Journal of Engineering Sciences, Assiut University, Vol. 40 No 6 pp.1875-1894 November 2012

The Effect of the Third Generation of the Digital Revolution on Developing the Formulation of Contemporary Architectural Forms

Dr. Mohamed Wahba Ebrahim
Asst. Prof. at Architectural Engineering and Environmental Design Department
College of Engineering and Technology
Arab Academy for Science & Technology & Maritime Transport

(Received April 9, 2012 Accepted August 14, 2012)

Abstract

Since the earliest beginning of history, architectural fortresses have acquired varied forms and masses. It was possible to interpret justifications for using many of them; however, usage of some of these forms and masses is still considered as a perplexing mystery for scholars, analysts and interested persons in the topic of mass formulation in architecture. For example, the Giza Pyramids in Egypt which were built 4500 years ago, whose pyramidal mass, which was the output of several astronomic and mathematical relations in the pyramid form, the world is still till our present day analyzing the inherent ideas beyond them. Throughout ages, ideas of approaching architectural masses differed till the architectural masses of buildings at the end of the twentieth and the onset of the twenty-first centuries reflected several matters. The most important among these are the architectural, constructive and mechanical sciences and the high technological reality.

Thus, the architectural form has turned from static masses to dynamic masses during the digital and information revolution which concentrated on producing supplementary ideas and programs in design. In fact, design by the help of computer programs achieves the uniqueness and distinctiveness of ideas, and the inventiveness of the mass and its transformations so that ideas of the architect are freed away from the traditional limitations and restrictions. With the development of computer technology with the digital, then the information, revolution, numerous generations appeared : the first was the computer technology (computer programs), the second was the digital (internet) and the third was the information (Infomedia). This development has had its direct effect on architecture and urbanization. Architecture has had to correspond with modern needs for users; therefore, what was called digital architectural thinking or the third generation for creating architectural masses, and in turn the third generation of the contemporary urbanization texture, has emerged. This represents the research problem in what we do not find in our local architecture due to following the world in this technology because architects cannot identify it. Hence, it appears the importance of getting to identify what the architectural thought tools have reached and its passage through several generations so that it keeps updated with the age of technology and employs what technology provides of contribution in creating a building or a city that undergoes all kinds of tests before its implementation. All these ideas are interwoven is an architectural entity that contains them which represents a digital reflection on the urban design controlled by information by what is called urbanization and architecture of the third generation of the age of technology in the twentieth-first century. Hence, the research is divided into several axes. To begin with, the first axis deals with the

historical background of the architectural mass influence by the industrial, then the digital and the information revolutions passing through the second axis which discusses the influence of the information revolution on the formation of buildings' masses by applying computer programs and identifying what the new methods could provide to the design process of creativity. Then comes the third axis which reflects the manner by which high buildings got influenced by digital technology. As for the fourth axis, it deals with information revolution and its realization of the third generation's dream in terms of technology cities. Finally, the research discusses testing the effect of these methods in the design process through conducting a questionnaire which concludes to an inference which is the information methods and techniques promotes the efficiency of the design process. The research recommends the necessity that students, academics, professionals and practitioners in the field of architectural engineering should identify the information elements and techniques in architectural design in order to correspond to the age development.

تأثير الجيل الثالث للثورة الرقمية
على صياغة تشكيل الكتل المعمارية المعاصرة

أ.م.د. محمد وهبة إبراهيم
أستاذ مشارك بقسم الهندسة المعمارية والتصميم البيئي كلية الهندسة والتكنولوجيا
الأكاديمية العربية للعلوم والتكنولوجيا والنقل البحري بالإسكندرية

منذ بدايات التاريخ اتخذت الصروح المعمارية أشكالا وكتلا متنوعة ، أمكن تفسير مبررات استخدام الكثير منها ، إلا أنه لا يزال إستخدام بعض هذه الأشكال والكتل لغزاً يحير الدارسين والمحللين والمهتمين بموضوع تشكيل الكتلة فى العمارة ، كما فى أهرامات الجيزة بمصر والتى شيدت قبل 4500 عام والتى تم تحليل كتلتها الهرمية وهو الناتج من العديد من العلاقات الفلكية والرياضية فى شكل الهرم ، و مازال العالم حتى يومنا هذا يقوم بتحليل الافكار الكامنة وراءها.

ولقد اختلفت أفكار التعامل مع الكتل المعمارية عبر العصور الى أن عكست الكتل المعمارية للمبانى فى نهاية القرن العشرين وبدايات القرن الحادى والعشرين عدة أمور اهمها العلوم المعمارية والانشائية والميكانيكية والواقع التكنولوجى المرتفع ، فتحول الشكل المعمارى من الكتل الاستاتيكية الى الكتل الديناميكية بالاضافة الى الاستعارات من الاشكال الطبيعية الايكولوجية وذلك فى عصر الثورة الرقمية والمعلوماتية والذي ركز على إنتاج الأفكار والبرامج المساعدة فى التصميم ، فالتصميم بمساعدة برامج الحاسب الآلى يحقق تفرد الفكرة وتميزها وابتكار الكتلة وتحولاتها، مما يحرر أفكار المعمارى بعيداً عن القيود المتعارف عليها، ومع تطور تكنولوجيا الحاسب مع الثورة الرقمية ثم المعلوماتية ظهرت عدة أجيال : الاولى تكنولوجيا الحاسب (برامج الكومبيوتر) ، والثانية الرقمية (الانترنت) ، والثالثة المعلوماتية (الإنفوميديا)، وقد كان لهذا التطور تأثيره المباشر على العمارة والعمران، وكان لابد ان تواكب العمارة المتطلبات الحديثة للمستخدمين، فظهر ما يطلق عليه التفكيرالمعمارى الرقمى أوالاتجاهات التصميمية الجديدة فى عصر الثورة الرقمية أو الجيل الثالث لتوليد الكتل المعمارية وبالتالى الجيل الثالث للنسيج العمرانى المعاصر وهو ما يمثل مشكلة البحث فيما نفتقده فى عمارتنا المحلية من ملاحقة العالم فى هذه التكنولوجيا بسبب عدم تعرف المعماريون عليها.

ومن هنا تظهر اهمية التعرف على ما وصل اليه تطور ادوات الفكر المعمارى ومروره بعدة أجيال حتى يواكب عصر التكنولوجيا أولا بأول ويستغل ما توفره التكنولوجيا له من مساهمة فى انتاج منشأ أو مدينة تخضع لجميع انواع الاختبارات قبل تنفيذها ، ويتم تراكب كل هذه الافكار داخل كيان عمرانى يحتويها يمثل انعكاساً رقمياً على التصميم الحضرى يتحكم فيه المعلوماتية بما يطلق عليه عمران وعمارة الجيل الثالث لعصر التكنولوجيا بالقرن الحادى والعشرين، ومن هنا ينقسم البحث الى عدة محاور فبداية بالمحور الاول ويتناول الخلفية التاريخية لتأثر الكتلة المعمارية بالثورات الصناعية ثم الرقمية ثم المعلوماتية ومروراً

بالمحور الثانى والذى يتناول تأثير الثورة المعلوماتية على تشكيل كتل المبانى بإستخدام برامج الحاسب و التعرف على ما يمكن أن تقدمه الوسائل الجديدة للعملية التصميمية من ابداع ، ثم المحور الثالث وكيفية تأثر المبانى العالية بالتكنولوجيا الرقمية ، ثم المحور الرابع ويتناول الثورة المعلوماتية وتحقيقها لحلم الجيل الثالث من مدن التكنولوجيا ، وأخيراً اختبار تأثير تلك الوسائل في العملية التصميمية من خلال اجراء استبيان وصولاً الى استنتاج مفاده ان وسائل وتقنيات المعلوماتية ترفع من كفاءة العملية التصميمية ويوصي البحث بضرورة تعرف الطلاب والأكاديميين والمهنيين والعاملين في مجال الهندسة المعمارية على عناصر وتقنيات المعلوماتية في التصميم المعماري وذلك لمواكبة تطور العصر.

إشكالية البحث :

إن اغلب الدراسات السابقة والتى تناولت المعلوماتية والعمارة ركزت على موضوع التطور التكنولوجي بشكل عام والعلاقة بين التطور التكنولوجي والعمارة بشكل خاص حيث تناولت اغلب هذه الدراسات الجانب الفلسفي لتأثير المعلوماتية على نظريات التصميم المعمارية أو من ناحية تأثيرها على الحركات المعمارية، ويمكن أن نلخص المشكلة البحثية بأنها: عدم إستغلال ما توفره الثورة الرقمية والمعلوماتية من قدرة على إبداع الكتلة المعمارية ، حيث أن العملية التصميمية التقليدية تقف عاجزة عن مواكبة متطلبات عصر المعلومات من ابداع فى تشكيل الكتله المعمارية، وبالتالى عدم ملاحقة التطور التقنى فى مجال العمارة والعمران فى كيفية تشكيلهما بإستخدام البرامج الحديثة للتصميم والتى تشكل العمارة والعمران التقنى أو مايطلق عليه عمارة وعمران الثورة الرقمية والمعلوماتية وخاصة فى عصر الجيل الثالث للتكنولوجيا.

هدف البحث:

يهدف البحث الى التعرف على كيفية تأثر العملية التصميمية بتطبيقات الثورة المعلوماتية سواء للمبانى المنخفضة أو العالية والتى تعتمد فى مفراداتها على النظم المعلوماتية وما يتبعه من تطور لتشكيل الكتل المعمارية المستقبلية بإستخدام برامج الحاسب، بحيث يتم استيعاب اتجاهات التصميم المعمارى وتشكيل كتلته خلال الجيل الثالث للتكنولوجيا.

