جامعة طنطا- كلية الهندسة
قسم الهندسة المعمارية

التقدم العلمى و التكنـــولوجي ودوره في صياغة عمـــــــارة المستقبل

رسالة مقدمة الى كلية الهندسة- جامعة طنطا
كجزء من متطلبات الحصول على درجة الماجستير
فى الهندسة المعمارية

إعداد

مهندسة / عزة صبحى رجب السقا
المعيدة بقسم الهندسة المعمارية – كلية الهندسة – جامعة طنطا

اشراف

أ.د / محمد محمود عبد المجيد عويضة
أستاذ العمارة والتكنولوجيا بقسم العمارة– كلية الهندسة– جامعة القاهرة

أ.د / محمود احمد زكى
أستاذ العمارة - كلية الهندسة جامعة طنطا

أ.م.د / سامية كمال نصار
أستاذ مساعد بقسم العمارة – كلية الهندسة – جامعة مصر للعلوم و التكنولوجيا

بسم الله الرحمن الرحيم

إهداء

الى أسرتى :

أمى الحبيبة

والدى العزيز

زوجى الحبيب

وطفلاى العزيزين محمود وعبد الرحمن

جامعة طنطا- كلية الهندسة
قسم الهندسة المعمارية

التقدم العلمى و التكنـــولوجي ودوره في صياغة عمـــــــارة المستقبل

رسالة مقدمة الى كلية الهندسة- جامعة طنطا
كجزء من متطلبات الحصول على درجة الماجستير
فى الهندسة المعمارية

إعداد
مهندسة / عزة صبحى رجب السقا
المعيدة بقسم الهندسة المعمارية – كلية الهندسة – جامعة طنطا

لجنة الحكم و المناقشة

أ.د / حسن عبد المجيد وهبى أستاذ العمارة غيرالمتفرغ- كلية الهندسة- جامعة طنطا
(ممتحن من الداخل) وعميد المعهد العالى للهندسة المعمارية وتكنولوجيا إدارة الأعمال بالسادس من أكتوبر

أ.د / حسن محمد حسن كامل أستاذ ورئيس قسم العمارة– هندسة المطرية
(ممتحن من الخارج) جامعة حلوان

أ.م.د/ سامية كمال نصار أستاذ مساعد بقسم العمارة – كلية الهندسة
(عن الاشراف) جامعة مصر للعلوم والتكنولوجيا

شكر وتقدير

أشكر الله العلى الجليل الذى وفقنى فى إنجاز هذا العمل المتواضع داعية الله عز وجل أن ينفعنا بما علمنا وينفع به غيرنا .

وأتقدم بخالص شكرى وتقديرى لأستاذى الفاضل - أ.د/ محمد محمود عبد المجيد عويضة أستاذ العمارة والتكنولوجيا بقسم العمارة– كلية الهندسة– جامعة القاهرة والذى أعطانى مثلا رائعا للأستاذ وعلمنى أن التواضع ومساعدة الغير وحب الخير للجميع هو الطريق الأكيد لإكتساب التوفيق من الله أولا والحصول على حب وتقدير من حولك ثانيا فله كل الشكر والاعزاز والتقدير.

كما أتقدم بخالص الشكر العميق لأستاذى الفاضل أ.د/ محمود أحمد زكى أستاذ العمارة والتصميم المعمارى- كلية الهندسة - جامعة طنطا على مساعدته الصادقة وتوجيهاته البناءة لى دائما .

وأتقدم بخالص الشكر والتقدير لأستاذتى الفاضلة أ.م.د/ سامية كمال نصار أستاذ مساعد بقسم العمارة – كلية الهندسة – جامعة مصر للعلوم و التكنولوجيا على مساعدتها لى وارشاداتها وتوجيهاتها البناءة لى دائما .

كما أتقدم بخالص الشكر والتقدير لأستاذى الفاضل أ.د/ حسن عبد المجيد وهبى الأستاذ المتفرغ بقسم الهندسة المعمارية - كلية الهندسة - جامعة طنطا وعميد المعهد العالى للهندسة بالسادس من أكتوبر على موافقته الانضمام الى لجنة الحكم و

المناقشة ومنحى هذا الشرف الكبير وعلى ملاحظاته القيمة والتى كان لها أكبر الأثر فى إثراء الدراسة .

كما أتقدم بخالص الشكر والتقدير للأستاذ الدكتور حسن محمد حسن كامل أستاذ ورئيس قسم العمارة– هندسة المطرية جامعة حلوان على موافقته الانضمام الى لجنة الحكم و المناقشة ومنحى هذا الشرف الكبير .

وأتقدم بالشكر الجزيل لكل من ساهم وساعد فى إنجاز هذا العمل المتواضع داعية الله عز وجل أن يرقى الى المستوى المطلوب .

فهرس المحتويات

فهرس المحتويات

فهرس المحتويات..... أ
قائمة الأشكال.....خ
قائمة الجداول..... ظ
المقدمة..... 1
الباب الأول : التطور العلمى والتكنــولوجى فى العمـــارة (خلفية تاريخية).....9
مقدمة.....10
1-1–العلم و التكنولوجيا 11
1-1-1- مفهوم العلم.....11
1-1-1/أ – مجالات استخدام و تطبيق العلم 12
1-1-2 - مفهوم التكنولوجيا 12
1-1-2/أ- مقومات قيام التكنولوجيا 13
1-1-2/ب- أهداف تطبيق التكنولوجيا.....14
1-1-2/ج–مجالات استخدام و تطبيق التكنولوجيا 14
1-1-2/د-تكنولوجيا البناء و مستويات التطبيق.....15
1-1-3 – العلاقة التبادلية بين العلم و التكنولوجيا.....16
2-1- الخلفية التاريخية لتأثير التطور العلمى والتكنولوجى فى المنتج المعمارى.....17
(منذ بداية الثورة الصناعيةالى نهاية القرن العشرين)
1-2-1-الفترة الأولى :منذ بداية الثورة الصناعية الى بداية القرن العشرين.....17
1-2-1-1 -تأثير التطور العلمى و التكنولوجى فى المنتج المعمارى.....20
أولا- تاثير التطور العلمى و التكنولوجى فى المنتج المعمارى من الناحية الانشائية 21
أ - مواد البناء 21
ب-نظم الانشاء.....24
ج-أساليب التنفيذ.....24
ثانيا - تاثير التطور العلمى و التكنولوجى فى المنتج المعمارى من الناحية التصميمية.....25
أ-الاتجاه الرومانسي (Romanticism) 25
ب –الاتجاه الى التبسيط Procticality 26
ج- الاتجاهات الفكرية فى النصف الثانى من القرن التاسع عشر.....27

- الاتجاه الفكري العقلاني The Rationalism.....27
- إتجاه مدرسة شيكاجو (Chicago school) 28
- اتجاه الفن الجديد (art nouveau)..... 29
1-2-2-الفترة الثانية:لنصف الأول من القرن العشرين.....30
1-2-1-2 -تأثير التطور العلمى و التكنولوجى فى المنتج المعمارى.....30
أولا- تاثير التطور العلمى و التكنولوجى فى المنتج المعمارى من الناحية الانشائية 32
أ - مواد البناء 32
ب-نظم الانشاء.....36
ج-أساليب التنفيذ.....37
ثانيا - تاثير التطور العلمى و التكنولوجى فى المنتج المعمارى من الناحية التصميمية.....38
أ- إتجاه مدرسة الباوهاوس (Bauhaus school of architecture)..... 38
ب –إتجاه مجموعة سيام الدولية و الفريق العاشر Team-X (CIAM))..... 39
ج- إتجاه المدرسة الوظيفية (Functional school)..... 39
د -الاتجاه الدولى international style 40
1-2-3-الفترة الثالثة:لنصف الثانى من القرن العشرين.....41
أولا- تاثير التطور العلمى و التكنولوجى فى المنتج المعمارى من الناحية الانشائية 42
أ - مواد البناء 43
ب-نظم الانشاء.....46
ج-أساليب التنفيذ.....50
ثانيا - تاثير التطور العلمى و التكنولوجى فى المنتج المعمارى من الناحية التصميمية.....55
أ - عمارة الحداثة المتطورة (late modern arch) الاتجاه الأول.....55
ب- عمارة ما بعد الحداثة (post modern architecture) الاتجاه الثانى.....58
1-3- الخلاصة.....66
الباب الثانى :التطور العلمى و التكنولوجى للعمارة فى القرن 21 والرؤى المستقبلية لها...67
مقدمة.....68
1/2-العمارة والمنتج المعمارى فى القرن 21 69
2-1-1-المبانى الذكية Intelligent Buildings 69
2-1-1/ا- تعريف المبانى الذكية.....69
2-1-1/ب– الخلفية التريخية للمبانى الذكية.....71

2-1-1/ج – فكرة المبانى الذكية.....72
2-1-1/د التكامل بين الأنظمة المتطورة في المبانى الذكية.....73
2-1-1/ه- المبانى الذكية من الناحية الاقتصادية.....74
2-1-2 - العمارة المعلوماتية Informatics Architecture 77
2-1-2/أ-تعريف العمارة المعلوماتية.....78
2-1-2/ب المعلوماتية والعمارة.....79
2-1-2/ج -المبانى المعلوماتية 80
أ- المساكن المعلوماتية 80
ب- مبانى المكاتب المعلوماتية.....81
ج- مبانى الخدمات المعلوماتية.....81
2-1-3- العمارة الرقمية Cyber Architecture.....83
2-1-3/ا- تعريف العمارة الرقمية 83
2-1-3/ب- تأثير الرقمية على العمارة.....84
2/2- الرؤى المستقبلية للعمارة والمنتج المعمارى.....86
2-2-1- عمارة المستقبل.....86
2-2-2- الرؤى المستقبلية 87
2-2-2-1- رؤى مستقبلية قريبة من الواقع.....87
أ)-المدن المقامة على سطح الكرة الأرضية.....88
ب)- المدن البحرية.....102
ج)- المدن الفضائية.....108
2-2-2-2- رؤى مستقبلية خيالية.....110
2-3-الخلاصة.....114
الباب الثالث : جوانب تأثير التطور العلمى و التكنولوجى فى المنتج المعمارى.....115
مقدمة.....116
1/3- عناصر التطور العلمى والتكنولوجى المؤثرة فى المنتج المعمارى 117
3-1-1 – الحاسب الآلي و العمارة (خلفية تاريخية) 117
3-1-2- الحاسب الآلى كأداة مساعدة في التصميم المعماري 118
3-1-2/أ- استخدام الحاسب الآلى في العملية التصميمية (CAAD).....118
أولا - فترة الستينات و السبعينات من القرن العشرين.....120

أ- منهجية التحسين Improvement Methodology.....120
ب- منهجية البناء التدريجى Constructive Methodology 120
ثانيا -فترة الثمانينات من القرن العشرين 120
أ-الانظمة المبنية على قواعد الشكل 121
ب-الانظمة المبنية على القواعد التصميمية.....122
ج- الانظمة المبنية على نظرية الأطر والنموذج الأولى 122
د- الانظمة المبنية على المنطق الرمزى 122
ه- الانظمة المبنية على الشبكات العصبية.....122
و- الانظمة المبنية على الخوارزميات المتقدمة.....123
3-1-2/أ-1-امكانيات ومميزات استخدام الحاسب الآلى كمساعدفى العملية التصميمية.....123
3-1-2/أ-2- التقييم باستخدام الحاسب الآلى 123
3-1-2/ب- استخدام الحاسب الآلى في عملية الرسم (CAD) 125
3-1-2/ب-1-مبادىء الرسم بمساعدة الحاسب الآلى.....125
3-1-2/ب-2- موذج لرسم مشروع باستخدام الحاسب الآلى 131
3-1-3-تطوير الفكر المعمارى بواسطة الحاسب الآلى.....132
3-1-4 - تأثير عناصر تكنولوجيا البناء فى المنتج المعمارى.....135
أ- مواد البناء.....136
ب– نظم الانشاء.....141
ج- أساليب التنفيذ 144
3-2-مظاهر تأثيرالتطور العلمى و التكنولوجى فى المنتج المعمارى.....152
3-2-1-شكل الكتلة الخارجية للمبنى.....152
أ- تأثير الحاسب الآلى على شكل الكتلة الخارجية للمبنى 152
ب-تأثير تكنولوجيا البناء على شكل الكتلة الخارجية للمبنى 153
3-2-2-الإمتداد الرأسى و الأفقى للمبنى 153
أ- تأثير الحاسب الآلى على الامتداد الرأسى والأفقى للمبنى 153
ب- تأثير تكنولوجيا البناء على الامتداد الرأسى والأفقى للمبنى 155
3-2-3-استهلاك الطاقة فى المبنى.....156
أ- تأثير الحاسب الآلى على كم استهلاك الطاقة فى المبنى.....156
ب- تأثير تكنولوجيا البناء على كم استهلاك الطاقة فى المبنى.....157

3-2-4- نفاذية الغلاف الخارجى للمبنى.....157
أ- تأثير الحاسب الآلى على نفاذية الغلاف الخارجى للمبنى 157
ب- تأثير تكنولوجيا البناء على نفاذية الغلاف الخارجى للمبنى 158
3-2-5- زمن التنفيذ 159
أ- تأثير الحاسب الآلى على زمن تنفيذ المبنى 159
ب-تأثير تكنولوجيا البناء على زمن تنفيذ المبنى 159
3-3- الخلاصة.....161

الباب الرابع : الدراسة التطبيقية و التحليلية للنماذج المعمارية العالمية والمحلية.....162
مقدمة.....163
4-1-مخطط الدراسة التحليلية 164
4-1-1- الهدف من الدراسة ومجالها.....164
4-1-2- منهج الدراسة التحليلية 164
4-1-3- دراسة المشروعات لمحاولة تحقيق نقاط التقييم الناتجة 165
4-1-4-طريقة التقييم 165
4-2- المشاريع المختارة للدراسة التطبيقية والتحليلية.....166
1- قاعةوالت ديزنى للاحتفالات.....168
2- قبةالألفية.....182
3- مجلس بلدية مدينة لندن.....196
4 -المركز القومى للعلوم والتكنولوجيا.....211
4-3 - رصد لنتائج الدراسة التحليلية.....224
الباب الخامس : النتائج و التوصيات.....232
(5-1) نتائج الدراسة النظرية 233
(5-2) نتائج الدراسة التحليلية 235
(5-3)- التوصيات 236

قائمة الأشكال

قائمة الأشكال :

الباب الأول :

شكل(1-1) - القصر البللورى لباكستون (منظور خارجى) . ص20

شكل (1-2)- قطاع وواجهة و تظهر به الكمرات المعدنية سابقة التصنيع المتأثرة بمبدأ التوحيد القياسى اثناء التنفيذ . ص20

شكل(1-3)- متحف في انجلترا ويظهر به الافراط في استخدام الزخارف و التفاصيل .ص21

شكل(1-4)- صالة الماكينات فى باريس ويظهر بها الوضوح في استخدام التكنولوجيا و البعد عن الزخارف . ص21

شكل (1-5)- اول كوبري مصنوع بالكامل من الحديد الزهر بانجلترا فى كولبروكاديل عام 1779م .ص22

شكل(1-6)- القصر البللوري لباكستون (Crystal palace) عام 1851 .ص23

شكل(1-7)- مبنى من الخرسانة المسلحة لفرانسواه هنبيك .ص23

شكل (1-8)- مبنى (Bourg-La-Reine) لفرانسواه هنبيك عام 1890م من المبانى التى نفذت بالخرسانة المسلحة .ص23

شكل(1-9)- مبنى المسرح الفرنسى لفيكتور لويس عام 1786 م .ص24

شكل(1-10)- مصنع الشوكولاته لـ Jules Saulinier فى باريس عام 1871 م . ص24

شكل (1-11)- لقطة داخلية للقصر البللورى وتظهر بها الكمرات المعدنية سابقةالتصنيع المتأثرة بمبدأ التوحيد القياسى اثناء التننفيذ .ص25

شكل(1-12)- قصر اللورد بيرلنجتون (Burlington house) – لندن 1729م . ص26

شكل(1-13)- مبنى لـ Decimus Burton & Richard Turnerg استخدام الحديد و الزجاج فى المبانى و البعد عن استخدام الزخارف . ص26

شكل (1-14)- مكتبة سان جينيف Ste-Genevieve لـ هنري لابروست . ص28

شكل(1-15)- المكتبة العالمية Bibliotheque nationale باريس- 1862م لـ هنري لابروست . ص28

شكل(1-16)- متجر مارشال فيلد Marshall field store 1885م شيكاجو – لـ هنري ريتشاردسون .ص28

شكل (1-17)- قاعة سيرفر Server hall -1878 م Cambridge لـ هنري ريتشاردسون.

شكل(1-18)- متجر كارسون– 1904 م -Chicago لـ لويس سالفان Louis Sulivan .ص29

شكل(1-19)- أحد أعمال اوتو واجنر وهو مكتب بريد بمدينة النمسا عام 1912 م . ص30

شكل (1-20)- فندق سولفاي Hotel- Solvay لـ فيكتور هورتا Victor Horta . ص30

شكل(1-21)- عمارة سكنية Casa mila ل Antoni Gaudi فى برشلونة اسبانيا . ص30

شكل(1-22)- كنيسةSegrada Familia ل Antoni Gaudi فى برشلونة اسبانيا . ص30

شكل (1-23)- حظيرة الطائرات Airship hanger بمطار اورلى- باريس . ص31

شكل(1-24)- مبنى Empire State لـ Harmon Sherve and Lamb . ص31

شكل(1-25)- برج اينستين Einstein tower ل Erich Mendelson فى ألمانيا . ص32

شكل (1-26)- فيلا الشلالات Kufmann house عام 1935 لـ فرانل لويد رايت Frank Lloyd Wright . ص33

شكل(1-27)- كنيسة (notre dame le raincy) فى فرنسا لـ بيريه . ص33

شكل(1-28)- مبنى المعارض بمدينة تورينو الايطالية عام 1949 م لنيرفى . ص33

شكل (1-29)- كوبري سالجيناتوبل Salginatobel بسويسرا عام 1930 لـ روبرت ميللرت Robert Millart بلغ بحره 92 متر .ص34

شكل(1-30)- مبنى وول ورث Wool Worth من أولى ناطحات السحاب في الولايات المتحدة الأمريكية . ص35

شكل(1-31)- برجى مركز التجارة العالمى World Trade Centre والذى بلغ ارتفاعه 411م حيث يمثل قمة الامتداد الراسى و قد انهار البرجان فى سبتمبر 2001م .ص35

شكل (1-32)- مبنى هاليداى Hallidie Building عام 1918 م سان فرانسيسكو وهو أول مبنى تستخدم في الستائر الزجاجية .ص35

شكل(1-33)- مبنى اكويتابل عام 1948 و استحدام الزجاج بصورة جديدة تماما . ص35

شكل(1-34)- مبنى Lake Shore Drive شيكاجولـMiss Van De Rohe . ص36

شكل (1-35)- مبنى سيجرام Segram نيويورك لـ MissVan De Rohe . ص36

شكل(1-36)- كاتدرائية Saint Mary Cathedral عام 1971 م سانفرانسيسكو لـ نيرفى Pier Luigi Nervi . ص37

شكل(1-37)- القبة الجيوديسية Geodesic Dome والتى تمثل قمة الابداع الانشائى لـ Buckminster Fuller . ص37

شكل (1-38)- مبنى مدرسة الباوهاوس من تصميم جروبيوس Walter Gropius . ص38

شكل(1-39)- مبنى سكنى – لوكوربوزييه عام 1952م .ص40

شكل(1-40)- فيلا سافواى – لوكوربوزييه عام 1931 م .ص40

شكل (1-41)- مصنع جونسون للشمع لـ فرانك لويد رايت و يعتبر نموذج هام من نماذج العمار ة الوظيفية . ص40

شكل(1-42)- مستشفى لـ ألفار ألتو عام 1934 م و تظهر بالواجهات نفس المبادىء التى تمثل الاتجاه الدولى فى العمارة .ص41

شكل(1-43)- كنيسة رونشامب بفرنسا لـ لوكوربوزييه . ص42

شكل (1-44)- مركز بومبيدو Pompidou centre لـ Richard Rogers و Renzo Piano و بداية عصر Hi-tec فى العمارة . ص42

شكل(1-45)- قصر الرياضة Palazzetto Dello Sport عام 1957م لـ نيرفى و القبة الرئيسية التى نفذت بنظام انشائي قشرى مميز .ص43

شكل(1-46)- متحف جوجنهايم The Solomon R. Guggenheim عام 1959م لـ فرانك لويد رايت و التشكيل الحلزونى بالخرسانة المسلحة .ص43

شكل (1-47)- مركز بومبيدو Pompidou centre لـ Richard Rogers , Renzo Piano بفرنسا .ص44

شكل(1-48)- بنك هونج كونج Hong Kong لـ نورمان فوستر و الهيكل الانشائى المكون من قطاعات الحديد الصلب . ص44

شكل (1-49)- مبنى بنك لويد Loyd Bank عام 1986م لـRichard Rogers و قمة التكنولوجيا في الانشاء و مواد البناء .ص44

شكل(1-50)- متحف جوجنهايم بمدينة بلباو الاسبانية لـ فرانك جيرى .ص45

شكل(1-51)- مبنى مقر بنك هونج كونج لـ نورمان فوسترعام 1986م و تكسية الواجهات بلالمونيوم المعالج . ص46

شكل (1-52)- مبنى المقر السويسرى لـ نورمان فوستر عام 1998م و التغليف الكامل للمبنى بواسطة الزجاج المتكيف بيئيا . ص46

شكل(1-53)- برج مبنى التجارة العالمى World trade centre– نيويورك . ص47

شكل(1-54)- مبنى مقر شركة اعادة التأمين السويسرية Swiss Re Headquarters – لندن لـ نورمان فوستر .ص47

شكل (1-55)- مطار دالاس Dulles Airport لـ أيروسارنين عام 1962م . ص48

شكل(1-56)- مطار TWA لـ أيروسارنين عام 1962م . ص48

شكل(1-57)- حمام السباحة المغطى لاولمبياد طوكيو ل كنزوتانج Kenzo tang .ص49

شكل (1-58)- استاد ميونيخ الرياضى لـ فراى اوتو 1972م . ص49

شكل(1-59)- وبرى Alamillo Bridge لـ سانتياجو كالاترافا عام 1992م . ص49

شكل(1-60)- مطار الحجاج بجدة عام 1982م . ص49

شكل (1-61)- مطار Kansai باليابان لـ رينزو بيانو Renzo Piano عام 1994 م . ص49

شكل(1-62)- لقطة لأحد المشروعات حيث يظهر تجميع الوحدات الصندوقية سابقة التصنيع فى الموقع . ص50

شكل(1-63)- نموذج لاستخدام الشدة النفقية بأحد المشروعات بفرنسا . ص51

شكل (1-64)- نموذج لاستخدام الشدة المنزلقة Slip Form Systems اثناء التنفيذ . ص52

شكل(1-65)- لقطات لأحد المشروعات والتى تم البناء فيها باستخدام نظام البلاطات المرفوعة .ص53

شكل(1-66)- لقطة لأحد المشروعات متعددة الادوار اثناء التنفيذ . ص53

شكل (1-67)- احد المبانى أثناء الانشاء حيث يظهر الونش البرجى الذى يقوم بنقل احدى الشدات الطائرة الى المبنى . ص54

شكل(1-68)- أشكال مختلفة تم فيها استخدام نظام الانشاءات المنفوخة . ص54

شكل(1-69)- مبنى جامعة Yale لـPaul Rudolph . ص56

شكل (1-70)- مبنى متحف Texas art museum . ص56

شكل(1-71)- أوبرا سيدنى للمعمارى Jorn Utzon و التصميم المتلائم مع الموقع .ص57

شكل (1-73)- مبنى AT&T لـ فيليب جونسون Philip Johnson فى نيويورك - حيث تتضح به الاستعارات التاريخية . ص59

شكل(1-74)- المعهد الخاص بالدراسات العربية لـ Jean Nouvel في باريس- اقتباس بعض المفردات من العمارة الاسلامية .ص59

شكل(1-75)- متحف Getty Museum للمعماري Norman Neurburg . ص60

شكل (1-76)- ميناء Port Grimod للمعمارى Francois Spoerry . ص60

شكل(1-77)- مشروع الاسكان الانجليزى Lanark Road Housing للمعمـارى Jeremy Dixon . ص61

شكل (1-78)- منزل للمعمارى Kazumasa Yamashita استعارة ملامح وجه الانسان لتشكيل واجهة المنزل . ص62

شكل(1-79)- مبنى العلوم و الفنون Institute of arts and sciences للمعمارى Peter Eisenman عام 1997 م . ص62

شكل(1-80)- مبنى Attic Conversion لـ Coop Himmelbau عام 1984م فى Vienna . ص63

شكل (1-81)- مركز JVC- Center Commercial لـ Coop Himmelbau عام 1999 م فى Mixico . ص63

شكل(1-82)- مركز UFA- Cinema Centre لـ Coop Himmelbau عام 1998 م فى Dresden . ص63

شكل(1-83)- متحف Wiseman Art Museum لـFrank Jery عام 1993 م فى Minneapolis . ص63

شكل (1-84)- بعض اعمال مجموعة الارشيجرام . ص64

شكل(1-85)- بعض اعمال مجموعة الميتابوليزم . ص65

الباب الثانى :

شكل(2-1)- رسم تخطيطى يوضح بعض الأنظمة التى تحتوى عليها المبانى الذكية . ص70

شكل(2-2)- رسم تخطيطى يوضح الأنظمة الموجودة في المبنى الذكى . ص71

شكل(2-3)- رسم يوضح فكرة عمل المبانى الذكية والتى تعتمد على وجود حاسب آلى مركزى مرتبط بشبكة تمتد في كافة انحاء المبنى. ص72

شكل(2-4)- رسم تخطيطى يوضح عملية التكامل بين الأنظمة المختلفة في المبنى الذكى . ص74

شكل(2-5)- شكل يوضح البنية التحتية من الكابلات و الوصلات التى يتم وضعها في المبانى الذكية أثناء المراحل الأولى في التنفيذ . ص75

شكل(2-6)- شكل تخطيطى يوضح فكرة المبانى الذكية .ص76

شكل(2-7)- مبنى فرانكفورت من تصميم نورمان فوستر عام 1997م . ص76

شكل(2-8)- مبنى Fair Tower بألمانيا ، حيث نظم تكييف الهواء الذكية .ص77

شكل(2-9)- شكل يوضح الثورة المعلوماتية في نهاية القرن العشرين وتعدد مصادر المعلومات وتنوعها وتأثيرها على الانسان . ص78

شكل(2-10)- شكل يوضح التحكم الاكترونى في جميع أجزاء المبنى . ص79

شكل(2-11)- نموذج للمسكن المعلوماتى والذى يعتبر أحد انجازات العلم والتكنولوجيا في نهاية القرن العشرين . ص80

شكل(2-12)- نموذج للمبنى الادارى والتحكم في البيئة الداخلية للمبنى .ص81

شكل(2-13)- مبنى كلية الحقوق بجامعة كامبردج Law Faculty Cambridge في انجلترا ، تصميم المعمارى Norman Foster .ص82

شكل(2-14)- قطاع رأسى في مبنى كلية الحقوق بكامبردج إلى اليمين – اليسار لقطة خارجية للمبنى . ص82

شكل(2-15)- شكل يوضح أن الـ Cyberspace تفتح المجال أمام المعماريين للوصول إلى الأفكار الجديدة والخلاقة . ص84

شكل(2-16)- مشروع متحف جوجنهايم المرئى Guggenheim Virtual Museum من تصميم مكتب Asymptote . ص85

حيث تظهر التشكيلات الرقمية الغير تقليدية المعتمدة على الحاسب الآلى . ص85

شكل(2-17)- مشروع متحف جوجنهايم المرئى Guggenheim Virtual Museum ، أحد أهم النماذج الحديثة نحو عمارة القرن الواحد والعشرين .

