذا التحول ومستويات الحركة للمبنى بدء من حركة الفرد المستعمل لفراغ المبنى وحركة اجزاء ومكونات المبنى وحركة المبنى بالكامل وتفاعل المبنى مع البيئة المحيطة إلى مستوى الحركة الافتراضية .ودراسة مدى تأثير مفردات التشكيل على خلفية تطور مفهوم الحركة ودراسة امكانية اختيار شكل بسيط يُصنف متزن واستاتيكى و فى نفس الوقت يُحقق اعلى مستوى فى مستويات حركة المبنى .

الكلمات المفتاحية :
الحركة – المسافة –الزمن- مستويات الحركة – الناتج المعمارى

١-المقدمة:الاشكالية ،الاهداف ،المنهج:

١-١- اشكالية البحث:

الله سبحانه وتعالى عندما يحدثنا على القرية" تِلْكَ الْقُرَى نَقُصُّ عُلَيْكَ مِنْ اَنبَآئِهَا ... ..."[١] .الأعراف الآية ١٠١ .
لا يتناولها من حيث الجانب المكاني و الزمني فقط بل كلية ببعدها الوظيفي.فهو يتكلم عن القرية وكأنها كائن حي يقص علينا من أنبائها، وهو يقصدأهلها في حركتهم ، وسلوكهم داخل إطار مكاني وزمني محدد ، وقد تفطن إلى هذا البعد الوظيفي الكاتب فر انسوا فان دو مار في قوله" أنصتوا إلى المدينة إن المدينة تتكلم " فالمدينة في نظر الكاتب كائن حي يعبرعن نفسه .وهي إشادة إلى أن الوسط الاجتماعي البشري يجب أن ينظر إليه كوحدة عضوية متكاملة لا يمكن تجزئتها . وهو ما أشار إليه القرآن من ذي قبل باعتبار القرية كائن عضوي متكامل له وجود وعمر ووظيفة [٢] . كما يؤكد سبيرو كوستف Spiro Kostof :"أن العمارة ليست طراز أو مباني تذكارية منفردة ولكنها حركة دائبة في البناء والتعمير ذات بعد تراكمي ينخرط فيها ملايين البشر في كل بقاع الأرض في ملحمة مستمرة للتعبير عن وجودهم من خلال البناء، إذاً العمارة عبارة عن نضال جماعي للتعبير عن الوجود من خلال البناء"[٣] .
من هنا ظهرت اشكالية البحث فى اثر الحركة التى هى الحياه فى العمارة فى ضوء التطور العلمى الذى اصبح يقيس التحرك بوحدات النانومتر والفيمتوثانية على الناتج المعمارى ،وكذا دور التطور فى مفهوم الحركة فى اضافة مفردات وادوات جديدة لأسس التشكيل المعمارى يمكن على اساسها اعادة تقييم المبنى من حيث تصنيفه اساتيكياً أو ديناميكياً.

١-٢- **الهدف من البحث:** يهدف البحث إلي الآتي :
- التعرف على مفهوم وانواع الحركة وفقاً لشكلها فى الفراغ ومسارها ومعدل تغيرها ومدى ادراكها واثرها على الناتج المعمارى .
- تتبع تطور الأفكار لمفهوم الحركة نتيجة التطور التكنولوجى واثر هذا التطور فى اعادة هيكلة أنواع الحركة وتصنيفها وتحقيق مستويات أعلى من الحركة كمستوى التفاعل مع البيئة المحيطة ومستوى الحركة الافتراضية .

١-٣- **منهج البحث:** ويعتمد البحث على عدة مناهج لتحقيق أهدافه و هذه المناهج كالأتي:
-**المنهج الوصفي التحليلي** : للتعرف على الأسس النظرية لعلم الحركة و تحليل انواعها وتصنيفها كخطوة لرصد انعكاسها على الناتج المعمارى.
-**المنهج التحليلي المقارن :** و ذلك من خلال تحليل إحتمالات التطور في مفهوم الحركة بتطور وحدات قياس التحرك– بمفهوم جديد للابعاد كوحدة النانومتر مُمثلة للمسافة ووحدة الفيمتوثانية مُمثلة للزمن - و أثرها على إعادة تصنيف انواع الحركة وانتاج مستويات جديدة للحركة .
-**المنهج التحليلي الإستنباطي :** وقد تم إستخدامه فى الدراسة التحليلية لمستويات الحركة وعلاقتها بتشكيل مبانى معرض اكسبو ٢٠١٢– يوسو– كوريا ، وإستنباط النتائج بإستخدام أساليب التحليل المختلفة للوصول الى مدى علاقة تشكيل كتلة المبنى (الناتج المعمارى) بمستوى الحركة طبقاً لتطور مفهوم الحركة.هل هى علاقة طردية او عكسية او غير مرتبطة ؟

٢- الحركة :
تعلمنا فى علم الفيزياء ان الاجسام من حولنا تنقسم فى حالتها الحركية إلى قسمين هما الاجسام الساكنة مثل القلم والبيت والمبنى المدرسى والجبال .واجسام متحركة كالقمر والارض والاجرام السماوية .
وأن علم الحركة هو انتقال الجسم أو جزي منه أو دوران الجسم من مكان إلى أخر بسرعة ثابتة أو معينه.ويرجع السبب في حركة جسم الى نوع من القوة تتولد عنها مقاومة الجسم . فالعامل المتسبب فى حركة جسم ما أو عدمه حركته هو نسبة مقدار القوة إلى مقدار المقاومة ،ولا يمكن على الإطلاق فصل الزمان والمكان عن المادة المتحركة ولذا فالحركة محدودة دائما بمكان وزمان فالحكم على حركة جسم ما يكون بتحديد هذه الحركة بالنسبة لغيره من الأجسام .
ويعرض ابن سينا ستة **مكونات للحركة** [٤] هى:

المتحرك : الجسم المتحرك	**المحرك** : الشيء الباعث للحركة والمحدث لها واتجاهه
المحرك وما فيه : موضع الجسم او التغير فى الموقع	**المحرك وما منه** : موضع بداية الحركة
المحرك وما إليه : موضع انتهاء الحركة	**الزمن** : الفترة الزمنية التي تستغرقها الحركة

٢-١- أنواع الحركة
الأجسام المتحركة تتخذ أوضاعاً مختلفة فى الفراغ ومساراتها الحركية.وتعتبر أشكال هذه المسارات وعلاقاتها المرتبطة بعضها البعض من أهم السمات المميزة للحركة. وفيما يلي نستعرض أنواع الحركة وفقاً لمسارها الهندسي :

٢-١-١- تصنيف الحركات وفقاً لشكلها فى الفراغ :تُصنف إلى نوعين :
١- **الحركة المستوية:**وهي التى يمكن أن ينطبق مسارها على مستوي واحد ويتم تحديدها عن طريق محورين فقط .
٢- **الحركة الفراغية:**وهي التى يرسم مسارها فى أكثر من مستوي ويتم تحديدها عن طريق ثلاث محاور.

٢-١-٢- تصنيف الحركات وفقاً لشكل مسارها :وتُصنف الى :
١- **الحركة فى خط مستقيم:** التى ترسم نقاط الجسم فى مسارات خطية مستقيمة متوازية ومتطابقة. وتسمى بالحركة الانتقالية
٢- **الحركة الدورانية:**وهى التى ترسم مساراتها خطوطا منحنية أو دائرية أو على شكل حلزونى أو على شكل قوس .
٣- **الحركة المركبة:**وفيها يتحرك فيها الجسم حول محور مادي أو وهمي وفى نفس الوقت يتحرك المحور حركة انتقالية فى خط مستقيم .

٢-١-٣- تصنيف الحركات وفقاً لعلاقة التغير فى المسافة بالزمن :
تصنيف الحركات وفقاً لعلاقة التغير فى المسافة بالزمن الى نوعين أساسيين هما :

١- **الحركة المنتظمة :**وهي التى يقطع فيها الجسم مسافات متساوية فى أزمنة متساوية. أي أن معدل التغيير فى المسافة ثابت ويساوى صفر.

٢- **الحركة المتغيرة:** وهي التى يقطع فيها الجسم مسافات غير متساوية فى الأزمنة المتساوية وتنقسم الى ما يلي :

حركة منتظمة التغير موجبة .أى ان معدل التغير فى المسافة يتزايد بمقدار ثابت .

حركة منتظمة التغير سالبة :أي أن معدل التغير فى المسافة يتناقص بمقدار ثابت .

حركة غير منتظمة التغير موجبة :أى أن معدل التغير فى المسافة يتزايد بمقدار غير ثابت .