فرضية البحث :

ويفترض البحث ان اعتماد النظم والتقنيات المعلوماتية في التصميم يرفع من كفاءة العملية التصميمية وينمي الجـانب الابداعي للمصمم ، وأن المنهج التقليدي السائد للعملية التصميمية قد تغير متأثرا بأدوات التصمـــيم الجديدة وهي عناصـــر المعلوماتية والتي تدعم التصميم من خلال اختصار الوقت والجهد والتكلفة.

منهجية البحث :

للوصول الى هدف البحث يتم اتباع منهجين اساسيين هما :

- المنهج النظرى والتحليلى : من خلال التعرف على الوسائل الحديثة فى العصر المعلوماتى وعلى ما يمكن أن تقدمه هذه الوسائل والافكار والاتجهات للعملية التصميمية من ابداع وصياغة تشكيل الكتلة المعمارية المعاصرة.
- المنهج التطبيقى: التعرف على قدرة استخدام تطبيقات برامج الحاسب فى تشكيل العمارة من خلال استبيان بين فئات مختلفة من الطلبة حديثى التخرج مصريين وعرب وأجانب، ومدى تعرفهم والمامهم بأدوات التصميم الجديدة مثل برامج الحاسب التى تساعد على الابداع واختصار الوقت والجهد والتكلفة.

1 – المحور الأول : الخلفية التاريخية لتشكيل الكتلة المعمارية

على مر العصور وجد أنه من الصعب وضع تعريف دقيق للعملية التصميمية نظراً لوجود الكثير من طرق واتجاهات التصميم المعماري، إلا أن كل هذه الطرق تشترك في هدف واحد أساسي وهو إيجاد منتج معماري ناجح على جميع مستوياته، ولا شك فى أن المتتبع لتاريخ العمارة منذ عصورها القديمة سيجد تأثيرات واضحة للتقنيات المتاحة وأثرها الواضح على الفكر المعماري، فمراحل التصميم تتأثر تأثراً مباشراً بالأدوات التي تستخدم في الرسم، وتؤثر تلك الأدوات على طريقة التفكير للخروج بالتصميم، فمع ظهرو الثورة الصناعية ساد استخدام

المساطر والمثلثات المستوية وساد الحل على شبكات مربعة والمكعبات في تشكيل الكتل المعمارية ، وكان الاتجاه المعمارى يدعو إلى التوحيد القياسي والإنتاج على نطاق واسع "Mass Production" بحيث يؤدي ذلك لتحقيق سهولة وسرعة في الإنتاج وكان هذا ضرورة حتمية من نتائج الثورة الصناعية .(Betsky ,2010)

وفى اوائل القرن العشرين كانت المعادلة الصعبة التى يسعى المعمارى الى تحقيقها هو ايجاد توازن بين جمال الشكل المعمارى والمنفعة دون النظر للاعتبارات البيئية والمحلية فمبدأ الشكل يتبع الوظيفة ارتبط بهذه الفترة كعمارة الحداثة واهتمامها بالاشكال الاستاتيكية الهندسية البسيطة. (Jencks, 2000)

ومع نهاية القرن العشرين ظهر ما يسمى بتوجهات العمارة التفكيكية deconstruction والتى بدأت فى تكسير الروابط الهندسية المعروفة والخروج بمنتج يناسب القرن العشرين فى نهايته، ثم ظهر مبدأ deconstuctivism كمنطق للتجانس بين كتل المبنى والبيئة المحيطة والتفاعل معها، حيث البعد عن التقليدية والرغبه فى تقديم تصميمات تعبر عن الحالة التى يعيشها الفرد فى المجتمع حيث يتحول بسرعة رهيبة مع كل تطور تكنولوجى .

وفى نهايات القرن الماضى وبدايات القرن الحالى ظهرت الثورة الرقمية، وأمكن تقسيم أجيال عصر التكنولوجيا إلى : - الجيل الأول: عصر الحاسب الآلي (بدءاً من منتصف الثمانينيات)

- الجيل الثاني: عصر الثورة الرقمية (عصر الانترنت بدءا من منتصف التسعينيات)
- الجيل الثالث: عصر الثورة المعلوماتية (عصرالانفوميديا جيل المستقبل القريب) (Kolarevic,2011)

ولقد خضع التشكيل المعماري فى عصر الثورة الرقمية متمثلا فى جيلها الثالث وهو المعلوماتية لقواعد إضافية غير التي ظهرت في عصر الثورة الصناعية مثل النسب والنمطية والوظيفية، وتم استخدام برامج الحاسب وأصبحت البدائل التشكيلية في متناول يد المعماري ويستطيع بدون جهدٍ تأملها و رسمها، سواء كانت أشكالا وكتلا بسيطة أو مركبة، والتي كانت في الماضي القريب صعبة وتبعث على التردد للموافقة على تنفيذها. (Kolarevic,2001)

وبظهور الثورة الرقمية نجدها قدمت دعوة كبيرة الى فهم واعادة صياغة مفردات لغة التشكيل المعمارى وتأثيره على التكوينات المعمارية، ومحاولة تحقيق المرونة التصميمية المطلوبة وذلك لتحقيق أفضل كفاءة بيئية للمبنى وبالتالى للمحيط الحضرى له، وما كافح وناضل من أجله معماريو الأمس من خلال نظريات العمارة لم يصبح بالضرورة منهجا يتبع الآن، ومن الأمثلة العملية على ذلك مبنى متحف جوجنهايم "Guggenheim" في مدينة بلباو "Billboa" بأسبانيا وهو شاهد ودليل على هذا الادعاء، فالكسوة الخارجية المصنوعة من التيتانيوم لواجهات المتحف تم تفصيل وتصنيع كل جزء منها على الواجهة بدون فروق في الأسعار كأسلوب ناجح لفكرة التوحيد القياسي، فالتقنية المتبعة في هذا المشروع كانت تقطيع ألواح الكسوة فى صورة مجموعة من الملفات الرقمية للرسم التنفيذي للمشروع ، وبالتالى تم انتاج المبنى مثل أى آله أو جهاز أو سيارة، وقد أثر ذلك المبنى بالتأكيد على المحيط العمرانى له .

1-1 الاتجاهات التى تساعد المعمارى لاستلهام فكرته قبل التعبير عنها بإستخدام برامج الحاسب:

أ- الاتجاه المورفولوجى : (Morphological Approach)

الكتلة والفراغ هما المكونين الاساسين للعمران وبالتالى للعمارة ، فالكتلة تنتج عن حركة السطح فى الفراغ لتكون شكلاً ثلاثى الابعاد له طول وعرض وعمق، ويمكن حصر التشكيل المورفولوجى فى عدة اشكال منها الرومانسى، والوظيفى، و الآلى، والتعبيرى، والعضوى. (Kolarevic, 2000)

ب- الاتجاه الميثولوجى: (Mythological Approach)

وهو اتجاه الموروث الاسطورى للحضارات ومن خلاله يتم تعميق ميثولوجيا الحضارات وابداع تشكيلات عمرانية ومعمارية تحاكيها ، وظهرت دعوات لتفعيل ميثولوجيا الحضارات المحلية وكيفية تأثيرها على الفكر العمرانى والمعمارى المعاصر. (Kolarevic, 2000)

ج - الاتجاه الايكولوجى والحيوى : (Ecological & Biomimatic Approach) (U.N.C., 1996)

تمثل البيئة الطبيعية أحد منابع الجمال بإعتبارها أول مكونات الابداع الفنى، والعمران والعمارة الايكولوجية هى حركة تهدف الى تصميم مبانى صديقة للبيئة ذات ادارة فعالة للموارد الطبيعية، وذلك لإنتاج عمران متوازن حيوياً.

د- *الاتجاه البيئي : (Environmental Approach)*

ويركز هذا المفهوم على احترام البيئة المحيطة والداخلية من خلال كفاءة استهلاك الطاقة وارتباط شكل المبنى بالاقليم المناخى الواقع به، وفيه يكون العمران ومايحتويه من مبانى متوافقا مع البيئة ويحقق كفاءة فى ترشيد استهلاك الطاقة والموارد، وظهر ذلك من خلالها عدة مفاهيم تحتوى على المفهوم البيئى تتمثل فى التصميم الاخضر green design ، والتصميم المستدام Sustainable design . (Yeang K, 2007)

ولقد رأى المعماريون فى العصر الرقمى انهم فى تحد لقدراتهم الابداعية وفى تناغم وفكر جديد لإخراج تشكيلات ومفاهيم تختلف عن السابق تحفظ للمبنى نظرياته المعمارية لتحقيق وظيفته وتحافظ على البيئة الداخلية والخارجية للمبنى لتحقيق أعلى كفاءة له، واصبحت عملية التصميم مجال خصب للإبداع. (فؤاد،2007) .

و إعتمد الفكر المعمارى على التكامل بين الدراسة الفلسفية والتقنية لمفهوم ما وراء الفكرة concept مع الوضع فى الاعتبار استراتيجيات التصميم البيئى فى اضافة التقنيات الحديثة المتطورة (Jencks, 2000) ، وذلك لتحقيق تكامل تصميم الكتلة المعمارية مع كل من:

- التفاعل الحيوى Metabolism : ويدرس متطلبات المشروع ويستخدم التكنولوجيا التى تلائم وتتفاعل مع المجتمع .
- التحول الكتلى Metamorphosis : وهو يدرس التحورات الشكلية والكتلية وتقديمها بأسلوب جديد وتكنولوجى.
- التكافل Symbiosis : وهو اسلوب الاستعارات من الموروث الثقافى للمجتمع واعادة طرحها فى سياق مختلف دون ان يفقدها جوهرها الاصلى، ليعطى معادلة مؤداها التشكل البيئي للعمل المعمارى Environmental form.