شكل(2-18)- مدينة BBM (Biomorphic Biosphere Megastructure) وهى عبارة عن بناء ضخم به العديد من الأجواء التى تناسب كل من الانسان و النباتات و الحيوانات .ص89

شكل(2-19)- مدينة لوس أنجلوس بعد تحويلها إلى BBM . ص89

شكل(2-20)- مدينة تشبه مدينة BBM من الناحية البنائية وهى على شكل خيمة ترتفع أعضاء مركزها على دعامات تشبه قوائم الخيمة . ص90

شكل(2-21)- قطاع رأسى في مدينة BBM Biomorphic Biosphere (Megastructure) . ص91

شكل(2-22)- مدينة السماء Sky City 1000 تعبر عن مفهوم جديد لعمارة المدينة .ص92

شكل(2-23)- مدينة Babel 2 مقسمة إلى أربعة مستويات سكنية معلقة حول قلب مركزى ص93

شكل(2-24)- المدينة المتجولة Walking City قام بوضع فكرتها رون هيرون Ron Herron وهو من مجموعة الأرشيجرام . ص94

شكل(2-25)- المدينة المخروطية Conical City لـ Walter Jonas تتكون من عدة وحات مخروطية كل منها تمثل حيا سكنيا مستقل بذاته . ص94

شكل(2-26)- المدينة المعلقة Suspended City تقام على دعائم مجوفة وتقام داخل هذه الدعائم المصاعد الكهربية وشبكة المواصلات . ص95

شكل(2-27)- شكل يوضح القرية السياحية المعلقة من تصميم بول ميمونت Paul Maymont ص96

شكل(2-28)- مدينة المستقبل الفراغية لـ Paul Maymont ذات البرج المركزى و الشدادات الكبلية الممدودة . ص96

شكل(2-29)- مخطط لمدينة راديو سيتى .ص97

شكل(2-30)- الشكل الخارجى لمدينة راديو سيتى . ص97

شكل(2-31)- شكل يوضح أحد الانشاءات الهوائية . ص98

شكل(2-32)- شكل يوضح أحد الانشاءات الهوائية ذات الأشكال البالونية تعمل بضغط الهواء .ص98

شكل(2-33)- القبة الجيوديسية من تصميم Backminster Fuller . ص99

شكل(2-34)- المدينة البيئية Ecopolis من تصميم Guy Rottier . ص100

شكل(2-35)- المسقط الأفقى للمدينة البيئية Ecopolis من تصميم Guy Rottier .ص100

شكل(2-36)- مشروع مدينة أليس . ص101

شكل(2-37)- مخطط خليج طوكيو . ص102

شكل(2-38)- المناطق السكنية والادارية في خليج طوكيو عبارة عن منشآت مثلثية أعلى سطح الماء . ص103

شكل(2-39)- البرج الألفى لـ نورمان فوستر Norman Foster ويحيط بالبرج مارينا مطوقة بجدار بحرى للحد من الأمواج الهائجة . ص104

شكل(2-40)- المدينة البرجية تنقسم إلى خمسة أجزاء وكل جزء مؤلف من 30 طابقا يحتوى على المناطق السكنية والتجارية والخدمات . 105

شكل(2-41)- المدينة المخروطية العائمة لـ Walter Jonas . ص106

شكل(2-42)- قطاع طولى في المدينة المخروطية . ص106

شكل(2-43)- المدينة العائمة او الطافية Floating City من تصميم بول ميمونت Paul Maymont . ص107

شكل(2-44)-الكرة الجيوديسية الطافية في الفضاء الخارجى لBackminster Fuller.ص108

شكل(2-45)- المستعمرات الفضائية الواقعة بين الأرضو القمر . ص109

شكل(2-46)- المدينة اللحظية من تصميم مجموعة الأرشيجرام Archigram . ص111

شكل(2-47)- تصور رودالف دورناش Rudalf Dornach بأنه يمكن انشاء مبانى من الشجيرات الخضراء . ص112

شكل(2-48)- احدى المنشآت البيولوجية وهى تشبه الأخطبوط . ص112

شكل(2-49)- اقترح وولف هيلبرتز Wolf Hilbertz خلق أنماط متداخلة من صور معروضة بالليزر . ص113

الباب الثالث:

شكل(3-1)- شكل يوضح الأنظمة المبنية على قواعد الشكل . ص121

شكل(3-2)- شكل يوضح مكتبة الرسومات Drawing Library المستخدمة في تكوين اللوحات . ص126

شكل(3-3)- شكل يوضح انتاج الأشكال بالتكرار المتماثل بسرعة و سهولة . ص126

شكل(3-4)- شكل يوضح استخدام الطبقات في عمل الرسومات . ص127

شكل(3-5)- شكل يوضح مستويات التصميم . ص128

شكل(3-6)- شكل يوضح أناستخدام الحاسب الآلى في الرسم يتيح سرعة عمل المرادفات التصميمية . ص129

شكل(3-7)- شكل يوضح أن استخدام الحاسب الآلى في الرسم يتيح وجود جداول متكاملة من العناصر بمواصفاتها وكمياتها وتكلفتها . ص130

شكل(3-8)- شكل يوضح أن استخدام الحاسب الآلى في الرسم يتيح تحويل الرسومات ثنائية الأبعاد الى رسومات ثلاثية الأبعاد . ص130

شكل(3-9)- نموذج لرسم مشروع باستخدام الحاسب الآلى . ص131

شكل(3-10)- تصميمات مكتب NOX الهولندى بواسطة الحاسب الآلى . ص132

شكل(3-11)- مشروع Beachness من تصميم NOX .ص133

شكل(3-12)- مشروعى برجى Nagoya 2005 Tower و BATC Tower لـ Hamzah & Yeang) . ص133)

شكل(3-13)- مبنى العلوم و الفنون Institute of arts and sciences للمعمارى Peter Eisenman عام 1997 م . ص134

شكل(3-14)- مبنى المقر الرئيسى لبلدية لندن GLA لـ Norman Foster . ص134

شكل(3-15)- مركز UFA- Cinema Centre لـ Coop Himmelbau ، عام 1998 م في Dresden . ص135

شكل(3-16)- متحف جوجنهايم بلباو لـ فرانك جيرى . ص136

شكل(3-17)- مشروع الاحساس بالموسيقى لـ فرانك جيرى . ص136

شكل(3-18)- صالة والت ديزنى للاحتفالات لـ فرانك جيرى . ص137

شكل(3-19)- مكتبة سياتل من تصميم ريم كولاس . ص137

شكل(3-20)- مدينة العلوم و الفنون City of Arts and Sciences لـ Santiago Calatrava . ص137

شكل(3-21)- متحف الفنون Art Museum من تصميم كالاترافا . ص138

شكل(3-22)- لقطات توضح استخدام الزجاج ذاتى التنظيف المكتشف حديثا في العديد من الميانى . ص138

شكل(3-23)- منزل صغيرعام 1995 م من تصميم Shigeru Ban . ص139

شكل(3-24)- جناح اليابان بمعرض هانوفر بألمانيا عام 2000م لـ Shigeru Ban وتنفيذ المبنى بالورق المعاد تصنيعه . ص139

شكل(3-25)- الخشب المرن Flexible Wood . ص140

شكل(3-26)- رسم بيانى يوضح معلات استهلاك المواد الخام في الكرة الأرضية .ص141

شكل(3-27)- صالة الألعاب الرياضية باليابان من تصميم Kiyoshi Takeyama .ص142

شكل(3-28)- تصميمات فرانك جيرى . ص143

شكل(3-29)- مبنى صالة الركاب بمدينة ليون الفرنسية من تصميم كالاترافا . ص143

شكل(3-30)- مبنى Fresh H2O Expo , Zeeland . ص143

شكل(3-31)- مشروع Fresh H2O Expo , Zeeland . ص145

شكل(3-32)- الفراغ الداخلى لمشروع زيلاند كما يظهر والمطور بواسطة برامج المحاكاة .

شكل(3-33)- مشروع V2 Lab من تصميم NOX . ص145

شكل(3-34)- لقطات داخلية لمشروع V2 Lab . ص146

شكل(3-38)- الوحدة الانشائية المستنتجة ببرنامج CATIA كما تظهر أثناء التنفيذ . ص148

شكل(3-39)-شكل يوضح خطوات عمل برنامج CATIA لجزء من مبنى متحف جوجنهايم .ص149

شكل(3-40)- مشروع صالة والت ديزنى للاحتفالات لفرانك جيرى .ص149

شكل(3-40)- شكل يوضح طريقة عمل تقنيات البعد الرابع 4D .ص150

شكل(3-41)- لقطات خارجية لمشروع صالة والت ديزنى للاحتفالات لفرانك جيرى .ص152
شكل(3-42)- مبنى محطة قطار ليون .ص153
شكل(3-43)- مطار TWA لـ أيروسارنين عام 1962م .ص154
شكل(3-44)- مبنىJohn Hancok Center حيث الامتداد الرأسى الكبير للمبانى .ص155
شكل(3-45)- مبنى Fuji Broad Casting Center لكنزو تانج فى طوكيو ، اليابان . ص155
شكل(3-46)- مشروع IBM لـ T.R.Hamzah & Yeang فى كوالالمبور فى ماليزيا ، 1992. ص156
شكل(3-48)- مبنى كلية الحقوق بجامعة كامبردج Law Faculty Cambridge في انجلترا ، تصميم المعمارى Norman Foster . ص158
شكل(3-49)- قاعة والتديزنى للإحتفالات لفرانك جيرى . ص159
شكل(3-50)- متحف جوجنهايم بلباو لـ فرانك جيرى . ص160
شكل(3-51)- متحف الفنون Art Museum من تصميم كالاترافا . ص160
شكل(3-52)- شكل يوضح استخدام الحاسب الآلى فى اقتراح النظام الانشائى لمتحف جوجنهايم بلباو لفرانك جيرى . ص160

قائمة الجداول :

الباب الثالث :

جدول(3-1) : جدول يوضح عدد من مواد البناء الحديثة و امكاناتها . ص140

جدول(3-2) : جدول يوضح عدد من البرامج الحديثة المستخدمة في مجال التصنيع و التنفيذ والتصميم . ص151

الباب الرابع :

جدول(4-1) : مجموعة المشاريع المختارة للدراسة التطبيقية والتحليلية . ص166

جدول(4-2) : قاعة والت ديزنى للاحتفالات The Walt Disney Concert Hall .ص168

جدول(4-3) : تحليل تأثير الحاسب الآلى على عناصر ومعايير التقييم الرئيسية .ص173

جدول(4-4) : تحليل تأثير تكنولوجيا البناء على عناصر ومعايير التقييم الرئيسية . ص177

جدول(4-5) : قبة الألفية The Millennium Dome . ص182

جدول(4-6) : تحليل تأثير الحاسب الآلى على عناصر ومعايير التقييم الرئيسية .ص188

جدول(4-7) : تحليل تأثير تكنولوجيا البناء على عناصر ومعايير التقييم الرئيسية .ص191

جدول(4-8) : مجلس بلدية مدينة لندن London Greatest Authority .ص196

جدول(4-9) : تحليل تأثير الحاسب الآلى على عناصر ومعايير التقييم الرئيسية .ص202

جدول(4-10) : تحليل تأثير تكنولوجيا البناء على عناصر ومعايير التقييم الرئيسية . ص206

جدول(4-11) : المركز القومى للعلوم والتكنولوجيا (مدينة العلوم) Science City .ص211

جدول(4-12) : تحليل تأثير الحاسب الآلى على عناصر ومعايير التقييم الرئيسية .ص216

جدول(4-13) : تحليل تأثير تكنولوجيا البناء على عناصر ومعايير التقييم الرئيسية .ص219

جدول(4-14) : رصد نتائج الدراسة التحليلية لتأثير الحاسب الآلى وعناصر تكنولوجيا البناء على معايير التقييم فى مشروع قاعة والت ديزنى للاحتفالات . ص224

جدول(4-15) : : رصد نتائج الدراسة التحليلية لتأثير الحاسب الآلى وعناصر تكنولوجيا البناء على معايير التقييم فى مشروع قبة الألفية . ص226

جدول(4-16) : : رصد نتائج الدراسة التحليلية لتأثير الحاسب الآلى وعناصر تكنولوجيا البناء على معايير التقييم فى مشروع مجلس بلدية مدينة لندن . ص228

جدول(4-17) : : رصد نتائج الدراسة التحليلية لتأثير الحاسب الآلى وعناصر تكنولوجيا البناء على معايير التقييم فى مشروعالمركز القومى للعلوم و التكنولوجيا . ص230

ملخص الرسالة

ترتكز هذه الدراسة على معرفة تأثير التطور العلمى و التكنولوجي على العمارة و المنتج المعمارى من خلال التعرف على تأثير التطور العلمى و التكنولوجى فى العمارة منذ بداية الثورة الصناعية الى نهاية القرن العشرين و دراسة العمارة و المنتج المعمارى فى القرن 21 ومعرفة أهم التوجهات المستقبلية للعمارة فى ضوء التطور العلمى و التكنولوجى ثم دراسة أهم جوانب تأثير كل من تكنولوجيا البناء والحاسب الآلى على العمارة والمنتج المعمارى باعتبارهما من أهم عناصر التطور العلمى و التكنولوجي والذى بدوره يشكل المدخل لتقييم أهم المشاريع المعمارية فى الدراسة التحليلية .

ويمكن رصد أهمية الدراسة البحثية هنا على عدة مستويات ، على المستوى المعمارى من خلال معرفة مفهوم وإمكانيات التطور العلمى و التكنولوجي وكيفية تأثيره في العمارة و المنتج المعمارى مما يعمل على تطوير الفكر المعمارى وفتح آفاق جديدة أمام المعماريين ، أيضا محاولة تفهم الفكر المعمارى العالمى في المرحلة الحالية وذلك لتصور عمارة المستقبل وما يمكن أن تؤول اليه وما يمكن أن تفرزه في ظل التطور العلمى والتكنولوجى المستمر والمتسارع ، على المستوى المهنى من خلال زيادة الوعى الثقافى المعمارى العام بما تطرح الدراسة من موضوعات تتعلق بالفكر المعمارى العالمى في المرحلة الحالية ، وكذلك التقنيات التكنولوجية الحديثة المتبعة عالميا سواء في مجال تكنولوجيا البناء او في مجال الحاسب الآلى .

ولذلك تهدف هذه الدراسة الى تحديد مفهوم التطور العلمى و التكنولوجي في العمارة ، و التعرف على حدوده و تطبيقاته و امكاناته وأنه ينعكس و بشكل مباشر على افراز تكوينات و تشكيلات معمارية متعددة ومركبة وغير مسبوقة ، ثم معرفة أهم التوجهات و الرؤى المستقبلية للعمارة العالمية المعاصرة والناتجة عن التطور العلمى و التكنولوجي المتسارع ، ثم التأكيد على أن عناصرالتطور العلمى و التكنولوجي و المتمثلة في الحاسب الآلى وتكنولوجيا البناء تؤثر وبشكل مباشر في عملية الابداع المعمارى سواء من ناحية الفكر والتصميم أو من ناحية التنفيذ .

وإشتملت هذه الدراسة على خمسة أبواب متمثلة كما يلى :

الباب الأول: يتناول هذا الباب عرض و مناقشة دور التطور العلمى و التكنولوجى فى العمارة منذ بداية الثورة الصناعية الى نهاية القرن العشرين كخلفية تاريخية تمثل الاطار النظرى لمراحل التحليل و التقييم فى الأبواب التالية والواقع ان هذه الفترة شهدت تطورات مذهلة فى العلوم و التكنولوجيا اثرت على المنتج المعمارى بشكل ملحوظ سواء من الناحية التصميمية او الناحية الانشائية ومن ثم فان هذا الباب يحاول تقديم دراسة تفصيلية توضح تاثير التطور العلمى و التكنولوجى على المنتج المعمارى فى هذه الفترة بما يخدم مرحلة التقييم و التحليل الاحقة .

الباب الثانى: يتم فيه مناقشة وضع المنتج المعمارى فى القرن الواحد والعشرين ومحاولة الوصول الى توقع ما ستكون عليه العمارة و المنتج المعمارى فى المستقبل وذلك فى ضوء التطور العلمى و التكنولوجى الحادث حيث شهدت هذه الفترة تطورات مذهلة فى العلوم و التكنولوجيا اثرت على المنتج المعمارى بشكل ملحوظ، وسوف يتم ذلك من خلال دراسة كل من العمارة الذكية والعمارة المعلوماتية والعمارة الرقمية باعتبارها أنظمة حديثة للمنتج المعمارى

مصاحبة للتطور العلمى و التكنولوجى و ظهور الحاسب الآلى ودخوله في المجال المعمارى ، و التعرف على الخلفية التاريخية لظهور هذه الأنظمة والفكرة التى تقوم عليها و كذلك التعرف على تأثير هذه الأنظمة في تغير الفكر المعمارى ، و يتبع ذلك دراسة بعض الأفكار حول الرؤى المستقبلية للعمارة و المنتج المعمارى في ضوء التطور العلمى و التكنولوجي الحادث وذلك من

خلال طرح تصور عن مدن المستقبل ، وكيف ستكون وما هى الأسس التى تبنى عليها ، ومن ثم فان هذا الباب يحاول تقديم دراسة تفصيلية لتصور ماسيكون عليه المنتج المعمارى فى هذه الفترة بما يخدم مرحلة التقييم و التحليل الاحقة .

الباب الثالث : يتم فيه تناول أهم جوانب تأثير التطور العلمى و التكنولوجى فى المنتج المعمارى والتى من خلالها يمكن تقييم تطور الأعمال المعمارية المختلفة ويتم ذلك من خلال دراسة عناصر التطور العلمى و التكنولوجى المؤثرة فى المنتج المعمارى، وهذه العناصر كثيرة ومتعددة لذلك سوف تتناول الدراسة أكثر هذه العناصرشيوعا وتأثيرا فى المنتج المعمارى من وجهة نظر الدارس و المتمثلة فى الحاسب الآلى وعناصر تكنولوجيا البناء (مواد البناء- نظم الانشاء – أساليب التنفيذ) وذلك لتفوق أداء الحاسبات الآلية من حيث السرعة و الدقة والقدرة الفائقة على اختزان القدر الكبير من البيانات و استرجاعها فى أى وقت ، مع القدرة العالية على التعامل مع هذه البيانات ويتم ذلك كله بواسطة أنظمة وبرامج Software التى صنعت خصيصا لهذه الأغراض ، ويمكن توظيف القدرات و الامكانات الفائقة للحاسب الآلى فى خدمة العملية المعمارية و مساعدة المعماريين على أداء مهامهم وذلك من خلال سلسلة مراحل العمل المعمارى ويلى ذلك دراسة أهم مظاهر تأثير التطور العلمى و التكنولوجى فى المنتج المعمارى والتى يمكن اعتبارها هى نقاط التقييم التى سوف يتم على أساسها تقييم الأعمال المعمارية فى الدراسة التحليلية .

الباب الرابع : ويمثل الجزء التطبيقى للدراسة فبعد أن تناول البحث في أجزاءه النظرية السابقة دراسة وتحليل تأثير التطور العلمى و التكنولوجي المتمثل في تكنولوجيا البناء والحاسبات الآلية على تطور المنتج المعمارى فاتماما لهذه الدراسة النظرية كان من الضرورى عمل دراسة تحليلية تهتم بالعمارة المعاصرة وتحديدا منذ بداية فترة التسعينات من القرن العشرين والتى شهدت الانطلاقة الفعلية للتطور الحادث في المنتج المعمارى وذلك من خلال تحليل بعض المبانى العالمية و المحلية سواء تم تنفيذها أو تحت التنفيذ أو مجرد أفكار معمارية ، وذلك لتطبيق المفاهيم النظرية عليها حتى يمكن فى النهاية الوصول الى تأثير التطور العلمى و التكنولوجى على المنتج المعمارى و الذى يشكل بدوره مدخل لعمارة المستقبل .

الباب الخامس :أهم النتائج التى تم التوصل اليها من خلال الدراسة المتعلقة بموضوع التطور العلمى و التكنولوجى وتأثيره على العمارة المعاصرة وعمارة المستقبل ، وسيتم تقسيم هذه النتائج الى نتائج الدراسة النظرية ، ونتائج الدراسة التحليلية ، كما يتم تقديم مجموعة من التوصيات والتى من شأنها ان تعمل (عند تطبيقها) على تطوير الفكر المعمارى وفتح آفاق جديدة أمام المعماريين سواء من ناحية الفكر والتصميم أو من ناحية التنفيذ .

وبهذا فالدراسة تكون ما هى إلا نواه وبداية لدراسات أخرى مستقبلية قد تساهم فى الوصول الى صورة مستقبلية مشرقة للعمارة وصياغة نتاجات بنائية متمايزة وذات قيمة إبداعية تعكس رؤى فكرية ومعمارية متفردة .

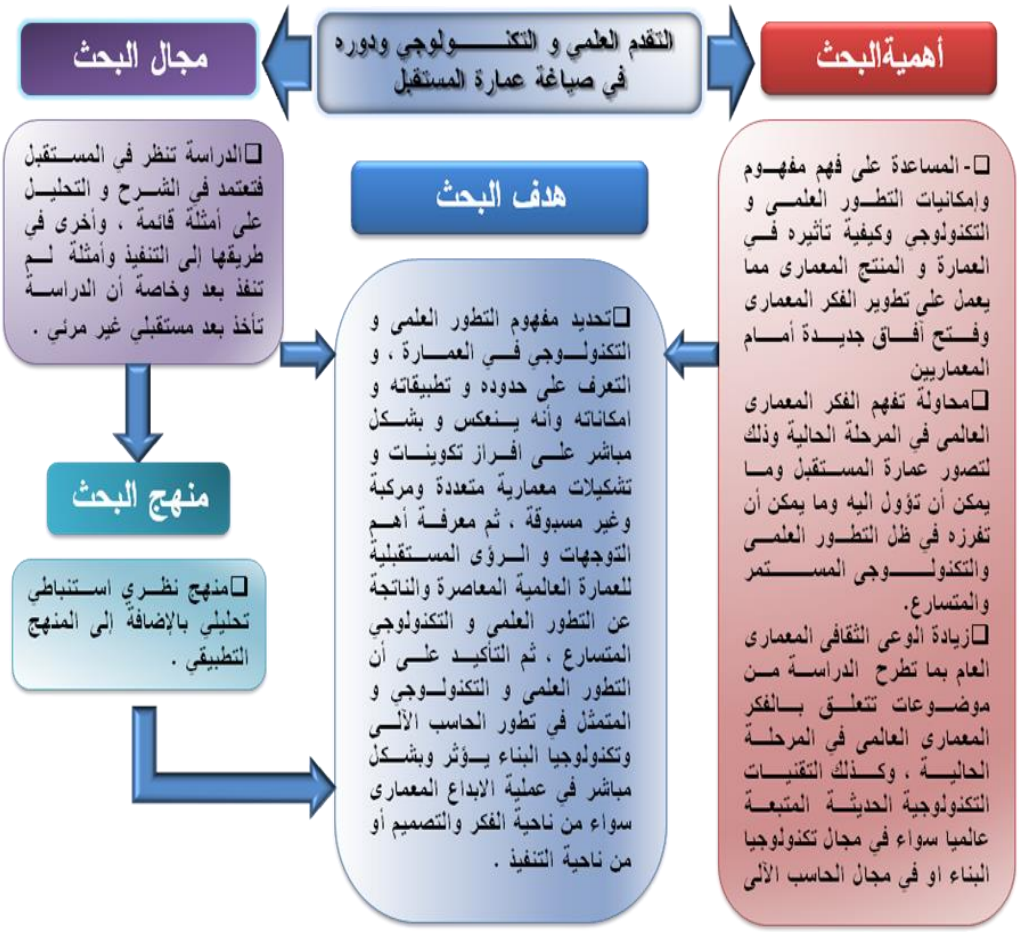
مستخلص الرسالة

تهدف هذه الدراسة الى تحديد مفهوم التطور العلمى و التكنولوجي في العمارة ، و التعرف على حدوده و تطبيقاته و امكاناته وأنه ينعكس و بشكل مباشر على افراز تكوينات و تشكيلات معمارية متعددة ومركبة وغير مسبوقة ، ثم معرفة أهم التوجهات و الرؤى المستقبلية للعمارة العالمية المعاصرة والناتجة عن التطور العلمى و التكنولوجي المتسارع ، ثم التأكيد على أن عناصرالتطور العلمى و التكنولوجي و المتمثلة في الحاسب الآلى وتكنولوجيا البناء تؤثر وبشكل مباشر في عملية الابداع المعمارى سواء من ناحية الفكر والتصميم أو من ناحية التنفيذ .

أيضا معرفة تأثير التطور العلمى و التكنولوجي على العمارة و المنتج المعمارى من خلال التعرف على تأثير التطور العلمى و التكنولوجى فى العمارة منذ بداية الثورة الصناعية الى نهاية القرن العشرين و دراسة العمارة و المنتج المعمارى فى القرن 21 ومعرفة أهم التوجهات المستقبلية للعمارة فى ضوء التطور العلمى و التكنولوجى ثم دراسة أهم جوانب تأثير كل من تكنولوجيا البناء والحاسب الآلى على العمارة والمنتج المعمارى باعتبارهما من أهم عناصر التطور العلمى و التكنولوجي والذى بدوره يشكل المدخل لتقييم أهم المشاريع المعمارية فى الدراسة التحليلية .

ويمكن رصد أهمية الدراسة البحثية هنا على عدة مستويات ، على المستوى المعمارى من خلال معرفة مفهوم وإمكانيات التطور العلمى و التكنولوجي وكيفية تأثيره في العمارة و المنتج المعمارى مما يعمل على تطوير الفكر المعمارى وفتح آفاق جديدة أمام المعماريين ، أيضا محاولة تفهم الفكر المعمارى العالمى في المرحلة الحالية وذلك لتصور عمارة المستقبل وما يمكن أن تؤول اليه وما يمكن أن تفرزه في ظل التطور العلمى والتكنولوجى المستمر والمتسارع ، على المستوى المهنى من خلال زيادة الوعى الثقافى المعمارى العام بما تطرح الدراسة من موضوعات تتعلق بالفكر المعمارى العالمى في المرحلة الحالية ، وكذلك التقنيات التكنولوجية الحديثة المتبعة عالميا سواء في مجال تكنولوجيا البناء او في مجال الحاسب الآلى .

المقدمة


التقدم العلمي و التكنـــــولوجي ودوره في صياغة عمارة المستقبل
أهمية البحث
مجال البحث
هدف البحث
منهج البحث
- المساعدة على فهم مفهوم وإمكانيات التطور العلمي و التكنولوجي وكيفية تأثيره في العمارة و المنتج المعمارى مما يعمل على تطوير الفكر المعمارى وفتح آفاق جديدة أمام المعماريين
محاولة تفهم الفكر المعمارى العالمى في المرحلة الحالية وذلك لتصور عمارة المستقبل وما يمكن أن تؤول اليه وما يمكن أن تفرزه في ظل التطور العلمى والتكنولوجى المستمر والمتسارع.
زيادة الوعى الثقافى المعمارى العام بما تطرح الدراسة من موضوعات تتعلق بالفكر المعمارى العالمى في المرحلة الحالية ، وكذلك التقنيات التكنولوجية الحديثة المتبعة عالميا سواء في مجال تكنولوجيا البناء او في مجال الحاسب الآلى
تحديد مفهوم التطور العلمى و التكنولوجي في العمارة ، و التعرف على حدوده و تطبيقاته و امكاناته وأنه ينعكس و بشكل مباشر على افراز تكوينات و تشكيلات معمارية متعددة ومركبة وغير مسبوقة ، ثم معرفة أهم التوجهات و الرؤى المستقبلية للعمارة العالمية المعاصرة والناتجة عن التطور العلمي و التكنولوجي المتسارع ، ثم التأكيد على أن التطور العلمى و التكنولوجي و المتمثل في تطور الحاسب الآلى وتكنولوجيا البناء يؤثر وبشكل مباشر في عملية الابداع المعمارى سواء من ناحية الفكر والتصميم أو من ناحية التنفيذ .
الدراسة تنظر في المستقبل فتعتمد في الشرح و التحليل على أمثلة قائمة ، وأخرى في طريقها إلى التنفيذ وأمثلة لم تنفذ بعد وخاصة أن الدراسة تأخذ بعد مستقبلي غير مرئي .
منهج نظري استنباطي تحليلي بالإضافة إلى المنهج التطبيقي .

مقدمة :

إتسمت بدايات القرن العشرين بكونها بداية الانطلاقة العظمى في عالم المعرفة والتقنية ، والذى أطلقته الثورة الصناعية في القرن التاسع عشر باعتبارها المحرك الرئيسى في حدوث الطفرة الهائلة في شتى المجالات على المستويين العلمى والتقنى ، مما كان له الأثر في تقدم ورقى البشرية من ناحية وتسارع العلوم و التكنولوجيا من ناحية أخرى ، ولقد انعكس هذا التطور على الفكر المعمارى ونتاجه .

ولقد شهد القرن العشرين اتجاهات معمارية متعددة ، ولقد كان لكل اتجاه فكره وفلسفته وخلفياته وظروفه التى انعكست على مدارسه انطلاقا من الجوانب النظرية أو الفنية مثل تأثرهم بالقيم التشكيلية للآلة أو نظرية الفراغ والزمن أو تعبيرية المادة خاصة مع ظهور مواد حديثة ومتنوعة ذات امكانيات انشائية وتنفيذية عالية ، والتى أعادت صياغة الفكر المعمارى وأحدثت ثورة في الابداع و التشكيل معتمدة على التطور المستمر و المتسارع لكل من الحاسب الآلى وعناصر تكنولوجيا البناء (مواد البناء - نظم الانشاء - أساليب التنفيذ) باعتبارهما من أهم عناصر التطور العلمى و التكنولوجى المؤثرة فى العمارة و المنتج المعمارى .

وقد شهد أيضا طفرة هائلة في مجال تكنولوجيا المعلومات Information Technology والتى لعبت دورا ايجابيا في عملية التطور والابداع الفنى والتقنى ، حيث أدى ذلك إلى التواصل بين الشعوب والانفتاح بين الثقافات وسهولة تداول الخبرات والمعلومات مما كان له أثره البالغ في سرعة التطور العلمى والتكنولوجى غير المسبوق في أى من الأحقاب السابقة ، ومن أهم ايجابيات ثورة تكنولوجيا المعلومات هو ظهور الحاسب الآلى ودخوله في المجال المعمارى حيث فتح المجال أمام المعماريين للانطلاق و الابداع وأتاح لهم الوسائل والأدوات والتقنية التى أثرت على عملية التصميم وعلى الفكر المعمارى ككل مما أدى إلى ظهور تكوينات معمارية وتشكيلات غير مسبوقة ، وجعل عملية التصميم بلا حدود وخيال المعمارى بلا عوائق ، كذلك أثر الحاسب الآلى وبشكل مباشر على عملية تنفيذ المبنى بحيث لم يعد التشكيل يمثل عائقا يذكر ، وهو ما سيؤثر على مستقبل العمارة .

مشكلة البحث :

تتلخص المشكلة البحثية فى معرفة تأثير التطور العلمى و التكنولوجي على العمارة و المنتج المعمارى وذلك من خلال التعرف على تأثير التطور العلمى و التكنولوجى فى العمارة منذ بداية الثورة الصناعية الى نهاية القرن العشرين ويلى ذلك دراسة العمارة و المنتج المعمارى فى القرن 21 ومعرفة أهم التوجهات المستقبلية للعمارة فى ضوء التطور العلمى و التكنولوجى ثم دراسة أهم جوانب تأثير كل من تكنولوجيا البناء والحاسب الآلى على العمارة والمنتج المعمارى باعتبارهما من أهم عناصر التطور العلمى و التكنولوجي والذى بدوره يشكل المدخل لتقييم أهم المشاريع المعمارية فى الدراسة التحليلية .

وتركز الدراسة وبالتحديد على الاجابة على التساؤلات التالية ، في محاولة للتعرف على مستقبل العمارة في العالم :

- ماهى التكنولوجيا والتطور التكنولوجي ؟ ماهو العلم و التطور العلمى ؟
- ما هى العلاقة بين العلم و التكنولوجيا ؟
- كيف أثر التطور العلمى و التكنولوجي على العمارة و المنتج المعمارى ؟
- كيف يشكل التطور العلمى و التكنولوجي المدخل لعمارة المستقبل في العالم ؟

هدف البحث :

تهدف الدراسة إلى :

التأكيد على أن التطور العلمى و التكنولوجي و المتمثل في تطور الحاسب الآلى وتكنولوجيا البناء يؤثر وبشكل مباشر في عملية الابداع المعمارى سواء من ناحية الفكر والتصميم أو من ناحية التنفيذ ، وأنه ينعكس و بشكل مباشر على افراز تكوينات و تشكيلات معمارية متعددة ومركبة وغير مسبوقة .