حركة غير منتظمة التغير سالبة : أى أن معدل التغير فى المسافة يتناقص بمقادير غير ثابتة

شكل.١ يوضح تصنيف الحركة فى الناتج المعمارى وفقاً لشكلها فى الفراغ ومسارها و لعلاقة التغير فى المسافة بالزمن-المصدر : http://cuanhpatientroom2012.wordpress.com/2012/01/30/250/ ,http://www.vizworld.com/tag/city, Peter Davey, Kurt W. Forster: 2007, "Exploring Boundaries- the Architecture of Wilkinson Eyre", Design and production Jannuzzi Smith, London, P.p37, 103,159 , http://cgg-journal.com/2005-3/04/index.htm

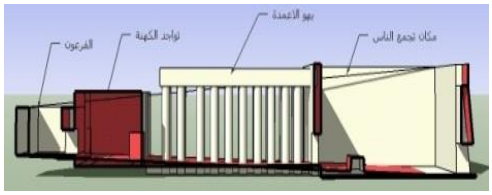
٢-١-٤- تصنيف الحركات وفقاً للجانب الادراكى للشكل :

١- حركة استاتيكية :

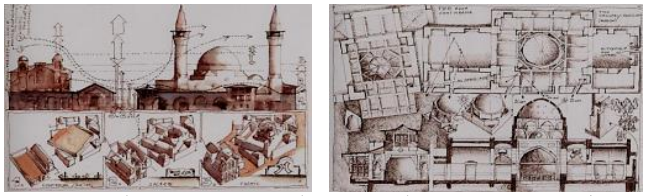
يتضح مفهوم الحركة الاستاتيكية بالعمارة الفرعونية مع حركة ونمو النباتات المنحوتة على الاعمدة والرسومات على الجدران التى تسجل حياة المصريى القديم وحركاته وكذلك الحركة فى خط القطاع للمعابد الفرعونية سواء فى منسوب الارضية او السقف لتعطى ايحاء بالحركة والسمو الى قدس الاقداس بالمعابد

٢- حركة ديناميكية :

يظهر مفهوم الحركة الديناميكية فى العمارة الاسلامية° حيث التدرج فى الإرتفاع وسيطرة المئذنة ودراسة حركة الرياح من خلال مفردات كالملاقف والشخشيخة على مستوى القطاع وعلى مستوى المسقط الأفقى من خلال نسب الفراغات والمداخل المنكسرة للخصوصية .وعلى مستوى الكتلة من خلال التدرج فى القباب من الشكل الكروى إلى المثمن إلى المربع ومعالجتها من الداخل بالمقرنصات .هذه الديناميكية إنشائية ووظيفية لمعالجة الفراغات بيئياً.



شكل.٢ يوضح مفهوم الحركة فى العمارة الفرعونية



شكل.٣ يوضح مفهوم الحركة فى العمارة الاسلامية على مستوى المسقط والقطاع والكتلة

٢-٢- تطور مفهوم الحركة :

ان تطورالحركة يُساعد فى ايجاد مشروع معمارى متميز من خلال الإحساس بالحركة وإيجاد التغيير بالمكونات المادية للتصميم المعمارى مما يؤدى إلى التكوين المعمارى القوى والإنسيابى والحيوى ومزيد من التعقيد المعمارى ومن ثم قد يصل إلى المبنى ان يصير كمعلم عمرانى للمدينة .أو ان يحقق أعلى مستوى من الديناميكية والحركة باستخدام التكنولوجيا حتى إذا كان تصميم كتلةالمبنى بسيطة من ناحية التشكيل .

شكل.٤ كتلة مبنى جراج متعددالطوابق متزنة و استاتيكية وكذلك المسقط الافقى لكن مكونات المبنى ديناميكية الحركة– المصدر:(Accessed 23/10/2011) http://www.woehr.de/de/projekte/madrid_m710/index.htm

٢-٢-١- تطور مفهوم الحركة وفقاً للابعاد والمسافات (النانومتر):

وحدة القياس من النانو متر(nm) إلى المتر

١نانومتر =١٠$^{-٩}$ متر ١ ميكرون = ١٠$^{-٦}$ متر ١مليمتر = ١٠$^{-٣}$ متر =١٠٠٠٠٠٠ نانومتر

ولمعرفة مقدار الدقة المستخدمة و طبيعة التقنية التي أعطاها لنا استخدام هذه التقنية الدقيقة في الناتج المعمارى.حيث استخدمت تقنية النانو في معالجة الأسطح و الخامات لتعطيها رد فعل مختلف مع البيئة المحيطة و على سبيل المثال معالجة سطح الزجاج و الدهانات بالنانو و هو عبارة عن طريقتان لمعالجة سطحه إما لتغيير معامل انكسار الضوء عليه أو لمعالجته ضد الخدش و الأتربة . و مثال ذلك متحف أركا بسيس في روما إيطاليا للمعماري ريتشارد مايير حيث تم معالجة أسطح دهانات المبنى الخارجية ذاتية التنظيف باستخدام تقنية النانوself-cleaning paint

كما لها خواص أساسية تجعلها مختلفة عن المواد العادية التقليدية تتمثل في قدرتها على تغير صفاتها وعلى تغير الطاقة

كما ظهر دور علم البيوجومترى ودراسته للمادة ومهمته استعمال الالوان والاشكال والحركة والتوجيه والصوت لاستحداث خاصية اهتزازية لموازنة مجالات الطاقة ولرفع مستوى ونوع الطاقة للمبنى ولإلغاء أى تأثيرات ضارة لمجالات الطاقة الناتجة عن التصميم المعمارى او ترتيب الاثاث الداخلى والاجهزة الكهربية او الطاقات الأرضية على المستعمل للفراغات ،ويدرس العلاقة بين الشكل والطاقة وبين الأشكال الهندسية وقوى الطبيعة لتحقيق الراحة بالتوازن مع الطاقة المحيطة .

٢-٢-١- تطور مفهوم الحركة وفقاً للزمن (الفيمتو ثانية):

اثبت اينشتاين أن الزمن هو البعد الرابع فى الكون وبالتالى العمارة ، حيث طور نظرية النسبية التى تقول :"بأن كل حركة ثابتة نسبية ولا تُكتشف دون الرجوع إلى نقطة إنطلاق خارجية "،وقال :" إن الزمن مصاحب لكل حركة فى الكون ، فلا مادة وحركة بدون زمن ، ولا زمن بدون مادة وحركة ،وإن الزمن بدء مع بدء الحركة فى الكون [٦] ".

واصبح هناك معيار جديد للزمن ،وحلت الساعة الذرية محل الساعات الميكانيكية وازدادت دقة قياس الزمن ،حتى تم الوصول لرصد حركة المادة على مستوى الذرات ،و نجد إضافات علمية جديدة فى علم الزمن والمادة Science of time and matter ،حيث أمكن باستخدام اشعة الليزر فى توقيت الفيمتو ثانية من الوصول إلى كاميرا فائقة السرعة لرصد حركة المادة على مستوى الذرات[٧] . وعامل الزمن له تاثيره بالناتج الذى تفرزه عملية التصميم المعمارى .ويبرز الثالوث (الانسان والمكان والزمان)كأهم المتغيرات والمؤثرات التى تتناولها معظم الدرسات عن التأثير على التجربة البصرية والحركة .

وكما قال الفيلسوف الفرنسى والمُنظِّرّ الأول للسرعة بول فرليو Paul Virilio :"السرعة تحرق الفراغ وبالإتصالات السريعة وصل العصر الحديث إلى السرعة المطلقة ،كل شئ حى ومباشر فى الزمن الحقيقى "[٨].

ومن المثير للاهتمام أن "الزمكان"،كما صاغه Siegfried Giedion سيغفريد في كتابه الفراغ والزمن والعمارة [٩] Space, Time and Architecture (١٩٤١) وناقش علاقة فن العمارة وباقى الفنون في أوائل القرن العشرين،" سواء ارتبطت بنظرية أينشتاين أم لا، يمكن تمييزالزمكان من قبل نفس المفاهيم .نظرتان يُمْكِنُ أَنْ تُلاحظا،أولا، تداخل الزمن والمكان، وثانيا، الانبهار بالحركة". وإختلاف وتطور قياس الحركة بإختلاف وتطور وحدات القياس من المتر للنانو متر ومن الثانية للفيمتو ثانية ويظهر فى الحركة بإستخدام الوسائط المتعددة، وتكنولوجيا الاستشعار، إبهار الحركة بالبعد الرابع (الزمن) ،والبعد الخامس (المعلوماتية).

٢-٣- مستويات الحركة :

١- حركة الفرد المستعمل للفراغ
٢- حركة مكونات المبنى (اجزاء خارجية ،داخليه ، فراغات ، اثاث)
٣- حركة المبنى بالكامل
٤- حركة تتفاعل مع البيئة المحيطة
٥- حركة إفتراضية

١- حركة الفرد المستعمل للفراغ :

وهى حركة الفرد التقليدية المُستخدم لأى فراغ معمارى لتحقيق وظيفة المبنى المُصمم من اجله.

٢-حركة مكونات المبنى (اجزاء خارجية ،داخليه ، فراغات ، اثاث):

غرف داخل الجدران :تُعد تجربة المعماري غاري شانج[١٠] في مدينة هونغ كونغ خير مثال،فقد استطاع أن يُبدع ويُحول منزله من شقة لا تزيد مساحتها عن ٣٢ متراً مربعاً بغرفة واحدة إلى شقة بها ٢٤ غرفة ، الحل هو بأن تأتي إليك الغرف بدلاً من أن تذهب إليها.الفكرة عبارة عن جدران متحركة تنزلق على مسار فولاذي مثبت في السقف.وداخل الجدران يوجد مطبخ ومكتبة وغرفة غسيل وغرفة خلع الملابس وصالة مع أرجوحة ومنطقة لتناول الطعام ومكان للاستحمام. ويتضح فى الشكل كيفية تقسيم الغرفة إلى عدة فراغات تخدم احتياجات المستعمل.