التفاعل الحيوى + التحول الشكلى + التكافل ⟵ الكتلة المعمارية البيئية (DDC,1999)

Metabolism + Metamorphosis + Symbiosis ⟶ Environmental Form

وفى اطار موازى لهذا الاتجاه بدأ بعض المعماريين فى استخدام برامج الحاسب الآلى بشكل أكبر فى أعمالهم وبدأوا فى التحرر من القوانين القديمة وتعظيم دور الكومبيوتر وبرامج الحاسب Software وأدواتها فيتم ادخال العوامل المحيطة ثم تفعيلها لإنتاج أشكال معمارية ابداعية من خلال مجموعة من الحسابات والمعادلات التكرارية والتى تربط بين برامج الاحصاء مع برامج التصميم، وبعض هذه الحسابات قد تكون نابعة من تطور البيانات الحيوية مثل DNA أو التسلسل الجينى مما ينتج من هذه العملية ابتكار تصميمات تطورية Evolutionary مما جعل عملية محاكاة الطبيعة وارتباطها بكتلة المبنى عملية ممكنة وغير مستحيلة بإستخدام برامج الحاسب.

2- المحور الثانى : دور الجيل الثالث للتكنولوجيا فى صياغة الكتلة المعمارية

لا شك أن التصميم بمساعدة برامج الحاسب الآلى يحقق تفرد الفكرة وتميزها وابتكار الكتلة وتحولاتها، وهو ما ظهر واضحا فى الكثير من التصميمات المميزة التى تعبر عن توجهات التصميم فى الالفية الثالثة، مما يجعل المعمارى يوجه تفكيره الرئيسي فى تطوير أفكاره بعيداً عن القيود المتعارف عليها، وهو ما يساعد على حل الكثير من الأشكال المعقدة، ومحاولة التطوير بسهولة فى الفكرة والوصول إلى ما يطلق عليه جسر يربط بين المصمم وطرق التنفيذ التكنولوجية بدون تعقيد، ومن هنا ظهر ما يطلق عليه التفكير الرقمى أوالاتجاهات التصميمية الجديدة فى عصر العمارة الرقمية (New Design Trends in Digital Architecture Era) ، حيث تشير العمارة فى العصر الرقمى الى عمليات انشاء وابداع الاشكال المعمارية وإجراء عمليات التحول بها بإستخدام الكومبيوتر والذى يتميز عن الوسائل التقليدية كالورق والقلم الرصاص بثلاثة خصائص أساسية وهى الهندسة اللاكمية Topology والوقت Time والمعطيات Parameters ، وبالتالى يظهرالتحرر من سيادة التشكيل البسيط للفراغات المعمارية.(Kolarevic,2011)

وبناء على مفاهيم علوم الحاسب وبرامج الرسم ثلاثى الابعاد أمكن تحديد تشكيل الكتل الحديثة فى العمارة خلال العصر الرقمى وبداية العصر المعلوماتى فى عدة صور وهى :(Kolarevic,2011)

1- Performative architecture (Digital analysis) 1- العمارة الادائية التحليلية
2- Topological architecture (Topological space) 2- العمارة الطبولوجية
3- Isomorphic architecture (Isomorphic surfaces) 3- العمارة المتناغمة (الاسطح المتماثلة)
4- Animate architecture (Motion kinematics & dynamics) 4- العمارة الحية المتغيرة
5- Metamorphic architecture (Key shape animation) 5- العمارة المتحولة
6- Parametric architecture (Parametric design) 6- العمارة البارامترية
7- Evolutionary architecture (Genetic algorithms) 7- العمارة التطورية

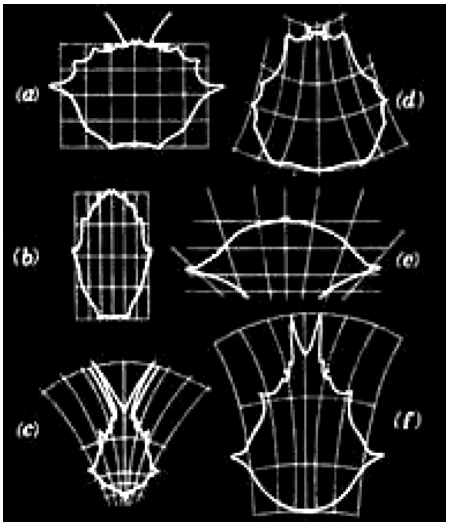
2-1 Performative architecture (digital analysis) **2-1** *العمارة الادائية :*

شكل (1) العمارة الادائية والوصول للكتلة بعد التحليل الرقمى للرياح وحركة الشمس.

وهى عمارة تحقيق أفضل أداء بإستخدام التشكيل الناتج من تحليل الدراسات البيئية بإستخدام برامج الكومبيوتر المختلفة والتى من خلالها يمكن تنفيذ المبنى ليحقق الاستدامة البيئية او التكامل مع البيئة أو محاكاة الطبيعة بأبسط الطرق كما هر فى مبنى city hall فى لندن شكل(1) ومحاكاته لرئة الانسان ، وهذا الاسلوب فى التصميم يعتمد على تصميم تفاصيل دقيقة للمعالجات البيئية (Kolarevic,2000) ، واستخدام مواد معالجة لتنتج تشكيلات من خلال تحكم قوى البيئة المحيطة من رياح وحركة شمس ودرجات حرارة .... الخ.

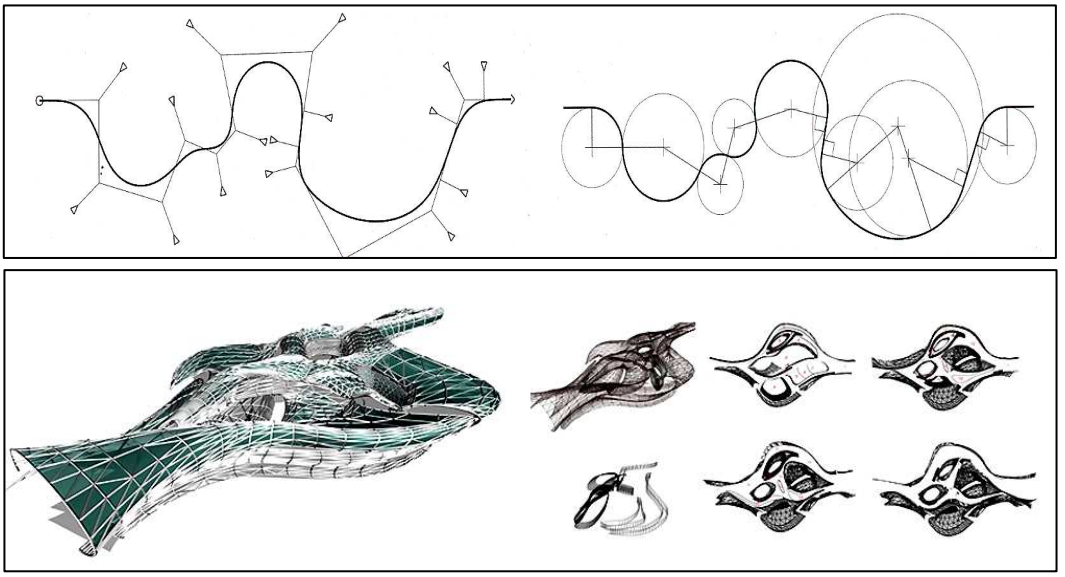
وقد لا تعتمد هذه النوعية على فكرة فلسفية بعينها ولكن تعتمد إعتماداً اساسياً على بدائل الحلول وقدرة البناء على تحقيق كفاءة الاداء البيئي وهى المحرك الاساسي لتوليد الاشكال المختلفة .

2-2 Topological architecture (Topological space) **2-2** *العمارة الطبولوجية:*

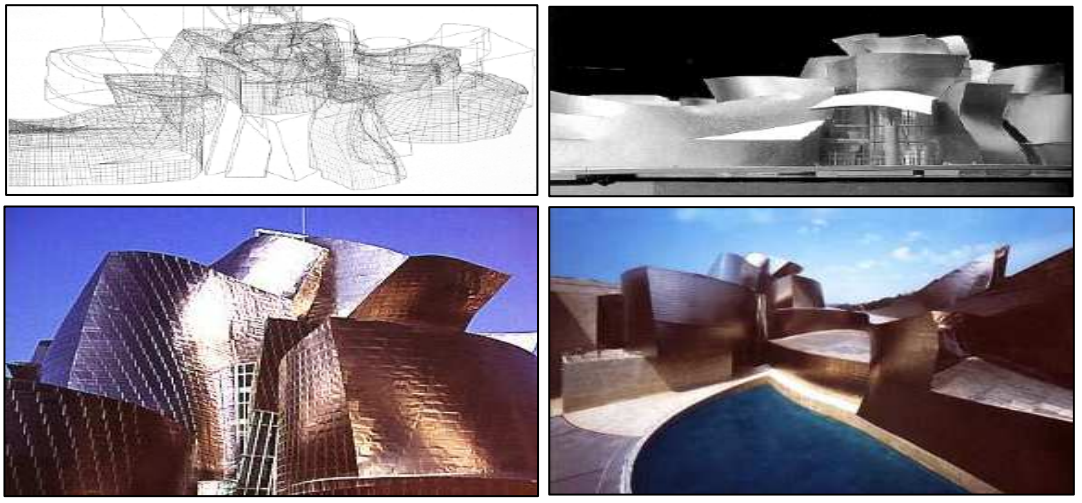


شكل (2) تحول الاشكال نتيجة التحكم فى الشبكات

إن شكل أى جسم هو عبارة عن خريطة أو شبكة لها عدة قوى وبتحريك وشد هذه الشبكة فى اتجاهات مختلفة يعطى اشكالا مختلفة شكل(2)، وهو ما يطلق عليها العمارة الطبولوجية أوالمنحنيات architectural curvilinearity وهو اتجاه يبعد عن الاتجاه التفكيكى أو الهدم deconstruction الذى يدعو الى منطق الاختلاف والتناقض logic of conflict and contradiction بينما يدعو هذا الاتجاه الى منطق ترابط الكتلة يتبع التدفق وقد يكون تدفقا فى الطاقة الحيوية more fluid logic of connectivity حيث يتم التفكير بالمبنى كتمثيل لنظام ايكولوجي طبيعي من خلال تتبع تدفق المواد والطاقة الداخلة والخارجة خلال الكائن العضوي، ويظهر ذلك فى البعد عن التعامل مع الهندسة الاقليدية الى الهندسة اللاكمية وهندسة الاقواس والسطوح المستمرة او الاسطح المرنة rubber-sheet والتى تعرف فى علوم الرياضيات NURBS وهى اختصار الحروف الاولى لجملة (Non-Uniform Rational B-Splines) شكل (3)، ويسهل التحكم بها وتعديلها من خلال التحكم فى قيم نقاطها ودرجات انحنائها مما يجعلها مولداً لأشكال جديدة (Kolarevic 2011) شكل (4).