حدود الدراسة :

الدراسة تنظر في المستقبل فتعتمد في الشرح و التحليل على أمثلة قائمة ، وأخرى في طريقها إلى التنفيذ وأمثلة لم تنفذ بعد وخاصة أن الدراسة تأخذ بعد مستقبلى غير مرئى ، كذلك فالرسالة ليست بصدد تقييم ونقد مبانى قائمة ، ولكن بصدد التعرف على فكر مستقبلى .

المنهج المقترح :

الدراسة تعتمد على :

1- مدخل نظرى :

يرتكز على تعريف مفهوم التطور العلمى و التكنولوجي وارتباطه من حيث الفكر/ الامكانات / التقنيات/ المواد... والذى أفرزته الحاجة إلى التطور و التسارع العالمى ، وذلك من خلال تتبع تأثير التطور العلمى و التكنولوجي على العمارة منذ بداية الثورة الصناعية إلى نهاية القرن العشرين ، و المتمثل في دراسة تأثير تطور تكنولوجيا البناء والحاسب الآلى على العمارة والمنتج المعمارى في تلك الفترة ، ثم معرفة أهم التوجهات و الرؤى المستقبلية للعمارة والمنتج المعمارى في ظل هذا التطور .

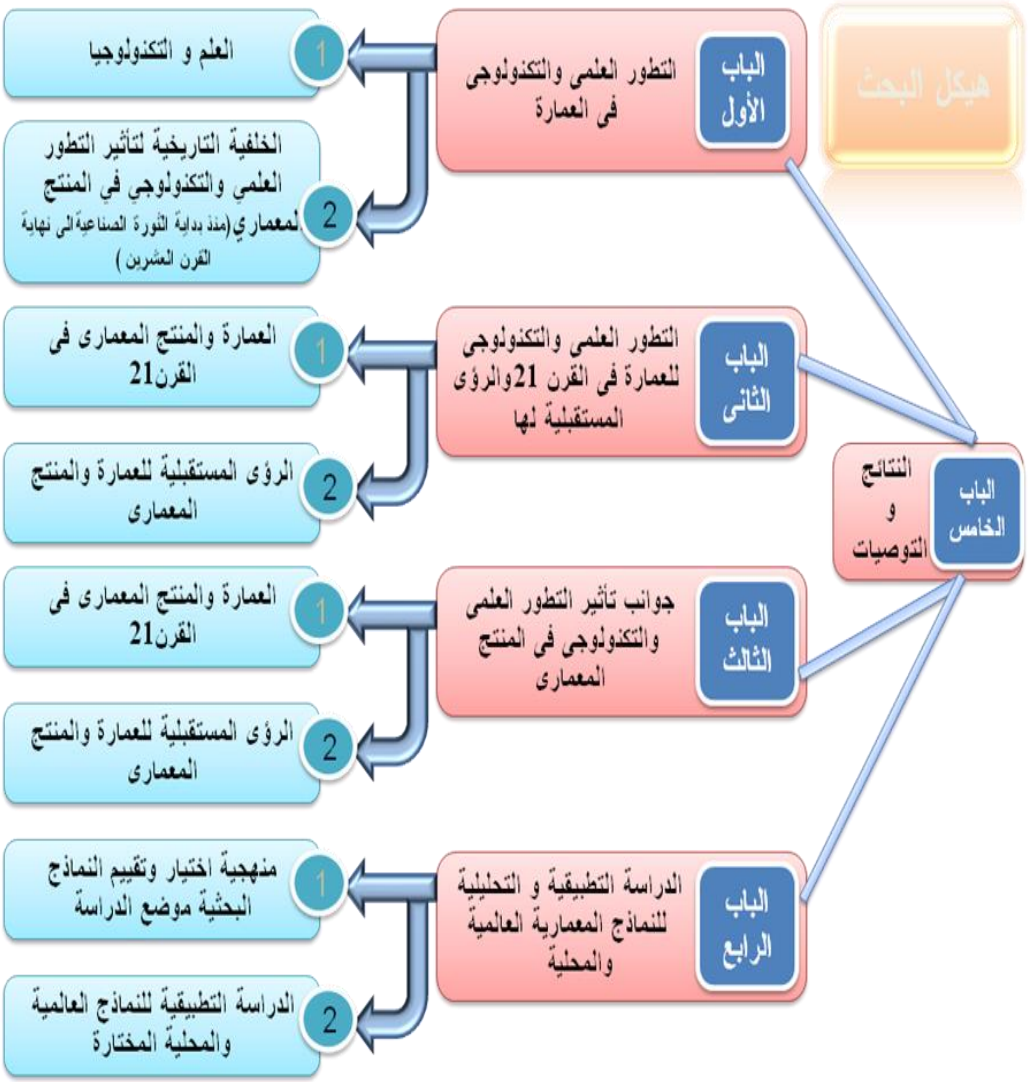
2- مدخل تحليلى :

يعتمد وبصورة مركزة على تحليل بعض الأعمال المعمارية لبعض الرواد المعماريين مثل Ken Yeang , Frank Gehry , Norman Foster .....وغيرهم من المعماريين ، وذلك من منظور التطور العلمى و التكنولوجي من خلال التعرف على الفكر المعمارى و أساليب لانشاء و التقنيات المستخدمة ، وتطبيقات الحاسب الآلى ، ويعتمد هذا الاتجاه على الربط بين الفكر المعمارى والتنفيذى التقنى .

أهمية البحث :

تكمن أهمية الدراسة فى التأكيد على أهمية الموضوع كموضوع الساعة والمساعدة على فهم مفهوم وإمكانيات التطور العلمى و التكنولوجي وكيفية تأثيره في العمارة و المنتج المعمارى مما يعمل على تطوير الفكر المعمارى وفتح آفاق جديدة أمام المعماريين ، ومحاولة تفهم الفكر المعمارى العالمى في المرحلة الحالية وذلك لتصور عمارة المستقبل وما يمكن أن تؤول اليه وما يمكن أن تفرزه في ظل التطور العلمى والتكنولوجى المستمر والمتسارع، أيضا زيادة الوعى الثقافى المعمارى العام بما تطرح الدراسة من موضوعات تتعلق بالفكر المعمارى العالمى في المرحلة الحالية ، وكذلك التقنيات التكنولوجية الحديثة المتبعة عالميا سواء في مجال تكنولوجيا البناء او في مجال الحاسب الآلى .

هيكل البحث


هيكل البحث
الباب الأول
التطور العلمي والتكنولوجي في العمارة
1
العلم و التكنولوجيا
2
الخلفية التاريخية لتأثير التطور العلمي والتكنولوجي في المنتج المعماري(منذ بداية الثورة الصناعية الى نهاية القرن العشرين)
الباب الثاني
التطور العلمي والتكنولوجي للعمارة في القرن 21والرؤى المستقبلية لها
1
العمارة والمنتج المعماري في القرن21
2
الرؤى المستقبلية للعمارة والمنتج المعماري
الباب الثالث
جوانب تأثير التطور العلمي والتكنولوجي في المنتج المعماري
1
العمارة والمنتج المعماري في القرن21
2
الرؤى المستقبلية للعمارة والمنتج المعماري
الباب الرابع
الدراسة التطبيقية و التحليلية للنماذج المعمارية العالمية والمحلية
1
منهجية اختيار وتقييم النماذج البحثية موضع الدراسة
2
الدراسة التطبيقية للنماذج العالمية والمحلية المختارة
الباب الخامس
النتائج و التوصيات

البـــــاب الاولـــــــــــ

التطور العلمى والتكنــولوجى فى العمـــارة

(خلفية تاريخية)

الفصل الأول : العلم و التكنولوجيا

الفصل الثانى : الخلفية التاريخية لتأثير التطور العلمى والتكنولوجى فى المنتج المعمارى (منذ بداية الثورة الصناعيةالى نهاية القرن العشرين)

مقدمة :

- يهدف هذا الباب الى عرض و مناقشة دور التطور العلمى و التكنولوجى فى العمارة منذ بداية الثورة الصناعية الى نهاية القرن العشرين كخلفية تاريخية تمثل الاطار النظرى لمراحل التحليل و التقييم فى الأبواب التالية والواقع ان هذه الفترة شهدت تطورات مذهلة فى العلوم و التكنولوجيا اثرت على المنتج المعمارى بشكل ملحوظ سواء من الناحية التصميمية او الناحية الانشائية ومن ثم فان هذا الباب يحاول تقديم دراسة تفصيلية توضح تاثير التطور العلمى و التكنولوجى على المنتج المعمارى فى هذه الفترة بما يخدم مرحلة التقييم و التحليل الاحقة .

- وقد اعتمد هذا الباب فى عرضه ومناقشته وتصنيفه على منهجية تخدم الهدف من العرض وذلك من خلال فصلين أساسيين . يقدم الفصل الأول بعض المفاهيم الخاصة بالعلم و التكنولوجيا و العلاقة التبادلية التى تربط بين كل منهما . ويعرض الفصل الثانى تاثير التطور العلمى و التكنولوجى على العمارة و المنتج المعمارى من الناحية التصميمية و الناحية الانشائية منذ بداية الثورة الصناعية الى نهاية القرن العشرين لما شهدته تلك الفترة من تطورات علمية وتكنولوجية متسارعة . وقد قدم هذا الباب بناءا على ذلك موضوعاته خلال الفصول التالية:-

1/1- العلم و التكنولوجيا

2/1- الخلفية التاريخية لتأثير التطور العلمى و التكنولوجى فى المنتج المعمارى

(1-1)– العلم و التكنولوجيا :

- يمثل العلم المعرفة المنظمة التى تهدف الى إكتشاف الحقائق العامة في حين تتناول التكنولوجيا تطبيق النتائج العلمية في مجالات الحياة المختلفة لخدمة الاغراض العلمية و هذا يعنى أن المعرفة بحد ذاتها لا يمكن أن تعكس أى نتائج إقتصادية أو إجتماعية ملموسة إلا إذا تم ترجمتها الى إستعمالات تكنولوجية و من هنا تبرز العلاقة الوثيقة بين العلم و التكنولوجيا . وفيما يلى استعراض لبعض المفاهيم الخاصة بكل من العلم و التكنولوجيا ومجالات استخدام و تطبيق كل منهما والعلاقة التبادلية بينهما .

(1-1-1)- مفهوم العلم :

- العلم الطبيعى هو " علم عريق له اصوله وتطوراته " على خلاف ما يدعيه بعض الباحثين من ان العلم اساسه تنظيم احساسات عامه يحس بها الناس جميعا ، فالعلم ليس حصيله ترتيب لافكار متعارف عليها ولا هو نتاج صناعات حرفية و تكنولوجيه فحسب ، العلم بموجب هذا الفهم لا يكون عملا الا من كان أصيلا و لا يكون أصيلا الا من كان عريقا متطورا على مر الزمان .

و يذهب البعض الى تعريف العلم على انه " الفهم النسقي و المنهجى الذي يحققه الانسان رجلا كان أو امرأة في بيئته التى يعيش فيها " ، و هناك من يتفق مع هذا التعريف فيعرف العلم على أنه " كل محاولة يبذلها العقل البشرى لفهم نفسه و العالم المحيط به " ، كما ان هناك أيضا من يعرف العلم على أنه " ثمرة النشاط العقلي للانسان " . (1)

وهناك من يتجه الى تعريف العلم من وجهة نظر أخرى فيقول ان العلم هو "بحث عن المبادىء العامة لا عن التطبيقات الجزئية و هو سعى الى القاعدة النظرية و ليس اكتفاء بتحقيق أهداف عملية " .(2)

و يذهب توماس كون Thomas kuhn ليعرف العلم على أنه " جملة الحقائق و الوقائع و النظريات و مناهج البحث التى تزخر بها المؤلفات العلمية " .ويتفق جوليان هكسلي مع توماس كون فيقول " ليس العلم هو ذلك النوع من النشاط المجرد الذى يقوم به بعض الناس ، فيشغلون أنفسهم بالمهمة المجردة فى تتبع الحقيقة العلمية و لكنه وظيفة اجتماعية مرتبطة أوثق الارتباط بتاريخ الانسانية و مصيرها " .(3)

فانه يمكن تعريف العلم على أنه " نتاج النشاط العقلى الذى يقوم به الانسان للوصول الى النظريات و الحقائق التى يمكن بها تحقيق الاهداف العملية لخدمة و تطوير و رقى الحياه الانسانية " .

كما أنه النشاط الانسانى الذى يهدف إلى التعرف على سلوك المنظومات الطبيعية والصناعية والبيولوجية بهدف التحكم فيها لصالح البشرية .

1- عالم المعرفة (ظاهرة العلم الحديث – دراسة تحليلية و تاريخية) ص248

2- عالم المعرفة (التفكير العلمى) ص121

3- عالم المعرفة ، (ظاهرة العلم الحديث – دراسة تحليلية و تاريخية) مرجع سابق ص276

(1-1-1-1) – مجالات استخدام و تطبيق العلم :

- تم تطبيق العلم في مجالات انتاجية و خدماتية عديدة و مختلفة و لم يعد دور العلم يقتصر على بعض الاكتشافات فى مجالات محدودة ، بل توسع و شمل جميع مجالات الحياة و غطى نطاقا واسعا من قطاعات الانتاج و الخدمات منها على سبيل المثال(1) :

المعلوماتية (Informatics) و علم الاتصالات (Telecommunication) حيث تتسارع فيه الاحداث بلا هوادة فتغير معالم هذه النشاطات و تتصدر أهم اكتشافات المستقبل ، كذلك تم تطبيق العلم فى الكيمياء الحيوية و البتروكيماويات و الطب و الهندسة الوراثية (Bio-engineering) حيث أوجدت لها تطبيقات متعددة و لا تزال تبشر بمفاجآت و تطبيقات عديدة

أيضا دخل التطور العلمى فى مجالات الزراعة و الصناعة فغير كثيرا من أسس و طرق الانتاج و ادارته و دخل عالم الطاقة القديمه و الجديدة و المتجددة وعالم الفضاء و الاستشعار و الذرة

و الامن القومى و الصناعات الحربية و عالم البيئة كما دخل العلم التكنولوجي بالبحث و التحليل ، و لقد تنوعت و اختلفت المداخل للتعريف وتطرح الدراسه في هذا المجال بعض المداخل المتنوعه -:

فقد تم تعريفها في قاموس اكسوفورد " انها وصف للحرف الآليه " كما اتفقت دائرة المعارف الفرنسيه مع هذا التعريف فعرفتها على انها " فن استغلال الحرف عالم المواد الاولية ، فعمد الى ايجاد مواد أولية صناعية بديلة ، وعالم الانشطة الاجتماعية و الادارية و الاقتصادية و الثقافية و التربوية فأدخل تغييرات جذرية علـى عملهـا .

(1-1-2)- مفهوم التكنولوجيا :

تناول الكثير من الباحثين مفهوم التكنولوجيا و التطور

و المهن استغلالا عقليا عن طريق الدراسه العلميه " وفى القرن التاسع عشر تحدث كارل ماركس عن "التكنولوجيا الطبيعيه "و قصد بها اعضاء النبات و الحيوان التى تسند الانتاج و تعين عليه (2).

كذلك قام البعض بتعريفها على انها " مقدار الاستفاده من الفكر الانسانى لتطويع الماده و استخدامها فى خدمة العالم و البشريه" واتفق البعض الأخر مع هذا التعريف فعرفها على انها " تطبيق العلوم و الاختراعات و الابتكارات الحديثه على الموارد البشريه و الطبيعيه لأقصى حد ينتفع منه الانسان " أما سبلنجر Spelengler فقد عرف فى كتابه " الانسان و التكنولوجيا " ان التكنولوجيا ليست مجرد اداة انما كفاح و نضال ووسيلة بحث عنها الانسان و يحاول الاستفادة منها لتحقيق غايته Technique not as a tool but as struggle

والتكنولوجيا كمصطلح عام كما هو مذكور في دائرة المعارف البريطانيه " ذلك الفرع من النشاط الانسانى الذى يتناول تطبيق العلم في الاغراض العلمية " و يسمى احيانا " العلم التطبيقى " الذى يعنى بالاستفاده من الموارد البشريه و الطبيعيه و الصناعيه المتاحه استفاده سليمه مرشدة تحقق خدمة المجتمع و الانسانيه بصفه عامه .(3)

1- عالم المعرفة (التفكير العلمى) ص125

2- معجم العلوم الاجتماعية ، الشعبة القومية للعلوم و الثقافة و التربية (اليونسكو) ص176 ، ص177

3- المعاجم التكنولوجية المتخصصة ، معجم العمارة و انشاء المبانى ، ص105

ويتفق احمد صيداوى مع تعريف دائرة المعارف البريطانية فيؤكد " انها تطبيق المعرفه العلميه في شتى مجالات الحياه و الانتاج " و يعرفها عبد الله الدائم بأنها " أساليب جديده في البحث و التفكير و تقنيات في التنظيم و التسيير ، و عقلنة القرارات ، و استخدام أمثل للموارد و توزيع جديد لقوى الانتاج و تركيب جديد لعلاقات الانتاج قبل ان تكون مجرد آلات .

ويختلف مدلول التكنولوجيا من مجتمع الى آخر حسب مستواه الحضاري فالبنسبه للمجتمعات البدائيه بوجه عام ، والتى لم تصل الى عصر التصنيع فان التكنولوجيا تطلق على نوع من المعرفه المتاحه لتشكيل الاشياءالمصنوعه من جميع الخامات في الحرف و المهن اليدويه و كدلاله على المهارات المستخدمه فى صنع الآلات ، أما فى المجتمعات المتحضره والتى وصلت الى عصر التصنيع و ما بعده ، فتطلق مصطلح التكنولوجيا على المبادىء العلميه و المخترعات التى يستفاد منها في تطوير المجهود الصناعى ، فتشمل مصادرالقوى و العمليات الصناعيه الحاليه و كل ما يفيد الانتاج و يرفع من مستوى السلع و الخدمات .(1)

و يعرف البعض الآخر التكنولوجيا على أنها " تطبيقات المعرفه العلميه فى كل احتياجات الانسان الماديه " أو هى " تطبيقات ذكيه لمنجزات العلم للتغلب على معضلات عمليه ماديه في الغالب " أو هى كما يقول انطوان زحلان " المقدرة على تطبيق البراعه العلمية لأهداف مفيدة " .(2)

و الخلاصه ان التكنولوجيا هى " تطبيق العلم ... هى الميكنة الصناعيه و التحكم الآلي و الانتاج بالجمله Mass Production ، هى الحاسبات الالكترونيه (Computers)، هى استخدامات الطاقه الشمسيه ، هى استحداث الماكينات الضخمه العملاقه مثل الحفارات و الروافع و طرق الانشاء اللازمة لأعمال اللانشاءات المدنية و العسكرية.

و بناء على ذلك يمكن تعريف التكنولوجيا على إنها :

" تحويل ثمار البحث العلمي الى تطبيقات عملية تستفيد منها الحياة الانسانيه " .

(1-1-2/أ)- مقومات قيام التكنولوجيا :

ان اهم ما ينبغى توافره كى تتواجد قاعدة قيام التكنولوجيا في اى مجتمع هو (3):

- ضرورة ان تتضامن و تتكامل مجموعة المعارف و الخبرات و المهارات المتاحة و المتراكمة و المستنبطة المعنية بالآلات و الأدوات و السبل و الوسائل لخدمة اغراض محددة للانسان و المجتمع .

- أن تستند هذه التكنولوجيا على العلم فى تقدمها من خلال القاعدة الانتاجية المرتبطة بالتنمية الشاملة من أجل نموها و تطورها .

- ضرورة تواجد مؤسسات التعليم العالى و مراكز البحوث و التطوير التى يتمثل تواجدها في القطاعين العام والخاص، التى ترجع أهميتها فى كونها تمثل المنبع الرئيسى الذى يستقبل الافكار

1- مركز دراسات الوحدة العربية (التقانة فى الوطن العربى ، مفهومها وتحدياتها) ص21

2- **مركز دراسات الوحدة العربية ، مرجع سابق ص22، ص23**

3- المعاجم التكنولوجية المتخصصة ، معجم العمارة و انشاء المبانى ، ص107

الجديدة و يتولى الابتكارات التكنولوجية بالرعاية و الدراسة و التطبيق كهدف مكمل لعملية التطبيق التكنولوجى داخل أي مجتمع .

- نشاط اعلامى كثيف وواسع ، يدعم بوسائل هامة أعمال التوثيق و التوزيع و الاعلام .

- توجيه و تدريب منظمين يمكنان المستهلك النهائى من اللجوء الى الاختراع الجديد واستعماله.

(1-1-2/ب)- أهداف تطبيق التكنولوجيا :

لم تعد التكنولوجيا الحديثة وسيلة لتحقيق قدر كبير من التقدم يستهدف تسربع حركة التنميةالاقتصاديةوالاجتماعيةوالعلمية فحسب بل تعتبر أيضا أداة وممارسة تهدفان الى تحقيق اهداف و أغراض تختلف فى أهميتها و ضرورتها من مجتمع الى آخر و من هذه الاهداف (1) :

- تعيين المشكلات التكنولوجية المحددة و التى تحتاج الى حل بغرض تلبية الاحتياجات الاجتماعية .

- ابتكار سبل عمل و أساليب تنظيمية جديدة و متطورة تتجاوب مع متطلبات الانتاج و كذلك مع شروط العمل بغرض تحسين طرق الانتاج و العمل و الادارة .

- استخدام أمثل للموارد و توزيع جديد لقوى الانتاج و علاقاته فهى اذن تتجاوز عملية الانتاج الى عملية التنظيم و التسيير و عقلنة القرارات .

- انتاج سلع و أدوات و معدات جديدة في الاستهلاك و الانتاج كاختراع الطائرة الكونكورد التى اوجدت لتلبية حاجات السفر السريع ، و اختراع الكمبيوتر لتوفير المعلومات بسرعة أكبر و بكميات أكثر و أعظم ، و اختراع الانسان الآلى لتوفير عمل منتظم بدون مساهمة بشرية كبيرة .

- ادخال تحسينات على السلع الموجودة و تطويرها .

- تطبيق المعرفة العلمية لمعرفة أسرار الكون و تطويعها لخدمة الانسان و ارضاءا لطموحاته .

(1-1-2/ج) – مجالات استخدام و تطبيق التكنولوجيا :

دخلت التكنولوجيا فى العديد من المجالات عبر التاريخ و أصبحت تلعب دورا أساسيا فى هذه المجالات و أصبح للتكنولوجيا عدة وجوه منها التكنولوجيا الصناعية (2) وتتمثل فى التكنولوجيا المستخدمة فى الصناعات الاستخراجية Extraction Technology مثل صناعات استخراج المعادن فى صورتها الخام من باطن الارض أو من أعماق البحار و تدخل في نطاقها صناعة و تطوير تكنولوجيا مواد البناء ، أيضا تتمثل فى التكنولوجيا المستخدمة في الصناعات التحويلية Manufacturing Technology مثل الصناعات القائمه على تحويل الاشياء كاستخدام قوة العمل لتشغيل الآلة بمصدر طاقة معين لتحقيق اعادة أو تكرار الانتاج و يدخل في نطاقها تطوير تكنولوجيا معدات البناء سواء في المصنع أو فى الموقع .

و التكنولوجيا الصناعية تستطيع أن تمتلكها شركات متميزة أو أفراد محددون و يمكن تمييز منتجات كل شركة عن منتجات سواها , فتباين أساليب النظم التكنولوجية يتيح لمالكيها دخول

1- يعقوب فهد العبيد (التنمية التكنولوجية – مفهومها ومتطلباتها) ، ص25

2- مركز دراسات الوحدة العربية (التقانة فى الوطن العربى – مفهومها وتحدياتها)

مجال المنافسة التجارية و امتلاك هذه التكنولوجيا أى احتكار كل منها لمعلومات و أسرار صناعة سلعة معينة .

ايضا هناك التكنولوجيا الزراعية و يقصد بها المعرفة التكنولوجية الزراعية Agriculture technology من استنباط نظم و معارف جديدة سواء في المجال النباتى أو الحيوانى ، و كذا الوصول الى صيغ أكثر ملائمة بين منتجات التكنولوجيا الصناعية المستخدمة في الزراعة (آلات – أسمدة – مبيدات) اعتمادا على التعامل بين الانسان و الارض ، كذلك هناك تكنولوجيا الخدمات وهى تكنولوجيا يعد لها برامج خاصة تتعلق بوسائل و مناهج مستخدمة فى أداء الخدمات من ادارة و تعليم و صحة و غيرها .

ومن أوجه التكنولوجيا الأخرى التكنولوجيا في مجال البناء وتتركز الانشطة التكنولوجية في مجال البناء على عملية ميكنة جميع مراحل تشييد المبانى بدءا من اعمال الموقع و نقل المواد مع الاستعانه باساليب التنفيذ المميكنة التى يمكن تطبيقها على مستويين :(1)

الميكنة الجزئية Partial mechanization وتعنى الاحلال الجزئى للآلات في بعض مراحل تنفيذ المبنى بالموقع بنسبة تقل عن 80% و ذلك بميكنة بعض مراحل الانشاء أو بميكنة تنفيذ الهيكل الانشائى الميكنة الكاملة Total mechanization و تعنى أن تقوم الآلة بمعظم أعمال التنفيذ فى الموقع بنسبة تزيد عن 80% من جملة مراحل الانشاء الكلية و يكون دور الانسان هو التوجيه و المراقبة و المستوى الثانى من ميكنة عملية الانشاء يحتاج الى عمالة فنية مدربة تدريبا عاليا بلاضافة الى ادارة محكمة لتنظيم العمليات في الموقع .

و بذلك أصبحت التكنولوجيا تعمل على خلق مجتمع جديد بأسسه و مفاهيمه و تطلعاته و حتى بعلاقاته الانسانية اليومية ، و تعمل على خلق عالم جديد يزداد تباين في النواحى الاقتصادية و الاجتماعية و الثقافية و السياسية و يحدث تغيرات متعددة الجوانب فى الانسان و المجتمع و البيئة تختلف جذريا مع ما يرتكز عالم اليوم .

(1-1-2/د)- تكنولوجيا البناء و مستويات التطبيق :

منذ بداية الثورة الصناعيه وكنتيجة للتطور المتسارع للعلوم الحديثه استخدمت مواد بناء احدثت طفرة معماريه ساعدها على ذلك ظهور برامج معماريه لم يكن متعارف عليها من قبل وذلك فى بداية القرن الـ 19 مثل محطات السكك الحديدية والمصانع ..... الى اخره مما احدث تطورا ملموسا فى المنتج المعمارى المتأثر بتلك العلوم التى لا تزال فى تطور مستمر ومذهل الى يومنا هذا و عبر التاريخ ظهر رد فعل الاجيال المعمارية تجاه التكنولوجيا المتقدمة و تم تقسيم الاجيال المعمارية كما يلى :

الجيل الأول حيث رفض هذا الجيل من الرواد فى نهاية القرن التاسع عشر الاقتباس من الماضى و كان الهدف الأساسى لهذا الجيل هو تخليص العمارة من عقدة التفكير فى العمارة الكلاسيكية و ظاهرة الاقتباس السائدة ، فى هذا الوقت طالب لوكوربوزييه بان تدخل الصناعة فى العمارة من حيث ضرورة انتاج المسكن بالجملة كما وضع جروبيوس فكرة عامة عن المبانى سابقة التجهيز .

1- أ.د/ محمد محمود عويضة (التكنولوجيا الحديثة فى البناء) ، ص48 ، ص49

اما الجيل الثاني فكانت الأفكار مستندة على فكرة الجيل الأول بالرغم من ان الكثير منهم يهدفون الى البحث عن شخصية ذاتية منفردة لكل منهم ، و أخيرا الجيل الثالث الذى ولد في فترة ما بين الحربين العالميتين و قد كان احد العيوب الأساسية التى تواجه العمارة بفكرها التقليدى هو عدم القدرة على التكيف لمقابلة احتياجات الانسان المتغيرة حيث أن تعاقب الأجيال واختلاف المنافع داخل الفراغات يجعلها لا تتناسب مع الاحتياجات المنفعية و الجمالية لكل جيل ، و تزداد تلك التغيرات الى ان تصل الى التغير فى الجيل الواحد ، وذلك نظرا للتطورات التكنولوجية السريعة و كان هذا هو المنطق الأساسى الذى تأسس عليه فكر أكبر مجموعتين فى الجيل الثالث وهما:

- مجموعة الأرشيجرام Archigram و مجموعة الميتابوليزم Metabolism

و لقد اتفق كل منهما على (1) : رفض الطرق التقليدية لمعالجة مشاكل المدينة المعاصرة ، وضرورة التفكير فى منشأ يمكن فيه التخلص من الأجزاء الغير صالحة بمعنى اخر مبدأ الاحلال والاتجاه الى مبانى الـMegastructure .

(3-1-1) – العلاقة التبادلية بين العلم و التكنولوجيا :

علاقة العلم بالتكنولوجيا علاقة قديمة للغاية منذ بدايات التطور البشرى على الارض ، ولقد بدأت التكنولوجيا قبل العلم عندما بدأ الانسان الأول صناعة أدواته البدائية دون أن يكون هناك موروث من العلم ، فكل ما توصل اليه الانسان من كشوف و اختراعات تكنولوجية قي العصور القديمة قد تحقق بمعزل عن العلم ، فالذين قامو بها لم يكونوا علماء بل كانوا صناع مهرة توارثوا خبراتهم جيل بعد جيل و أضافوا اليها من تجاربهم الخاصة فتطورت صناعتهم ببطء شديد مما جعل الانتقال من عصر الى آخر يستغرق آلاف السنين .

و لتحديد العلاقة بين العلم و التكنولوجيا يمكن القول بأن التكنولوجيا تهدف الى معرفة الوسيلة Know how فى حين يهدف العلم الى معرفة العلة Know Why ، ففى الوقت الذى يؤدي العلم الى اكتشافات المعرفة فإن التكنولوجيا تساعد على انتاج الثروة و من هنا تبرز العلاقة الوثيقة بين العلم و التكنولوجيا ، حيث يعتبر العلم مصدرا للمعرفة الاساسية و بالتالي يمثل المرتكز الاساسى للتكنولوجيا.

و بذلك يمكن القول أن العلم يمثل المعرفة المنظمة التى تهدف الى إكتشاف الحقائق العامة في حين تتناول التكنولوجيا تطبيق النتائج العلمية في مجالات الحياة المختلفة لخدمة الاغراض العلمية و هذا يعنى أن المعرفة بحد ذاتها لا يمكن أ

ن تعكس أى نتائج إقتصادية أو إجتماعية ملموسة إلا إذا تم ترجمتها الى إستعمالات تكنولوجية .