شكل.٥ منزل تم استغلال اقصى مساحاته بتحرك الجدران فى المستوى الأفقى والراسى وخلق فراغات متحركة

٣-حركة المبنى بالكامل :

مثل دورات المياه هيدروليكية الحركة[١١] التى تم تثبيتها في سيرك كامبريدج وبعض شوارع لندن عام ٢٠٠٢ م ،وهى وحدات بلاستيك اسطوانية مقسمة اربع فراغات ترتفع للخروج من الأرض فى اوقات محددة.

وايضا نموذج صناديق النوم بباريس[١٢] Sleep box صُممت ٢٠٠٩م لتكون في محطات السكك الحديدية والمطارات والأماكن العامة وهى فراغات صندوقية صغيرة متحركة كوسيلة آمنة وغير مكلفة دون إضاعة الوقت للبحث عن فندق في حالة الطوارئ. المساحة مجهزة بسريرين اوثلاثة، ونظام تغيير تلقائي للتهوية، وساعة منبه ، و تلفزيون ال سي دي ، واي فاي ، ومنبرا للكمبيوتر محمول وشاحن الهاتف. وتحت الأرض هناك مساحة للأمتعة. يمكن شراءعدة ساعات في المحطات ، و يُعطي للعميل مفتاح الكترونية .

شكل.٦ يوضح وحدات دورات مياه هيدروليكية ترتفع فى اوقات الذروة فى حدائق لندن

شكل.٧ يوضح وحدات نوم متحركة فى المطارات مجهزة بالداخل لعدة انشطة

٤-حركة تفاعل مع البيئة المحيطة

كما فى فندق بويرتا أمريكا Puerta America Hotel, Madrid[١٣]، مدريد، ٢٠٠٤ ، وفيه ما يُسمى حائط الذاكرة، ويضُم غرفا مصممة من قبل معماريين ومن أبرزهم زها حديد ، رون أراد وفيندلاي كاثرين ، يضُم ساحات الطابق الثامن حوائط تفاعلية تسمى بروجيه Bruges عبارة عن مصفوفات ضوء متعلقة بالذاكرة. ذلك بتصفية الحركة والشكل المتحرك امامها فى المكان ويُعرض على سطح الجدار حلقة مستمرة من الذكريات المبنية من اليوم، وذلك بفضل واجهة مصفوفة LED

كستار من الجبس الزجاجى المقوى glass-reinforced gypsum حيث يحتوي على كاميرات مخفية . وطبقات ألياف بصرية fibre-optics تنبعث منها مجموعة من الصور بدرجات مختلفة في جميع أنحاء البهو.
ومثال اخر فى فندق جراند سالومى١٤ Salome Grand Hotel مكسيكو سيتي، ميلان ٢٠٠٢ ،والغرف جدارها على شكل اسطوانة متعددة إتجاهات الإسقاط عليها حتى ٣٦٠ درجة مصنوعة من لوحات من الاكريليك منحنية ومكسوة ب Lumisty ™ film . لعرض مجموعة واسعة من الصور والمعلومات والروابط والإتصالات ، ويمكن استخدامها لمؤتمرات الفيديو أو لتحقيق مزيد من الترفيه والتفاعلية مع للبئية المحيطة. كما ان مرآة الحمام قابلة للتحويل من شفافة لغير شفافة ، مما يسمح لعرض المعلومات والترفيه فى الحمام.

شكل.٨ تصميم حائط الذاكرة- فندق بويرتا Puerta Hotel

شكل.٩تصميم غرف بفندق جراند سالومى Salome Grand Hotel

٥-حركة إفتراضية :

فى حين ان العمارة حررت نفسها من طرق رؤية محددة فإن المتلقى أصبح أكثر سكونا وثباتا . وبينما التعرف الانسانى والعلوم العالمية قد وصلت إلى كل سطح الكرة الارضية عن طريق شبكات الاتصالات فإن الانسان ظل نسبياً مثبتاً امام الحاسب الالى والاجهزة الألكترونية الاخرى. إن فكر المكان تعدل حيث ان التبادل اللحظى للمعلومات حل محل الطرق التقليدية للحركة .مما يؤثر بالسلب بيولوجياً فى الحياه الانسانية[١٥] .

وكمثال للحركة الإفتراضية أول متجر إفتراضي[١٦] فى العالم في كوريا حيث تظهر جميع المنتجات على رفوف تقع على شاشات LCD يقوم العميل بإختيار المواد التى يرغب فى شراءها عن طريق لمس تلك الشاشات ليجد كل ما قام بإختياره معباً في أكياس عند خروجه للدفع .و يستطيع المشتري من خلاله شراء أي منتج عن طريق مسح الرمز "البار كود" الخاص به من خلال الهاتف الذكى وبالتالي يُضاف أوتوماتيكياً إلى سلة التسوق عبر الإنترنت وبعد الانتهاء من المعاملات على شبكة الإنترنت، يتم تسليم المنتجات إلى منزل المستهلك خلال يوم واحد فقط .

شكل.١٠ يوضح أول متجر إفتراضي فى العالم في كوريا

٣- التشكيل فى الناتج المعمارى والحركة:

الشكل نتاج حركة العناصر الأولية له فحركة النقطة تُنتج خط ومنه إلى المستوى وحركة المستويات تُنتج الحجم والفراغ المعمارى والعلاقة بين اشكال المستويات المكونة للفراغ ما هى الا حركة بالانفصال ،التلامس ،التداخل الجزئى ،الإختراق،التوحد ،الحذف ، الاضافة ،التقاطع ،التطابق. واسس التشكيل هى حركة المستويات والحجوم المكونة للفراغ عن طريق استخدام ادوات : الوحدة ،الاتزان ،التجانس والتباين ،الايقاع والتكرار، المقياس ،النسب.

٣-١- مكونات الفراغ المعمارى وعلاقته بالحركة :

تتأثر الحركة فى الفراغ المعمارى بتأثره فى إختيار نوعية وشكل وترتيب العناصر التالية [١٧] :

١- اللون ٢- الشكل ٣- الحجم
٤- علامات الدلالة ٥- الاثاث الداخلى ٦- الفراغات الخارجية وتكويناتها وعلاقتها بالفراغات الداخلية

٣-٢- اشكال المستويات المكونة للفراغ: تصنف اشكال المستويات إلى :

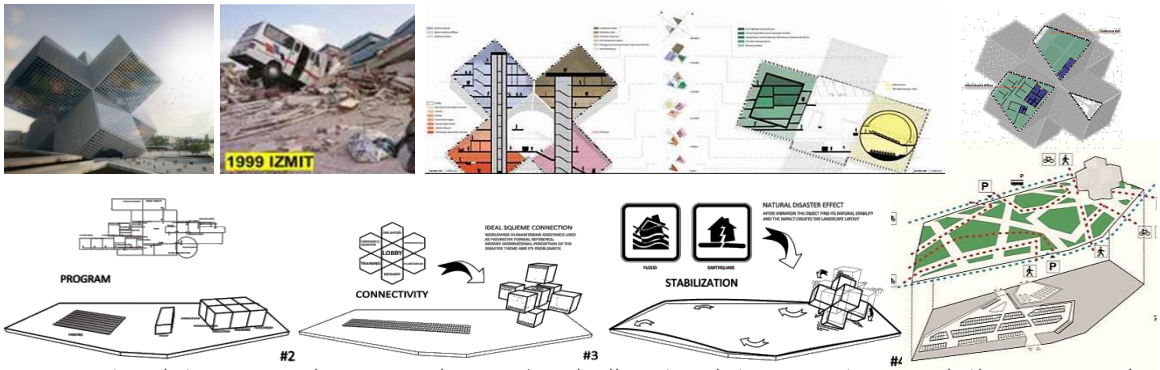
هندسى Geometric ، مضلع Rectilinear ، عضوى Organic

غير منتظم Irregular ، حر(برسم اليد) Hand-draw ،حاد Accidental
كل مستوى يُمثل حركة ومساره فى الفراغ لتكوين حجم يُمثل حركة بنوعيها الديناميكية والاستاتيكية .

٣-٣مصادر المُصمم فى تشكيل الناتج المعمارى ومدى تحقيقه للحركة ونوعها:

تتنوع مصادر المُصمم فى تشكيل الناتج المعمارى وإدراكه لأهمية تحقيق الحركة فيه ونذكر منها:

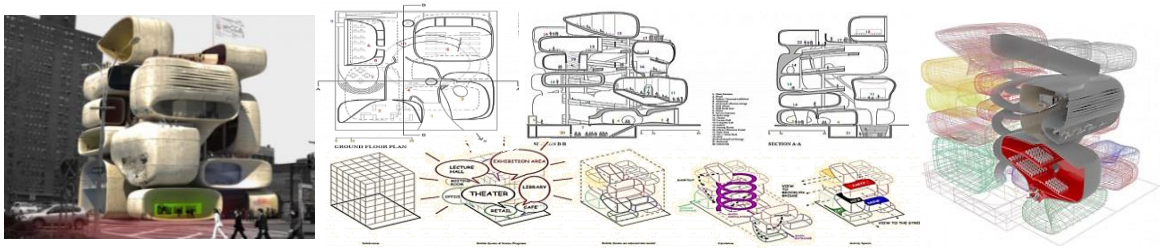
٣-٣-١- فكرة المشروع المعمارى :احياناً يكون التشكيل نتاج الفكرة نفسها مثل **مشروع مركز التوعية والوقاية من الكوارث[١٨] باسطنبول**-Istanbul Disaster Prevention and Education Center - IDPEC
المشروع الفائز تصميم الشركة البرتغالية OODA. بهدف إنشاء مركز مجهز تكنولوجياً للاستعداد والتعامل مع الكوارث التي قد تؤثر على اسطنبول وتطوير الوعي العام حول الكوارث بشكل عام وعلى وجه التحديد الزلازل.
برنامج المشروع يشمل ٦ مجالات برامج توعية -مركز استضافة الدورات والمؤتمرات والندوات حول الكوارث ومرافق المحاكاة داخل سيسمح للزوار لتجربة فعلية للزلازل والأعاصير ومكافحة الحرائق والدخان، والسيول والتسونامي، والإسعافات الأولية والاتصالات في حالات الطوارئ- وتقع خارج الردهة المركزية - مدخل، والقبة السماوية، والمكتبة، والتدريب، والمحاكاة، منطقة المؤتمرات، والإدارة.وتوحى الفكرة بان هذه البرامج التاهيلية للكوارث متمثلة فى وحدات مكعبة متصلة ببعضها البعض وتعاني من تأثير الكوارث الطبيعية - زلزال - وتسقط لتحقيق استقراره الهيكلي على أرض الواقع وكذلك تصميم مسارات الساحة امام المركز بنفس المبدأ.واستغلال التضاريس بتصميم انتظار للسيارات تحت الأرض لإتاحة مساحة اكبر للساحة على أن تصبح من أهم المأوى في حالات الطوارئ.الفراغات متعددة المستويات والغلاف الخارجى للواجهة على شكل وحدات هندسية عربية متدرجة الفتحات تقوم بدور مرشحات للاضاءة والتهوية مما يجعل المبنى يُعد معلم بناء للمنطقة. فنلاحظ ان فكرة المشروع وبرنامجه ساهمت فى تحقيق أكثر من مستوى للحركة.



شكل.١١ يوضح كتلة المبنى متزنة و استاتيكية الحركة وكذلك المسقط الافقى لكن مكونات المبنى ديناميكية الحركة

٣-٣-٢- خصائص الشكل وتحولاته:ومثال مشروعين بنفس الفكرة والبرنامج فى منطقتين مختلفتين لكن اختيار الوحدة الموديولية والشكل احدهما مربع والاخر بيضاوي وتم التعامل أيضاً مع خصائص كل شكل وتحولاته فى البعد الثالث

أ- **متحف الفقاعة الفنى**[١٩] **Bubble Art Museum | Erick Kristanto** فى شرق مدينة منهاتن
مشروع فائز فى مسابقة لمعرض الفنون الكوميدية والكارتون وتعتمد الفكرة التصميمية على وحدات من البالونات التى تستخدم فى المجلات الهزلية تمثل عدة انشطة مختلفة وتكون على مستويات يمكن الوصول اليها عن طريق حلزونى فى مركز الكتلة اوعن طريق التنقل من سطح مستوى بالون لاخرى كعامل جذب للمستعمل اثناء تحركه بين فراغات المبنى ،و قد يصل المتحف ان يكون كمعلم عمرانى للمدينة

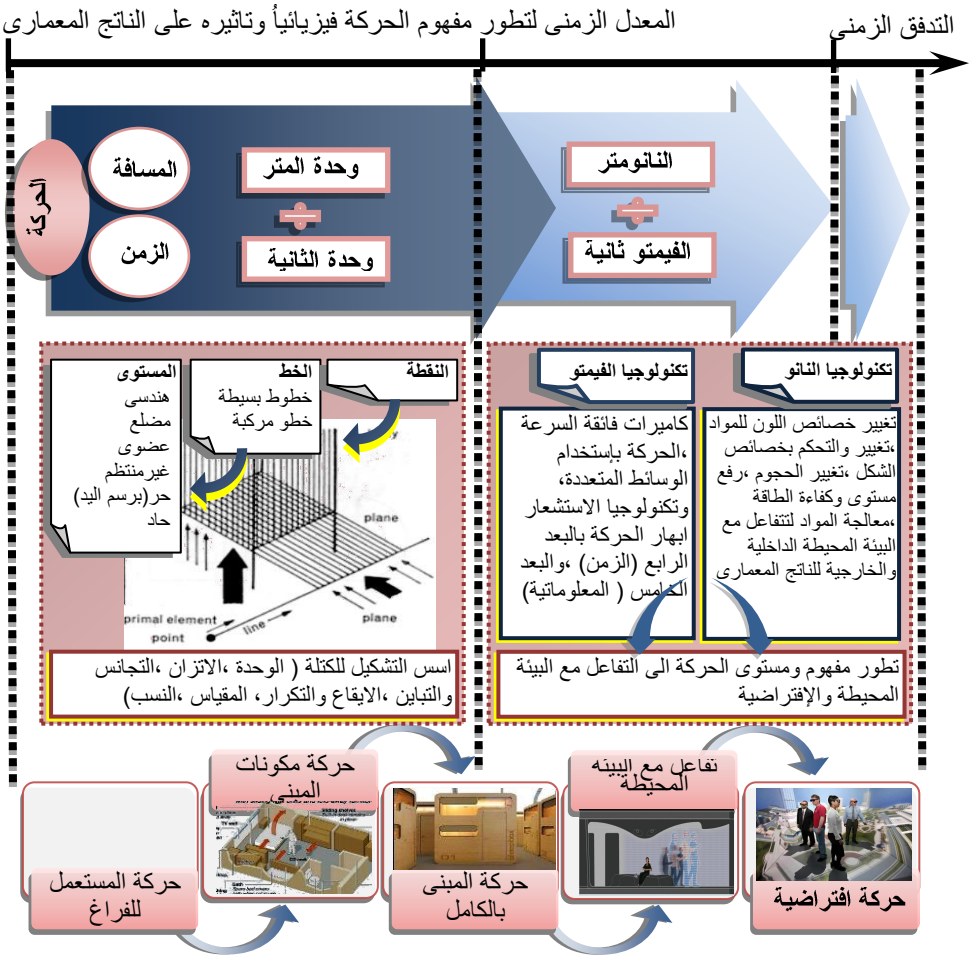


شكل.١٢ يوضح كتلة المبنى متزنة و استاتيكية الحركة وكذلك المسقط الافقى لكن مكونات المبنى ديناميكية الحركة

ب- **متحف الرسوم والافلام المتحركة والهزلية**[٢٠]. لمهرجان الصين الدولى والسنوى للرسوم المتحركة The annual China International Comic and Animation Festival (CICAF) بمدينة هانغتشو جنوب غرب شنغهاى .الصين٢٠٠٥ م،بدء البناء ٢٠١٢ م ،المشروع الفائز لمكتب MVRDV وفكرته تصميم سلسلة من ثمانية فراغات وحجوم على شكل بالونات

الكلام المترابطة لتسمح بعمل جولة دائرية للمبنى بأكمله. شكل بالون الكلام التقليدى يصبح ثلاثى الابعاد. تحتل كل بالون الخدمات مثل التعليم والمسارح وثلاث دور سينما ومكتبة الكتاب الهزلي .شكل تماس والتداخلات بين البالونات في المناطق الداخلية ينتج فتحة كبيرة للحركة بين الفراغات كما تستخدم كوحدات للتخزين والتهوية الطبيعية والتبريد، وتعزز الاستدامة للمبنى واستغلال الفراغات بين البالونات لتحسين كفاءة الطاقة وانخفاض الحاجة حتى لتكييف الهواء يتم تقديم باحدى البالونات عروض دوامة التسلسل الزمني . ويخصص واحدة من البالونات لتجربة تفاعلية التي يتفاعل الزوارمع جميع أنواع تقنيات الرسوم المتحركة مثل شاشة زرقاء، والتوقف عن الحركة، والرسم، و منظار محاكاة. التوجيه للمتحف يسمح بزيارات قصيرة أو طويلة، وزيارات إلى السينما، ومعرض مؤقت أو مطعم مكشوف . واجهة المتحف توحى بالرسوم الكاريكاتورية كما عليها نقش بارز يوحى بشكل لإناء صيني .لون الواجهة ابيض احادى خرسانى لتأكيد شكل بالونات الكلام وليسمح بكتابة نصوص على الواجهة بتقنيات الاضاءة. ونلاحظ ان بالرغم من ثبات فكرة المشروع وبرنامجه إلا أن اختيار الشكل بخصائصه ودراسة تحولاته أتاحت نتاج معمارى ذو تشكيل مختلف و عناصر البرنامج ساهمت فى تحقيق أكثر من مستوى للحركة.

شكل.١٣يوضح كتلة مبنى مهرجان الصين الدولى والسنوى للرسوم المتحركة



شكل.١٤ تطور مفهوم الحركة ومستوياته وانعكاسه على الناتج المعمارى-المصدر :الباحث

٤- دراسة تحليلية لمستويات الحركة وعلاقتها بتشكيل مبانى معرض اكسبو ٢٠١٢ يوسو- كوريا :

في حين ركز معرض شانغهاى اكسبو لعام ٢٠١٠ حول موضوع "مدينة افضل- حياة افضل "كان شعار يوسو ٢٠١٢هو "حياة المحيط وسواحلها" .للمساهمة في إيجاد مستقبل أكثر إشراقا للبشرية من خلال إلقاء الضوء على المعرفة البشرية والتقدم التكنولوجي بشأن المحيطات والسواحل وتحديد سبل لحل التحديات التي تواجه المحيطات وتمهيد الطريق لإعادة تأكيد الجهود العالمية الرامية إلى حل المشكلة مثل النظام الإيكولوجي البحري التالف، والاحتباس الحرارى والكوارث الطبيعية ،وتحقيق التكامل المشترك لكل من البحر والبشر وتقديم رؤية لبناء اقتصادى أخضر يحافظ على الحياة في المحيط من خلال التكنولوجيات النظيفة.