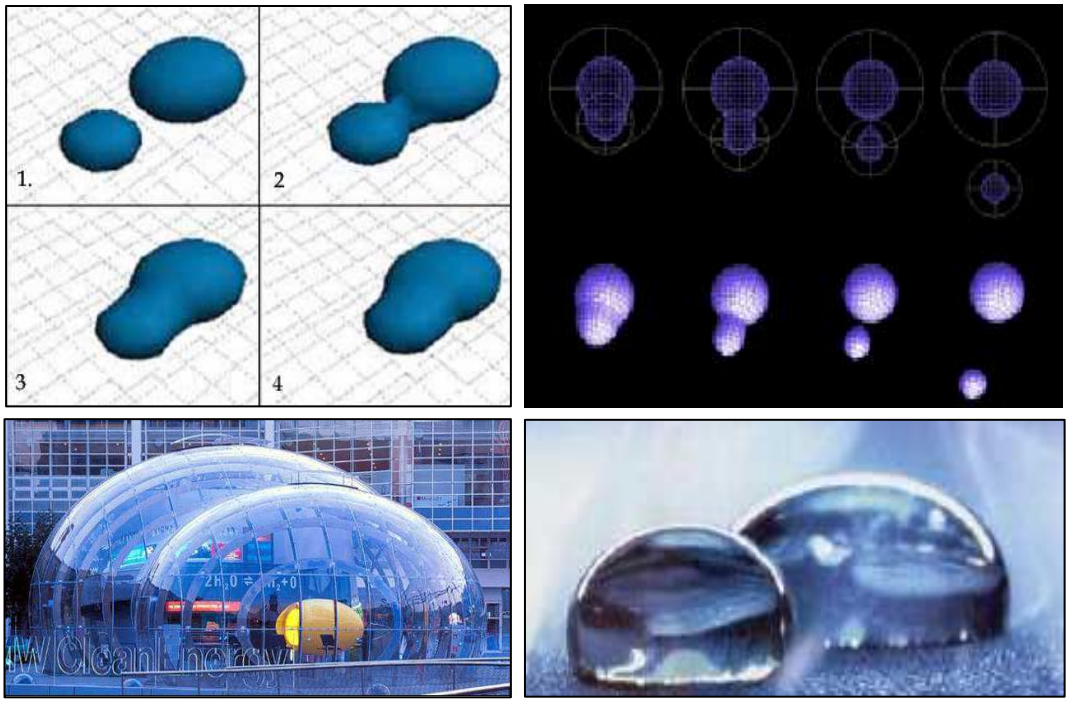
شكل (3) التشكيل بإستخدام التصميم الطبولوجى بالتحكم فى نوعية الخطوط NURBS .



شكل(4) تطبيق للعمارة الطبولوجية فى متحف جوجنهايم "بلباو-اسبانيا" للمعمارى فرانك جيرى كتطبيق للتحكم فى الشبكات.

3-2 العمارة المتناغمة (الفقاعات): 2-3 Isomorphic architecture (Isomorphic surfaces)

بدأ هذا الاتجاه فى التصميم بإستخدام الاشكال المعقدة complicated أو الاشكال ذات الصفة البللورية النقاط أو الفقاعات أو القطرات المتعددة blobs or meatballs غير منتظمة الاشكال (6،5)، وهو اتجاه مباشر أيضا لعمليات إكتشاف المجرات والكواكب حيث يجمع بين التأثير المتبادل من القوى الداخلية (التجاذب والتنافر) ، وبالتالى يسعى المصمم هنا إلى إنتاج تصميم يعبر عن إتجاهات مراكز الثقل البللورية بالحذف والاضافة فتنتج أشكالاً ذات علاقات مختلفة للفقاعات متأثرة بقوى خارجية تحدد شكله مستخدماً برامج الحاسب ثلاثية الابعاد. (Franken, 2002).

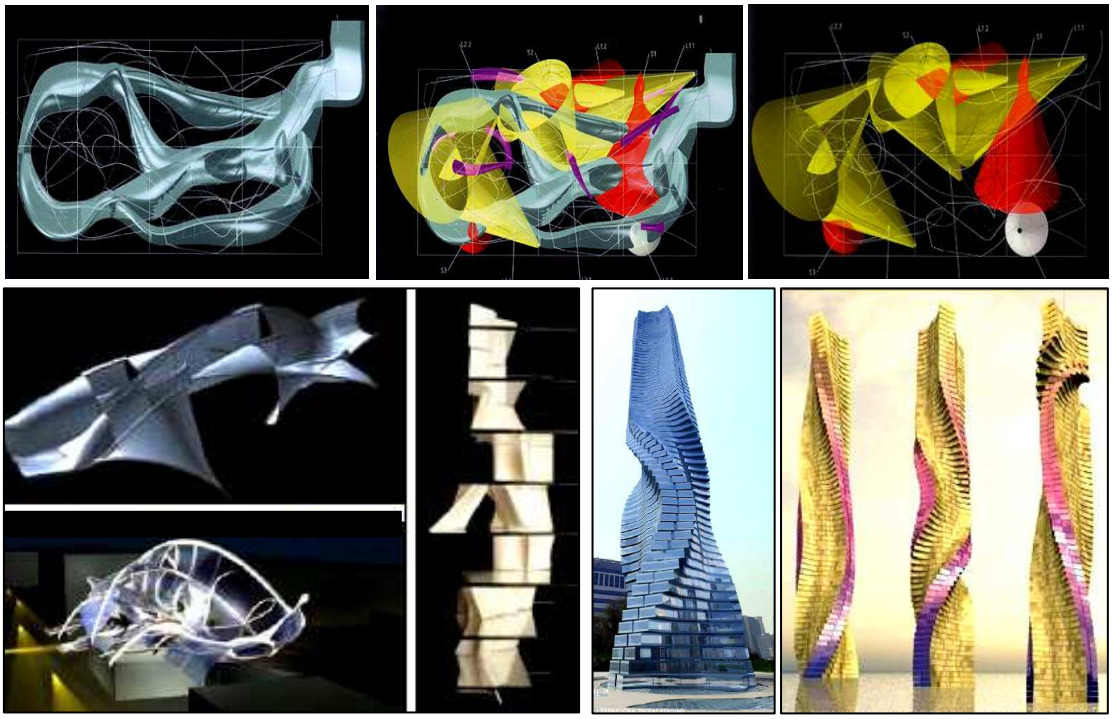


شكل (5) التفكير بالحذف والاضافة فى التصميم المتناغم بالفقاعاتForms follows forces الشكل يتبع القوى المؤثرة عليه .

شكل (6) تطبيقات العمارة المتناغمة لمعرض BMW Pavilion فرانكفورت – المانيا - للمعمارى Bernhard Franken .

2-4 Animate architecture (Motion kinematics & dynamics) 4-2 العمارة المتغيرة (المتحركة)

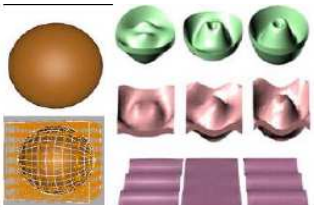
وذلك بإستخدام برامج الحاسب Kinematics الخاصة بالرسوم المتحركة حيث يتم عمل عدة عمليات لتعديل التصميم للوصول للبديل الأمثل حيث يقوم المصمم بتعديل أكثر من شكل وتركيبهم بعدة علاقات تشكيلية طبقا لمحاور القوى الخاصة بها، ويمكن لعمليات التعديل السريعة التى تتم بإستخدام برامج الحاسب الآلى أن تسهل الوصول الى أفضل الحلول للكتل، ويساعد بالتالى إلى الوصول إلى المحاكاة الديناميكية والمتحركة Dynamic Simulation والتى توضح رغبة المعمارى فى الوصول إلى تصميم محدد متلائم مع المتطلبات الخاصة بالمشروع (Lynn G.,1999) مثل طبيعة الكتلة Physical Properties of Objects - وطبيعة المواد المستخدمة وملائمتها للظروف البيئية المحيطة. شكل(7)



شكل (7) العمارة الديناميكية كتطبيق للعمارة المتحركة والمتغيرة .