1- د/ محمد محمود عويضة (تطور الفكر المعمارى فى القرن العشرين) دار النهضة العربية للطباعة والنشر ، بيروت سنة 1984م، ص109

(2-1)- الخلفية التاريخية لتأثير التطور العلمى والتكنولوجى فى المنتج المعمارى

(منذ بداية الثورة الصناعيةالى نهاية القرن العشرين)

إتسمت هذه الفترة بكونها بداية الانطلاقة العظمى في عالم المعرفة والتكنولوجيا ، والذى أطلقته الثورة الصناعية في القرن التاسع عشر باعتبارها المحرك الرئيسى في حدوث الطفرة الهائلة في شتى المجالات على المستويين العلمى والتكنولوجى ، مما كان له الأثر في تقدم ورقى البشرية من ناحية وتسارع العلوم و التكنولوجيا من ناحية أخرى ، ولقد انعكس هذا التطور على الفكر المعمارى ونتاجه ، و يتضح تاثير التطور العلمى و التكنولوجي فى المنتج المعمارى من خلال عدة جوانب أهمها الجانب الانشائي و المتمثل فى (مواد البناء ، نظم الإنشاء ، أساليب التنفيذ) و الجانب التصميمي والمتمثل فى العملية التصميمية وبالتالى سوف يتم عرض تأثيرالتطور العلمى والتكنولوجى فى المنتج المعمارى من خلال جزئين :

أولا - تاثير التطور العلمى و التكنولوجى فى المنتج المعمارى من الناحية الانشائية

ثانيا - تاثير التطور العلمى و التكنولوجى فى المنتج المعمارى من الناحية التصميمية

وذلك فى الفترة منذ بداية الثورة الصناعية الى نهاية القرن العشرين والتى تم سوف يتم تقسيمها الى ثلاث فترات كما يلى :

الفترة الأولى : منذ بداية الثورة الصناعية الى بداية القرن العشرين

الفترة الثانية : النصف الأول من القرن العشرين

الفترة الثالثة : النصف الثانى من القرن العشرين

(1-2-1) الفترة الأولى : منذ بداية الثورة الصناعية الى بداية القرن العشرين

ان ظهور بعض المشاكل التى بلا حلول تؤدى الى دفع العقول البشرية للتفكير و الذى دائما يشكل البداية لأى ثورات علمية أو فكرية أو يؤدى إلى ظهور مفاهيم جديدة و هو ما شكل الانطلاقة الأولى للثورة الصناعية وهو المصطلح الذى أطلق خاصة فيما كان يتعلق بـ :

- التصنيع و بناء المصانع (Industrialization & Factories)
- النمو و التطور الحضرى (Urbanization of the population)
- الانتاج الكمى الضخم (Massively increased production)

بدأت الثورة الصناعية فعليا منذ بدايات القرن 17 و قد عرف وقتها بعصر الآلات الميكانيكية ، حيث أن صناعة الميكنة كانت أحد مظاهر الثورة الصناعية ، و فى نهايات القرن 18 و بدايات القرن 19 اخترع المحرك البخاري (1) الذى يعتبر النواة الأولى لأهم إختراعات العصر الحديث ، حيث تحققت منطلقات علمية وتكنولوجية مثيرة فى كافة العلوم فالاكتشافات العظيمة لباستور وداروين

1- T.K Derry , A short History of Technology From Earliest Times To A.D , 1900 , Oxford Univ , press 1981

فى العلوم البيولوجية قد غيرت ممارسات الطب وتكنولوجيا الغذاء والزراعة و الصحة العامة كما أن إكتشافات فاراداى و ماكسويل (Faraday &Maxwell) العلمية فى الكهرباء و الميغناطيسية إستحدثت الطاقة الكهربائية و الراديو و التلفاز و الاتصالات، أيضا فإن التطورات التى حدثت فى الهندسة و علم المعادن و الدينامية الحرارية ، أحدثت إكتشافات مكائن الاحتراق الداخلى و السيارات و الطائرات و الجرارات و القطارات أيضا مهد ذلك الطريق أمام العديد من الاختراعات مثل قضبان السكك الحديدية في بريطانيا و التى كانت تصنع قديما من الاخشاب و استبدلت بعد ذلك بالحديد و غيرها من الاكتشافات الأخرى التى ساهمت فى تقدم البشرية .

في عام 1825 وضع جورج ستيفنسن (George Stephenson) أول فكرة لمحرك بخاري يعمل على عجلات متحركة ، و كانت هذه البداية لعصر جديد فتح الطريق أمام العديد من الاستخدامات كالقاطرات و القوارب البخارية و السيارات ...الخ مثل :

- ماكينات الغزل و النسيج عام 1874م و التليجراف عام 1836م
- الكهرباء (Thomas Edison) عام 1880م
- إنشاء الطرق و توصيل البريد عام 1840م ، المحرك الحراري عام 1876م .
- التصوير الفوتوغرافى عام 1826م .
- صناعة الحديد و الزجاج و مواد البناء الجديدة .
- صناعة الأجهزة الطبية .

لقد انعكس التطور الذى أحدثته الثورة الصناعية فى جميع مجالات الحياة ليشمل أيضا العمارة و ذلك خلال القرنين 18 ، 19 من خلال عدة مؤثرات و التى شكلت العمارة و صاغتها في تلك الفترة ومن أهم هذه المؤثرات :

أ- تغليب القالب المادى على القالب غير المادى و إنفصال القيم الانسانية

- حيث صاحب هذه الفترة تغيرا فى المفاهيم حول العمارة و أشكالها و احتياجاتها و أبعدت العمارة تماما عن الفكر الروحى و العقائدى و عن الرمزية فطبيعة هذا العصر مادية و بالتالى تحولت العمارة الى احتياج فيزيقى و أصبح الهدف هو كيف يمكن تحقيق الوظيفة داخل المبنى سواء كان سكن أو عبادة أو عمل و حدث إنفصال بين التفكير و الانتاج و بين القيم الروحية والابداع الفني (1)

ب- تغليب الاتجاه التقنى على الاتجاه الفنى :

- حدث إنفصال بين الفن و المجتمع و خاصة عندما إنحلت إتحادات الحرف و الصناعات و إنصرف رجال الاعمال عن الفنون و ركزوا على الصناعات الكبرى وهو ما فتح الطريق أمام التعرف على تكنولوجيات جديدة فى مجالات عديدة .

1-Brolin ,B (The Failure Of Modern Architecture) , StudioVista , London ,P.40

ج- إنفصال العلوم الانشائية عن العلوم المعمارية :(1)

حيث كان التوجه العام السائد فى المجتمع منصبا على الصناعة (مصدر الثراء السريع) ففاز بالرعاية المخترعون و مهندسو الآلات و الانشاءات، و عهد الى المهندسين الإنشائيين دون المعماريين بالمبانى اللازمة للصناعة مثل مبانى الورش و المصانع و الكبارى و السكك الحديدية ...الخ و منذ ذلك الوقت ظل الانفصال قائم و صار لكل من المعمارى و الإنشائى مهنة مستقلة و لقد أثر ذلك على العمارة بالسلب فى تلك الفترة .

د- ظهور الفكر الوظيفى و الاستغناء عن الزخارف :

لقد صاحب ظهور الثورة الصناعية ظهورأسس للفكرالتكنولوجى والتى تتمثل فى:

- الماكينة لها وظيفة محددة .
- كل جزء من الماكينة له وظيفة ثانوية محددة في إطار الكل .
- شكل كل جزء من أجزاء الماكينة يخدم وظيفته .
- لا يوجد جزء او شكل لا وظيفة له فى الماكينة .
- كل الأجزاء فى الماكينة تربطها علاقات وظيفية محددة (مفهوم العلاقة الوظيفية) .

كل هذا اثر فى الفكر المعماري فيما يلى :

- المبنى و فكرة ان كل مبنى له وظيفة محددة .
- كل جزء من المبنى و كل فراغ معمارى له وظيفة محددة .
- شكل الفراغ يجب ان يلبى وظيفته .
- لا يوجد فراغ لا وظيفة له فى المبنى ومن ثم فالزخارف لا وظيفة لها و يجب اهمالها .
- كل الفراغات فى المبنى تربطها علاقات وظيفية محددة (مفهوم العلاقة الوظيفية) .

ه- تطور أساليب الإنشاء و مواد البناء :

- حاول المعماريين تفهم امكانات المواد الجديدة و أبعادها و ذلك لإعادة صياغتها في لغة معمارية جديدة معبرة عن إنعكاس هذا التطور و القدرة على التعبير عن روح العصر فى عناصر و مفردات مستصاغة وهو ما إنعكس بشكل إيجابى على عملية التطور و صاحب ذلك وضع نظم تكنولوجية إنشائية ذات تقنية أكثر تطورا كنتيجة طبيعية للمتطلبات العمرانية و المعمارية للحقبة .

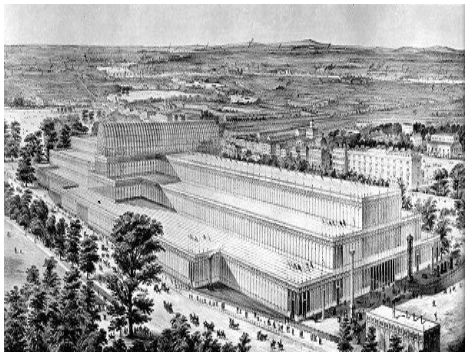
و- إستخدام التوحيد القياسى في التصميم و التنفيذ(Standardization):

ظهر هذا كنتيجة لتحكم العامل الاقتصادى و عامل الزمن و الاتجاه نحو الكم للإستجابة لمتطلبات الإنتشار السريع و لقد كان ذلك من أهم العوامل المؤثرة على العمارة و المنتج المعمارى فى تلك الفترة ، فظهرت الحاجة الى سبق التصنيع (Pre-fabrication) وذلك فيما كان يتعلق بالمواد

---

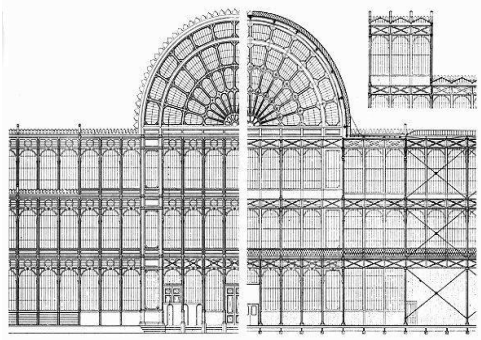
1 - Engineering&Architecture , Architectural Design , Profile 70 , Academy Group 1987 , P. 5

كالحديد وقد انتشرهذا الفكر عام 1833م وكانت البداية الحقيقية لمبدأ التوحيد القياسى فى تنفيذ القصر البللورى لباكستون 1851م . شكل (1-1)



شكل (1-1)

القصر البللورى لباكستون (منظور خارجى) *



شكل (1-2)

قطاع وواجهة و تظهر به الكمرات المعدنية سابقة لتصنيع المتأثرة بمبدأ التوحيد القياسى اثناء التنفيذ *

(1-1-2-1) - تأثير التطور العلمى و التكنولوجى فى المنتج المعمارى:

(منذ بداية الثورة الصناعية الى بداية القرن العشرين)

كان للتطور العلمى و التكنولوجى المصاحب للثورة الصناعية تأثيرات عديدة أدت الى تغيير المفاهيم حول العمارة و أشكالها و إحتياجاتها ، ودراسة هذه التطورات التى حدثت بعد الثورة الصناعية تعتبر من أهم المؤثرات التى تؤثر بصورة مباشرة على الفكر العام الذى شكل المجتمع فى هذه الفترة و الذى من خلاله تشكلت العمارة فى تلك الفترة .

لقد ادى التطور العلمى و التكنولوجى فى تلك الفترة الى حدوث تغيرات في المفاهيم حول العمارة و أشكالها (1) و احتياجاتها و أبعدت العمارة تماما عن الفكر الروحى و العقائدى و عن الرمزية فطبيعة هذا العصر مادية ، و بالتالى تحولت العمارة الى إحتياج فيزيقى و أصبح الهدف

هو كيف يمكن تحقيق الوظيفة داخل المبنى سواء كان سكن أو عبادة أو عمل فكلها من خلال وجهة النظر المادية احتياجات يجب على المعمارى تحقيق الفراغ المناسب لها و من خلال هذه النظرية ظهرت العمارة الوظيفية Functionalism التى أنتجت مبانى تحقق الإحتياج الوظيفى فقط و بالتالى أبعدتها عما تحمله من جماليات لا صلة لها بالوظيفة كإلغاء الزخارف من المبانى و إعتبار أن الجمال الفعلى فى إظهار الحقيقة المادية و الوظيفية للمبنى .

1- Brolin , B (The Failure Of Modern Architecture) , Studio Vista , London , P.40

* المصدر : الانترنيت موقع : http:// www. Greatbuildings.com / buildings

شكل (1-3)

متحف في انجلترا The Museum of Natural History

By Alfred Waterhouse- England

الافراط في استخدام الزخارف و التفاصيل*

شكل (1-4)

صالة الماكينات فى باريس The Machine Hall

by Contamin and Ddulert- Paris 1889

الوضوح في استخدام التكنولوجيا و البعد عن الزخارف*

و يتضح تاثير التطور العلمى و التكنولوجي فى المنتج المعمارى فى الفترة منذ بداية الثورة الصناعية الى بداية القرن العشرين من خلال عدة جوانب أهمها الجانب الانشائي و المتمثل فى (مواد البناء ، نظم الإنشاء ، أساليب التنفيذ) و الجانب التصميمي والمتمثل فى العملية التصميمية وبالتالى سوف يتم عرض تأثيرالتطور العلمى والتكنولوجى فى العمارة فى هذه الفترة من خلال جزئين :

أولا - تاثير التطور العلمى و التكنولوجى فى المنتج المعمارى من الناحية الانشائية

ثانيا - تاثير التطور العلمى و التكنولوجى فى المنتج المعمارى من الناحية التصميمية

أولا - تاثير التطور العلمى و التكنولوجى فى المنتج المعمارى من الناحية الانشائية :

ان التطورات العلمية و التكنولوجية التى حدثت منذ بداية الثورة الصناعية أعطت تأثيرا على الفكر السائد و أظهرت مدى تحول الفكر عن العقيدة كمبدأ للحياة ، و بالتالى كان التأثير على الفكر المعماري ذاته من خلال رؤية مادية للوجود ولقد كان هذا التأثير واضحا فى النتاج المعمارى مباشرة من حيث الناحية الانشائية و المتمثلة فى :

أ- مواد البناء ب- نظم الإنشاء ج- أساليب التنفيذ

أ - مواد البناء :

كان لظهور العديد من مواد البناء المستحدثة في تلك الفترة أثره البالغ فى ظهور تقنيات إنشائية جديدة و أساليب تنفيذ لم تتبع من قبل ، مما أثر على الفكر و النتاج المعمارى ولقد ساعدت هذه المواد على إطلاق العنان لخيال المعماريين و الإنشائيين فى ذلك الوقت و ساعد على التوسع فى استخدامها ظهور متطلبات معمارية جديدة لم تكن موجودة من قبل ومن أهم هذه المواد الجديدة:

- الحديد - الزجاج - الخرسانة المسلحة

---

* المصدر : الانترنيت موقع : http:// www. Greatbuildings.com / buildings

- الحديد :

الحديد قديم منذ قدم الأرض ، ومعروف منذ عصور ما قبل التاريخ الا أنه لم يستخدم كعنصر انشائى أو معمارى ، حيث لم يرى فى العمارة الفرعونية أو فى العصور الكلاسيكية الا فى حدود ربط الحجارة بعضها ببعض ، حيث كانت الأفضلية لمادة البرونز الذى يتحمل العوامل الجوية وينقسم الحديد الى ثلاثة أنواع : الحديد الزهر(Cost Iron) ، الحديد المطاوع (Wrought Iron) ، الصلب (Steel) .

و كان الدافع الاول لاستخدام الحديد كمادة انشائية هو التوسع في انشاء المصانع حيث استخدم الحديد الزهر كبديل للاخشاب في صناعة اعمدة المصانع ثم تسلسل الفكر الى استخدام الحديد في الكمرات، مما أدى الى انتاج مبانى قوية تتميز بإتساع البحور وقلة الأعمدة ، حتى تم التوصل الى فكرة الانشاء الهيكلىSkeleton Structure و من أقدم المصانع التى استخدم فيها الحديد الزهر مصنع Benyon,Bage & Marshall Millعام 1796م و الذى تميز تصميمه بالمرونة(1) ، كذلك دخل الحديد فى إنشاء الكبارى و يعتبر ذلك من العلامات الشاهدة على التطور الانشائى و التكنولوجي فى البناء و سجل أول كوبري مصنوع بالكامل نت الحديد الزهر فى انجلترا فى مدينة كولبروكاديل عام 1779م (2) . شكل (1-5)

شكل (1- 5)

اول كوبري مصنوع بالكامل من الحديد الزهر بانجلترا فى كولبروكاديل عام 1779م *

-الزجاج :

- ظهر استخدام الحديد و الزجاج معا فى أول معرض دولى عالمى يقام فى لندن عام 1851م وهو القصر البللورى (Crystal Palace) والذى استخدم فيه الحديد لأول مرة كمادة انشائية لتغطية بحور كبيرة، و لقد تقدم باكستون Paxton بفكرة تصميم لمسقط أفقى لصالة المعرض بطول 560 م

1- Sir Banister Fletcher , (History Of Architecture) S.K Jain For CBS. Publishers & Distributors ,1996 , P.110

2-SigfriedGiedion , (space, Time and Architecture) Harvard Univ , 1974 , P.23

* المصدر : (Space , Time and Architecture) .

و عرض 137متر و قد تم تركيب المعرض بالكامل فى ستة أشهر و يعتبر هذا المبنى هو أساس نظرية التوحيد القياسى والمبانى سابقة التجهيز(1) . شكل (1-6)

شكل (1- 6)

القصر البللوري لباكستون (Crystal palace) عام 1851 – لقطة داخلية توضح استخدام الحديد و الزجاج معا*

- الخرسانة :

بالرغم من أن الخرسانة مادة جديدة صناعيا وإنشائيا إلا ان لها أصول كلاسيكية قديمةحيث استخدمت بصورة بدائية فى العصور القديمة (2) ، وظهرت مرة أخرى فى القرن 18 فى أغراض كثيرة منها الارضيات و الكمرات و كمادة للحشو و كانت تصب بين كمرات الحديد لتغليفها وحمايتها من الحريق ولكن لم تكن اى من هذه الاستخدامات انشائية أما الخرسانة المسلحة فقد جاء التطور التاريخى لها انشائيا ونظريا على يد اثنين من الفرنسيين هما فرانسواه كوانييه Francois Coigent وفرانسواه هنبيك Francois Hennebique وبدأ لكوانييه بالانشاء بالخرسانةغيرالمسلحة ثم بالخرسانةالمسلحة منذ عام 1850م والتى ظلت محدودة الاستخدام مقارنة بالحديد وانشاءاته إلا أن تطور العلم التطبيقى حسن من صفاتهاواستخداماتها وصارت منافسا للحديد . شكل(1-7)،(1-8)

شكل (1-7)

مبنى من الخرسانة المسلحة لفرانسواه هنبيك *

شكل (1-8)

مبنى (Bourg-La-Reine) لفرانسواه هنبيك

عام 1890م من المبانى التى نفذت بالخرسانة المسلحة .**

1- Architecture Design Profile , Engineering and Architecture ,Wiley Academy 1987p23

2- د/ عرفان سامى ، (عمارة القرن العشرين) – الجزء الأول سنة 1995 ص 98

* المصدر : Engineering and Architecture

ب - نظم الإنشاء :

كان لوفرة انتاج الحديد و استخدامه فى البناء دورا بارزا فى تطور النظم الانشائية و الفكر الإنشائى فبعد أن كان الاعتماد على الحوائط الحاملة و الكمرات الخشبية ، أصبح الاعتماد على الاعمدة الحديدية و العقود والكمرات الحديدية مثل مبنى المسرح الفرنسى لفيكتور لويس عام 1786م و الذي استخدمت فيه الاسقف المعدنية بشكل عوارض نافذة و ذلك قبل اكتشاف أى معدلات علمية فى تلك الفترة، كذلك بدأ استخدام (Frames) بصورة بدائية سواء كانت معدنية او خشبية و ذلك فى تغطية المبانى ذات البحور الواسعة (1) ، وقد ظهر أول مبنى هيكلى فى باريس وهو مصنع الشوكولاتة Jules Saulnie عام1871م والمبنى يرتكز فوق اربع عوارض حديدية مفرغة قطاعها مربع و توجد به أقطار معدنية تعطى تشكيلا جزئيا للواجهات ، و المبنى بصفة عامة يشكل أولى مبادىء الانشاء الهيكلى و يمكن القول أن نظم الانشاء في تلك الفترة اعتمدت بصفة عامـة على نظام العامود و الكمرة و الاطارات المعدنية Frames و بالنسبة للمبانى متعددة الطوابق فلم يزد ارتفاعهاعن 7 أدوار. شكل (1-9) ،(1-10)

شكل (1-9)

مبنى المسرح الفرنسى لفيكتور لويس عام 1786 م والذى استخدمت فيه الاسقف المعدنية بشكل عوارض نافذة لأول مرة *

شكل (1-10)

مصنع الشوكولاته لـ Jules Saulinier فى باريس عام 1871 م – وهو يعتبر أول منشأ هيكلى *

ج – أساليب التنفيذ :

كان نتيجة للثورة الصناعيه والاعتماد على المحركات البخاريه دورا هاما فى سهولة و سرعة تنفيذ المبانى حيث ان معدات التنفيذ و التى تشمل الروافع والاوناش ووسائل النقل وغيرها تعمل بقوى البخار ، ويمكن اعتبار ان اساليب التنفيذ فى هذه الفترة كانت تعتمد على الطرق التقليديه مثل الحوائط الحامله والانشاء الهيكلى وان كان سبق التصنيع قد ظهر بصوره بدائيه فى منتصف القرن الـ19 وذلك فى تنفيذ القصـر البللورى Crystal palace لـ Joseph Paxton عام 1851م والذى يشكل أساسا لمبدأ التوحيـد القياسي فى مجـال التـنفيذ . شكل (1-11) ، شكل (1-12)

1- Sigfried Gidion , (Space , Time and Architecture) Harvard univ , 1974 , P.174

* المصدر : عمارة القرن العشرين ، د/ عرفان سامى – الجزء الأول

** المصدر : Twentieth Century Architecture

شكل (1-11)

لقطة داخلية للقصر البللورى وتظهر بها الكمرات

المعدنية سابقةالتصنيع المتأثرة بمبدأ التوحيد القياسى اثناء التنفيذ **

ثانيا - تاثير التطور العلمى و التكنولوجى فى المنتج المعمارى من الناحية التصميمية :

منذ بدايات القرن 18 و المعماريون يتبعون فى تصميمهم للمبانى مجموعة من القواعد الكلاسيكية التى ورثوها من عصر النهضة ولا يعرفون سواها و انحصر دور المعماريين فى نقل الزخارف من الكتب العامرة بالصور و التفاصيل و تطبيق القواعد الكلاسيكية حتى بعد التطور العلمى و التكنولوجى المصاحب للثورة الصناعية مما ادى الى تأخر المعماريين .

ولقد أحس بعض المعماريين و الفنانين و النقاد و الكتاب بتأخر العمارة وعدم قدرتها على مواكبة التطور الحضارى للمجتمع و تعددت مواقفهم من المشكلة و اختلفت آرائهم فى الاصلاح مما ادى الى ظهور العديد من الاتجاهات الفكرية فى التصميم فى ذلك الوقت منها الاتجاه الرومانسى الذى يدعو الى الرجوع الى الماضى و الابتعاد عن الواقع و اتجاه آخر يسمى الدعوة الى التبسيط والذى يدعو الى البساطة والابتعاد عن الزخارف ، ثم ظهرت اتجاهات أخرى فى النصف الثانى من القرن التاسع عشرمنها الاتجاه الفكرى العقلانى الذى يدعو الى اتباع التفكير المنطقى المنظم و كذلك اتجاه مدرسة شيكاجو الذى يدعو الى استخدام كل ما هو جديد والاستفادة منه فى انتاج عمارة مبسطة ، و اتجاه الفن الجديد الذى يدعو الى الاتجاه الى الطبيعة والمبالغة فى استخدام الأشكال الزخرفية فى المبانى ، وفيما يلى عرض تفصيلى لهذه الاتجاهات :

أ- الاتجاه الرومانسى (Romanticism) :

يمكن تسميته أيضا بإحياء الطراز حيث رأى العديد من المعماريين فى ذلك الوقت و الذين أحسوا بتأخر العمارة أن الحل هو الرجوع الى الماضى و الابتعاد عن الواقع فظهرت ثلاث مجموعات من المهندسين (1) : المجموعة الأولى تدعو الى احياء الطراز القوطى وذلك فى المبانى الدينية و الجامعات وجعل الطراز الاغريقى طرازا للمبانى العامة وذلك لكون الطرازين يعبران بصدق عن

1- أ.د/محمد محمود عويضة (تطور الفكر المعمارى فى القرن العشرين) دار النهضة العربيى للطباعة والنشر ، بيروت سنة 1984م، ص17

* المصدر : الانترنيت موقع : http//www.greatbuildings.com /buildings

** المصدر : Engineering and Architecture

الطرز المعمارية التى كانت سائدة فى ارقى عصور التاريخ ، اما المجموعة الثانية تدعو الى استخدام عمارة عصر النهضة و العمارة البيزنطية و الفرعونية و المجموعة الثالثة دعت الى استخدام الطراز التجميعى و الذى اصبح فيما بعد هو طابع العمارة فى القرن التاسع عشر ففى الواجهة الواحدة من المبنى يجمع المعماري عدة تفاصيل مأخوذة من عدة طرز معمارية مختلفة و متباينة زمانيا ومكانيا. شكل (1-12)

شكل (1-12)

قصر اللورد بيرلنجتون (Burlington house) – لندن 1729م حيث يظهر فيها احياء الطراز و تمتاز بالتعبير الكلاسيكى المبالغ فيه*

وقد دعا العديد من معمارى هذه المدرسة الى التخلص من انشاءات الحديد و الزجاج فى المبانى و لم يكن فى عصر احياء الطراز او الرومانسية مخرج حقيقى للعمارة ، بل على العكس كان المعمارى دوره زائف .

ب – الاتجاه الى التبسيط Procticality :

ظهر هذا الاتجاه كنتيجة طبيعية للفكر الجديد المصاحب للثورة الصناعية حيث ظهرت نوعيات جديدة من المبانى مثل مبانى السكك الحديدية والمعامل و المعارض..الخ واستحدثت مواد بناء جديدة ، مثل الحديد الذى لم يسبق استخدامه كعنصر انشائى فى المبانى وكذلك الزجاج والخرسانة المسلحةوكان استخدامهم بمثابة التطورالفعلى للأساليب الانشائية والفكر المعمارى آنذاك(1).شكل1-13

شكل (1-13)

Decimus Burton & Richard Turnerg لـ (Green house of botanical gardens)

استخدام الحديد و الزجاج فى المبانى و البعد عن استخدام الزخارف *

1- د/ محمد محمود عويضة (تطور الفكر المعمارى فى القرن العشرين) دار النهضة العربيى للطباعة والنشر ، بيروت سنة 1984م، ص20

* المصدر : تاريخ العمارة - عمارة القرن العشرين – الجزء الرابع

كان الانشائيون أول من ابتدأ هذا الاتجاه ثم تبعهم المعماريون ومن اهمهم أودلف لوس Adolf loos الذى ولد فى النمسا وعاش فى أروبا وانجلترا وأمريكا ثم استقر فى باريس منذ عام 1923م و هو من أهم المهندسين الذين دعوا الى البساطة و الابتعاد عن الزخارف و بالرغم من ان اودلف لوس قد دعا الى عدم استخدام الزخارف الا انه حذر من ان تتحول العمارة الى طراز مميز يسهل تقليده.

ـ الاتجاهات الفكرية فى النصف الثانى من القرن التاسع عشر:

بعد ظهور مواد البناء الجديدة مثل الحديد و الزجاج و تطبيقاته المختلفة بدأ التفكير فى دراسة خواصها و امكانيات استخدامها انشائيا و لقد كان المهندس الانشائى سباقا في ذلك عن المهندس المعمـــارى الذى قابل العديد من الصعوبات فى استخدام تلك المواد و التعامل معها لعدة اسباب منها عدم ثقته بامكانيات و خصائص هذه المواد و خاصة انها لم تجرب من قبل و كذلك عدم تعود العين المعمارية على وجود المواد الانشائية مكشوفة مما جعل استخدامات الحديد تقتصر على عمل الشدات و الروابط .

و يعتبر القصر البللورى لباكستون عام 1851م هو اول مبنى استخدم فيه الحديد كمادة انشائية لتغطية بحور واسعة وهو اساس نظرية التوحيد القياسى و المبانى سابقة التجهيز ، أيضا فى هذه الفترة أنشأ برج ايفل بفرنسا و الذى يعتبر قمة الامتداد الرأسى لمنشأ من الحديد فى تلك الفترة فقد وصل ارتفاعه الى 300م ، كما تم انشاء العديد من محطات السكك الحديدية فى اروبا و امريكا ، وظهرت فى هذه الفترة عدة اتجاهات جديدة تحمل شعارات متطورة منها :

أ- الاتجاه الفكرى العقلانى The Rationalism:

يسمى أحيانا بالعقلي فهو عبارة عن محاولات معماريين لاتباع تفكير منطقى منظم لمواجهة ما استجد من احوال و مشاكل و ظهور مواد جديدة بناء على ما اكتسبوه من علم (1) ، ومن أهم قادة المدرسة الفكرية هو المهندس الفرسى هنرى لابروستHenery labrouste و كان يجمع بين براعة المعمارى و مقدرة الانشائى .