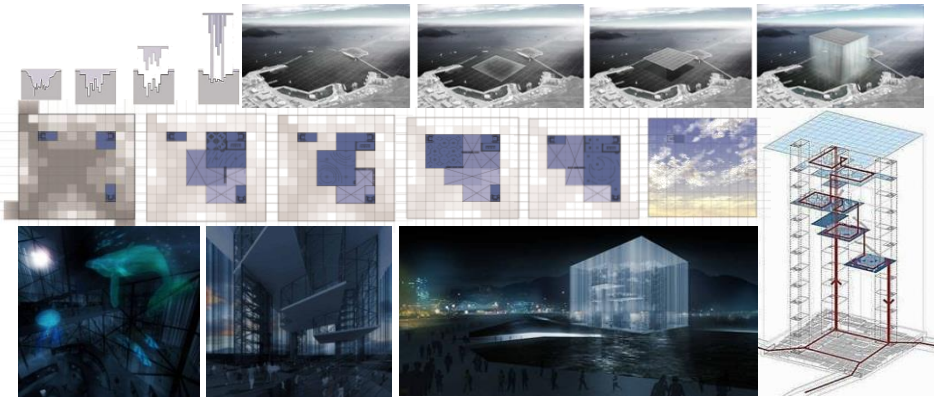
لذا وقع الاختيار على مبانى هذا المعرض ليكون محل الدراسة حيث العمارة التى نرغب فى تحقيقها لمستقبلنا ولان تصميم المعارض يحتاج الى دراسة الابهار والحركة فى الكتل ومسارات مستعمليه وكفاءة اداءه .

إن رواد المعرض سيكونوا جزءا من المعرض باستخدام تكنولوجيا المعلومات .والمشاركة في البرامج التفاعلية من خلال الاتصالات الفائقة السرعة لنظم المعلومات المتكاملة وعن طريق البث المتنقل. واستكشاف المعرض في أي وقت وفي أي مكان عبر الهواتف الذكية. ويظهرمستوى التطور التقني إلى جانب التصميم المعماري ، ويمثل تقديم العروض لمحة عن مدينة التكنولوجيا الفائقة في عام ٢٠٥٠ ،وسيتم التحليل للمبانى عن طريق تحليل الفكرة التصميمية لسبعة مبانى فى المعرض ومدى التطور التكنولوجى وتأثيره على شكل الكتلة ومستويات الحركة .

شكل.١٥ الموقع العام لمعرض يوسو الدولى ٢٠١٢

٤- ١- اقتراح جناح معلم بناء كوريا – المحيط الكبير[٢١] Super Ocean - معرض اكسبو يوسو ٢٠١٢ :

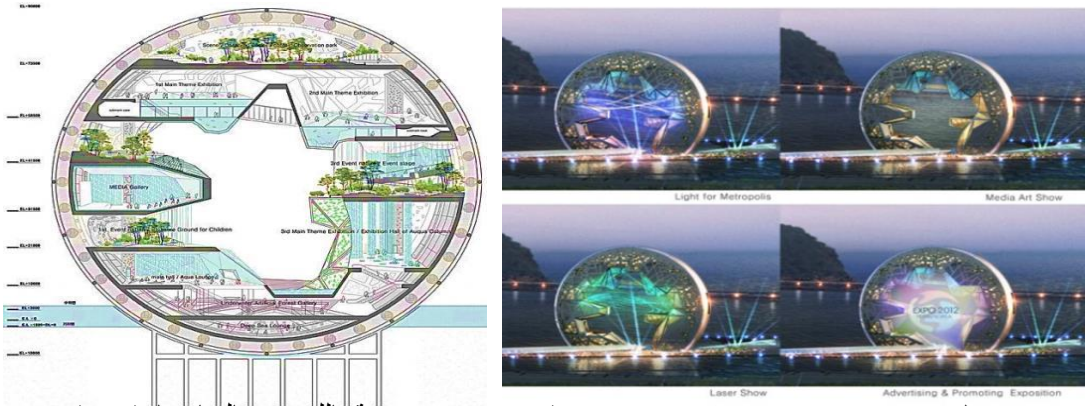
فكرة المشروع: توحى باستقطاع جزء من المحيط كما لو تم تحريكه ورفع مقطع منه فوق سطح الماء كوسيلة لتسمح للمشاهدين لاستكشاف أسرار البحر العميق ،**التطور التكنولوجى والحركة**: يمر الزائرون لدخول المعرض عبر أنفاق مختلفة تحت الماء حيث اسقف شفافة توفر مناظر مطلة على المحيط الكبير، الجزء السفلي من المبنى عبارة عن ساحة فسيحة حيث يمكن للمستخدمين التحرك فيها ومشاهدة العروض،يمكن للزوار جعل رحلتهم من خلال الطبقات العميقة والمتداخلة من الطوابق المعرض كل الطرق تصل إلى سطح المبنى ،**تصنيف كتلة المشروع ومستوى الحركة** :المشروع هو وسيلة للجمع بين التكنولوجيا المتقدمة مع شكل نقي بسيط يصنف استاتيكى ويحقق مستويات الحركة عالية



شكل.١٦ اقتراح معلم بناء كوريا -جناح المحيط الكبير – استغلال الحوائط للعروض التفاعلية- الحركة فى مستويات متعددة ومتداخلة

٤-٢- جناح معلم بناء كوريا - بيج او[٢٢] BIG-O - معرض اكسبو يوسو٢٠١٢ :

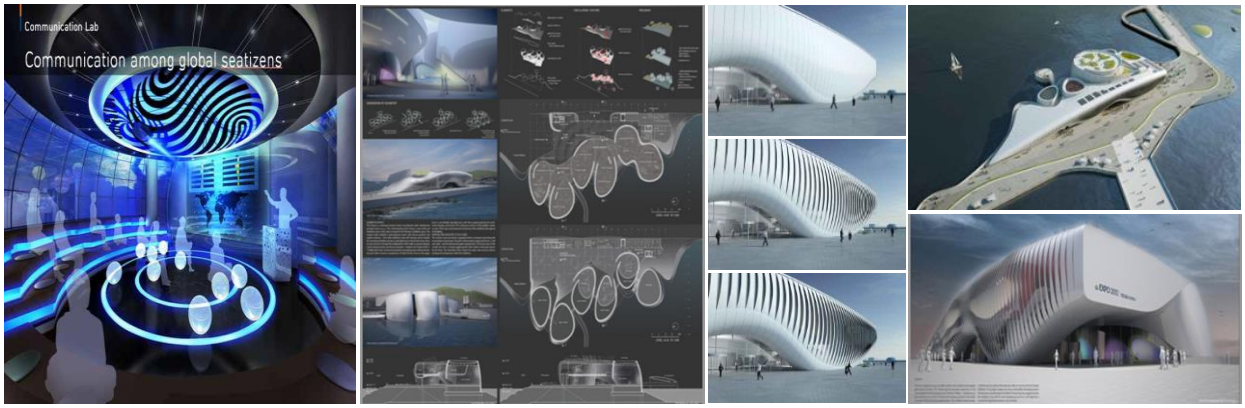
فكرة المشروع: ان المبنى بوابة تأخذ ثقافة شاطئ البحر وتنقلها بشكل عمودي. هذه الحركة تخلق رؤية بصرية ديناميكية هي تعرض للزوار بيئات مختلفة للطبيعة. "فهو يجمع بين النظام البيئي المحيط والعمارة وفقا للموضوع الرئيسي لل'المحيط والحياة" ،وتستخدم الفراغات الخارجية كاماكن للعرض ،ويقسم الى فراغات الوداى الاخضر ووادى العروض الضوئية والاعلام ووادى الالعاب..وهكذا،**التطور التكنولوجى والحركة**: حرف او O نسبة الى كلمة محيط بيج أوشن وهو عبارة عن دائرة عملاقة في البحر فيها عروض ضوئية بالليزر و أخرى بالمياه حيث تقدم فيها عملا يمزج بين الفن والتكنولوجيا في آن واحد، الجناح يسمح للزوار لتجربة النظم الإيكولوجية في المحيطات والمعارض المختلفة المرتبطة بشعار "من صنع الإنسان والطبيعة." ،**تصنيف كتلة المشروع ومستوى الحركة** : كتلة ديناميكية ومستوى حركة عالى.