2- 5 Metamorphic architecture (Key shape animation) 5-2 العمارة المتحولة:

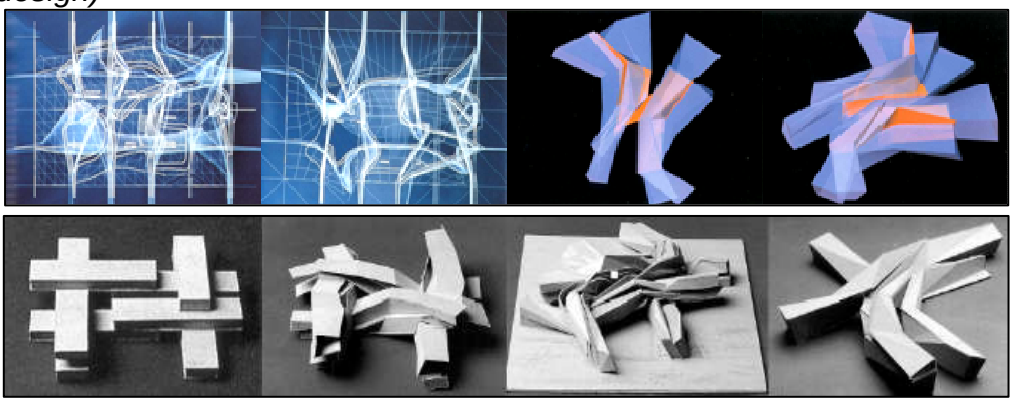
تعتمد العمارة المتحولة على التكنولوجيا المنتجة والابداعية والمعتمدة على الزمن Time based Modeling Techniques وتشمل تسجيل التغير فى الاشكال والحجم واتجاه الشكل وغيرها من الخصائص من خلال



شكل(8) تسجيل التغير فى الاشكال

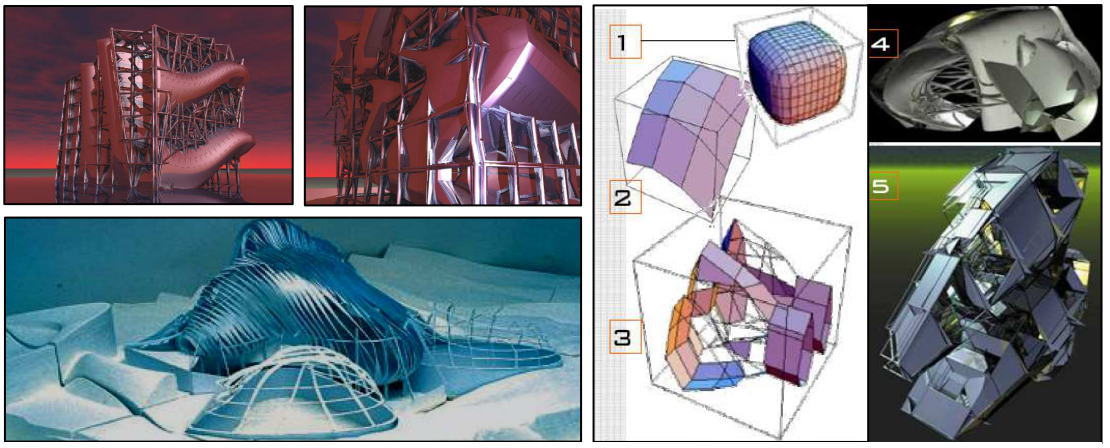
زمن محدد وهو ما يطلق عليه Key shape animation شكل(8)، وقد يتم تحويل أو تغيير شكل الفراغ المحيط بالاشكال للوصول لأشكال محددة من خلال تحور الفراغ المحيط بها ويطلق عليه . Deformation of modeling space شكل(9).(Lynn G.,1999)

6-2 العمارة البارامترية: شكل**(10)** *2- 6 parametric architecture (Parametric design)*



شكل (9) تطبيق للعمارة المتحولة لمبنى شركة BFL للبرمجيات بالهند للمعمارى بيتر ايزمان 1996

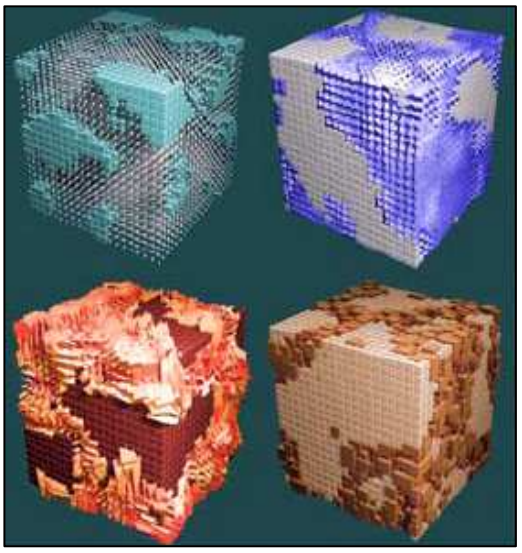
وتظهرمن خلال إدخال معادلات ومعطيات ثابتة للمبنى والمطلوب اظهارها فى توزيع تصميمى ما وادخالها الى البرنامج الخاص بذلك ليقوم بتوزيع الكتل وفقا لمعادلة رياضية ثابتة تحقق توازن الشكل وظيفياً، فيمكن عمل توازن للكتل بدقة تساهم فى تحقيق باراميترية التصميم البيئى (Kolarevic, 2003) ، فعلى سبيل المثال يتم إدخال معادلات تخص الفتحات الخاصة بالمبنى وتوجيهها وكذلك الاماكن المناسبة لوضع عناصر الاتصال الرأسى والافقى ...الخ، ويمكن أن يتم وضع معادلات رياضية معينة لإخراج العلاقات بين الاشكال وقد تكون علاقات فى صورة معادلة رياضية رقمية Numeric أو علاقات هندسية Geometric وقد تكون علاقة مماسة، متعامدة، متوازية، خطية ..الخ، وبإستخدام التكنولوجيا الرقمية والبرمجيات فإن التصميم البارامترى يتم من خلال لغة البرمجة لبناء النماذج والتحريك وإجراء التحولات من خلال "MAXSCRIPT in 3DMAX" or "MEL in MAYA" (Rizzoli, 1995).



شكل(10) تطبيقات العمارة البارمترية بإستخدام البرمجيات والمعطيات المختلفة لبرامج الحاسب الآلى.

2-7 Evolutionary architecture (Genetic algorithms) (Frazer, 2007): العمارة التطورية 2-7

تخضع هنا عملية تطوير الفكرة المعمارية بعمل نموذج باستخدام الحاسب Computer models ويساعد على تطوير الفكرة بطرح واضافة النواه الرئيسية للفكرة، للخروج بتصميم متناغم وعمل أفكار تطورية من خلال الاسطح المتفاعلة شكل(11) ، وعدم ظهور منتج به عيوب أو تشوهات أو تناقضات وتتم هذه العملية من خلال عدد كبير من الخطوات التطورية التى يمكن تنفيذها فى فترة صغيرة من الوقت، وهى هنا تشبه الى حد كبير عمليات التكاثر التى تحدث للكروموسومات والجينات الوراثية DNA chromosomes من خلال قوانين تبادل الجينات شكل(12)، وبالتالى فالاساس الفكرى للعمارة التطورية أصبح يعبر عنه بالخوازوميات الجينية genetic algorithm والتى لايتم التعامل معها سوى ببرامج الكومبيوترشكل(13). (Kolarevic,2011)



شكل (11) العمارة التطورية من خلال الاسطح المتفاعلة.

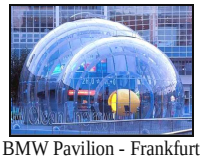
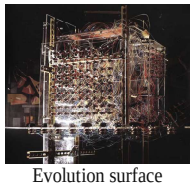
شكل(12) العمارة التطورية وتشابهها مع قوانين التوالد فى الكوموسومات.

شكل (13) تطبيقات العمارة التطورية بمشروع Generative Sequence للمعمارى Rastogi

معايير وهى : جدول (1) (الباحث)

- مفهوم ماوراء الفكرة الرئيسية	The Main Concept for Forming
- استخدام برامج الحاسب	Computer Usage
- المرجعية البيئية	Environmental Reference
- المرجعية الهندسية	Geometry Reference

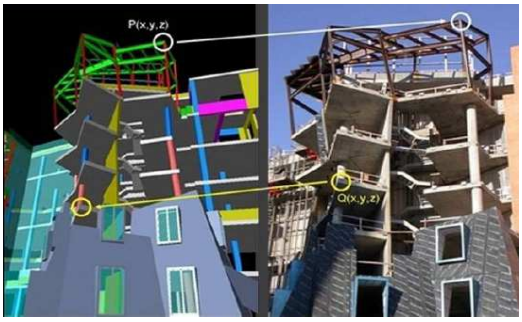
جدول(1) تصنيف الافكار التصميمية للجيل الثالث الناتجة من الثورة المعلوماتية (الباحث).