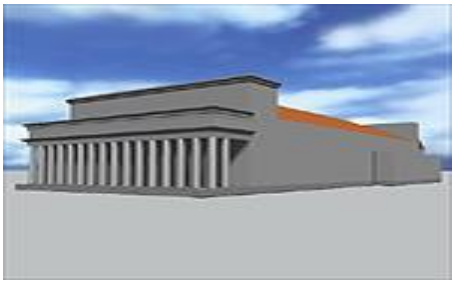
وكان احد دعاة استخدام الحديد فى العمارة وأول من استخدمه على نطاق واسع ، حيث كان يهتم بالوظيفة الخاصة بالمبنى دون الانخداع وراء المظهر الخارجى، ويتضح ذلك فى تصميمه لمكتبة سان جينيف فى باريس و استخدامه الاطارات المعدنية Frames من الحديد فى نمط شبكى على شكل قبو فى تصميم السقف كأول سابقة لمثل هذا التصميم لمبنى عام ، أيضا من مناصرى هذا الاتجاه فيولييه لودوك والذى نادى باستخدام المواد المعدنية فى المبانى ، ليس فقط كمادة ديكور بل كمادة انشائية . شكل (1-14) ، شكل (1-15)

1- د/ عرفان سامى - عمارة القرن العشرين- الجزء الأول – طبعة خاصة سنة 1995 م ص31

شكل (1- 14)

مكتبة سان جينيف Ste-Genevieve

لـ هنري لابروست *



شكل (1- 15)

المكتبة العالمية Bibliotheque Nationale

باريس- 1862م لـ هنري لابروست*

ب- إتجاه مدرسة شيكاجو (Chicago school) :

كنتيجه لموقع شيكاجو في منتصف خط مسارات التجارة بالاضافة الى حريق شيكاجو الشهير عام 1871م كل ذلك جعل لشيكاجو نصيب من التطور أكثر من سائر المدن الامريكية بالاضافة الى ان حريق شيكاجو الشهيرقد دعى الى التفكير و التعجيل في بناء و تطوير المدينة من جديد ، و حدث تفاعل بين المعمارى و الانشائى لانتاج عمارة متميزة نجح فيها المعمارى فى مسايرة الانشاء الحديث فظهرت المبانى الهيكلية المبسطة كرد فعل لامكانات المواد الجديدة (1) ، وقد أطلق على هذا الاتجاه مدرسة شيكاجو وقد وضع المبادىء الاساسية لهذه المدرسة هنري ريتشاردسون (Henry h. Richardson) والذى تخرج من مدرسة البوزار و عندما عاد الى امريكا اتجه الى البساطة وابتعدعن الطرز القوطية و الفكتورية كما كان فى اروبا فى تلك الفترة .

شكل (1-16)

متجر مارشال فيلد Marshall Field Store 1885م

شيكاجو – لـ هنري ريتشاردسون *

شكل (1-17)

قاعة سيرفر Server Hall -1878 م Cambridge

لـ هنري ريتشاردسون *

1- د/ محمد محمود عويضة (تطور الفكر المعمارى فى القرن العشرين) دار النهضة العربيى للطباعة والنشر ، بيروت سنة 1984م، ص35

* المصدر : Space , Time And Architecture

ومن المعماريين الذين اعتنقو هذا الاتجاه المهندس لويس سوليفان Louis Sullivan (1) وهو من تلاميذ ريتشاردسون ولقد نادى سوليفان بأهم نظرية فى علاقة الشكل بالوظيـفة (Form Follows Function) وتلاميذه فرانك لويد رايت Frank loyd Wright أحد رواد عمارة القرن العشرين ومن أهم أعمال سوليفان متجر كارسون Carson Department Store وهو من أهم اعماله فى مدينة شيكاجو والذى طبق فيه أهم مبادىء مدرسة شيكاجو. شكل(1-18)

شكل(1-18)

متجر كارسون Schlesinger and Meyer Department Store or Carson Department Store – 1904 م

Chicago – لـ لويس سالفان Louis Sulivan **

ج- اتجاه الفن الجديد (Art Nouveau) :

يعتبر هذا الاتجاه من أول الاتجاهات التى استطاعت ان تخرج العمارة من الاتجاهات الكلاسيكية الى الاتجاهات الجديدة و لقد اتجه هذا الفن الى الطبيعة و انتهى الى المبالغة فى استخدام الاشكال الزخرفية فى المبانى و من أشهر مناصرى هذا الاتجاه فيكتور هورتا (2) Victor Horta و كذلك هنري فان دي فلد Henry Van de Velde وقد لاقى هذا الاتجاه نجاحا كبيرا و انتشر انتشارا لم يسبق له مثيل .

ومن أهم رواد الفن الجديد المهندس أوتو واجنر (Otto Wagner) الذى اتجه نحو الفن الجديد بعد ان بدأ حياته كلاسيكيا و نادى بأنه على المبادىء الجديدة فى الانشاء أن تتماشى و احتياجات الانسان . شكل (1-19) ،(1-20)، (1-21) ، (1-22)

1- د/ محمد محمود عويضة (تطور الفكر المعمارى فى القرن العشرين) دار النهضة العربية للطباعة والنشر ، بيروت سنة 1984م، ص37

2- Peter Gossel , (Architecture in 20th Century) Benedikt Taschen , verlag 2001 , P.43

** المصدر : Architecture in 20th Century

شكل (1-19)

أحد أعمال اوتو واجنر وهو مكتب بريد

بمدينة النمسا عام 1912 م *

شكل (1- 20)

فندق سولفاي Hotel- Solvay – 1893 م

لـ فيكتور هورتا Victor Horta*

شكل (1-21)

عمارة سكنية Casa mila لـ Antoni Gaudi

عام 1910 م فى برشلونة – اسبانيا *

شكل (1-22)

كنيسة Segrada Familia لـ Antoni Gaudi

عام 1926 م فى برشلونة – اسبانيا *

(1-2-2) - الفترة الثانية : النصف الأول من القرن العشرين

- تأثير التطور العلمى و التكنولوجى فى المنتج المعمارى فى النصف الأول من القرن العشرين:

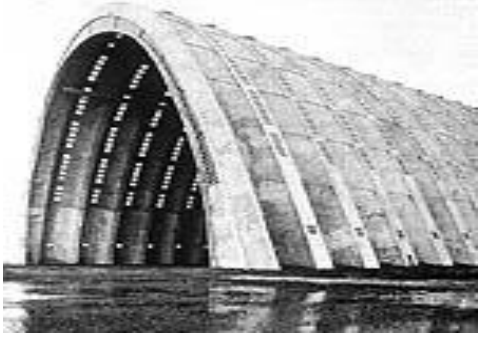
مع نهاية القرن 19 و بداية القرن العشرين حدث تطور كبير فى العلوم و التكنولوجيا و الذى أثر بدوره على العمارة والمنتج المعمارى فى هذه الفترة ، ويرجع ذلك لكل من الحربين العالميتين الاولى (1914م-1919م) و الثانية (1939م - 1945 م) فبعد انتهائهما عقدت المؤتمرات

---

* المصدر : الانترنيت موقع : http//www. greatbuildings. Com

العالمية لدراسة الاتجاهات العديدة التى طرحت لمعالجة الآثار السلبية للحرب و التى ادت الى تطوير مفاهيم جديدة تتناول عملية التصميم و تنوع العمارة و المنتج المعمارى بما يتناسب مع تقدم العلوم الانشائية و الصناعية المميزة للعصر (1) ، كذلك أدت هذه الحروب الى مفهوم جديد وهو سبق التصنيع (Pre-Fabrication) و الذى بدأ فى نهايات القرن 19 على مستوى التصنيع فبدأ بهدف تجميع الوحدات العسكرية ثم انتشر هذا الاتجاه بعد الحرب العالمية الثانية نتيجة الحاجة الى سرعة اعادة ما دمرته الحرب ، مما كان سببا مباشرا فى حدوث نقلة كبيرة فى العلوم الانشائية و تعدد الابتكارات و الاكتشافات مما مكن المعماريون فى ذلك الوقت من التقدم بخطوات واسعة نحو الابداع التقنى .

و من أبرز المبانى التى تؤكد هذه الحقيقة مبنى حظيرة الطائرات (2) Airship Hanger 1916 م بمطار أورلى بفرنسا و الذى شكل نقلة هامة فى إعادة اكتشاف الخرسانة و استخدامها بمقياس ضخم ، كذلك مبنى الامبايرستيت لـ (Sherve, Lamb and Harmon) و الذى وصل الى ارتفاع قياسى بلغ 385 متر و ذلك عام 1931م و غيرها من المبانى التى عبرت عن التطور العلمو التكنولوجى فى تلك الفترة . شكل(1-23) (1-24)



شكل (1-23)

حظيرة الطائرات Airship Hanger عام 1916 بمطار اورلى- باريس استخدام غير تقليدى للخرسانة

فى تلك الفترة *

شكل (1-24)

مبنى Empire State عام 1931 م لـ Harmon Sherve and Lamb وقمة تكنولوجيا الامتداد الرأسى

فى تلك الفترة *

و يتضح تاثير التطور العلمى و التكنولوجي فى المنتج المعمارى فى النصف الأول من القرن العشرين من خلال عدة جوانب أهمها الجانب الانشائي و المتمثل فى (مواد البناء ، نظم الإنشاء ، أساليب التنفيذ) و الجانب التصميمي والمتمثل فى العملية التصميمية وبالتالى سوف يتم عرض تأثيرالتطور العلمى والتكنولوجى فى العمارة فى هذه الفترة من خلال جزئين :

أولا - تاثير التطور العلمى و التكنولوجى فى المنتج المعمارى من الناحية الانشائية

ثانيا - تاثير التطور العلمى و التكنولوجى فى المنتج المعمارى من الناحية التصميمية

1- توفيق احمد عبد الجواد (تاريخ العمارة – عمارة القرن العشرين) – الجزء الرابع سنة 1972م ، ص 71

2 - Peter Gossel , (Architecture in 20th Century) Benedikt Taschen , verlag 2001, P.113

* المصدر : الانترنيت موقع : http//www. greatbuildings. Com/ empire state

أولا - تاثير التطور العلمى و التكنولوجى فى المنتج المعمارى من الناحية الانشائية :

مع نهاية القرن 19 و بداية القرن العشرين حدث تطور كبير فى العلوم و التكنولوجيا و الذى أثر بدوره على العمارة و المنتج المعمارى فى هذه الفترة وظهر ذلك من خلال تطور مواد البناء و استخدام مواد بناء جديدة مثل الحديد و الزجاج و الخرسانة مع القدرة و التفوق التكنولوجى فى استخدام هذه المواد مما أدى الى حدوث نقلة كبيرة فى العلوم الانشائية و تعدد الابتكارات و الاكتشافات والتى تم ترجمتها وتحويلها الى تطبيقات عمليه ظهرت فى تطوركل من :

أ- مواد البناء ب- نظم الإنشاء ج- أساليب التنفيذ

أ- مواد البناء

- لقد كانت مواد البناء من العوامل الاساسيه التى اثرت على تطور العمارة فى تلك الفترة حيث استخدمت الخرسانه المسلحة بتوسع فى البناء ، وعرف الحديد الصلب كمادة انشائيه هامة ومن اهم المواد المستكشفه فى تلك الفترة :

- الخرسانة المسلحة :-

- فى بداية القرن العشرين حلت الخرسانة المسلحة محل الطوب والحجر والدبش وذلك لصلابتها وشدة مقاومتها وتميزها بالمرونة (1) ، وقد ادى استخدام الخرسانة المسلحة الى ظهور نسب جديدة وجميلة وأدى ذلك ايضا الى صراحة الانشاء وصراحة التعبير ، مما اتاح الفرصة لكل من المعمارى والانشائى ان يوفق بين متطلبات العصر واحتياجاته وبين اقتصاديات المبنى ومطالبه وظهر ذلك واضحا فى العديد من المبانى العامة والسكنيه ، ومثال على ذلك برج اينستين Einstein Tower لـ Erich Mendelson فى ألمانيا عام 1921 . شكل (1-25)

شكل (1-25)

برج اينستين Einstein tower لـ Erich Mendelson فى ألمانيا عام 1921

تظهر به المقدرة الفائقة على التشكيل بالخرسانة المسلحة فى ذلك الوقت*

1- د/ عرفان سامى – عمارة القرن العشرين – الجزء الأول – طبعة خاصة سنة 1959م ، ص 127

* المصدر : الانترنيت موقع : http//www. greatbuildings. Com

وتمثل فيلا الشلالات (Kaufmann House) (1) لفرانك لويد رايت Frank loyd Wright أحد أهم النماذج الناجحة لاستخدام الخرسانة المسلحةو التى يظهر بها الامتداد الافقى الكابولى للخرسانة كتطبيق لمبادىء النظرية العضوية و تكامل المبنى مع الطبيعة ، أيضا كنيسة (Notre Dame le Raincy) فى فرنسا عام 1923م لبيريه (August Perrie) والتى صممت بالكامل من الخرسانة المسلحة حيث حققت الخرسانة كافة المتطلبات الانشائية من أعمدة و سقف مقبى و حوائط خارجية مزخرفة . شكل (1-26) ، شكل (1-27)

شكل (1-26)

فيلا الشلالات Kufmann House عام 1935
لـ فرانل لويد رايت Frank Lloyd Wright*

شكل (1-27)

كنيسة (notre dame le raincy) فى فرنسا لـ بيريه
August Perrie والتى صممت بالكامل من الخرسانةالمسلحة *

- و أيضا مبنى المعارض بمدينة تورينو الايطالية عام 1949م لنيرفى Nervi والذى برع فى استخدام الخرسانة المسلحة لانتاج بحور واسعة مما أحدث ثورة علمية فى إنشاء المبانى ذات البحور الواسعة . شكل (1-28)

شكل (1-28)

مبنى المعارض بمدينة تورينو الايطالية عام 1949 م لنيرفى و تظهر الأعصاب و الكمرات الداخلية المكونة لسقف الصالة **

1-Peter Gossel , (Architecture in 20th Century) Benedikt Taschen , verlag 2001, P.114

* المصدر : الانترنيت موقع : http//www. greatbuildings. Com

** المصدر : http//www. Structure . net

- و ظهرت المنشآت القشرية (Shell Constructions) و الاعمدة المشرومية Mashroom Columns و البلاطات المتموجة (Corrugated Slabs) و الخرسانة سابقة الصب -Pre) (cast Concrete و الخرسانة سابقة الاجهاد Pre-stressed Concrete (1) و الاسمنت الحديدى، مما جعل الخرسانة تحتل مكانة الصدارة كمادة بنائية مؤثرة على تشكيل المبنى و مثال على ذلك جناح معرض زيوريخ لـ روبرت ميللرت حيث بلغ سمك الخرسانة فى السقف 6 سنتيمترات فقط برغم إتساعها الذى بلغ 16م وإرتفاعها 12م ، أيضا دخلت الخرسانة فى إنشاء الكبارى و مثال على ذلك كوبرى سالجيناتوبل فى سويسرا عام 1930م لـ روبرت ميللرت Robert Millart والذى يعتبر من أحد الرواد فى تلك الفترة . شكل(1- 29) .

شكل (1-29)

كوبري سالجيناتوبل Salginatobel بسويسرا عام 1930 لـ روبرت ميللرت Robert Millart بلغ بحره 92 متر *

- الحديد الصلب

- كانت بداية استخدامه فى نهايات القرن 19 فى المبانى متعددة الطوابق و الذى وصل إرتفاعها آنذاك الى 10 أدوار و مع تطور نظم الانشاء و معرفة النظم الاطارية (Frames) أخذت المبانى الاتجاه الرأسى وزادت الارتفاعات .

- بدأ الانشاء بالحديد الصلب يتطور و يخطو خطوات واسعة و بدأ نطاق استعماله يتسع و ظهرت ناطحات السحاب بأمريكا مثل مبنى وول ورث WoolWorth ومبنى الامبايرستيت Empire State و الذى وصل إرتفاعه الى 385م و الذى ظل الاكثر إرتفاعا حتى تم إنشاء برجى مركز التجارة العالمى World Trade Centre بارتفاع 411م و قد انهار البرجان فى سبتمبر 2001م . شكل (1-30) ، (1-31)

1- Marshall Cavendish Crop (Illustrated Science and Invention Encyclopedia) 1983 , P . 633

* المصدر : الانترنيت موقع : http//www. greatbuildings. Com

شكل (1-30)

مبنى وول ورث Wool Worth من أولى ناطحات السحاب في الولايات المتحدة الأمريكية *

شكل (1-31)

برجى مركز التجارة العالمى World Trade Centre والذى بلغ ارتفاعه 411 م حيث يمثل قمة الامتداد الراسى* و قد انهار البرجان فى سبتمبر 2001م

- الزجاج :

- عرف الزجاج كمادة هامة فى بداية القرن العشرين و كان أول مبنى تم فيه استخدام الحوائط الستائرية**Curtain Walls هو مبنى هالداى (Hallidie Building) 1918م فى مدينة سان فرانسيسكو و انتشر بناء ناطحات السحاب فى الثلاثينات و الاربعينات من القرن العشرين الى أن حدثت طفرة فى التصميم باستخدام الغلاف الزجاجى و الذى ظهر لأول مرة فى مبنى إكويتابل (1) عام 1948م . شكل(1-32) ، (1-33)

شكل (1-32)

مبنى هاليداى Hallidie Building عام 1918 م سان فرانسيسكو وهو أول مبنى تستخدم في الستائر الزجاجية*

شكل (1- 33)

مبنى اكويتابل عام 1948 و استحدام الزجاج بصورة جديدة تماما*

و تطورت التشكيلات المعمارية نتيجة لإستخدام الزجاج و خاصة مع ظهور المدارس المعمارية التى نادت بتجريد المبنى من كل تفاصيله و حلت الحوائط الزجاجية المفرغة محل الحوائط الصماء

1- د/ عرفان سامى ، (عمارة القرن العشرين) – الجزء السادس – طبعة خاصة – سنة 1979م ، ص 944

* المصدر : الانترنيت موقع : http//www. greatbuildings. Com

** من مميزات الحوائط الستائرية : 1- الخفة وسهولة التركيب 2- اقتصادى 3- السرعة فى التنفيذ 4- محكم فى الغلق 5- مقاوم للعوامل الطبيعية ومن عيوبها :1- التعقيدات فى تصميمها لمعالجة الانكماش و التمدد 2- أيضا العزل الحرارى الضعيف 3- الاتساخ بسهولة و تكثيف بخار الماء عليه

وذلك لكفاءة توزيعها للضوء وأشعة الشمس فى أوقات اليوم المختلفةمع عزلها التام للحرارة والبرودة

- و حدث تطور كبير فى صناعة الزجاج فظهر الزجاج المزدوج و زجاج السيكيوريت غير القابل للكسر والزجاج الملون والعاكس وغيرها، ولقد قام المعمارى ميس فاندروه Miss Van de Rrohe بدور كبير فى تطوير العديد من الاستخدامات فى هذا المجال بشكل لم تألفه العمارة من قبل و ظهر ذلك فى تصميماته مثل مبنى (Lake Shore Drive) فى شيكاجو عام 1948م و مبنى سيجرام Segram Building عام 1958م فى نيويورك والذى حقق فيه ميس فاندروه كل رؤيته لمفهوم العمارة الحديثة (1) . شكل (1-34) ، (1-36)

شكل (1-34)

مبنى Lake Shore Drive عام 1948 م

شيكاجو لـ Miss Van De Rohe *

شكل (1-35)

مبنى سيجرام Segram Building عام 1958 م

نيويورك لـ MissVan De Rohe *

- المواد المصنعة :

نتيجة للتطور العلمى و التكنولوجى ظهرت مواد بناء أخرى غير تقليدية فى تلك الفترة ، كألواح الماربريت و الباكليت و الفورمايكا و ألواح الالمونيوم الفضى و الذهبى و السيراميك الملون و الازمالتو و الرخام ولقد كان لكل تلك المواد استخدامات متعددة سواء بداخل المبنى أوخارجه.

ب)- نظم الانشاء :

لقد صاحب تطور مواد البناء تطور نظم الانشاء حيث ظهرت القشريات و نقل الاحمال بواسطة تطويع الاسطح الانشائية كبداية لتعدد النظم الانشائية فى المبانى فى النصف الثانى من القرن العشرين إلا أن نظام الانشاء الهيكلى هو الذى كان شائع الاستخدام ، كذلك تم استخدام الصلب فى المبانى الاطارية (Frames) و التى كانت ارتفاعاتها محددة فى البداية ثم زادت حتى وصلت الى ناطحات السحاب مثل مبنى الامبايرستيت (Empire State) و الذى كان ارتفاعه 385م عام 1931م ، كذلك كوبرى (Salginatobel Bridge) فى سويسرا عام 1930م لميلارت Millart ببحر يبلغ 92م و الذى شهد أول تفهم حقيقى للطبيعة الانشائية للخرسانة و كان ميلارت أول من إبتكر البلاطات المستوية Flat slab (2) .

1- Curt Siegel , The Origins Of Modern Architecture , C, Lockwood – 1963 – P . 77

2- Sir Banister Fletcher , (History Of Architecture) S.K Jain For CBS. Publishers & Distributors ,1996 , P.1335

* المصدر : الانترنيت موقع : http//www. greatbuildings. Com/ MissVan De Rohe

و من المبانى التى ظهر فيها التطور الكبير لنظم الانشاء مبنى حظائر الطائرات لنيرفى Luigi Nervi و الذى يتكون النظام الانشائى به من شبكة من العناصر الانشائية الجمالونية المتقاطعة ، كذلك كاتدرائية سانت مارى Saint Mary Cathedral لنيرفى أيضا القبة الجيوديسية(1) Geodesic Dome لبكمنستر فوللر Buckminster fuller و الذى أوجد طريقة فريدة لتقسيم سطح الكرة الى مسدسات و مخمسات تنقسم الى مثلثات تصلح للتنفيذ بالصلب مما إعتبر إعجازا إنشائيا فريدا .شكل (1-36) ، (1 – 37) ، و بصفة عامة فيمكن القول أن النظم الانشائية شهدت طفرة كبيرة تمثلت فى التفهم الواعى لتكنولوجيا المواد الجديدة التى أحدثت تقدم ملموس فى المنتج المعمارى و جودته فى النصف الأول من القرن العشرين .

شكل (1-36)

كاتدرائية Saint Mary Cathedral عام 1971 م

سانفرانسيسكو لـ نيرفى Pier Luigi Nervi *

شكل (1-37)

القبة الجيوديسية Geodesic Dome والتى تمثل قمة

الابداع الانشائى لـ Buckminster Fuller *

ج)- أساليب التنفيذ :

حدث تطور كبير فى أساليب التنفيذ نتيجة لتطور معدات البناء ووسائل النقل فقد ظهرت معدات البناء التى تعمل بالديزل و الكهرباء و تطورت المعدات الخاصة بتنفيذ و بناء الخرسانة و ظهرت الخلاطات الميكانيكية بدلا من الخلاطات اليدوية ، فمبنى حظيرة الطائرات تم تنفيذه باستخدام الخرسانة المسلحة على هيئة Frames تم صبها على الارض ثم تجميعها و رفعها وهى صورة بدائية لطرق سبق التجهيز. شكل (1-24) سابقا .

أيضا يعتبر مبنى الامبايرستيت من النماذج الهامة الدالةعلى تطور أساليب التنفيذ حيث تم إنشاؤه فى خلال 16 شهر منذ بداية التنفيذ سنة 1929م (2) حيث استخدمت الاوناش الثابتة و أدوات اللحام الكهربى و غيرها من المعدات الحديثة ، و إستمرت أساليب التنفيذ فى التطور حتى بدأت تأخذ مفهوما جديدا فى أواخر الاربعينات من القرن العشرين كانت البداية فى التوسع فى سبق التجهيز و خاصة بعد إنتهاء الحرب العالمية الثانية و الحاجة الى إعادة بناء ما دمرته الحرب . شكل(1-24) سابقا .

1- د/ عرفان سامى ، (عمارة القرن العشرين) – الجزء السابع – طبعة خاصة – سنة 1979م ، ص 1138

2- Marshall Cavendish Crop (Illustrated Science and Invention Encyclopedia) 1983 , P . 633

* المصدر : الانترنيت موقع : http//www. greatbuildings. Com

ثانيا - تاثير التطور العلمى والتكنولوجى فى المنتج المعمارى من الناحية التصميمية :

إن التطور العلمى و التكنولوجى الهائل الذى بدأ فى نهايات القرن 19 الى بدايات القرن العشرين قد أثر بشكل كبير على ملامح العمارة فى هذه الفترة ، حيث ظهور مواد بناء جديدة و إستتبعها ظهور نظم و أساليب إنشاء متطورةكل ذلك سلح معمارى القرن الجديد بجميع الأدوات الممكنة للابداع المعمارى و تطويع العمارة لخدمة الاحتياجات الانسانية و الوظيفية أيضا أدى هذا التطور الى ظهور نظريات واتجاهات فكرية جديدة فى العمارة مثل اتجاه مدرسة الباوهاوس الذى يؤكد على أن هناك تأثير مباشر بين الفكر المعمارى و التقنيات المتطورة ، ايضا اتجاه مجموعة سيام و الفريق العاشر حيث كان لهذا الاتجاه دور كبير فى تطوير العمارة الحديثة ، كذلك هناك الاتجاه الوظيفى الذى نادى بأن الشكل يتبع الوظيفة ، وأخيرا الاتجاه الدولى الذى نادى بوجود طابع دولى موحد للعمارة وفيما يلى عرض تفصيلى لهذه الاتجاهات :

أ- إتجاه مدرسة الباوهاوس (Bauhaus school of architecture):

كلمة البوهاوس معناها بيت البناء (House of Building) و قد تزعمت هذه المدرسة حركة التطور العلمى و الفنى ، وكانت فى بدايتها تهتم بالحرف اليدوية و من مبادئها خلط العمارة بالفن و التكنيك الصناعى فى مقابل الاحتياجات الحديثة و تطور الانتاج الفنى و الصناعى ، و قد إسندت إدارة هذه المدرسة الى وولتر جروبيـــوس Walter Gropius عام 1919م ، وقام وولتر جروبيوس بتصميم مبانى هذه المدرسة وإشترك معه الاساتذة و طلبة المدرسة فى البناء و التأثيث و إستمر جروبيوس مديرا للمدرسة الى أن خلفه ميس فاندروه (Mies Van de Rohe) عام 1928م لمدة عامين ثم تركها عندما هاجر الى أمريكا (1) . شكل (1-38)

شكل (1-38)

مبنى مدرسة الباوهاوس عام 1919م من تصميم جروبيوس Walter Gropius ويظهر التأثر الواضح بالمبادىء التى نادى بها فى فكره وذلك من خلال المسطحات المسمطة و المسطحات الزجاجية و غيرها من المفردات الأخرى*

- والتزمت هذه المدرسة بالجمع بين التكنولوجيا المتاحة والفن المعمارى في تزاوج قوى يؤكد التأثير المباشر بين الفكر المعمارى التقنيات المتطورة وتعتبر العمارة نتاج مجموعة Team Work يقوم فيها المعماري بدور المنظم Coordinate لكل الاعمال.

1- د/ محمد محمود عويضة (تطور الفكر المعمارى فى القرن العشرين) دار النهضة العربيى للطباعة والنشر ، بيروت سنة 1984م، ص43، 44

* المصدر : Twentirth Century Architecture

ب – إتجاه مجموعة سيام الدولية و الفريق العاشر Team-X (CIAM)

تكونت مجموعة سيام الدولية عام 1928م من عدد من المهندسين المعماريين من سائر أنحاء الدول الاوربية من فرنسا ومن سويسرا، ألمانيا ، هولندا، إيطاليا، أسبانياو بلجيكا و من أشهر المهندسين الذين إنضمو اليها لوكوربوزييه Le Corbusier ، أرنست مايErnest May ، و بانهام Banham و لقد كان لمجموعة سيام دورا كبيرا فى تطوير العمارة الحديثة و تعاملت بشكل خاص مع مشكلة الاسكان و التخطيط. شكل (1-39) ، (1-40)

شكل (1-39)

مبنى سكنى – لوكوربوزييه عام 1952م

والذى يتضح فيه الانشاء الصريح للواجهات *

شكل (1-40)

فيلا سافواى – لوكوربوزييه عام 1931 م *

و لقد قامت المجموعة بعشرة اجتماعات و إنتهى الاجتماع العاشر بإنشقاق الفريق رقم 10 والذى سمى فيما بعد بالفريق العاشر Team-X وكان أهم أهداف مجموعة سيام هو العمل على خلق المناخ الطبيعى الذى يرضى عواطف و مشاعر الانسان و الاحتياجات الفيزيائية للمواد الانشائية (1)

ج- إتجاه المدرسة الوظيفية (Functional School) سنة 1928م :

تعتبر النظرية الوظيفية هى إحدى النظريات الحديثة التى ظهرت فى اوروبا و الولايات المتحدة الأمريكية نتيجة للتطور العلمى الذى بدء من القرن التاسع عشر ، و خلاصة هذه النظرية أن المبنى أصبح المنتج النهائى للبرنامج الوظيفى بمعنى ان البرنامج الذى تضمن إحتياجات المبنى و الذى يترجم الى تكوين معمارى تحول فى النهاية الى منتج نهائى وهوالمبنى The program becomes the product و قد انتشرت هذه الحركة و نادت بالاعتراف بالحركة الصناعية و التكنولوجيا الحديثة ، و للنظرية الوظيفية إتجاهان :

الاول : ينادى بالتفكير بالمنطق الذى يتم به تصميم الالة و بذلك ينتج الشكل النهائى للمبنى مطابقا تماما للوظيفة و المنفعة .

الثانى : هو اتجاه اكثر يشبه المبنى بالآلة ، حتى أن بعض المعماريين بدؤا فى تقليد الآلات و تشكيل المبانى مثلها ،

1- Khan Hassan – uddin , Philip Jodidio (International Style) Taschen America , 1998 , P . 28

* المصدر : International Style

فظهرت أشكال ميكانيكية خارجية لا علاقة لها بما يحويه المبنى من وظائف داخلية ، ومن أهم رواد المدرسة الوظيفية لويس سالفان Louis Sullivan الذى ظهر فى الولايات المتحدة الأمريكية ونادىبأن الشكل يتبع الوظيفة Form Follows Function وأن الوظيفة هى السبب فى وجود المبانى وأن كل جزء فى المبنى لابد ان يعبر عن وظيفته .

كذلك من أهم رواد المدرسة الوظيفية فرانك لويد رايت Frank Loyd Wright وهو تلميذ لويس سالفان وقد دافع عن النظرية الوظيفية و ربطها بالاتجاه العضوى وكان يؤمن بأن الشكل و الوظيفة شيىء واحد (1) . شكل (1-41)

شكل (1-41)

مصنع جونسون للشمع لـ فرانك لويد رايت و يعتبر نموذج هام من نماذج العمار ة الوظيفية و التى تمثل قمة التفهم الواعى لنظم الانشاء من خلال ابتكاره لنظام الانشاء الغير تقليدى لكل من المصنع و المبنى الادارى من خلال الاعمدة المشرومية Mashroom Columns التى شكلت النظام الانشائى الرئيسى فى المبنى *

- أيضا من رواد المدرسة الوظيفية لوكوربوزييه (Le Corbusier) و مفهوم لوكوربوزييه تجلى واضحا من خلال شرح مفهوم مبدأ المسقط الحر الذى ظهر فى مبنى Domino House عام 1914م وهو مبنى هيكلى من 6 أعمدة تحمل علية ثلاث بلاطات خرسانية و تعطى تلك الطريقة كامل الحرية فى عمل التصميمات الداخلية ، وقد كان له أيضا نظريات تخطيطية لايمكن إغفالها .