شكل.١٧ مبنى معلم بناء كوريا- جناح بيج اوشن BIG-O ويظهر عروض ضوئية بالليزر و بالمياه والقطاع يظهر حركة المستويات واستغلال الحوائط الداخلية والخارجية للفراغات للعرض سواء عروض الكترونية او باحواض مياه كمحاكاه للمحيط

٤-٣ الجناح البحرى الرئيسى – محيط واحد[٢٣] **One Ocean** - معرض اكسبو يوسو٢٠١٢ :

فكرة المشروع: للمكتب المعمارى النمساوى سوما SOMA الفائز بالجائزة الأولى في مسابقة العمارة الدولية المفتوحة في عام ٢٠٠٩ .و التصميم يهدف تجسيد فكرة حيوية المحيط والساحل وتحويلها إلى تجربة متعددة المستويات المكانية للزوار . **التطور التكنولوجى والحركة**: تظهر اجندة المعرض البيئية وتعزيز الاستخدام المسؤول للموارد الطبيعية غير الممثلة بصريا ولكن جزءا لا يتجزأ من الواقع في عمارة الجناح، وذلك من خلال تصميم المناخ المستدامة أو كمدخل للمحاكاة البيولوجية biomimetic من الواجهة المتحركة للحد من استهلاك الطاقة وزيادة الكفاءة،والتحولات المستمرة للبيئة تُشكل المظهر الخارجي للجناح. صممت واجهة البحرمن كتل من المخاريط العمودية المصمتة كتعريف جديد لخط الساحل المتعرج، على حافة الناعمة التي هي في تداخل مستمر بين الماء والأرض .الجانب الآخر في الجناح يتطور من باطن الأرض إلى منظر طبيعي و سقف اصطناعي مع حدائق ومسارات ذات المناظر الخلابة. وتتحرك الخطوط الطوبوغرافية للسقف وهى عبارة عن شرائح lamells تتحرك للسيطرة على مدخلات الطاقة الشمسية باستخدام وسائط وحساسات على واجهتها التي تواجه مدخل المعرض وتلفت الانتباه إلى جناح في الليل.الجناح فى جزيرة صغيرة فى المياه تتصل بباقى المعرض عن طريق ممرين باسم يونى وسونى تميمتى المعرض. **تصنيف كتلة المشروع ومستوى الحركة** :كتلة ديناميكية ومستوى حركة عالى.



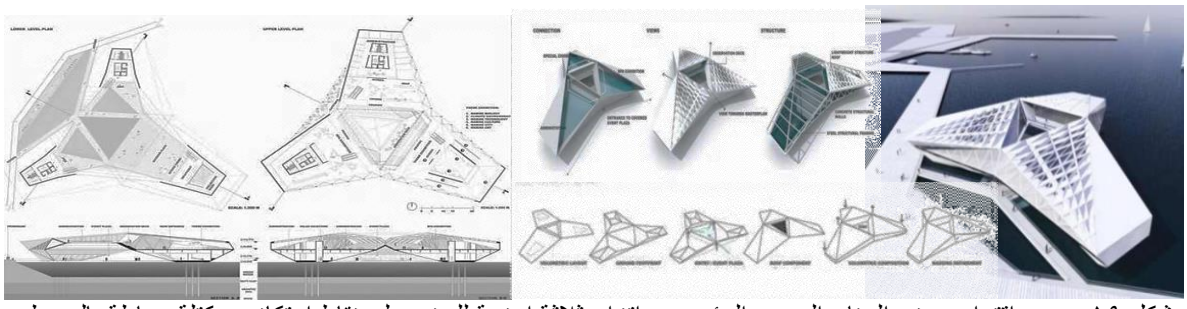
شكل.١٨ مبنى الجناح البحرى الرئيسى – محيط واحد – خطوط حرة- تكنولوجيات تتفاعل مع البيئة المحيطة ،قاعات ندوات افتراضية

٤-٤- اقتراح الجناح البحرى الرئيسى [٢٤] - معرض اكسبو يوسو٢٠١٢ :

فكرة المشروع: المعرض كونه لديه المحيطات والسواحل فتعطى قيمة لهذه السمة ، أن تستفيد من هذا الموقع لمبنى أعلى الماء، مما يتيح للزائر تجربة فريدة من نوعها عند الدخول لكتلة مبنى تشمل مساحة المعرض، ساحة عامة، والمكاتب الإدارية ، مكتب المبيعات والتذاكر وقاعات وغرف الصيانة ، ومطاعم، محلات هدايا وتذكارات ،مساحة البناء ٦٢٠٠ م

التصميم المعمارى : AS/D شركة معمارية مكسيكية ،الانشاء : Werner Sobek Ingenieure

التطور التكنولوجى والحركة: اعتمد على الفكرة الانشائية فقط من تحميل مساحات وكتل كبيرة فوق الماءعلى نقاط ارتكاز،فكانت الحركة فى وضعية المبنى ،**تصنيف كتلة المشروع ومستوى الحركة** :كتلة استاتيكية ومستوى حركة محدود.



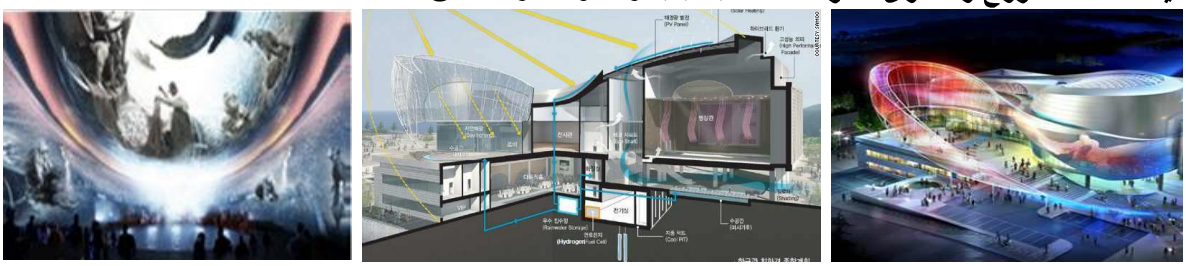
شكل.١٩ يوضح اقترا ح مبنى الجناح البحرى الرئيسى – اتزان ثلاثة اجنحة للمبنى على نقاط ارتكاز –وكتلة محاطة بالمحيط

٤-٥- الجناح الكورى[٢٥] - معرض اكسبو يوسو٢٠١٢ :

فكرة المشروع: جناح كوريا، مبنى صديق للبيئة، يرمز إلى الأرض والبحر تتعايش في وئام. ذومنحنيات انسابيية متداخلة الذي يمثل الأمل للوفاق ووئام ،مبنى من ٣ طوابق مجموع مساحة الطابق: ٥٢٤٨ م ،مساحة المعرض: ١٨٣٢م،مساحة اضافية: ٩٠ م ،قاعة المعرض: ١٠٠٢ م ، ادارة المركز: ٣٠٢ م ،مساحة عامة : ٢٠٢٢ م

التطور التكنولوجى والحركة: قاعات المعرض بها أفلام وعروض للجمع بين التكنولوجيا الرقمية والتناظرية. على تكنولوجيا D٣ والصور ضوء مختلف ،والمؤثرات الصوتية للإيحاء بحركة المحيط تحت الماء ، وتيارات مائية، وعروض الليزر، وعروض الوسائط المتعددة الإضاءة على خلفية عرض البحر ، وبه قاعة دائرة الرؤية٣٦٠ درجة ومسرح دوار يعرض أفلاما يمكن للزوار مشاهدة لقطات الفيديو لتوثيق تطوير الصناعة البحرية في كوريا ومستقبل البحوث البحرية العالمية .

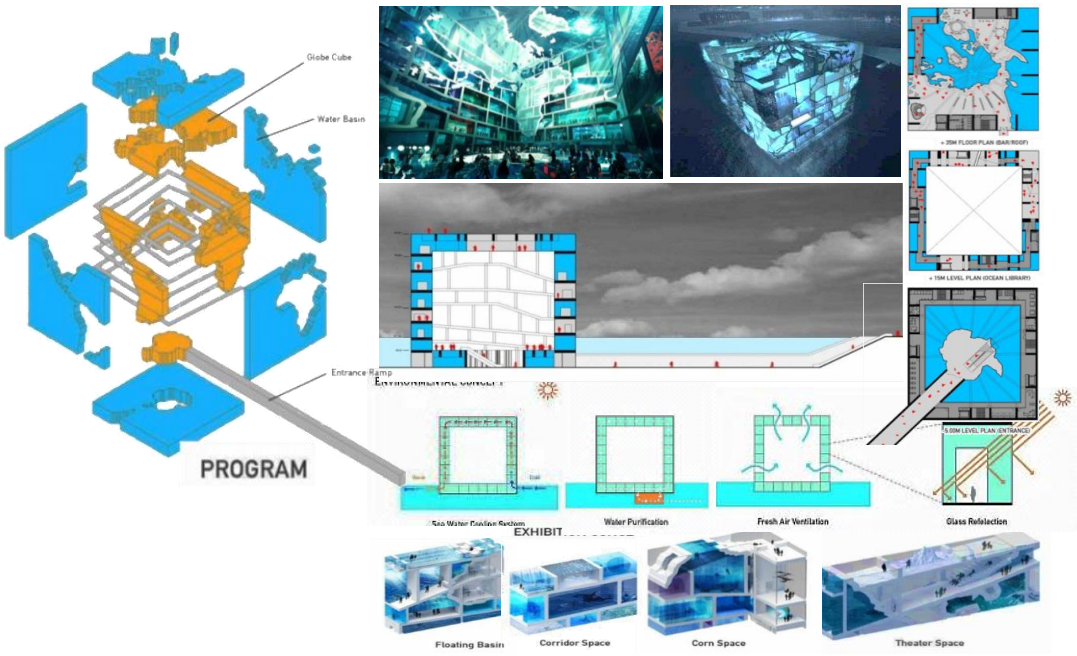
تصنيف كتلة المشروع ومستوى الحركة :كتلة ديناميكية ومستوى حركة عالى.