المعايير / الاتجاهات	الفكرة الرئيسية Concept	استخدام الكومبيوتر	المرجعية البينية		المرجعية الهندسية		المعمارى	المشروع
			فيزيقية	غير فيزيقية	اقليدية	غير اقليدية		
Performative architectures	التحكم فى الاداء والتحليل البيئى	Digital analysis	فيزيقية physical	--	اقليدية	غير اقليدية	نورمان فوستر Norman Foster	City hall - London
Topological architectures	الشكل يتبع تدفق المواد والطاقة	استخدام تقنية NURBS	--	غير فيزيقية Non-physical	--	غير اقليدية	فرانك جيرى Frank O' Gehry	Bilbao Museum – Spain
Isomorphic architectures	التجاذب والتنافر والحذف والاضافة	استخدام برامج ثلاثية الابعاد 3d	--	غير فيزيقية Non-physical	--	غير اقليدية	بيرنارد فرانكين Bernhard Franken	 BMW Pavilion - Frankfurt
Animate architectures	بدائل مختلفة نتيجة التعديلات المتحركة	برامج التحريك Animation	--	غير فيزيقية Non-physical	--	غير اقليدية	جريج لين Greg Lynn	Port & bus Terminal
Metamorphic architectures	التغير فى الشكل بالنسبة للزمن	Deformation of modeling	--	غير فيزيقية Non-physical	تبدأ اقليدية	غير اقليدية	بيتر ايزمان Peter Eisenman	BFL comp.India
Parametric architectures	التحكم فى الشكل بمعطيات ثابتة	- MEL in MAYA - SCRIPT in 3DMAX	--	غير فيزيقية Non-physical	--	غير اقليدية	ماركوس نوفاك Marcos Novak	Paracube Marcos Novak
Evolutionary architectures	التطور الجينى الكرموسومى للخلايا الطبيعية	Genetic algorithms	--	غير فيزيقية Non-physical	--	غير اقليدية	جون فرازر John Frazer	 Evolution surface

لذلك فإن تطور مراحل التصميم الرقمى هو أمر يتعلق بمدى تفاعل ادوات التصميم المعمارى مع فاعليات التطور التكنولوجى العالمى، فالعمارة تتطور وتتأثر بما يحيط بها من ثقافة وفن وابداع وتكنولوجيا مما يجعل المعمارى يسعى لاستخدام الادوات التكنولوجية الجديدة لتفعيل ما تم توفيره له من تكنولوجيا فى مجال التصميم المعمارى، وما يتبعه من مدن تحتوى هذه المبانى وتتفاعل معها (Long, 2008) ، ولم يقف التأثير المباشر لاستخدام التكنولوجيا فى التصميم عند هذا الحد بل تعداه من المبانى ذات الطابق الواحد الى المبانى متعددة الاستخدام والعالية فكان له تأثيرعلى تشكيل كتلتها فى الجيل الثالث من تطبيقات التكنولوجيا.

3. المحور الثالث : تشكيل كتل المبانى العالية فى عصر الجيل الثالث للثورة الرقمية

تعدى التصميم المعمارى الرقمى مرحلة تصميم المبانى ذات الكتل الافقية المعقدة الى المبانى العالية فتنوعت اشكالها طبقا لمحددات ارتفاعاتها وقدرتها على مقاومة الجاذبية والرياح من خلال الاستغلال الامثل للطرق الحسابية بإستخدام برامج الحاسب للوصول لأشكال معقدة وديناميكية، ومن هنا نجد ان العمارة الرقمية اعادت تشكيل الادوات المستخدمة فى التصميم المعمارى لهذه المبانى ، لكى تصبح مناسبة للذكاء الاصطناعى الذى ظهر على وجه الارض فى نهايات القرن الماضى بحيث تصبح الفرصة مهيأة للمعمارى للاهتمام بفكرته الاساسية للتصميم واختيار الافضل دون الانشغال بعمليات اعادة التصميم ومايقع عليها من تبعات اهدار الوقت والمجهود، فالتصميم بمساعدة الحاسب الآلى حقق القدرة على عمل سيناريو كامل لعملية تصميم وتنفيذ المبانى وخاصة العالية منها وكذلك توقعات حركة الهواء حول المبنى ومقدار مقاومة المبنى العالى لضغط الهواء ..الخ شكل (14)



استخدام برامج الحاسب فى تنفيذ المبانى العالية

دراسة لتوقعات حركة الرياح حول المبانى العالية قبل التنفيذ

شكل(14) تأثير استخدام الجيل الثالث للتكنولجيا فى تشكيل المبانى العالية .

ومع الثورة الرقمية ثم المعلوماتية أصبحت المبانى العالية تحتوى العديد من الاستعمالات وبفضل التشابك المعلوماتى والانترنت أصبحت المبانى العالية مجالاً خصباً للإبداع، فظهرت مفردات معمارية مختلفة مع استخدام مسطحات زجاجية ذكية منتجة مبنى ذكى (Winnington, 2002)، هذا المبنى له قدرة على إدراك التغير فى الظروف الخارجية والداخلية والإستجابة والتوافق برد فعل مناسب لتلك المتغيرات وذلك بهدف الحصول على أفضل إستغلال لمصادر الطاقة المختلفة، وهى مجهزة بحيث يتغير سلوكها وفقا لحاجات المستخدم وكذلك التغير في البيئة والظروف المحيطة، وذلك بناء على برمجتها مسبقا على احتمالات متوقعة، ولكى يتفاعل الغلاف الخارجى للمبنى الذكى بما يحيط به من عوامل مناخية فإنه يزود بمجسات sensors لمعرفة هذه المتغيرات، وقد يتطلب وجود خلايا شمسية أو توربينات تتكامل مع كتلته ...الخ ، كل هذه المتطلبات كان لها تأثير مباشر وغير مباشر فى تشكيل كتل المبانى العالية .(Yeang K, 2002)

ولقد رأى المعماريون انهم فى تحد آخر جديد لقدراتهم الابداعية وفى تناغم وفكر جديد لإخراج تشكيلات ومفاهيم تختلف عن سابقتها وتحفظ للمبنى تحقيق وظيفته وتحافظ على كونه مبنى ذكى لتحقيق أعلى كفاءة له، ويمكن تصنيف تشكيل المبانى العالية فى عصر الجيل الثالث للتكنولوجيا (Yeang K, 2002) كما يلى : شكل(15)

- المبانى ذات التكنولوجيا المتقدمة High -Tech. buildings :

وهى مبانى عالية تأثر تشكيل كتلتها من خلال تحديات طريقة تشيدها أو خروج مركز ثقلها خارج نطاقها وقدرة استخدام برامج الحاسب الآلى فى توقع الهيكل الانشائى لها قبل تنفيذها. شكل (15/أ)

- المبانى ذات التوجه العمودى (المسلة) Monolithic buildings :

وهى مبانى عالية تعتمد فى إنشائها على قدرتها على مقاومة الرياح نظراً لإرتفاعها الشاهق من خلال برامج تحليل سرعة الرياح Computational Fluid Dynamic" CFD " وتحديد شكل الكتلة تبعا لهذا التحليل. شكل (15/ب)

- المبانى الديناميكية Kinetic buildings :(Jones, 2009)

وهى مبانى عالية تتحرك بالفعل ويستخدم فيها تكنولوجيا عاليه ومجسات تعطيها قدرة على الحركة تبعا لحركة الشمس أو الرياح وتحتاج تجارب عديدة على برامج خاصة تعطى العديد من البدائل الممكن توفيرها. شكل (15/ج)

- المبانى ذات التوجهات الوسطية Mediatic buildings :

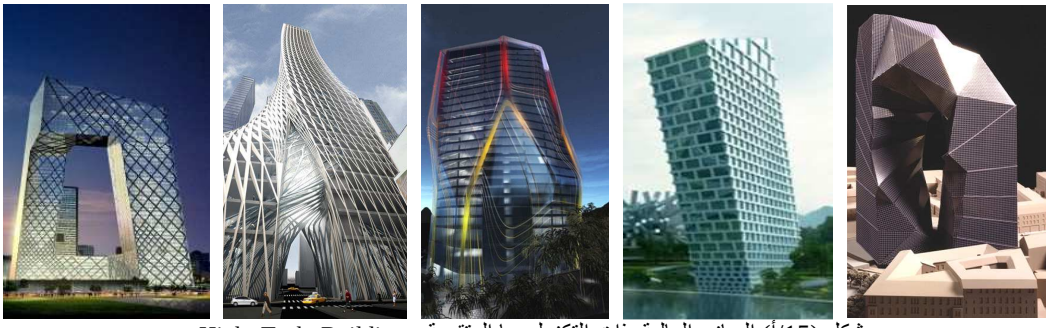
وهى مبانى عالية اختلف التكوين الكتلى والشكلى لها بسبب تجارب خاصة ببرامج الحاسب لدراسة احتواء الرياح ولقف الهواء لداخل المبنى بغرض تحسين البيئة الداخلية للمبنى . شكل (15/د)

- المبانى ذات التوجهات البيئية Ecological buildings :

وهى مبانى عالية أمكن من خلالها النجاح فى تحدى المعالجات البيئية لإبدع مبنى متكامل مع الطبيعة ويحقق الاستدامة فيستغل طاقة الرياح أو الطاقة الشمسية أويتداخل مع المسطحات الخضراء أو يقدم حلولا مختلفة لإدارة المخلفات. شكل (15/هـ)

- المبانى ذات النهايات Steno Graphic buildings :

وهى مبانى عالية تتميز بوجود جزء فعال فى نهايته مثل وجود مهبط طائرات أعلى سطحه أو وجود توربينات رياح ، وتتم عمليات تصميم تلك المبانى بإستخدام برامج التحميل الانشائى ودراسات الحمل الحى على المبنى . شكل (15/ و)

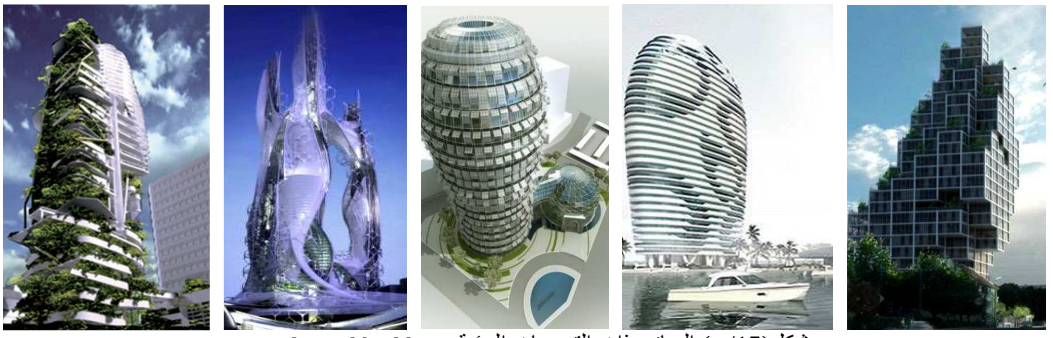


شكل (15/أ) المبانى العالية ذات التكنولوجيا المتقدمة High -Tech. Buildings

شكل(15/ج) المبانى الديناميكية Kinetic buildings

شكل (15/ب) المبانى ذات التوجه العمودى (المسلة). Monolithic buildings

شكل(15/د) المبانى ذات التوجهات الوسطية Mediatic buildings



شكل(15/هـ) المبانى ذات التوجهات البيئية Ecological buildings

شكل(15/ و) المبانى ذات النهايات Stenographic buildings

شكل(15) دور الجيل الثالث للتكنولوجيا فى تشكيل للمبانى العالية

4 - تأثير برامج الثورة الرقمية على صياغة تشكيل الكتلة المعمارية "الجانب التطبيقى"

4-1 استبيان وورشة عمل :

بعد ان تم توضيح الإطار النظري لتأثير وسائل المعلوماتية في العملية التصميمية وتم التوصل الى صياغة جديدة للعملية التصميمية في عصر المعلومات نختبر فرضية البحث العام والمتمثلة بقياس المؤشرات الفاعلة لعناصر وتقنيات المعلوماتية والتي انتخبت نظرا لشدة تأثيرها على مراحل العملية التصميمية على شكل استبيان والتعرف على نسبة إلمام المعمارى المصرى أو العربى بالبرامج المساعدة فى التصميم المعمارى ومقارنة هذه النسبة مع معماريين من دول أخرى سبقتنا فى تكنولوجيا التصميم المعمارى وانتاج عمارة الجيل الثالث للتكنولوجيا.