د - الاتجاه الدولى International Style :

فى بداية فترة العشرينات من القرن العشرين ، ومع انتشار نظرية الوظيفية ظهر طراز مميز سمى فيما بعد بالطابع الدولى للعمارة و هو طراز انتشر فى معظم الدول الاوربية و حوَل العمارة من مجموعة عمارات متميزة كل يعبر عن مجتمعها وبيئتها و ظروفها الى طراز عام لنموذج واحد يمكن تطبيقه فى معظم الدول ، و أهم ما تميزت به عمـارة الطراز الدولى هو إستخدام

1- د/ محمد محمود عويضة (تطور الفكر المعمارى فى القرن العشرين) دار النهضة العربيى للطباعة والنشر ، بيروت سنة 1984م، ص47، 48

* المصدر : International Style

الاشكال الهندسية المكعبة المجردة بشكل شديد النقاء و اصبحت البساطة فى الاشكال هى الصفة السائدة و تتمثل هذه البساطة فى تجريد المبنى من كل البروزات ، و المساقط الافقية ذات أشكال هندسية صريحة مربع أو مستطيل و بشكل عام صارت الكتلة مجرد مجسم ذو ثلاثة أبعاد ،وهى قواعد جامدة و مجرد شعارات إتبعها المعماريون الذين طبقوا الطراز الدولى (1) . شكل (1-42)

شكل (1-42)

مستشفى لـ ألفار ألتو عام 1934 م و تظهر بالواجهات نفس المبادىء التى تمثل الاتجاه الدولى فى العمارة

حيث تظهر الاشكال الهندسية الصريحة و الفتحات الزجاجية المنتظمة *

(1-2-3)- الفترة الثالثة : النصف الثانى من القرن العشرين

- تأثير التطور العلمى و التكنولوجى فى المنتج المعمارى :

شهدت فترة النصف الثانى من القرن العشرين و تحديدا الفترة بعد انتهاء الحرب العالمية الثانية طفرة كبيرة فى التطور العلمى و التكنولوجى ، فظهرت تكنولوجيا المعلومات كحقيقة ثابتة و قفزة علمية هائلة بما تشمل من أدوات و تقنيات كالحاسب الالى و نظم الاتصالات الحديثة و غيرها ، و التى بلغت حدا هائلا من التطور خاصة فى التسعينات من القرن العشرين

فدخل العالم الى مرحلة جديدة شهدت أشكالا غير مسبوقة فى المجال المعمارى، ويمكن القول أن النصف الثانى من القرن العشرين يمثل فترة النضوج و الانطلاقة الانشائية المؤثرة على الابداعات المعمارية من خلال الاستغلال الاقصى و الامثل لإمكانيات العلم و التكنولوجيا و التحول من الانتاج الكمى عن طريق التصنيع الى الانتاج الجزئى باستخدام أجهزة الكمبيوتر و أصبحت علوم الحاسب الآلى و علوم الفضاء هما المسيطران على العالم فى هذه الفترة.

ولقد صل التطور العلمى و التكنولوجى الى مستوى عالى فى الدول الرأسمالية المتقدمة الى حد سمى بالثورة العلمية التكنولوجية ، حيث تملك هذه الدول من القدرة و الطاقة التكنولوجية ما يفوق غيرها من الدول النامية أو تلك التى فى طريقها الى انمو ، و تحددت معالم ذلك التطور سريعا فى العديد من المجالات منها مواد البناء ونظم الانشاء و اساليب التنفيذ و كذلك دخول الحاسبات الآلية في عملية التصميم وإدارة المشروعات ، و يؤكد على هذا التطور العديد من المبانى التى أنشأت فى النصف الثانى من القرن العشرين مثل كنيسةرونشامب بفرنساعام1954م

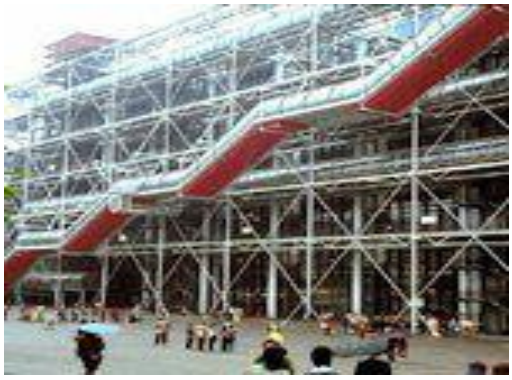
1- Khan Hassan – uddin , Philip Jodidio (International Style) Taschen America , 1998 , P . 28

* المصدر : International Style

من تصميم لوكوربوزييه والتى شهدت التشكيل الحر بواسطة الخرسانة المسلحة و كذلك مركز بومبيدو Pompidou Centre لـ Renzo Piano و Richard Rogers عام 1977 والذى شهد ظهور مفهوم جديد لاستخدامات تكنولوجيا المواد والانشاء وكانت البداية لعمارة التكنولوجيا المتقدمةHi-tech Architecture (1) . شكل (1-43) ، (1-44)

شكل (1-43)

كنيسة رونشامب بفرنسا لـ لوكوربوزييه و التشكيل بواسطة الخرسانة المسلحة*



شكل (1-44)

مركز بومبيدو Pompidou Centre لـ Richard Rogers و Renzo Piano و بداية عصر Hi-tec فى العمارة *

و يتضح تاثير التطور العلمى و التكنولوجي فى المنتج المعمارى فى النصف الثانى من القرن العشرين من خلال عدة جوانب أهمها الجانب الانشائي و المتمثل فى (مواد البناء ، نظم الإنشاء ، أساليب التنفيذ) و الجانب التصميمي والمتمثل فى العملية التصميمية وبالتالى سوف يتم عرض تأثيرالتطور العلمى والتكنولوجى فى العمارة فى هذه الفترة من خلال جزئين :

أولا - تاثير التطور العلمى و التكنولوجى فى المنتج المعمارى من الناحية الانشائية

ثانيا - تاثير التطور العلمى و التكنولوجى فى المنتج المعمارى من الناحية التصميمية

أولا - تاثير التطور العلمى و التكنولوجى فى المنتج المعمارى من الناحية الانشائية:

لقد صل التطور العلمى و التكنولوجى فى النصف الثانى من القرن العشرين الى مستوى عالى فى الدول الرأسمالية المتقدمة الى حد سمى بالثورة العلمية التكنولوجية ، حيث تملك هذه الدول من القدرة و الطاقة التكنولوجية ما يفوق غيرها من الدول النامية أو تلك التى فى طريقها الى انمو ، وتحددت معالم ذلك التطورسريعا من الناحية الانشائية فى العديد من المجالات منها :

أ- مواد البناء ب- نظم الانشاء ج- أساليب التنفيذ

---

1 - Jurgen Tietz , (The Story of Architecture of 20th Century) , Konemann UK ltd , 1999, P.78

* المصدر : Twentirth Century Architecture

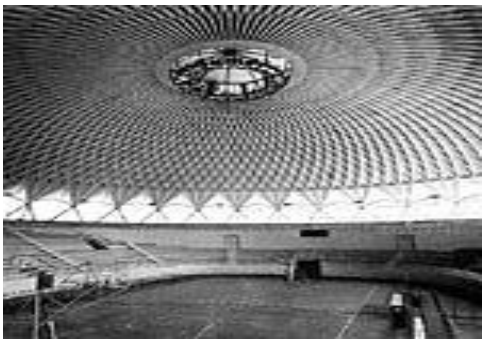
أ- مواد البناء :

أدى عدم الاستقرار في أسواق البناء خلال الحرب العالمية الثانية إلى النقص في مواد البناء وزيادة الطلب عليها مما كان لذلك أثره الفعال فى محاولة البحث عن بدائل فظهرت مواد بناء متطورة و استحدثت طرق استخدام المواد التقليدية و اضيفت مواد لم تكن مستخدمة من قبل فى مجال البناء مما أفرز تنوع فى الطابع و التفاصيل و من اهم المواد التى تطورت استخداماتها :

- الخرسانة المسلحة:

شهد النصف الثانى من القرن العشرين الاهتمام بالخرسانة كمادة إنشائية وبدأ يأخذ بعدا جديدا يتمثل فى سرعة البناء و كفاءة التنفيذ و زيادة الارتفاعات و تنوع معالجات المبانى فاستخدمت الوحدات سابقة التجهيز و الاتجاه الى تشكيل حديد التسليح بما يحقق مستوى اعلى من التماسك للخرسانة و استخدم الاسمنت عالى الالمونيات بهدف تقليل زمن الشك فى المناطق ذات المناخ البارد ، كذلك عرفت الخرسانة التى تنتفش عند الجفاف و أصبحت الخرسانة فى النصف الثانى من القرن العشرين من المواد الانشائية الهامة التى تلعب دورا رئيسيا فى تشكيل المنتج المعمارى و من أبرز المبانى التى تؤكد ذلك قصر الرياضة بروما Palazzetto Dello Sport عام 1957م لنيرفى حيث القبة الرئيسية التى تتكون من الخرسانة المسلحة و التى نفذت بنظام انشائى قشرى مميز ، كذلك متحف جوجنهايم The Solomon.R.Guggenheim عام 1959م لفرانك لويد رايت (1) و تشكيل أرضيات و بلاطات المبنى على الشكل الحلزونى باستخدام الخرسانة المسلحة .

شكل (1-45) ، (1-46)



شكل (1-45)

قصر الرياضة Palazzetto Dello Sport عام 1957م لـ نيرفى و القبة الرئيسية التى نفذت بنظام انشائي قشرى مميز *

شكل (1-46)

متحف جوجنهايم The Solomon R. Guggenheim عام 1959م لـ فرانك لويد رايت و التشكيل الحلزونى بالخرسانة المسلحة *

1- Frank Lloyd Wright , Benedikt Taschen Verlag , 1994 , P. 151

*المصدر : The Story of Architecture in the 20th Century

ب - الحديد الصلب :

- فى النصف الثانى من القرن العشرين أصبح الحديد الصلب من أهم المواد المطورة و المشكلة للمبانى والمنشآت على إختلاف أنواعها حيث بدأت تظهر إمكانيات أكثرتطورا ومرونة للمبانى الصلب وعولجت الهياكل الانشائية الصلب ضد الحرائق عن طريق تغليفها بالخرسانة او بمادة التراكوتـا و استخدمت العناصر المائلة والقلوب المركزية لمقاومة الرياح فى المبانى العالية كذلك استخدم الحديد الصلب فى شتى النظم الانشائية مثل الكوابيل والجمالونات الفراغية Space Trusses والتى اضافت الكثير الى المعالجات المعمارية ، وفى عام 1977م حدثت ثورة فى مجال الحديد الصلب ببناء مركز بومبيدو الثقافى Pompidiou Center لـ Renzo Piano& Richard Rogers فيما عرف بإتجاه High tech وهو احد اتجاهات عمارة الحداثة المتطورة و ظهر فيها الحديد الصلب كعنصر أساسى فى تصميم الواجهات

شكل (1-47)

مركز بومبيدو Pompidou centre لـ Richard Rogers , Renzo Piano بفرنسا و يتضح استخدام الحديد الصلب بطريقة غير مسبوقة و بتقنيات جديدة *

- وقد فتح تصميم مركز بومبيدو العديد من الآفاق الجديدة فى مجال استخدام الحديد الصلب مثل بنك لويدloyd Bank (1) لريتشارد روجرزعام 1986م فى لندن والمقرالرئيسى لبنك هونج كونج Hong Kong لنورمان فوستر وغيرها من المبانى التى اعتمدت على استخدام الحديد الصلب كمادة أساسية لإنشاء المبنى . شكل (1-48)(1-49)

شكل (1-48)

بنك هونج كونج Hong Kong لـ نورمان فوستر و الهيكل الانشائى المكون من قطاعات الحديد الصلب*

شكل (1-49)

مبنى بنك لويد Loyd Bank عام 1986م لـRichard Rogers و قمة التكنولوجيا في الانشاء و مواد البناء *

1- Peter Gossel , Architecture in the 20th Century , Benedikt Taschen Verlag , 2001 P. 326

* المصدر : Twentirth Century Architecture

- وفى نهايات القرن العشرين ومع بداية الثورة المعلوماتية و التوسع فى استخدام الحاسب الآلى استخدم الحديد الصلب بطريقة غير مسبوقة أحدثت طفرة فى المنتج المعمارى و فتحت الطريق أمام العديد من الآفاق الجديدة فأصبحت عملية التصميم بلا عوائق أو حدود .

- الزجاج و مواد التكسية الجديدة :

- حدث تطور لصناعة الزجاج فى النصف الثانى من القرن العشرين فظهر الزجاج المسلح و الطوب الزجاجى و الالياف الزجاجية و الغير زجاجية و مع تقدم العلوم فى تلك الفترة عرف الزجاج الحساس للإضاءة و الحرارة الذى يتكيف مع كمية الإضاءة و الحرارة بداخل المبنى . أيضا ظهرت مواد حديثة متطورة غير تقليدية مثل الالومنيوم المعالج و التيتانيوم و اللدائن و الزجاج الخرسانى المقوى (G.R.C) (1) و التى تقاوم جميع الظروف البيئية المتنوعة مع تميزها بخفة الوزن و مقاومتها للحرارة . شكل (1-50)

شكل (1-50)

متحف جوجنهايم بمدينة بلباو الاسبانية لـ فرانك جيرى و يتضح كيفية تطويع النظم الانشائية لتنفيذ مثل هذا المبنى و تمت التكسية بمادة التيتانيوم الامع *

كذلك ظهرت مواد حديثة متطورة مثل التراكوتا التى استخدمت فى تكسية واجهات ناطحات السحاب فى العديد من المدن الاوربية و الامريكية وظهرت اللدائن وغيرها من الموادالحديثة ، وبذلك أصبح تنوع المواد المستخدمة فى تكسيات واجهات المبانى وفى طرق التغطيات فى المبانى ذات البحور الواسعة من أهم السمات السائدة فى عمارة النصف الثانى من القرن العشرين . شكل (1-51) شكل (1-52)

1- Perdo Gueds , The Macmillan Ency . of Arch. And Tech . Change , Macmillan, 1979 , P. 281

*المصدر : The Story of Architecture in the 20th Century

شكل (1-51)

مبنى مقر بنك هونج كونج لـ نورمان فوسترعام 1986م و تكسية الواجهات بلالمونيوم المعالج *

شكل (1-52)

مبنى المقر السويسرى لـ نورمان فوستر عام 1998م و التغليف الكامل للمبنى بواسطة الزجاج المتكيف بيئيا *

ب - نظم الانشاء :

كان لإستخدام الحديد الصلب و الخرسانة المسلحة و تطويع المواد الحديثة بإمكاناتها المتعددة سببا فى حدوث إنطلاقة إنشائية هائلة تؤثر و بشكل مباشر على عملية الابداع المعمارى ، بما تحققه من إستغلال أقصى و أفضل لإمكانيات تكنولوجيا الانشاء الحديثة و التى وصلت الى حدود عالية التقنية بالانشاء و تختلف الافكار الانشائية عن بعضها بإختلاف أشكالها وطرق معالجة الاساليب الانشائية تحت تأثير القوى الواقعة عليها سواء كانت قوى شد Tension او ضغط Compressionاو قص Shear او عزوم او غير ذلك من القوى ويسرى ذلك على كل من المبانى متعددة الطوابق و الابراج و كذا المبانى ذات البحور الواسعة وهما يشكلان الغالبية العظمى من أنواع المبانى على النحو التالى:

أ -المبانى متعددة الطوابق:

كان لتطور نظم الانشاء و تقنياته و مواده ،خاصة مع استخدام تقنيات الحاسب الآلى فى دراسة الاحمال سببا أساسيا فى تطور المبانى متعددة الطوابق و الأبراج حيث تنوعت النظم الانشائية فاستخدمت انظمة الكابولى Cantilever System بطرق عملية متطورة ، أيضا استخدم نظام البحور الواسعة Free Span System (1) والتى طبقت فى مركز بومبيدو الثقافى عام 1977م ،والذى يتكون من 14 إطار معدنى موزعة على جانبى المبنى فى موديول إنشائى منتظم بارتفاع ستة طوابق وبدون أعمدة داخلية مما يحقق أقصى مرونة للمبنى .

كذلك ظهر النظام المدمج والذى يعتمد على وجود قلب داخلى للمبنى مع توزيع عناصر إنشائية على المحيط الخارجى لمقاومة قوى الشد مثل مبنى برج التجارة العالمىWorld Trade Centre فى نيويورك عام 1973م . شكل(1-53)

1- Christopher Scarre, The Seventy Great Wonders of the Ancient World , Thames & Hudson , 1999, P. 157

* المصدر : الانترنيت موقع : http//www. greatbuildings. Com/ norman foster

شكل(1-53)

برج مبنى التجارة العالمى World trade centre– نيويورك ووجود قلب للمبنىCore

بالاضافة الى عناصر الانشاء المحيطة *

أيضا ظهرت أنظمة الكوابيل لتعليق بلاطات المبنى Cable Systems مثل مبنى البنك الفيدرالى بمينابولس Minneapolis-Federal Reserve Bank عام 1973م (1) وهو منشأ من الخرسانة يعتمد على وجود كابلات من الحديد الصلب على شكل منحنى كاتينى لتحمل كمرات الادوار العلوية بالكامل مرتكزة على برجين من الخرسانة و بدون أية أعمدة داخلية .

كذلك ظهرت مقاومات الرياح Wind Braces كعنصر أساسى فى تصميم الابراج مثل مبنى مقر شركة إعادة التأمين السويسرية Swiss Re head Quarters فى لندن وهو يتكون من قلب داخلى Core System محاط بغلاف من مقاومات الرياح بشكل حلزونى فريد ومع نهاية القرن العشرين بدأ الاعتماد الكامل على تقنيات الحاسب الآلى ، وبدأت النظم الانشائية تأخذ ابعادا جديدة شكل(1-54)

شكل (1-54)

مبنى مقر شركة اعادة التأمين السويسرية Swiss Re Headquarters – لندن لـ نورمان فوستر

محاط بغلاف من مقاومات الرياح بشكل حلزونى فريد **

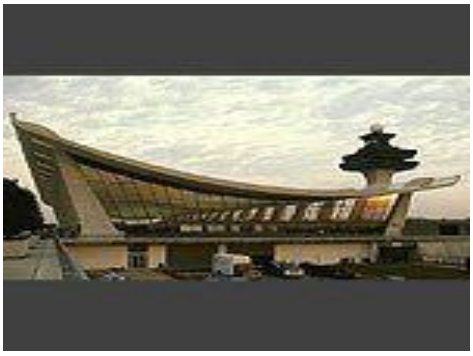
1- Jurgen Tietz , (The Story of Architecture of 20th Century) , Konemann UK ltd , 1999, P.78

* المصدر : The Seventy Great Wonders of the Ancient World

** المصدر : الانترنيت موقع : http//www. greatbuildings. Com/ norman foster

- المبانى ذات البحور الواسعة :

لقد حدثت طفرة فى استخدامات الخرسانة المسلحة و معرفة طرق سبق الاجهاد ، فظهرت نظم القشرياتShells على هيئة قبوات و قباب و بلاطات منطبقة او على هيئة اشكال سطحية مختلفة تنتقل الاحمال بواسطة تشكيلها السطحى ومن أهم مزايا القشريات إعطاء حرية التشكيل بالاضافة الى كونها اقتصادية ومن أبرز المبانى التى شيدت بنظام القشريات Shell Construction مطار دالاسDulles Airport بواشنطن عام1962م لأيروسارنين ، أيضا مطار(TWA) (1) لأيروسارنين عام 1962م و الذى غطاه بأربع قشريات ضخمة على شكل جناحين وهو شكل رمزى يعبرعن الطائرة شكل(1-55) ، (1-56)



شكل (1-55)

مطار دالاس Dulles Airport لـ أيروسارنين عام 1962م*

شكل (1-56)

مطار TWA لـ أيروسارنين عام 1962م *

كذلك ظهرت نظم الانشاء المعلقة كنتيجة لإستخدام الحديد الصلب و التى تنقسم الى نظم الانشاءات الكابلية Cable Systems و نظم الانشاءات الغشائية Membrane Systems ومن أول نماذج استخدام نظام الكابلات فى المبانى حمام السباحة المغطى لأولمبياد طوكيو عام 1964م لكينزوتانج Kenzo Tang ونظامه الانشائى عبارة عن دعامات خرسانية مسلحة مع تغطية الكابلات الشبكية بشرائح الحديد المطلي (2) ، كذلك استاد ميونيخ الرياضى الاولمبى عام 1972م لفراى اوتو حيث استخدام الكوابيل فى تغطيات المدرجات بطريقة غير مسبوقة (3) ، أما بالنسبة للمنشآت المنفوخة فمن أهم المبانى قاعة معرض (Fuji) فى مدينة اوشاكا باليابان و يتكون من 16 عقد دائرى كل عقد عبارة عن أنبوبة مصنوعة من مكونات ألياف القماش و البوليفينيل و منتفخة بالهواء المضغوط مكونة عقد نصف دائرى و هناك العديد من الملاعب الرياضية التى استخدمت فيها الانشاءات المنفوخة خاصة فى اليابان و الولايات المتحدة الامريكية. شكل (1-57) (1-58) (1-59) (1-60)

1- Jurgen Tietz , (The Story of Architecture of 20thCentury) , Konemann UK ltd , 1999, P.78

2- Jurgen Tietz , (The Story of Architecture of 20th Century) , Konemann UK ltd , 1999, P.83

3- Peter Gossel , Architecture in the 20th Century , Benedikt Taschen Verlag , 2001 P. 322

*المصدر : The Story of Architecture in the 20th Century

شكل (1-57)

حمام السباحة المغطى لاولمبياد طوكيو عام 1964 م

لـ كنزوتانج Kenzo tang و استخدام الكوابيل *

شكل (1-58)

استاد ميونيخ الرياضى لـ فراى اوتو 1972م

استخدام الكوابيل فى تغطية المدرجات*

شكل (1-59)

كوبرى Alamillo Bridge لـ سانتياجو كالاترافا عام 1992م

وصورة غير تقليدية للكبارى باستخدام الكابلات *

شكل (1- 60)

مطار الحجاج بجدة عام 1982م و اكبر منشأ

بالكوابيل فى العالم فى تلك الفترة *

- كذلك ظهرت الجمالونات الفراغية Space Trusses والذى أمكن تطويعها فى العديد من التشكيلات مثل مطار kansai (1) باليابان عام 1994م لرينزوبيانو Renzo Piano حيث يظهر السقف الجمالونى المتموج المحمل على وصلات معدنية يمكن تعديلها و ظبطها إذا تأثرت بالزلازل شكل (1-61)

شكل (1-61)

مطار Kansai باليابان لـ رينزو بيانو Renzo Piano عام 1994 م و يظهر السقف الجمالونى المتموج المحمل

على وصلات معدنية يمكن تعديلها و ظبطها اذا تأثرت بالزلازل *

1- The Seventy Wonders of the Modern World , Thames & Hadson , 2002 , P. 161

* المصدر : الانترنيت موقع : http//www. greatbuildings. Com

ومن ثم يظهر مدى التطور المذهل فى نظم الانشاء فى النصف الثانى من القرن العشرين نتيجة لتفهم المعماريين للمواد الحديثة وخواصها بل و حدثت طفرة فى التسعينات من القرن العشرين بعد الاعتماد الكلى على الحاسب الآلى كأداة مساعدة فى تصميم و تطوير النظم الانشائية مما ساعد على ظهور عمارة بأشكال مختلفة لم تكن معروفة من قبل .

ج - أساليب التنفيذ :

كنتيجة للتطور العلمى و التكنولوجى ظهرت وسائل تنفيذ حديثة والتى تعتمد على الاستعاضة قدر الامكان بالميكنة عن القوى البشرية و تعتمد اساليب البناء الحديثة على تنوع طرق الصب المتكامل بين الحوائط و الاسقف معا أو الحوائط و الاسقف منفصلة باستخدام الشدات المعدنية محددة الابعاد فى تكرار موديولى موحد و يعتمد على تركيب و تحريك الشدات بالطرق الميكانيكية و ذلك عن طريق استخدام الاوناش أو الروافع الهيدروليكية .

و يمكن تقسيم طرق البناء الآلية الى :

- طرق البناء باستخدام أساليب سبق التصنيع Prefabrication Systems :

بعد الحرب العالمية الثانية كانت الحاجة ملحة لإعادة بناء ما دمرته الحرب لذلك إنتشرت وسائل سبق التصنيع والتى يتم فيها إعداد أجزاء من المبنى فى المصنع يتم تصميمها على أسس موديولية Modular System و يتم نقلها فى عربات مجهزة الى موقع البناء حيث يتم تجميع تلك الأجزاء و تركيبها مما يعطى سرعة فى البناء . و أساليب تجميع الوحدات سابقة التصنيع يكون إما عن طريق الكمرة و العامود أو البانوهات الحاملة أو الأسقف سابقة التجهيز أو الوحدات الصندوقية و غيرها من النظم التى بدأت تأخذ أبعادا متطورة ، لذا يمكن القول أن طريقة سبق التصنيع هى مرحلة من مراحل انتاج المبانى . شكل (1-62)

شكل (1-62)

لقطة لأحد المشروعات حيث يظهر تجميع الوحدات الصندوقية سابقة التصنيع فى الموقع *

---

*المصدر : الانترنيت موقع : http//www. Google. Com /construction systems

- طرق البناء باستخدام الشدات النفقية والنصف نفقية Tunnel& Half Tunnel Systems

تتلخص الفكرة الاساسية لهذه الطريقة فى استخدام شدات منزلقة من الصاج سمك 6 مم مقواة بأعصاب حديدية تكون إما على شكل حرف (U) أو(L) ويتم تركيب حديد التسليح كشبكة ملحومة مع بعضها ثم تركيب كافة الوصلات الكهربائية و مواسير المياه و التدفئة ثم يتم صب الحوائط و الاسقف مع بعضها كوحدة واحدةمما يحقق تكامل انشائى تام بين الأسقف و الحوائط ليشكل فى النهاية منتج خرسانى متكامل ، ومن أهم مميزات تلك الطريقة هو العامل الاقتصادى حيث يتم توفير العمالة و الوقت بنسب كبيرة مما يقلل التكلفة النهائية للمبنى و كذلك من أهم عيوب هذه الطريقة صعوبة اجراء تعديلات على المبنى بعد تنفيذه (1) . شكل (1-63)

شكل (1- 63)

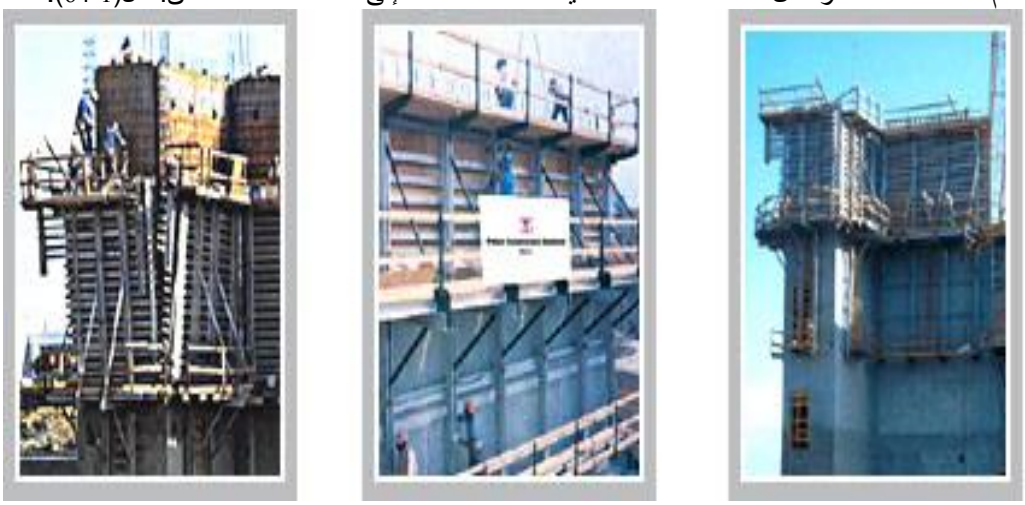
نموذج لاستخدام الشدة النفقية بأحد المشروعات بفرنسا **

1- م/اشرف احمد المهداوى ، تأثير اساليب التنفيذ الحديثة على التصميم المعمارى ، رسالة ماجستير ، كلية الهندسة جامعة حلوان 1989م ص118

** المصدر : الانترنيت موقع : http//web.dcp.ufl.edu/ stroh / Tunnelforms

- طرق البناء باستخدام الشدات المنزلقة (Slip Form Systems) :

بدأت هذه الطريقة فى التطبيق كوسيلة لصب الخرسانة فى المنشآت المرتفعة ذات القطاع الثابت بحيث يتم الصب بمعدلات كبيرة جدا ، فتكون النتيجة هيكل خرسانى مستمر بدون انقطاع أو وصلات بما يتناسب مع عملية إنشاء خزانات المياه و الكبارى و الابراج الداخلية (Cores) للمبانى المرتفعة (1)، والفكرة الأساسية لطريقة الشدات المنزلقة تتلخص في استمرارية صب الخرسانة داخل شدات خشبية أو معدنية بالشكل المطلوب ، وترفع بواسطة روافع هيدروليكية ويكون الصب من أعلى الشدة التى رأسيا بالتدريج وبمعدل ثابت طبقا لزمن الشك الابتدائى للخرسانة ، ويتم وضع حديد التسليح اللازم عند مراحل الصب المختلفة ولا تزال هذه الطريقة من أهم وسائل التنفيذ إلى الآن.شكل(1-64).