شكل.٢٠ يوضح مبنى الجناح الكورى – المعالجات البيئية وتكنولوجيا الوسائط المتعددة وقاعة دائرية الرؤية ٣٦٠ درجة

٤-٦- جناح الحياة البحرية –مكعب الماء[٢٦] **The Water Cube** - معرض اكسبو يوسو٢٠١٢ :

فكرة المشروع: معرض "المحيط والساحل" مثل زيارة حديقة المحيط وجناح الحياة البحرية التي تمثل الحياة في المحيطات الخمس الكبرى في العالم فى صورة كتلة نقية واضحة وبسيطة ،**التطور التكنولوجى والحركة**: وهذه التجويفات او الاحواض المائية التى تمثل خريطة العالم والمحيطات مملؤة بالماء لتكون مرشحات للضوء.كما أنها تتيح عرض جميع الجوانب المختلفة للمحيطات كواجهة ويتحول إلى متحف صغير، الانشاء عبارة عن شبكة انشائية من الكمرات كل ٥ م مترابطة مع كمرات عرضية تمثل الفواصل وحدود القارات والمحيطات تم تصميم غلاف المبنى من أربع طبقات من الزجاج بينه مياه ويتم ضخ مياه البحر باستمرار من الخارج الى الحوض. وبالتالي يتم استخدام محولات لأحواض المياه وذلك ليحاكي دور درجة حرارة المحيط لكوكب الأرض.الغلاف يحتوي على عناصر للتحكم في رفع درجة الحرارة للأحواض .هذه العناصر تحتوي على ستائر درفلةrolling curtains للتحكم في اختراق الأشعة فوق البنفسجية، والخلايا الشمسية لتوليد الطاقة الكهروضوئية لتوزيع المياه وضوء للمبنى. **تصنيف كتلة المشروع ومستوى الحركة** :كتلة استاتيكية ومستوى حركة عالى.

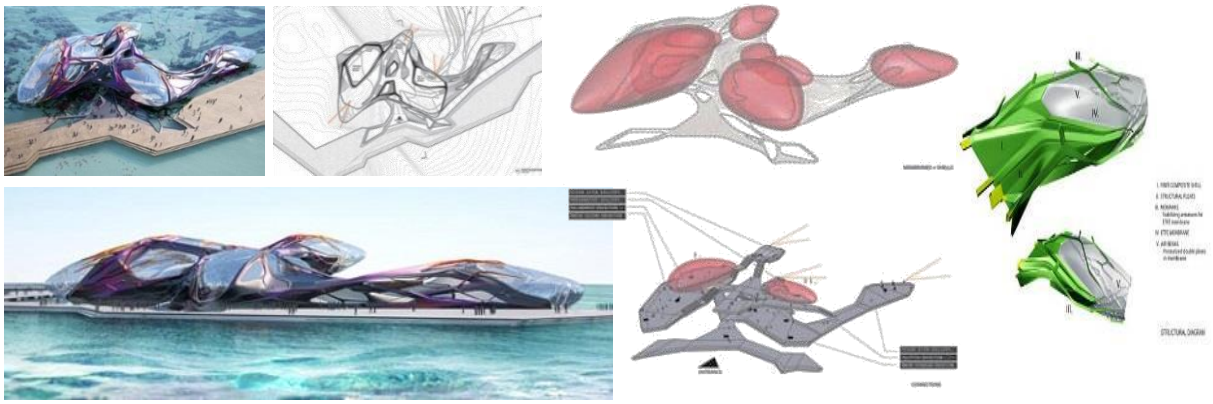


شكل.٢١ جناح الحياة البحرية -مكعب الماء- الحركة فى مستويات متعددة – احواض مياه للعرض وكمرشحات للضوء

٤-٧- اقتراح جناح الدراسات المستقبلية للمحيطات[٢٧] - معرض اكسبو يوسو٢٠١٢ :

فكرة المشروع: يُسمى ايضاً الجناح البرمائي يهدف ان يكون محور للمعرض و فكرته ان" المحيط بمثابة كائن حي، والتعايش بين ثقافة الإنسان والنظام البيئي المحيط" ،**التطور التكنولوجى والحركة**: تم التصميم بمساعدة البرامج النصية بالحاسب الالى، يتكون المبنى من سلسلة من أغشية ETFEوحديد التسليح التي تأخذ على حياة خاصة بها من خلال التخطيط العضوى لها ، يتكون هيكل الجناح من شكل مُركب و عضوى من الألياف ومن الطيات العميقة والمحركات الضخمة -mega armatures ، و لتحقيق الاستقرار في أغشية ال ETFE تكون مملوة بحزم هواء .

وتتشعب المحركات الصغيرة micro-armatures (وتسمى أيضا الموهوك Mohawks) من خلال هيكل مثل الأوردة والشرايين، مضيفاً صلابة هيكلية إضافية . وتلعب الالوان دورا مهما في تصميم الجناح، ويستخدم لتكثيف التحولات الهيكلية في سلوك -المحركات الضخمةmega-armatures تتجه إلى الأرجواني والوردي، في حين أن' الموهوك "تميل نحو البرتقالي والأصفر. فقاعات الغشاء ETFE تسمح لضوء النهار الطبيعي أن تتسرب إلى داخل المبنى، وكذلك تقديم جزء من الحاجز الحراري والعزل .كما أنها خفيفة الوزن بشكل ملحوظ ،كما أن هذا الهيكل العضوى غير المالوف يمكن تفكيكه بسهولة في نهاية المعرض. **تصنيف كتلة المشروع ومستوى الحركة** :كتلة ديناميكية ومستوى حركة عالى.



شكل.٢٢ اقترا ح جناح الدراسات المستقبلية للمحيطات – تكوين كتلةعضوى متفاعل مع البيئة المحيطة

جدول رقم (١) دراسة تحليلية مقارنة بين كتل المبانى محل الدراسة بمعرض اكسبو يوسو ٢٠١٢وتصنيف الحركة لها ومدى تشكيل كتلة المبنى (الناتج المعمارى) بمستوى الحركة طبقاً لتطور مفهوم الحركة.

تصنيف الحركة طبقا لتطور مفهومها		وفقا لشكل الحركة فى الفراغ					وفقا لشكل مسار الحركة لكتلة المبنى				وفقا لعلاقة التغير فى المسافة بالزمن للمبنى				تصنيف تشكيل كتلة المبنى		مستويات الحركة للمبنى					تصنيف اشكال المستويات المكونة لكتلة المبنى						
مبانى محل الدراسة بمعرض اكسبو يوسو ٢٠١٢ – كوريا		مستوية		فراغية			فى خط مستقيم	حركة دورانية	حركة مركبة		منتظمة موجبة	منتظمة سالبة	غير منتظمة موجبة	غير منتظمة سالبة	استاتيكية	ديناميكية	حركة افتراضية	حركة تتفاعل مع البيئة المحيطة	حركة المبنى بالكامل	حركة مكونات و اجزاء المبنى	حركة المستعمل الفراغ	هندسى Geometric	مضلع Rectilinear	عضوى Organic	غير منتظم Irregular	حر(برسم اليد) Hand-draw	حاد Accidental
		أفقى	رأسى	البعد الثالث	البعد الرابع (الزمن)	البعد الخامس (المعلوماتية)																					
١ – اقتراح جناح معلم بناء كوريا – المحيط الكبير	مسقط افقى	✓														✓						✓					
	واجهات		✓													✓						✓					
	قطاعات		✓													✓						✓					
	كتلة المبنى	✓				✓	✓		✓	✓	✓		✓				✓	✓	✓		✓	✓	✓					
٢ – جناح معلم بناء كوريا – بيج او	مسقط افقى			✓												✓										✓	
	واجهات		✓													✓							✓				
	قطاعات			✓												✓									✓		
	كتلة المبنى		✓			✓	✓		✓	✓	✓			✓	✓	✓		✓	✓		✓	✓	✓					
٣ – الجناح البحرى الرئيسى – محيط واحد	مسقط افقى			✓												✓										✓	
	واجهات			✓												✓										✓	
	قطاعات			✓												✓										✓	
	كتلة المبنى			✓		✓	✓		✓	✓	✓		✓	✓			✓	✓	✓		✓	✓		✓			✓	
٤ – اقتراح الجناح البحرى الرئيسى	مسقط افقى	✓															✓							✓			
	واجهات		✓														✓							✓			
	قطاعات		✓														✓							✓			
	كتلة المبنى			✓	✓				✓	✓			✓	✓			✓		✓		✓	✓		✓			
٥ – الجناح الكورى	مسقط افقى	✓															✓								✓		
	واجهات			✓													✓								✓		
	قطاعات			✓													✓						✓				
	كتلة المبنى			✓		✓	✓		✓	✓	✓		✓	✓			✓	✓	✓		✓	✓		✓			
٦ – جناح الحياة البحرية – مكعب الماء	مسقط افقى	✓															✓						✓				
	واجهات		✓														✓						✓				
	قطاعات		✓														✓						✓				
	كتلة المبنى			✓	✓	✓			✓	✓	✓		✓	✓			✓	✓	✓		✓	✓					
٧ – جناح الدراسات المستقبلية للمحيطات	مسقط افقى			✓													✓							✓			
	واجهات			✓													✓							✓			
	قطاعات			✓													✓							✓			
	كتلة المبنى			✓		✓			✓	✓	✓		✓	✓			✓	✓	✓		✓	✓		✓			

٥- النتائـــــج والتوصيات:

٥-١- النتائـــــــــــج:

- غيرت الوسائط المتعددة والتكنولوجيا فى مفردات ولغة العمارة بتغيير واجهاتها الخارجية مذيبة الحدود بين الشكل والوظيفة.وصارت العمارة رد فعل لهذا العصر الالكترونى ،وليس الحاوى المكانى والزمانى لحضارته .
- دمج تكنولوجيا النانو- وامكانياتها من تغيير خصائص اللون للمواد ،تغيير والتحكم بخصائص الشكل ،تغيير الحجوم ،رفع مستوى وكفاءة الطاقة ،معالجة المواد لتتفاعل مع البيئة المحيطة الداخلية والخارجية للناتج المعمارى وتتغير تلك الصفات لتحقق أهدافاً بيئية وتشكيلية وتكنولوجية ومناخية- مع تكنولوجيا الفيمتو ثانية - وامكانياتها من كاميرات فائقة السرعة ،الحركة بإستخدام الوسائط المتعددة، وتكنولوجيا الاستشعار ابهار الحركة بالبعد الرابع (الزمن) ،والبعد الخامس (المعلوماتية)- هذا الدمج يُنتج تطور مفهوم ومستوى الحركة الى التفاعل مع البيئة المحيطة والإفتراضية .
- أن مراحل التصميم تتأثر تأثرا مباشرا بالأدوات التي تستخدم في الرسم، وتؤثر تلك الأدوات على طريقة التفكير للخروج بالتصميم. فعندما ساد استخدام ادوات الرسم المستوية (المسطرة والمثلث) ساد الحل على شبكات مربعة والمكعبات في التشكيل المعماري. وفى عصر الثورة الرقمية واستخدام الحاسب أصبحت البدائل التشكيلية في متناول يد المعماري ويستطيع بدون جهدٍ كبير تأملها و إعداد الرسم التنفيذي لها ، سواء كانت أشكالا صريحة أو مركبة أو معقدة، والتي كانت في الماضي القريب صعبة وتبعث على التردد للموافقة على تنفيذها.والان بعد استخدام البرامج الذكية وتقنيات النانو عادت النظرة الى الاشكال التى تصنف انها بسيطة فى التشكيل المعمارى كالمكعب ثانياً بوجة نظر جديدة باستخدام الاسطح التفاعلية و المحاكاه والخامات المعالجة بتقنية النانو لتغيير خصائصها كل هذه الادوات تسعى لتحقيق اعلى مستويات الحركة والتشكيل المعبر عن عمارة العصر.
- طبقاً لتطور مفهوم الحركة يُمكن إختيار شكل بسيط فى التصميم يُصنف متزن واستاتيكى و فى نفس الوقت يُحقق اعلى مستوى فى مستويات حركة المبنى .فمن الدراسة التحليلية نلاحظ ان تشكيل كتلة مبانى تصنف على انها كتلة استاتيكية (المبنى ١،٦) وكذلك مسقطها الافقى وواجهاتها لكنها تحقق اعلى مستوى من الحركة نتيجة إعادة تصنيف انواع الحركة وإضافة مستوى حركة التفاعلية مع البيئة المحيطة والحركة الافتراضية .ونلاحظ ان معظم المبانى محل الدراسة حققت اعلى مستويات للحركة -رغم اختلاف خصائص الشكل لكل منها – وذلك لان اسس تصميم المعارض يحتاج الى دراسة الابهار والحركة فى الكتل وكذلك فى مسارات مستعمليه بالإضافة إلى ان فكرة المعرض عن مدينة التكنولوجيا الفائقة في عام ٢٠٥٠ وبالتالى تواكب فكرة البحث فى دراسة تطور مفهوم الحركة نتيجة التطور التكنولوجى.

٥-٢- التوصيات:

- ضرورة تعرف المصمم على المفاهيم المختلفة للحركة والفكر الذى يحكمه ودراسة مدى تأثير مفردات التشكيل على خلفية تطور مفهوم الحركة. وفى اضافة مفردات وادوات جديدة لأسس التشكيل المعمارى يمكن على اساسها اعادة تقييم المبنى من حيث تصنيفه اساتيكياً أو ديناميكياً .
- أهمية البحث فى معالجة الجانب السلبى البيولوجى فى حياه الانسان نتاج ان العمارة فى حين حررت نفسها من طرق رؤية محددة فإن الفرد المتلقى أصبح أكثر سكونا وثباتا .لتحقيق المعنى الحقيقى للعمارة من انها حركة دائبة في البناء والتعمير ،ولتحقيق الحركة الكاملة والمثالية للفرد والناتج المعمارى معاً.

المراجع:

١- **القران الكريم** ،سورة الاعراف ، الآية ١٠١

٢- **م/ تومى اسماعيل،** (٢٠٠٢)، " العمارة والعمران في ظلال القرآن" ، الجزائر، بيت المعماريين العرب www.arch.arab-eng.org ،صـ ٦٥،٦٦

٣- **عبد الحليم إبراهيم عبد الحليم،** (١٩٨٨)، "من غرناطة إلى حديقة الحوض المرصود حول موقف المعماري في قضايا العمارة والعمران في العالم النامي" قسم الهندسة المعمارية، جامعة القاهرة، العدد السنوى ١٩٨٨صـ ٥٨.

٤- **ابن سينا** ابى على الحسين بن عبد الله ،"كتاب الشفاء –الفن السادس من الطبيعيات" ،ترجمة الفرنسية ،المجلد الثانى،طباعة دار التراث العربى الاسلامى ،باريس (١٩٨٨)،www.al-mostafa.com

٥- **James Steele**, (2005), " The Architecture of Rasem Badran, Narratives One People and Space", First Published, The United Kingdom, Thames & Hudson Ltd, Pp. 119,199.

٦- **أيمن عبد الحميد امين احمد،** (٢٠١٠)،" أدوات تفعيل بُعد الزمن فى العملية التصميمية – دراسة فى مسارات الحركة " قسم الهندسة المعمارية ،كلية الهندسة ، جامعة القاهرة، صـ ٧

٧- **Ahmed Zewail**: (2002), "Voyage Through Time -Walks of Life to the Nobel Prize" The American University in Cairo Press, World Scientific Publishing Co. PTE. Ltd, Pp. 122

٨- **Riewoldt,O**: (1997), "Intelligent Spaces –Architecture for the Information Age" Laurence King Publishing, London, Pp. 7

٩- **Yolande Harris Riversdale**: (March 2000), "From Moving Image to Moving Architecture -A discussion of the "space-time" phenomenon of the twentieth century, with particular reference to architecture, moving image, and music." Grant Chester Cambridge England, Pp. 2

١٠ - http://www.home-designing.com/2010/06/space-saving-apartment

١١- -------:(Sep/Oct 2009), " Not Convenient ",Architectural Design, Vol 79, No 5 ,ISSN 0003-8504 ,Profile No 201 ,ISBN 978-0470 699553,P.p 131

١٢ - http://www.arch-group.org/portfolio/diz/1(Accessed24/8/2012) /

١٣- **Jason Bruges**: (Jan/Feb 2005), "Light and Space Explorer", Architectural Design; 4dspace_ interactive architecture, Vol75 No 1. architecturaldesign@wiley.co.uk, Pp. 81

١٤ - **Lucy Bullivant**: (Jan/Feb 2005),"Media House Project: the House is the Computer, the Structure is the Network ", Architectural Design; 4dspace_ interactive architecture, Vol 75 No 1. architecturaldesign@wiley.co.uk , Pp. 57, 58

١٥- **ا.د/ على احمد رأفت** ،(٢٠٠٧) ، "ثلاثية الابداع المعمارى – دورات الابداع الفكرى – عمارة المستقبل – الدورة البيئية "، المجلد الخامس ،الناشر مركز ابحاث إنتركونسلت ،الطبعة الاولى ،ص ١٢٣،١٥٠ .

١٦- http://www.january-25.org/post.aspx?k=76179 (Accessed 18 /4/2012)

١٧- **سميرة جمال جميل،** (٢٠٠٤)، السلوك الانسانى وعلاقاته بالبيئة" مجلة البحوث الهندسيةJES، جامعة اسيوط، المجلد ٣٢العدد رقم ٥ ،نوفمبر صـ ٢١٥٨

١٨- http://www.urukia.com/istanbul-disaster-prevention-education-center-ooda/

١٩- http://www.urukia.com/bubble-art-museum-erick-kristanto (Accessed18/4/2012)

٢٠- **Jordana , Sebastian**. "MVRDV wins competition for Comic and Animation Museum in China" 06 /5/ 2011 Arch Daily. (Accessed 18 /4/2012.http://www.archdaily.com/133569)

٢١ - http://www.archdaily.com/49404/superocean-ginseng-chicken/

٢٢ - http://www.archdaily.com/71713/ocean-imagination-unsangdong-architects/

٢٣- http://www.soma-architecture.com/index.php?page=thematic_pavilion&parent=2

٢٤ - http://plusmood.com/2010/02/thematic-pavilion-for-expo-2012-asd(Accessed24/8/2012) /

٢٥- http://eng.expo2012.kr/is/ps/unitybbs/bbs/selectBbsDetailP.html(Accessed24/8/2012)

٢٦-http://www.architizer.com/en_us/projects/pictures/international-competition-for-yeosu-expo-2012/

٢٧-http://www.designersparty.com/entry/Futuristic-Oceanic-Pavilion-2012-Yeosu-Expo-Kokkugia