ولذلك تم تنظيم ورشة عمل بإختيار عدد 10 طلاب خريجى كلية العمارة بجامعة فيرجينياتك Virginia Tech. بالولايات المتحدة اثناء وجودهم بالاكاديمية العربية بالاسكندرية ، وعدد 10 طلاب من خريجى قسم الهندسة المعمارية بكلية الهندسة والتكنولوجيا بالاكاديمية العربية للعلوم والتكنولوجيا AAST ، وعدد 10 طلاب من خريجى قسم العمارة بكلية الفنون الجميلة جامعة الاسكندرية FFA ، وعمل استمارة استبيان على البرامج التى تستخدم فى العملية التصميمية والتى تم تعلمها للإنصهار فى سوق العمل وكانت النتيجة (الباحث) :

جدول (2) نسب استخدام البرامج المساعدة فى التصميم المعمارى للفئات التعليمية الثلاثة. (الباحث)

الدراسة التطبيقية استبيان وورشة عمل				
Virginia Tech. USA	Fine Arts Alex. Egypt	AAST Alex. Egypt		
%80	%90	%80	←	**Auto CAD** Parametric Arch.
%80	%2	%1	←	**Archi CAD** Animate Arch. Parametric Arch.
%20	%2	%1	←	**Data CAD** Parametric Arch.
%70	%10	%80	←	**Rivet** Genetic Algorithms
%80	%90	%70	←	**3D S Max** Animate Arch. Parametric Arch. performative arch.
%30	%0	%0	←	**Visual Solid** Isomorphic Arch.
%50	%3	%1	←	**Maya** Animate Arch. performative arch.
%50	%0	%0	←	**Visual Simulator** Animate Arch. performative arch.
%20	%0	%0	←	**CATIA V.5** Metamorphic Arch. Topological Arch.
%50	%20	%40	←	**Arch GIS** Parametric Arch. performative arch.
% 53	% 21.7	% 27.3		

***2-4** تحليل الحالة الدراسية :*

إذا نظرنا الى الحالة الدراسية نجد أن أعلى نسب حققتها نظم التعليم المصرية كانت فى ثلاثة برامج أساسية وهى :
- أولا برنامج "Auto CAD" : ويستخدم لعمل رسومات ثنائية وثلاثية الابعاد وإظهار بعض أنواع المواد ،ونجد أن الإلمام به بنسبة 80% من طلبة هندسة الاكاديمية ، ونسبة 90% من طلبة فنون عمارة اسكندرية و نسبة 80% من طلبة فيرجينيا تك بالولايات المتحدة، ومنها نجد تمكن خريجى هذه الكليات من هذا البرنامج مع العلم بأن هذا البرنامج لم يقدم تعديلا فى الفكر التصميمى ولم يطرح صيغاً أخرى لتعديل الافكار التصميمية بسهولة إلا لمن يستخدمه فى نطاق ثلاثى الابعاد 3D وليس ثنائى الابعاد 2D فقط .
- ثانيا برنامج "Rivet" **:** وهو يستخدم فى مجال انشاء رسومات ثنائية وثلاثية الابعاد ولاغنى عنه فى الرسومات التنفيذية والحصر والكميات والجداول، وله قدرة على تعديل المجسمات، و نجد الإلمام به بنسبة 80% من طلبة هندسة الاكاديمية ، 10% من طلبة فنون عمارة اسكندرية ، 70% من طلبة فيرجينيا تك بالولايات المتحدة .
- ثالثا برنامج " 3D S Max": وهو برنامج يساعد فى انتاج رسومات ثلاثية الابعاد ، وله قدرة فائقة على تعديل المجسمات وخاماتها والتحكم فى الاضاءة والتحرك حول المبنى وداخله animate architecture ، ونجد الإلمام به بنسبة 70% من طلبة هندسة الاكاديمية ، 90% من طلبة فنون عمارة اسكندرية ، 80% من طلبة فيرجينيا تك بالولايات المتحدة .
- رابعا برامج أخرى (Archi CAD، Data CAD،Visual Solid ، Maya، Visual Simulator، CATIA) :

وهى برامج تقوم بتقديم نماذج عالية الجودة من المعلومات حول تصميم المشروع ونطاقه وجدوله الزمنى والتكلفة والحد من القصور والمخاطر طوال عملية البناء والتحكم فى الاداء والتحليل البيئي .performative arch ، ودراسة الشكل وتشكيلة ليتبع تدفق المواد والطاقة .Topological Arch ، والعودة للمعلومات وتعديلها فى اى وقت والحذف والاضافة .Isomorphic Arch ، وتحقيق البدائل المختلفة والحركة داخل وخارج المبنى .Animate Arch ،ولرفع الجودة التصميمة من خلال الحلول الحسابية والتطورية Genetic Algorithms، ووضع المبنى فى اطار تخيلى يحاكى الظروف الطبيعية وتغيره بالنسبة للزمن Metamorphic Arch وإختبار مدى قدرة المبنى على التعايش مع الطبيعة المحيطة به والتحكم فى شكله بمعطيات ثابته .Parametric Arch ، وكافة هذه البرامج تفوق فيها خريجى فيرجينيا تك بالولايات المتحدة بنسب تراوحت بين 20% الى 80% بينما تراوحت نسبة معرفة هذه البرامج لطلبة هندسة الاكاديمية وطلبة فنون عمارة اسكندرية بين 0% الى 1%. (الباحث)

5- النتـــائج البحثية Conclusions

مما سبق يمكن التأكيد على الفرضيات المطروحة فى هذا البحث ، وتوقع الانطلاق نحو المستقبل بما حققته الثورة المعلوماتية من تطورات مذهلة، وان المعلوماتية هي منظومة مكونة من ثلاثة أبعاد رئيسة (الكومبيوتر والاتصالات والمعلومات) اضافة الى الإنسان صانع المعرفة، ويمكن طرح النتائج البحثية الآتية:

5-1 الثورة الرقمية Digital Revolution والثورة المعلوماتية Information Revolution هى نتاج لتداخل وتكامل أربع ثورات تكنولوجية، الاولى فى ظهور الحاسب الآلى الشخصى (الكومبيوتر)، والثانية فى الثورة الرقمية وشبكة (الانترنت)، والثالثة فى تطور الوسائط المعلوماتية (الإنفوميديا) (فرانك كليش، ٢٠٠٠)، أما الرابعة فى المستقبل القريب فهى المعلومات المتسعة والسريعة (سالانترنتز) التى تزيد سرعة الانترنت، حيث تحل خلايا الألياف الضوئية محل الأسلاك النحاسية.

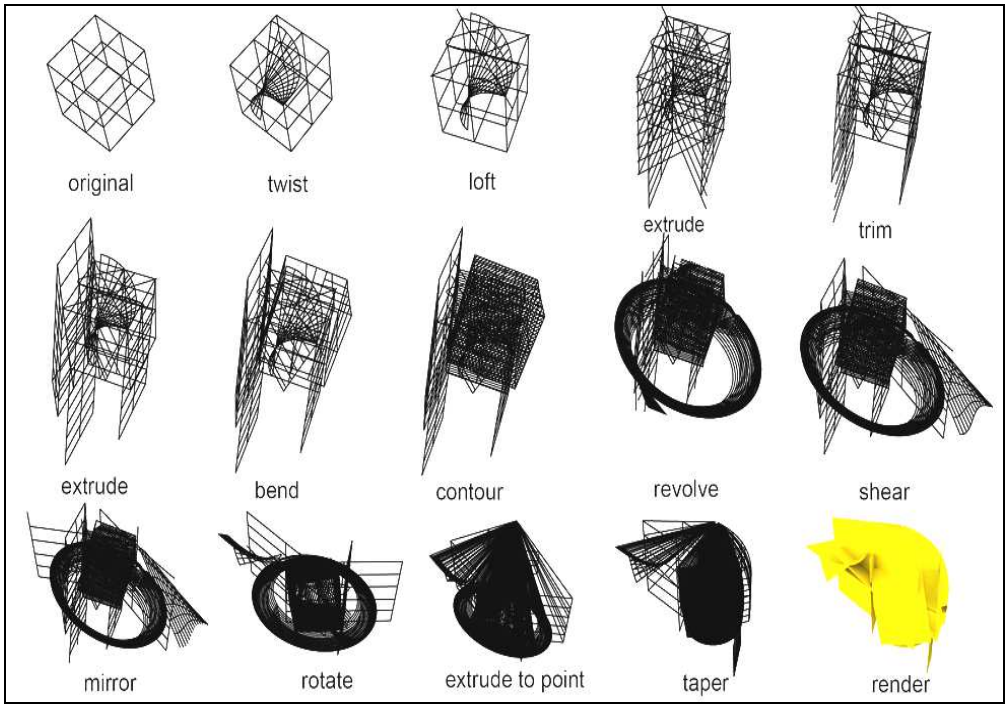
5-2 إن تشكيل الكتلة المعمارية سيخضع لقواعد اضافية غير التي ظهرت في عصر الثورة الصناعية مثل (النسب والنمطية والوظيفة) ومثل (الشكل يتبع الوظيفة)، وتصبح فى عصر المعلومات أكثر تحرراً فى التشكيل المعماري من سيادة الاشكال البسيطة بسبب تطور أدوات التصميم وسوف تكون المقولة (الشكل يتبع تكنولوجيا التصميم والتنفيذ).