شكل (1- 64)

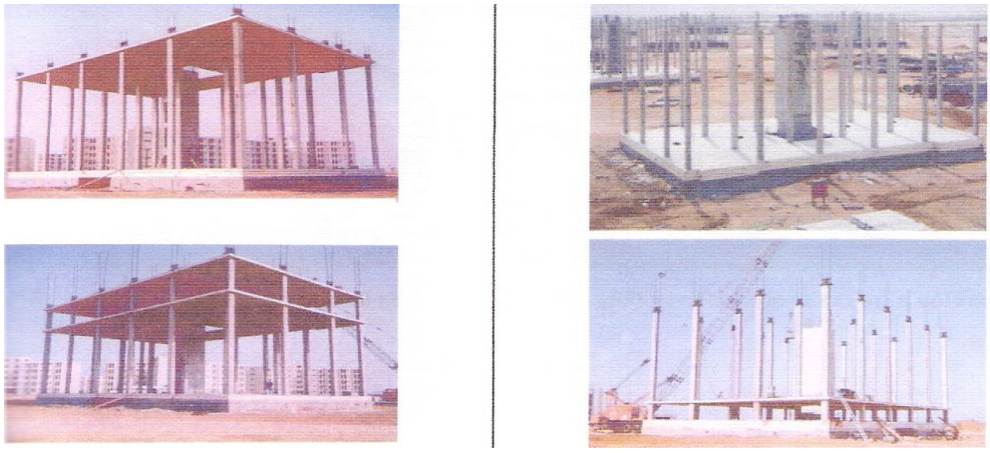
نموذج لاستخدام الشدة المنزلقة Slip Form Systems اثناء التنفيذ *

- طرق البناء باستخدام البلاطات المرفوعة (Lift Slab Systems) :

الفكرة الأساسية لهذه الطريقة تعتمد على إقامة جميع أعمال الانشاءات من صب الاعمدة و بلاطات الأسقف بالاضافة الى جميع الاعمال الكهربائية و الميكانيكية على مستوى الدور الارضى ، ثم يتم تركيب كل عنصر فى مكانه حيث يتم رفع الاعمدة الى مواقعهاالطبيعية فى الانشاء ، وبعد الانتهاء من صب جميع بلاطات الاسقف ، ترفع كل بلاطة الى المستوى المطلوب و ذلك بواسطة روافع هيدروليكية ويتم تثبيتها فيما بعد مكونة الهيكل المتكامل ، و تتميز هذه الطريقة بالوفر الشديد فى الوقت و التكلفة ، الا أنها تتطلب عمالة على مستوى عالى من الكفاءة . شكل (1-65)

1- م/اشرف احمد المهداوى ، تأثير اساليب التنفيذ الحديثة على التصميم المعمارى ، رسالة ماجستير ، كلية الهندسة جامعة حلوان 1989م ص118

* المصدر : الانترنيت موقع : http//www. Google. Com /construction systems



شكل (1-65)

لقطات لأحد المشروعات والتى تم البناء فيها باستخدام نظام البلاطات المرفوعة *

- طرق البناء باستخدام نظام الدفع الى أعلى (Push up Systems) :

تعتمد هذه الطريقة على وجود قلب مركزى (Core) يحتوى على مناطق الخدمات أو على وجود أعمدة ضخمة يمكن تركيز الروافع عندها ، وهذه الطريقة تتشابه مع طريقة البلاطات المرفوعة Lift Slab System حيث أن الاعمال جميعها تتم على مستوى الدور الارضى ، إلا أن الاختلاف يكمن فى أسلوب التنفيذ ، حيث أن أول بلاطة تصب فى نظام الدفع الى أعلى تكون بلاطة سقف الدور الاخير و التى تليها تكون الدور قبل الاخير، بحيث يتم دفع الادوار الى أعلى حتى بتم استكمال المنشأ بالكامل (1) . شكل (1-66)

شكل (1-66)

لقطة لأحد المشروعات متعددة الادوار اثناء التنفيذ *

1-د/ محمد محمود عويضة ، التكنولوجيا الحديثة فى البناء ، دار النهضة العربية ، بيروت ، سنة 1984م ، ص113

* المصدر : الانترنيت موقع : http//www. Google. Com /construction systems

- طرق البناء باستخدام الشدة الطائرة (flying Form Systems) :

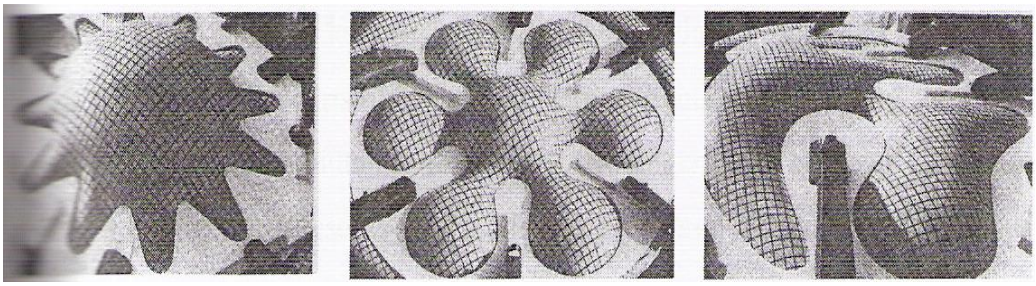
تعتمد هذه الطريقة على إنشاء بلاطات خرسانية للاسقف بواسطة شدات مستوية مجمعة على شكل وحدات لتوفير وقت عمل الشدة التقليدية و فكها الى جانب توفير العمالة، و الفكرة الاساسية لهذه الطريقة تعتمد على إنتاج بلاطات خرسانية مستوية ،بدون كمرات ظاهرة والتى إن وجدت تكون فى إتجاه موازى لإتجاه الشدة و تكون العناصر الانشائية الرأسية إما أعمدة أو حوائط خرسانية تنفذ بواسطة شدة معدنية حرة و يتم فكها وتركيبها بواسطة الاوناش البرجية . شكل (1- 67)

شكل (1- 67)

احد المبانى تحت الانشاء والتى يتم فيها إستخدام أسلوب التنفيذ بالشدات الطائرة *

- طرق البناء باستخدام الانشاءات المنفوخة (Peneumatic Systems):

تعتبر الانشاءات المنفوخة من الطرق التى تأخذ اهتماما خاصا و ذلك لسهولة إنشاءها أو فكها وتستخدم غالبا فى المنشآت الخفيفة و التغطيات المؤقتة ، وتعتمد هذه الطريقة على تنفيذ المنشأ بواسطة خامات من المطاط أو البلاستيك ، يتم تشكيلها طبقا للتصميم المطلوب و يعمل بالهواءالمضغوط على إنتصاب هذا التشكيل قائما و يشد الى الارض أو يعلق(1). شكل (1-68)



شكل (1-68)

أشكال مختلفة تم فيها استخدام نظام الانشاءات المنفوخة *

1- Robert E. Fisher, EngineeringFor Architecture , Architecture Record , 1980 , P. 75

* المصدر : الانترنيت موقع : http//www. Google. Com /construction systems

ثانيا - تاثير التطور العلمى و التكنولوجى فى المنتج المعمارى من الناحية التصميمية :

- ان التطور التكنولوجى الذى حدث فى كافة المجالات ابتداء من النصف الثانى من القرن العشرين كان له تأثيره المباشر على الفكر المعمارى و نتاجه أيضا خاصة مع ظهور تكنولوجيا المعلومات والتى شكلت أهم أدوات الابداع حتى هذا اليوم ، و مع تحول المعماريين عن فكر الحداثة نتيجة العديد من التحولات المادية و غير المادية فى كافة جوانب الحياه والذى أدى الى حدوث تغيرات على مستوى النظم السياسية و الاقتصادية و الثقافية و الاجتماعية ، كان انعكاسه على النتاج المعمارى معبرا عن الفكر السائد ، كذلك زيادة التمركز العمرانى فى المدن العملاقة ، وزيادة طبقة عمال التقنية و الخدمات و ظهور الاقتصاد الرأسمالى العالمى و مفهوم العولمة و انفتاح العالم باعتباره قرية صغيرة كعنصر هام، كل ذلك أفرز اتجاهان أساسيان فى العمارة خلال هذه الحقبة تستعرضهما الدراسة بإيجاز شديد هما عمارة الحداثة المتطورة Late modern arch ، وعمارة ما بعد الحداثة Post modern arch .

أ - عمارة الحداثة المتطورة (late modern arch) الاتجاه الأول :

- ان مفهوم كلمة (late modernism) يركز ليس فقط على أحدث ما وصلت ايه التقنيات فى مجال البناء ، بل أنه يعتمد فى فكره أيضا على التطوير المرتكز على مبادىء عمارة الحداثة و محاولة تطويرها لتتناسب مع روح العصر و تتواصل معه ، لذلك يمكن تسمية هذا الاتجاه بعمارة الحداثة المتطورة أو المعاصرة .

تقوم الحداثة المتطورة بالاهتمام بالواقعية مثل المنفعة و الفراغ الديناميكى الموروث من الحركة الحديثة التى تهتم دائما بالمنفعة عن الجمال بالاضافة الى استخدام الاشكال الهندسية البسيطة كمعيار جمالى و المبالغة فى الفراغ العام كمبدأ او تأثير النظام الانشائى (1) ، ولقد حاول هذا الاتجاه معالجة بعض العيوب التى قوبلت بالرفض فى عمارة الحداثة مثل التوجه العملى وليس المثالى ، و الحصول على الجمال من خلال التكنولوجيا مع زيادة التفاصيل فى المبنى و الميل الى الجماليات القابلة للنمو و التبدل و الاضافة بدلا من الجماليات النقية .

وكما ان الطراز الدولى يميل الى الجماليات النقية فعمارة الحداثة المتطورة قابلة للنمو و التبدل و الاضافة وكل ذلك مدعوم بأحدث التقنيات المتوفرة و أحدث الاساليب التكنولوجية مثل حمام السباحة المغطى لأولمبياد طوكيو لكينزوتانج عام 1964 م ، و الاستخدام المتأنق للتكنولوجيا فى مركز بومبيدو و مبنى هونج كونج لنورمان فوستر ، كذلك المبنى الاداري Beheer للمعمارى هيرتزبرج حيث كسر الصورة التقليدية للمبنى الادارى فصنع ما يسمى بجزر العمل كل جزيرة تمثل خلفية قابلة للتعديل مع عدم تغيير فكر عمارة الحداثة و الحفاظ على الاحساس الانشائى الذى يغلب عليه المبنى (2) ، و طبقا للمبادىء السابق ذكرها ، ظهرت توجهات معمارية كثيرة تتفق عليها و تختلف فى التطبيق ، ساعدها على ذلك التقنيات الحديثة و تكنولويا البناء المتطورة منها اتجاه البدائية ، الاتجاه التعبيرى ، واتجاه استخدام التكنولوجيا المتقدمة وسوف يتم عرضهم بايجاز فيما يلى :

1- ينار حسن جدو (المذاهب الفكرية الحديثة و العمارة) دار الطليعة للطباعة و النشر ، بيروت ، لبنان ، 1993

2 - Charles Jencks , Architecture Today , Harry N Abrams , 2nd Revision edition , 1988

- اتجاه البدائية :

كانت بداية ظهور هذا الاتجاه فى الستينات وهو يعبر عن بدائية الطبيعة ومدى تفاعلها مع البيئة، حيث كانت من أهم مميزات اتجاه البدائية هى اللعب بالكتل وانتاج تشكيلات هندسية و استخدام الالوان والزخارف و ابراز حقيقة المواد المستخدمة فى عملية البناء .

وقد تعددت النماذج المعمارية التى أفرزها هذا الاتجاه فمن أشهرها مبنى جامعة Yale للمعماري Paul Rudolph حيث احتوى المبنى على نغمة رائعة للتضاد بين الكمرات الافقية و الرأسية والتى هى ايضا مختلفة في الحجم و الملمس ففى الكمرات الرأسية استخدم الخرسانة ذات الملمس الخشن أما فى الكمرات الأفقية فقد استخدم الخرسانة ذات الملمس الناعم ، بالاضافة الى ذلك فقد حاول الفصل بين الانتفاعات المختلفة داخل المبنى عن طريق عمل التضاد بين المصمت و المفتوح فى الواجهات (1) . شكل(1-69) (1-70)

ولم يظهر في هذا الاتجاه صورة واضحة لتأثير التطور العلمى والتكنولوجى الهائل الذى حدث في تلك الفترة فهو يعبر عن بدائية الطبيعة ومدى تفاعلها مع البيئة ، ولم يتجه إلى الاستفادة الكاملة من التطور العلمى والتكنولوجي .

شكل(1-69)

مبنى جامعة Yale لـPaul Rudolph

ابراز حقيقة المواد المستخدمة فى الانشاء *

شكل(1-70)

مبنى متحف Texas Art Museum و يظهر فيه استخدام المعمارى

للون الابيض و الاهتمام بالجانب التشكيلى وابراز المصمت والمفتوح**

- الإتجاه التعبيرى :

بدأ الاتجاه التعبيرى ينمو فى فترة الستينات المتأخرة ، يعتمد هذا الاتجاه على فكرة مركزية بأن هناك لغة بدائية مفقودة تكون متاحة لأى شخص يتعرض للمشكلة ، وذلك من أجل الشعور بقوة التشكيل ومواد البناء ، بالاضافة الى وجود عناصر تشكيلية قوية لاضفاء روح جديدة عليه بهدف خلق نوع من التواصل بين المعمارى والمتلقى .

1- Charles Jencks , Architecture Today , Academy edition , Britain , 1988

* المصدر : الانترنيت موقع : http//www. greatbuildings. Com/ Paul Rudolph

**المصدر : الانترنيت موقع : http//www. greatbuildings. Com /Texas art museum

ومن النماذج المعمارية التى تعبر عن هذا الاتجاه مبنى أوبرا سيدنى باستراليا للمعمارى Jorn Utzon من أفضل الاعمال التى تعبر عن التعبيرية و التى ترمز الى محاكاة المحتوى البيئي الذى تنتمى اليه استراليا و بما أن موقع مبنى الاوبرا فى البحر فقد تم تصميمه على شكل سوارى المراكب او على هيئة القواقع البحرية وقد اختير هذا التصميم فى مسابقة عالمية من بين 222 تصميم لما وجد به من فكر جديد و خلاق وثورة فى الشكل غير التقليدى ويتضح في هذا الاتجاه مدى تأثير التطور العلمى و التكنولوجي في المبانى المعبرة عن هذا الاتجاه من حيث التشكيل الغير تقليدى ، والفكر الجديد والاستخدام الجديد لمواد البناء . شكل (1-71)

شكل (1-71)

أوبرا سيدنى للمعمارى Jorn Utzon و التصميم المتلائم مع الموقع *

- اتجاه استخدام التكنولوجيا المتقدمة :

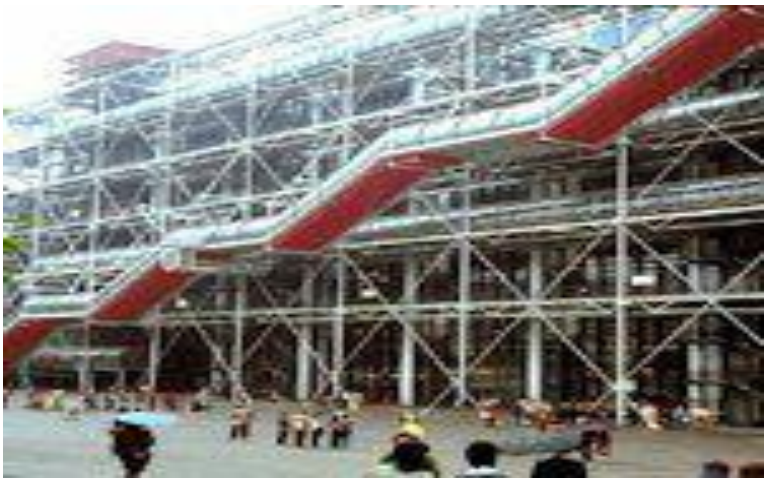
يعتمد هذا الاتجاه على الاستفادة من امكانيات التكنولوجيا المتقدمة حيث يهدف الى التركيز على الفكرة الانشائية وابراز حقيقة التكنولوجيا المستخدمة بكل مكوناتها مثل التوصيلات الميكانيكية و الكهربائية والصحية ، فأصبح الانشاء يستخدم كأداة زخرفية ولم يهتم رواد هذا الاتجاه بتلاؤم التشكيل مع الوظيفة او حتى التعبير عنه فكان النتاج المعمارى ذاتى التعبير ولا يوحى بطبيعة النشاط الداخلى مما جعل مبانى هذا الاتجاه تظهر متناقضة تماما مع البيئة المحيطة بها حيث تهتم فقط بالحقيقة الانشائية التكنولوجية و التعبير الاقتصادى العالى .

ويعتبر مركز بومبيدو Pompidou Centre شكل (1-72) من أهم المبانى التى تحمل رؤية واسعة للتكنولوجيا المتقدمة وتكمن أهميته فى الاحتفالية التكنولوجية و المبالغة فى استخدامها بالاضافة الى انه يعتبر تعبيرا عن الفراغ ذو الخصائص الموحدة حيث تم تفريغ الداخل من الخدمات و العناصر الانشائية ووضعت على المحيط الخارجى للمبنى وتم التأكيد على عنصر الحركة الرئيسى وهو ماسورة كبيرة تحتوى على السلالم المتحركة وملتصقة بالواجهة الرئيسية للمبنى كما عبر عن محركات المصاعد والخدمات الفنية والصحية والكهربائية واختيار لونا مميزا لكل منها(1) . أيضا يعتبر مبنى Lloyds بلندن للمعمارى Richard Rogers {أنظر شكل (1-49) ص44 } ، ومبنى

1- د/ محمد محمود عويضة (تطور الفكر المعمارى فى القرن العشرين) دار النهضة العربيى للطباعة والنشر ، بيروت سنة 1984م،

*المصدر : The Story of Architecture in the 20th Century

هونج كونج للمعمارى نورمان فوسترNorman Foster {أنظر شكل (1-48) ص44} من أهم نماذج عمارة التكنولوجياالمتقدمة ورمزا هاما لهذا التوجه .



شكل (1-72)

مركز بومبيدو Pompidou Ccentre لـ Richard Rogers و Renzo Piano و بداية عصر Hi-tec فى العمارة *

ولقد اتسم الاتجاه التكنولوجى بالعديد من السمات التى كانت بمثابة الرمز لهذا التوجه من استخدام الالوان اللامعة والزاهية ، و التأكيد على أسلوب الانشاء وكيفية عمل المبنى ومتابعة العمليات التى تتم بداخله أى ابراز كل ما بالداخل بالخارج وتحقيق الشفافية مع استخدام الحوئط الستائرية.

ب) - عمارة ما بعد الحداثة (Post Modern Architecture) الاتجاه الثانى :

لقد احتفظت عمارة ما بعد الحداثة بمبادىء الحداثة ووسائلها و تطورها التقنى ، إلا أنها تبنت الجانب الانسانى و الاجتماعى الذى أغفلته عمارة الحداثة و بدأت تعيد النظر فى موقف عمارة الحداثة تجاه الرموز الشعبية و التعبيرات الخارجية و التوافق مع النسيج العمرانى ، و مراعاة الذوق العام و الايحاءات و الاستعارات الشكلية و التعددية ، وهذه هى العناصر التى تجاهلتها عمارة الحداثة و لم تظهر فى عمارة الحداثة المتطورة .

لقد قام فكر عمارة ما بعد الحداثة على مجموعة من الركائز الفلسفية والتى تهدف فى مجملها الى ايجاد الحلول التصميمية للمشاكل الناجمة عن الرؤية الواقعية والفكر الحداثى والاهتمام بالجوانب الاجتماعية و الثقافية للمستعملين والتى تشكل الخلفية المؤثرة على ادراكهم وتفاعلهم مع النتاج المعمارى و العمرانى ، وبالتالى نجد ان عمارة مابعد الحداثة قد اتخذت عدة توجهات مختلفة لتلبية احتياجات و متطلبات الفرد و الجماعة ومن هذه الاتجاهات الاتجاه التاريخى ، الاتجاه الاحيائى الصريح ، الاتجاه المحلى ، اتجاه الخروج عن المألوف ، اتجاه التفككى ، واتجاه عمارة المستقبليات وسوف يتم عرضهم بايجاز فيما يلى :

---

* المصدر : الانترنيت موقع : http//www. greatbuildings. Com/ pompidou centre

- الاتجاه التاريخى :

نقض عمارة الحداثة كـــان واضحا من خلال هذا الاتجـــاه فشعار الحداثة الأول الذى قدمـه ميس فـــاندروه Less is More تحول عند فنتوري Less is Bore ويعتبر الاتجاه التاريخى هو البداية الحقيقية للتحول عن عمارة الحداثة والاتجاه نحو عمارة ما بعد الحداثة ، و ينظر رواد هذا الاتجاه للتاريخ الانسانى و الحضارة المعمارية على مدى الزمان و المكان على انها ميراث يمتلكه معمارى العصر الحاضر بكامله ولذلك يجب على المعمارى ألا ينفصل عن هذا الميراث بل يوظفه بما يتمشى مع متطلبات العصر من مواد و تكنولوجيا وتقنية معاصرة .

ويستخدم هذا الاتجاه المفردات من التاريخ السابق بنوع من الانتقائية لاعادة خلق لغة معمارية تمكن العمارة من التواصل مع العمارات السابقة وهذا ما يؤكده فيليب جونسون أحد رواد هذا الاتجاه أن التلقيطية من خلال التاريخ هى التعبير المثالى عن الاتجاه التاريخى وهذا الاتجاه لا يعتبر احيائية صريحة لاشكال الماضى فدائما فيها اختلافات كما ان مواد بنائها حديثة .

ومن أشهر معمارى هذا الاتجاه فيليب جونسون Philip Johnson ، باولو بورتوجيسى Portoghesi ، مايكل جريفرز Graves، تشارلز مور Moore ، روبرت فنتورى Venturi و ريكاردو بوفيل Recardo Pofill ،فالمعمارى فيليب جونسون استطاع أن يؤكد الاتجاه التاريخى من خلال مبنى AT&T بنيويورك حيث تظهر فية الاستعارات الشكلية والتاريخية ذات التعبير المزدوج ، فقمة المبنى تشبه الى حد بعيد قمة الدواليب او الساعات القديمة وتقسيمه للمبنى الى قاعده وبدن ورأس بالطريقة التقليدية يشبه كثيرا مبانى لويس سالفان ، هذا المبنى جعل من ناطحة السحاب شكلا محببا و مألوفا لمستعمليه كما أعطى المبنى مقياسا مصغرا (1) ، ونجد أيضا التعبير عن الرمزية التاريخية فى المعهد الخاص بالدراسات العربية للمعمارى Jean Nouvel فى باريس حيث اقتبس بعض المفردات من العمارة الاسلامية بصورة عصرية تتناسب مع تكنولوجيا العصر . شكل (1-73) شكل (1-74)

شكل (1-73)

مبنى AT&T لـ فيليب جونسون Philip Johnson

فى نيويورك - حيث تتضح به الاستعارات التاريخية *

شكل (1-74)

المعهد الخاص بالدراسات العربية لـ Jean Nouvel

في باريس- اقتباس بعض المفردات من العمارة الاسلامية*

1- Jencks, (The New Moderns) Academy Editions , London , 1990 , P. 56 , 57

* المصدر : الانترنيت موقع : http//www. greatbuildings. Com

ولقد اتضح تأثير التطور العلمى و التكنولوجي في المبانى المعبرة عن هذا الاتجاه من حيث استخدام مواد بناء مستحدثة ووطرق الانشاء وأساليب التنفيذ الحديثة ولغة معمارية جديدة تمكن العمارة من التواصل مع العمارات السابقة .

- الاتجاه الاحيائى الصريح :

هذا الاتجاه لا يحمل ازدواجية التعبير كالتى كانت فى الاتجاه التاريخى وانما يقوم بتقديم مبانى تحاكى الماضى كصورة طبق الاصل ، ومعماريو هذا الاتجاه لم يكونو أبدا معماريين حداثيين تحولو الى ما بعد الحداثة ولكنهم بدأو حياتهم المعمارية بهذا الاتجاه ونادو بمراجعة شاملة لفكر الحداثة ، وهناك العديد من الاعمال التى تقدم صورة تحاكى الماضى تماما مثل Getty Museum للمعمارى Norman Neurburg حيث أعاد استخدام نفس المفردات الكلاسيكية مثل العمود الكورنثى و الكرانيش و الفتحات المصمتة فى الواجهة والزخارف فى الاسقف والواجهات وبنفس النسب القديمة كما نراها أيضا فى ميناء Port Grimod الذى صممه Francois Spoerry عام 1969م كمحاكاة كاملة لشكل قرى الصيادين التقليدية بكل التفاصيل ولقد أثبتت بمقارنتها بالموانىء المبنية بالطرق الحديثة أنها أكثر ملائمة جمالية ولا تقل عنها وظيفيا(1) . شكل (1-75) ، (1-76)

شكل (1-75)

متحف Getty Museum للمعماري Norman Neurburg

استخدام المفردات الكلاسيكية و الزخارف فى الواجهات بنفس النسب القديمة *

شكل (1-76)

ميناء Port Grimod للمعمارى Francois Spoerry

محاكاة الميناء لشكل قرى الصيادين القديمة بكل تفاصيلها **

ولم يظهر في هذا الاتجاه صورة واضحة لتأثير التطور العلمى والتكنولوجى الهائل الذى حدث في تلك الفترة فهو يعبر عن تقديم صورة تحاكى الماضى تماما كصورة طبق الأصل ، ولم يتجه إلى الاستفادة الكاملة من التطور العلمى والتكنولوجي .

1- Jencks , (The Language of Post Modern Architecture) , Academy editions , London 1984 , P. 95 , 96

* المصدر : الانترنيت موقع : http//www. greatbuildings. Com/ Getty Museum

** المصدر : الانترنيت موقع : http//www. greatbuildings. Com/Port Grimod

- الاتجاه المحلى :

ان اهم اسباب فشل عمارة الحداثة هو فقدان الهوية لمبانى عمارة الحداثة ، بمعنى ان المبنى فى انجلترا ممكن ان يشاهد فى الهند ، وامريكا ،ومصر دون اى اختلاف فى تفاصيله والتى اكدتها الدعوة العالمية لترك المحلية و الدعوة الى طراز عالمى موحد ، ومن هنا ظهرت الدعوة الى عمارة محلية تعبر بصدق عن المجتمع وعن البيئة المحلية ، وأصبح الاتجاه المحلى من أهم افرازات عمارة ما بعد الحداثة لأنها تضع يدها على مشكلة واقعية وهى انتماء او عدم انتماء المبنى لروح المكان .

ولا يمكن اعتبار الاتجاه المحلى احيائية صريحة ، فهذا الاتجاه قد مزج بين التراث المحلى والمواد والعناصر البيئية مع التقدم التكنولوجى ليظهر فى النهاية نتاج معمارى يعبر عن فكر ما بعد حداثى ، ولا يستعيد اساليب الماضى كما فى الاتجاه الاحيائى ، ومن الامثلة المعبرة عن هذا الاتجاه مشروع الاسكان الانجليزى Lanark Road Housing للمعمارى Jeremy Dixon اضافة الى دهان الطوب باللون البنى المحروق ليعطى المبانى نفس الالوان المتوارثة لتقرب المشروع للمبانى المحلية القديمة . شكل (1-77)

شكل (1-77)

مشروع الاسكان الانجليزى Lanark Road Housing للمعمارى Jeremy Dixon

حيث تظهر المحلية فى استخدامه للطوب الظاهر وأشكال الاسقف الجمالونية الموروثة*

ولقد اتضح تأثير التطور العلمى و التكنولوجي في المبانى المعبرة عن هذا الاتجاه من حيث استخدام مواد بناء مستحدثة ووطرق الانشاء وأساليب التنفيذ الحديثة ولغة معمارية تعبر عن روح المكان الذى ينتمى اليه المبنى .

- اتجاه الخروج عن المألوف :

يعتبر Peter Eisenman هو مؤسس التعبيرات المعقدة فى العمارة وتلاه العديد من المعماريين الذين حاولو أن يخرجو من الاطار المألوف للعمارة الى اطار آخرغير مألوف أو مسبوق ، ففى هذا

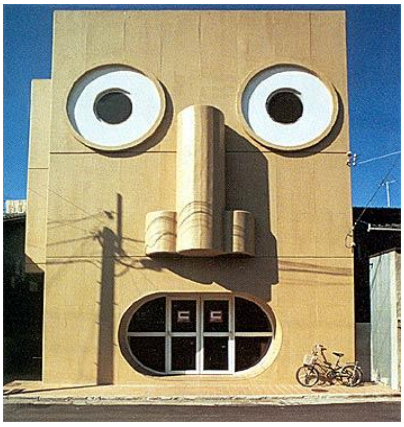
---

* المصدر : الانترنيت موقع : http//www. greatbuildings. Com/ Jeremy Dixon

الاتجاه يعتمد المعمارى على قدرته الذاتية فى الابداع و انتاج عمارة تعتمد على قدرته الشخصية و المجازية التعبيرية ، ويعتبر هذا الاتجاه أداة للفت الانتباه الى اللامنطقية فى العمارة و لجوء المعمارى الى الاشكال الجديدة التى لم يألفها المشاهد من قبل و بالتالى يمكن للمعمارى تحقيق الشهرة و التميز من خلال هذا الفكر ، ايضا تميز هذا الاتجاه بتعدد الالوان والتى تعبر عن البهجة ، ومع ذلك لم يكن لهذا الاتجاه الكثير من النتاجات المعمارية نظرا لعدم ملاقاته القبول الكافى من قبل المستعملين لعدم توافقه مع العمارة كفن رفيع (1) .

و يعبر عن هذا الاتجاه المعمارى Kazumasa Yamashita فى استعارة ملامح وجه الانسان لتشكيل واجهة منزل حيث استخدم شكل الفم والانف و العينين فى التصميم ، فالفم يعبر عن المدخل و العينين استخدمت كاستعارة للشبابيك ، ومن الامثلة المعبرة أيضا عن هذا الاتجاه هى سلسلة محلات Best بكاليفورنيا حيث التعبير الرمزى عن الخروج عن المألوف عن طريق امالة الحائط الخارجى للمدخل أو فصل جزء من الجسم تماما وكأنه قد كسر .