5-3 التصميم المعماري في عصر المعلومات هو عملية منهجية تعتمد في مفرداتها على توظيف ما جلبته لنا اختراعات تكنولوجيا المعلومات عن الطريقة التقليدية للتصميم والخروج بنموذج متطور من العمل التصميمي يختصر الوقت والجهد والتكلفة ويلبي طموح المعماري والمستفيد ويواكب التطور المتسارع، ومع ما قدمته الثورة الرقمية والمعلوماتية، أصبح من السهل نقل المقاصد من معايير التشكيل المعماري والإحساس بالجمال، كما أصبح من السهل أدراك البعد الرابع "الزمن" وكذلك البعد الخامس وهو

"المعلوماتية" وتأمل التصميمات بمساعدة الحاسب الآلي كأداة تصميمية و تعليمية وبتكاليف تكاد تكون منعدمة.

4-5 شهدت مجالات التشكيل المعماري مولد مصطلحات جديدة لأدوات التصميم الفراغي فاستحدثت البرامج المؤهلة للتصميم الفراغي لغة تشكيلية خاصة بها بالإضافة إلي قدرتها في إعطاء الإمكانية للوصول والتجول في البحور التشكيلية، ونبتت المسميات الخاصة بأوامر النحت للأشكال الأولية، من مصادر أفعال باللغة الإنجليزية مثل:

(Twist, Loft, Extrude, Revolve, and Mesh editing) ، ويمكن من شكل بسيط أن يتحول الى شكل مركب، والناتج التشكيلي في هذه الحالة يسمي Para morph وهذا المصطلح مأخوذ من العلوم الجيولوجية ويطلق علي الفلزات التي تحيد عن سيرتها كتعبير عن تحول الكتلة من الشكل البسيط الى المركب. شكل(16)



شكل (16) التعبير التشكيلي Para morph باستخدام برامج الحاسب وتطور الأشكال وصولا للشكل النهائي.
(Yoon, Shyan, 2008)

6 – التوصيات Recommendations

1-6 ضرورة التعرف على البعد المعلوماتى فى مادة التصميم المعمارى فى المنهج التعليمى لأقسام الهندسة المعمارية وذلك لمواكبة التطور، وتوجيه الطلاب وتطوير البرامج المتعلقة بالذكاء الاصطناعى وإعداد وتنفيذ برامج تعليمية ودورات تدريبية لطلاب كليات العمارة ومهندسى المؤسسات العاملة فى مجال التصميم المعمارى.

2-6 الاستفادة من ورش العمل بين الجامعات وخاصة الاجنبية للتعرف على مدى القدرة على الالمام بالوسائل الرقمية الحديثة والبرامج المساعدة فى التصميم ومدى قدرة هذه البرامج على التعبير واعادة صياغة الكتل المعمارية بأسلوب مختلف.

3-6 ضرورة تحول المعماريين من مجرد مستهلكين للتطبيقات المعمارية وتقليد الغرب فى تشكل الكتل المعمارية الى عنصر فاعل فى تطوير وتحديث خصائص برامج الحاسب الآلى لتطويعها لإبداع كتلاً معمارية جديدة تتوافق مع محلية عمارتنا وعمراننا. (ضيف،2001)

4-6 الاهتمام بالرقمية والمعلوماتية كأدة تصميمية للإستفادة القصوى من مراحل التفكير وتخيل التنفيذ وإدراك المنظومة الانشائية لتتوائم مع تكنولوجيا البناء بكافة مراحلها، فبداية من اختيار مواد تشييد المبنى انتهاءاً بمواد النهو التشطيب.

5-6 توجيه البحث العلمى وخاصة فى علوم العمارة والتخطيط لتحليل واستنباط التغيرات التفصيلية المتوقع حدوثها فى الحياة داخل المجتمع المعلوماتي الذكي وبيان مدى انعكاس هذه الابعاد على عملية التنمية المعمارية والعمرانية داخل المدن الحديثة والتى تحتوى هذه المبانى المشيدة بطرق حديثة وذكية.

6-6 يجب تفهم النظريات التصميمة المستقبلية والتي تتعلق بالمدينة الذكية والتى تحتوى على مبانى ذكية والتي تختلف عن الأسلوب التقليدي في التصميم ، مع ضرورة تأهيل المخططين للتعامل مع الطفرة المعلوماتية وتطور الاتصالات عن طريق مشروعات التدريب وورش العمل التى تتواكب مع الجيل الثالث للثورة الرقمية.

7- المراجع References

[1](فؤاد،2007) ، د.تامر محمد فؤاد – **المبانى العالية كأحد المفردات العمرانية** – المؤتمر العلمى الدولى الرابع "نحو ابعاد معمارية جديدة" مؤتمر قسم الهندسة المعمارية بجامعة القاهرة - القاهرة – 2007.

[2] (ضيف،2001) ، محمد ضيف "**تخطيط المدينة العربية فى الالفية الثالثة.. نحو اعادة صياغة المعايير التخطيطية فى ظل متغيرات العولمة**" – المؤتمر العلمى الثانى – المعايير التخطيطية للمدن العربية – هيئة المعماريين العرب ، طرابلس ، الجماهيرية العربية الليبية ، 2001.

[3] (فرانك كليش ، ٢٠٠٠) – فرانك كليش **"ثورة الإنفوميديا ، الوسائط المعلوماتية وكيف تغير عالمنا وحياتك"** المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب ودولة الكويت- 2000.

[4] (Betsky ,2010) Aaron "**New Architecture in the Emerging World**" Thames& Hudson Ltd , High Holborn , London, Uk, 2010.

[5] (Kolarevic,2000), Branko Kolarevic,"**Digital Architectures**" in M.Clayton and G.Velasco(eds.), Proceedings of the ACADIA 2000 Conference , ACADIA.2000.

[6] (Kolarevic,2001), Branko Kolarevic, "**Designing and Manufacturing Architecture in the Digital Age**" , Proceedings of the ACADIA, 2001 Conference , ACADIA

[7] (Kolarevic, 2003) , Branko Kolarevic "**Architecture with Digital Design**", Taylor and Francis Pub., New York .2003

[8] (Kolarevic,2011) Branko Kolarevic ,"**Digital Morphogenesis and Computational Architectures**" Lecture, Available online : http://www.gsfa .upenn.edu/arch742/lectures/lecture6.html 2011.

[9] (DDC,1999) , Department of design and construction (DDC) "**High Performance Building Guidelines**" City of New York Publications, New York, 1999.

[10] (Franken,2002), Bernhard Franken "**Bernhard Franken work Franken Architekten"** Frankfurt , Germany,2002.

[11] (Frazer, 2007) John Frazer "**An Evolutionary Architecture**" Architectural Association ,London,UK 2007.

[12] (Jencks, 2000) , Charles Jencks, "**Metabolism in Architecture "Theories & Manifestoes of Contemporary Architecture** - Kisho Kuro Kawa**"** ,Academy Edition , London UK, 2000

[13] (Jones,2009) Will Jones **"Un built Masterworks of the 21st Century Inspirational Architecture for the Digital Age",** Thames& Hudson Ltd , High Holborn , London, Uk, 2009 **.**

[14] (Long,2008) Kieran Long **"The New Architectural Generation"** Laurence King Publishing Ltd, London, UK, 2008.

[15] (Lynn ,G.,1999) Greg Lynn in collaboration with Michael McInturf and Douglas Garofalo **"Animate Form"** Princeton Architectural Press, New York, 1999.

[16] (Peterson 1990) , George E Peterson,. , " Multi- sectoral Investment planning, " **Urban Management Program"** Discussion paper - prepared for UNCHS (Habitat),1990.

[17] (Rizzoli. 1995) Rizzoli Mitchell, W. and M. Mc.Cullough." **Hybrid space: new forms in digital architectures**". New York, USA, 1995.

[18] (United Nations, 1996), United Nations Conference **On Human Settlements**, Habitat-II, The Habitat Agenda: Global plan of Action. Istanbul, 1996 .

[19] (Winnington ,M. & Harris,J. 2002.) , "**Intelligent Skins"** , Architectural Press , Oxford , 2002.

[20] (Yeang, 1996) ken Yeang,"**The Skyscraper Bioclimatically Considered"**, Academy Group , London ,1996.

[21] (Yeang, 2002) - ken Yeang, "**Reinventing The Skyscraper A Vertical Theory of Urban Design**" John Wiley & Sons Academy Group , London ,2002.

[22] (Yeang K, 2007) - Ken Yeang, Ivor Richard , "**Eco Skyscraper**" Images publishing Group Pty Ltd , Mulgrave, Victoria , Australia ,2007

[23] (Yoon, 2008) Shyan Yoon **"Digital Diagram** II **Architecture+Interior"** Jeong Kwang Young , ARCHIWORLD Co.,Ltd, Gwangjin-gu, Seoul, Korea , 2008.