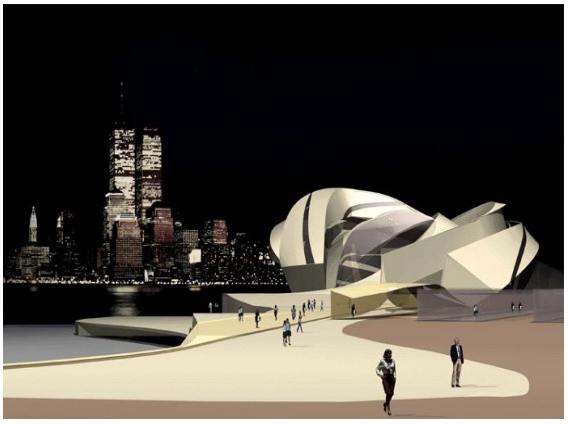
ولقد اتضح تأثير التطور العلمى و التكنولوجي في المبانى المعبرة عن هذا الاتجاه من حيث استخدام مواد بناء مستحدثة ووطرق الانشاء وأساليب التنفيذ الحديثة اما اللغة المعمارية فلم تتوافق مع العمارة كفن رفيع .



شكل (1-78)

منزل للمعمارى Kazumasa Yamashita

استعارة ملامح وجه الانسان لتشكيل واجهة المنزل*



شكل (1-79)

مبنى العلوم و الفنون Institute of Arts and Sciences

للمعمارى Peter Eisenman عام 1997 م **

- الاتجاه التفككى :

لقد جاء هذا الاتجاه كمفهوم يناقض كافة المبادىء و المثل التى ظهرت منذ عصر النهضة و حتى الآن فهو يقدم العمارة من خلال مجموعة من المبادىء المجردة ، فتقوم مبادئه على أساس تكسير

1- Charles Jencks , Architecture Today , Academy edition , Britain , 1988

* المصدر : الانترنيت موقع : http//www. greatbuildings. Com/ Kazumasa Yamashita

** المصدر : الانترنيت موقع : http//www. greatbuildings. Com Peter Eisenman

المبنى الى أجزاء مع ترك أجزاء منه غير مكتملة ، وبهذا فهو يقدم العمارة للصفوة فقط بمعنى أنه لا يمكن فهمها الا لمن يعرف النظرية أو المبادىء و يرى التطبيق ليتأكد من قدرة المعمارى على استيعاب هذه النظرية. شكل (1-80) الى شكل (1-81)

شكل (1-80)

مبنى Attic Conversion لـ Coop Himmelbau

عام 1984م فى Vienna *

شكل (1-81)

مركز JVC- Center Commercial لـ Coop Himmelbau

عام 1999 م فى Mixico *

شكل (1-82)

مركز UFA- Cinema Centre لـ Coop Himmelbau

عام 1998 م فى Dresden *

شكل (1-83)

متحف Wiseman Art Museum لـFrank Jery

عام 1993 م فى Minneapolis **

ولقد اتضح تأثير التطور العلمى و التكنولوجي في المبانى المعبرة عن هذا الاتجاه من حيث استخدام مواد بناء مستحدثة ووطرق الانشاء وأساليب التنفيذ الحديثة ولغة معمارية وتشكيلية جديدة .

---

* المصدر : الانترنيت موقع : http//www. Google. Com / coop himmelbau

** المصدر : الانترنيت موقع : http//www. greatbuildings. Com/ Frank Jery

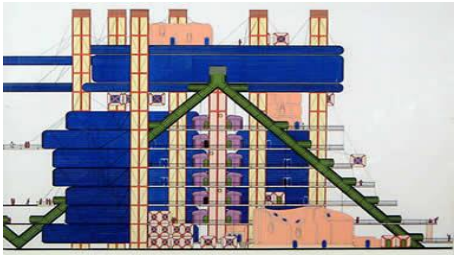
- اتجاه عمارة المستقبل :

حاول معماريو هذا الاتجاه وضع تصور لكيفية تطوير العمارة للقرن العشرين و القرن الواحد و العشرين ووضع ايدولوجية و فكر جديد لمستقبل عمارة جديدة و تقوم فلسفة هذا الاتجاه على ان العمارة ليست شيء ثابت يورث من جيل الى جيل وانما يجب ان تكون العمارة متغيرة و تصاحب التغير فى الفكر التكنولوجى منذ بداية النصف الثانى من القرن العشرين ، ومن خلال تلك الفلسفة وضع معمارى هذا الاتجاه عدة أفكار جديدة مثل (1) :

- فكرة المبانى العملاقة Megastructure
- فكرة المجموعة الفضائية Spatial Setting
- نظرية الطرح والاضافة والاحلال والوحدات الكبسولية

وكانت هذه الافكار هى الاساس الذى قامت عليه أفكار جديدة مثل افكار مجموعة الارشيجرام Archigram فى انجلترا و مجموعة الميتابوليزم Metabolism فى اليابان .

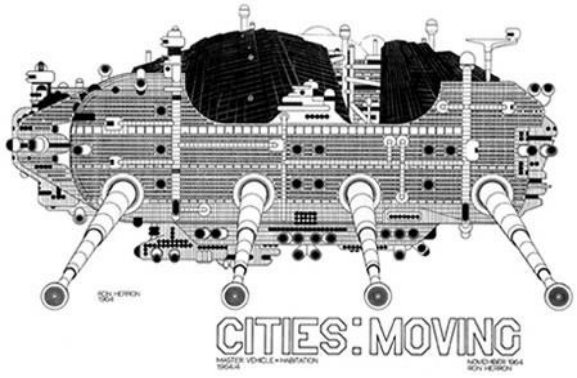
Living Pod عام 1965م لـDavid Greene



Plug-in City عام 1966 م لـPeter Cook

شكل (1-84)

بعض اعمال مجموعة الارشيجرام



1- د/ محمد محمود عويضة (تطور الفكر المعمارى فى القرن العشرين) دار النهضة العربية للطباعة والنشر ، بيروت سنة 1984م،

* المصدر : الانترنيت موقع : http//www. Google. Com / Archigram

وكان لكل منهما رؤية خاصة لعمارة المستقبل ومن النقاط التى يلتقى فيها رؤية المجموعتين (1):

- محاولة الاستفادة من التكنولوجيا الحديثة المتاحة والتى تطبق فى معظم الصناعات .

- التفكير فى منشأ يمكنه تفادى مشكلة التخلص من الاجزاء المهملة حتى يمكنه ان يتكيف مع اى تكنولوجيا متقدمة فى المستقبل .

- كلا المجموعتين لهما تصور للمنشأ العملاق وهو مبنى يكون بالكبر و الحجم الكافى ليمكنه ان يحتوى مدينة كاملة او جزء منها ، وهذا المنشأ يمكنه التكيف لمقابلة الاحتياجات المختلفة.

City of the sea لـ Kiyonori Kikutake عام 1962م

Capsule Tower لـKurokawa عام 1971م Tokyo

شكل (1-85)

بعض اعمال مجموعة الميتابوليزم *

Miyakonojo City Hall لـ kiyonori Kikutake عام 1966 م

ويظهر في هذا الاتجاه مدى التأثر الشديد بالتطور العلمى والتكنولوجى في هذه الفترة من حيث الأفكارالحديثة لمعماريو هذا الاتجاه والاستفادة من هذا التطور سواء من حيث استخدام مواد البناء الحدبثة وطرق الانشاء وأساليب التنفيذ المتطورة .

1- د/ محمد محمود عويضة (تطور الفكر المعمارى فى القرن العشرين) دار النهضة العربيى للطباعة والنشر ، بيروت سنة 1984م،

*** المصدر : الانترنيت موقع : http//www. Google. Com / metabolism**

أولا - خلاصة الباب الاول :

- خلصت الدراسة فى الباب الأول الى تعريف المفهوم العام للتطور العلمى و التكنولوجى على أنه تطور الفكر الانسانى فى اكتشاف المادة و تطويعها و استغلال امكاناتها لخدمة البشرية ، وتم استخلاص هذا المفهوم من التتبع التاريخى للتطور العلمى و التكنولوجى و تأثيره على العمارة منذ بداية الثورة الصناعية حيث تم تقسيمها الى ثلاث مراحل :- مرحلة القرن التاسع عشر – مرحلة النصف الأول من القرن العشرين – مرحلة النصف الثانى من القرن العشرين .

ثانيا : النتائج العامة :

1- ان الثورة الصناعية كانت البداية الحقيقية للثورة العلمية و التكنولوجية ، وتسببت فى اكتشاف مواد جديدة للبناء ونظم انشائية مستحدثة أدت الى حدوث طفرة فى النتاج المعمارى .

2- أدت التطورات العلمية الى حدوث تغير فى المفاهيم حول العمارة و أشكالها و احتياجاتها وأبعدت العمارة تماما عن الفكر الروحى والعقائدى وعن الرمزية واتجهت بالعمارة الى المادية التى كانت سمة أساسية من سمات العصر .

3- شهد النصف الأول من القرن العشرين مرحلة التجارب وهى المرحلة الثانية والتى سبقتها مرحلة الاكتشاف ، حيث تطورت النظم الانشائية وتطورت أساليب ونظم التنفيذ كنتيجة مباشرة للتطور العلمى و التكنولوجى فى ذلك الوقت .

4- شهد النصف الثانى من القرن العشرين مرحلة الانطلاق والابداع ، وهى المرحلة الثالثة حيث تطورت النظم الانشائية ووصلت الى حد الفن بالانشاء وظهرت نظم أخرى غير مسبوقة ، وتطورت اساليب ونظم التنفيذ نتيجة للتطور العلمى و التكنولوجى وهو ما شكل ملامح عمارة القرن الواحد و العشرين وعمارة المستقبل.

5- ظهرت العديد من المدارس المعمارية التى تأثرت بحركة التطور العلمى و التكنولوجى ففى عصر الثورة الصناعية ظهرت المدرسة الرومانسية ومدرسة الفن الجديد و المدرسة الفكرية اما فى النصف الأول من القرن العشرين فقد ظهرت المدرسة الوظيفية و مدرسة شيكاجو وظهر الطابع الدولى فى العمارة وفى النصف الثانى من القرن العشرين ظهر اتجاهان أساسيان فى العمارة هما عمارة الحداثة المتطورة وعمارة ما بعد الحداثة .

6- ظهور الحاسب الآلى كأحد أهم العوامل المؤثرة على المنتج المعمارى ودوره فى تطوره سواء على مستوى الفكر او التقنيات وهو ما ستطرحه الدراسة فى الباب الثالث تفصيليا بحيث تكتمل أبعاد التطور العلمى و التكنولوجى و تأثيره على العمارة والمنتج المعمارى .

البـــــاب الثـــــانى

التطور العلمى و التكنــولوجى للعمــارة فى القرن 21

والرؤى المستقبلية لـها

الفصل الأول : العمارة والمنتج المعمارى فى القرن21

الفصل الثانى: الرؤى المستقبلية للعمارة والمنتج المعمارى

مقدمة :

- يهدف هذا الباب الى عرض و مناقشة وضع المنتج المعمارى فى القرن الواحد والعشرين ومحاولة الوصول الى توقع ما ستكون عليه العمارة و المنتج المعمارى فى المستقبل وذلك فى ضوء التطور العلمى و التكنولوجى الحادث حيث شهدت هذه الفترة تطورات مذهلة فى العلوم و التكنولوجيا اثرت على المنتج المعمارى بشكل ملحوظ، وسوف يتم ذلك من خلال دراسة كل من العمارة الذكية والعمارة المعلوماتية والعمارة الرقمية باعتبارها أنظمة حديثة للمنتج المعمارى مصاحبة للتطور العلمى و التكنولوجى و ظهور الحاسب الآلى ودخوله في المجال المعمارى ، و التعرف على الخلفية التاريخية لظهور هذه الأنظمة والفكرة التى تقوم عليها و كذلك التعرف على تأثير هذه الأنظمة في تغير الفكر المعمارى ، و يتبع ذلك دراسة بعض الأفكار حول الرؤى المستقبلية للعمارة و المنتج المعمارى في ضوء التطور العلمى و التكنولوجي الحادث وذلك من خلال طرح تصور عن مدن المستقبل ، وكيف ستكون وما هى الأسس التى تبنى عليها ، ومن ثم فان هذا الباب يحاول تقديم دراسة تفصيلية لتصور ماسيكون عليه المنتج المعمارى فى هذه الفترة بما يخدم مرحلة التقييم و التحليل الاحقة .

- وقد اعتمد هذا الباب فى عرضه ومناقشته وتصنيفه على منهجية تخدم الهدف من العرض وذلك من خلال فصلين أساسيين . يقدم الفصل الأول دراسة لكل من العمارة الذكية والعمارة المعلوماتية والعمارة الرقمية باعتبارها من الأنظمة الحديثة للمنتج المعمارى فى القرن 21 المصاحبة للتطور العلمى و التكنولوجى المذهل فى هذه الفترة . ويعرض الفصل الثانى بعض الأفكار حول الرؤى المستقبلية للعمارة و المنتج المعمارى في ضوء التطور العلمى و التكنولوجي الحادث وذلك من خلال طرح تصور عن مدن المستقبل ، وكيف ستكون وما هى الأسس التى تبنى عليها. وقد قدم هذا الباب بناءا على ذلك موضوعاته خلال الفصول التالية:-

1/2- العمارة والمنتج المعمارى فى القرن21 .

2/2- الرؤى المستقبلية للعمارة والمنتج المعمارى .

1/2- العمارة والمنتج المعمارى فى القرن 21 :

لقد ظهرت العديد من الأنظمة الحديثة للمنتج المعمارى في العالم في السنوات الأخيرة ودخلت بقوة في مجال العمارة ، ومن هذه الأنظمة المبانى الذكية Intelligent Buildings والمبانى المعلوماتية Informatics Buildings والعمارة الرقمية Cyber Architecture ولقد انتشرت هذه الأنظمة في الحقبة الأخيرة من القرن العشرين، وبداية القرن 21 وأصبح لها عدة تطبيقات كنتيجة للتطور العلمى و التكنولوجى فى تلك الفترة ودخول الحاسب الآلى فى المجال المعمارى وفطن العالم إلى أهمية استخدام هذه التكنولوجيات في العمارة ، وبدأت المؤتمرات العالمية تعقد في كافة دول العالم المتقدم لمناقشة هذه الأنظمة .

(2-1-1)- المبانى الذكية Intelligent Buildings :

لقد ظهرنظام المبانى الذكية في نهايات القرن العشرين كنتيجة مباشرة للتطور العلمى والتكنولوجى ، وأصبح لهذه الأنظمة العديد من التطبيقات وظهرت أهميتها كتكنولوجيا جديدة ، ولقد دعت العديد من المؤتمرات العالمية إلى تطبيق هذه التكنولوجيا في العمارة .

(2-1-1/ا)- تعريف المبانى الذكية :

- معظم الشركات الفنية المتخصصة في هذا المجال لم تعطى تعريفا محددا للمبانى الذكية ولكن إتفقت على أنها منظومة متكاملة مكونة من (1) :

- Building Management
- Business Support Systems
- Office Automation
- Video Systems
- Telecommunications
- Audio Systems
- Space Management
- Security Systems
- Maintenance Planning
- Redundancy Systems

- وفى المؤتمر الدولى للمبانى الذكية في مدينة تورونتو في شهر مايو عام 1985م تم تعريف المبنى الذكى كما يلى :

"The Smart Building is an Intelligent Building Combines Innovations , Technological , With Skilfull Management , to Maximize Return on Investment "

أى المبنى الذكى هو المبنى الذى يجمع بين الابداع و التكنولوجيا والمهارة الادارية لزيادة دخل المشروع إلى أقصى حد ممكن .

1-http://www.Automatedbuilding.com

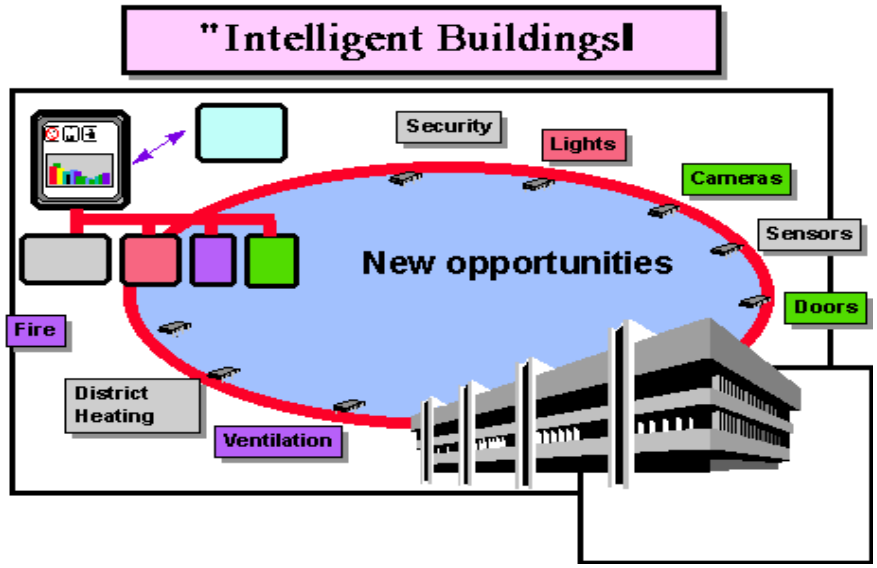
كذلك قامت جمعية Building Owners and Managers Association (BOMA) بتعريف المبنى الذكى عل أنه (1) :

" المبنى الذى يحتوى على تطبيقات تكنولوجية بحيث تستفيد هذه التطبيقات من بعضها عن طريق تبادل المعلومات"

وهنا يجب الاشارة إلى نقطة في غاية الأهمية وهى أن ليس أى مبنى يحتوى على نظام ذكى متطور يعتبر مبنى ذكيا ولكن المبنى الذكى يجب أن يكون فيه مجموعة من الأنظمة الذكية المتطورة المتكاملة فيما بينها بحيث يسمح بتبادل المعلومات بينها .

أيضا تم تعريف المبانى الذكية على أنها المبانى التى تتكامل فيها أنظمة البيئة من استخدام الطاقة والتحكم في درجة الحرارة والاضاءة والصوت ومكان العمل والاتصالات (2) .

ومما سبق يتضح أن المبانى الذكية هى المبانى التى تستخدم فيها أنظمة الكترونية خاصة في تشغيل بعض أجزاء المبنى والتحكم في بعض الأنظمة التى يحتوى عليها المبنى مثل أنظمة الاضاءة والتكييف والتهوية والطاقة وغيرها.



شكل (2-1)

رسم تخطيطى يوضح بعض الأنظمة التى تحتوى عليها المبانى الذكية *

1-http://www.Boma.org

2- Caffrey , R.J , (Building Performance and Occupant Productivity) , 1990 , P. 505

* المصدر : الانترنيت موقع : http ://www. Google.com . / intelligent building

(2-1-1/ب) – الخلفية التريخية للمبانى الذكية :

مع بداية الثمانينات بدأت بعض المجلات تتحدث عن أنظمة ميكانيكية حديثة تجعل استغلال المبنى للطاقة بصورة قصوى ، وبدأ التحدث عن نوعية مختلفة من المبانى تعرف باسم المبانى الذكية ، ولقد حظيت فكرة المبانى الذكية باهتمام المجلات الاقتصادية العالمية منذ الثمانينات مثل Fortune Business Week , Countless Trade , Forbes , وتعتبر هذه المجلات أى تقنية جديدة أو فكرة متطورة أو أى مبنى يستعمل آخر ما توصل اليه العلم من تكنولوجيا هو نظام ذكى او مبنى ذكى ، اذا كان يساعد على تلبية احتياجات السوق وبالتالى على تسويق المبنى .

وفى أوائل الثمانينات تم تقديم وطرح فكرة استخدام التقنية الحديثة والاكترونيات في المبانى الذكية بصورة أساسية ولأول مرة في الولايات المتحدة الأمريكية وكان هذا أول الخطوط العريضة لفكرة المبنى الذكى (1) .

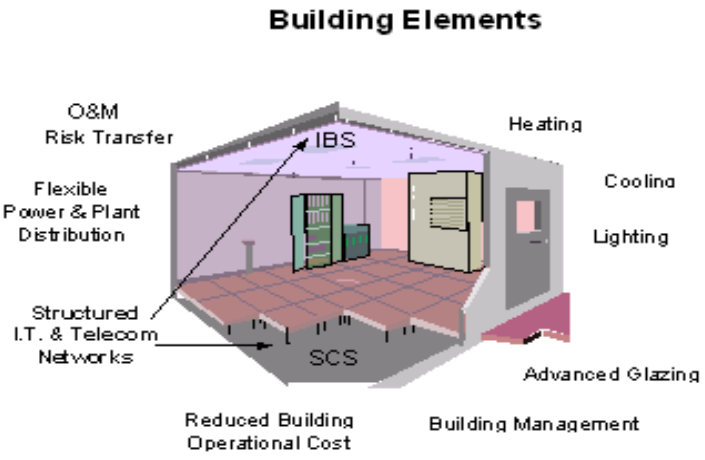
حيث تم تقسيم استخدام التقنية الحديثة إلى أربع مستويات شكل (2-2) :

المستوى الأول : كفاءة الطاقة

المستوى الثانى : أنظمة الأمان

المستوى الثالث : أنظمة الاتصالات

المستوى الرابع : أنظمة في مكان العمل



شكل (2-2)

رسم تخطيطى يوضح الأنظمة الموجودة في المبنى الذكى *

1- Riewoldt , O , (Intelligent Spaces , Architecture for Information Age) , Laurence King , hong kong , 1997 , P. 8

* المصدر : الانترنيت موقع : http ://www. Google.com . / intelligent building

وكانت الفكرة المطروحة هى جمع كافة الأنظمة في نظام واحد متكامل ، في البداية كان الـ4 مستويات منفصلين ولكن مع التطور التكنولوجي تم تجميع كل مستويين مع بعضهما البعض كما يلى

1- أنظمة الخدمات : (الطاقة – أنظمة الأمان)

2- أنظمة المعلومات ومكان العمل : (أنظمة الاتصالات – أنظمة في مكان العمل)

(2-1-1/ج) – فكرة المبانى الذكية :

- إن طريقة العمل في المبانى الذكية تعتمد على وجود حاسب آلى مركزى يتشابه في وظائفه مع المخ البشرى ، هذا الحاسب الآلى مرتبط بشبكة متكاملة شبيهة بالجهاز العصبى عند الانسان ، وتمتد أفرع تلك الشبكة في كافة أنحاء المبنى حيث توجد مجسمات Sensors موزعة بكامل محيط المبنى ، وترتبط كافة النظم الداخلية للمبنى بتلك الشبكة لتكون شبكة متكاملة Integrated Network تتشابه مع العمود الفقرى شكل (2-3) ، حيث يمكن التحكم في كافة نظم المبنى مثل نظام تكييف الهواء ، والنظام الأمنى ونظم الحاسب الآلى وغيرها ، ولا يشترط ليكون المبنى ذكيا أن تترابط جميع الأنظمة الموجودة به فقط بل يشترط ان تتكامل تلك النظم مع الاحتياجات الخاصة المتعددة في المكان (1) .

شكل (2-3)

رسم يوضح فكرة عمل المبانى الذكية والتى تعتمد على وجود حاسب آلى مركزى مرتبط بشبكة تمتد في كافة انحاء المبنى *

1- Birkhauser Verlag , (Building in The Computer Age) Advanced Technologies , New york Press, 2001 , P. 5

* المصدر : الانترنيت موقع : http ://www. Google.com . / intelligent building

- وتنقسم النظم التكنولوجية في المبانى الذكية عادة إلى أربع نظم هى نظم الادارة ونظم التحكم ونظم المعلومات ونظم الاتصالات حيث تزيد كفاءة المبنى كلما زاد الترابط بين تلك النظم فنظم الادارة Management Systems هى التى تتحكم بمصادر الطاقة وتوفر الراحة الحرارية المناخية بالمبنى ، ونظم التحكم Control Systems هى التى تتعلق بمراقبة كافة نظم الأمان بداخل المبنى ، ونظم المعلومات Information Systems هى النظم الخاصة ذات القدرة على معالجة كافة البيانات المختلفة بالمبنى والتحكم فيها بكفاءة ، كذلك الترابط بين كافة الشبكات الموجودة بالمبنى كشبكة الحاسب الآلى الداخلية وشبكة المعلومات الدولية Internet ونظم الاتصالات Communication Systems (1) هى التى تمكن مستخدمى المبنى من التواصل بداخل أجزاءه وتبادل المعلومات و البيانات المختلفة سواء بصورة مرئية أو سمعية وتمكن من الاتصال بالنظم الخارجية عن طريق الشبكات المتعددة .

(2-1-1/د)- التكامل بين الأنظمة المتطورة في المبانى الذكية :

ان أساس التكامل بين الأنظمة المختلفة في المبنى الذكى هو تبادل المعلومات بين عناصر وأنظمة المبنى والتى تؤدى إلى رفع كفاءة المبنى ، وهناك العديد من أمثلة التكامل بين أنظمة المبنى الذكى فمثلا(2) :

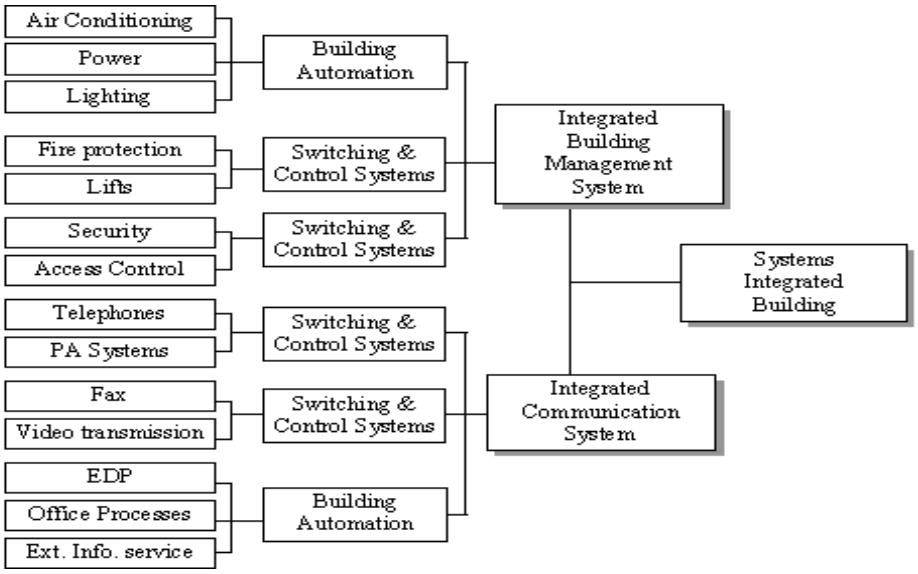
- أنظمة Fire , Life and Safety (FL & S) يمكن أن تتكامل مع أنظمة التهوية بحيث يتم غلق أنظمة التهوية في حالة وجود حريق وذلك لتقليل حجم الخسائر في المبنى .

- أيضا المعلومات القادمة من أنظمة Fire , Life and Safety (FL & S) يمكن ان تتصل مع أنظمة الأمن بحيث يمكن التعامل سريعا مع الحريق في اى مكان في المبنى من قبل المختصين بالأمن .

- أنظمة الأمن يمكن أن تتكامل مع أنظمة الاضاءة والمصاعد لضمان أعلى درجة أمان لجميع المستعملين بحيث يتم موازيا مع عملية ترشيد الطاقة ، لتحقيق أكبر قدر من الراحة فمثلا عندما يستخدم الشخص تحقيق الشخصية او Security Card عند دخول المبنى الادارى يتم وصول المصعد له وإضاءة غرفته وتهويتها تلقائيا باستخدام التكييف . شكل (2-4)

1- Klaus Daniels , (Low Tech–Light Tech– High Tech) Birkhauser , Architectural , 1998 P. 197

2- Klaus Daniels , (Low Tech–Light Tech– High Tech), P. 198



شكل (2-4)

رسم تخطيطى يوضح عملية التكامل بين الأنظمة المختلفة في المبنى الذكى *

(2-1-1/ه)- المبانى الذكية من الناحية الاقتصادية :

ان التكلفة الفعلية في دورة الحياة الكاملة للمبنى الذكى أقل بكثير من التكلفة في المدى الطويل للمبنى العادى نظرا لقلة استهلاك الطاقة وسهولة التطوير في المبانى الذكية ، فمثلا عملية نقل المعلومات في المبانى الذكية تكون بواسطة بنية مكونة من كابلات وأنظمة عديدة وهو ما يعرف بنظام Building Automation System واستخدام هذا النظام في مبنى قائم أصلا غير مجهز لاستيعاب التطور التكنولوجي يكلف أكثر بكثير مما قد يكلفه اذا تم أخذه في الاعتبار منذ مراحل التصميم الأولى ، وفيما يلى بعض الخصائص التى تتعلق بتكلفة المبنى الذكى :

أ- بعض خصائص المبانى الذكية التى تزيد من تكلفتها :

- البنية التحتية من الكابلات والوصلات High-Band Width

- نظام Structured Cabling حيث ان تكلفته تكون أعلى من نظام الـ Distributed التقليدى .

شكل (2-5)

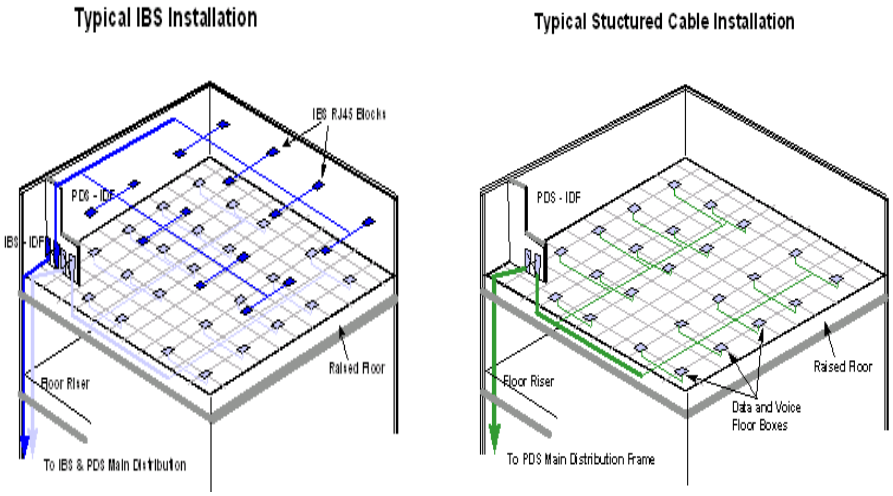
- فكرة التكامل بين الأنظمة المختلفة يستدعى وجود فريق عمل متكامل ومتخصص في شتى الأنظمة بالاضافة إلى تكلفة وضع هذه الأنظمة في نظام واحد (BAS) Building Automation System .

- القدرة على التكييف التكنولوجي واحتياجات المستعمل مع الوقت .

---

* المصدر : الانترنيت موقع : http ://www. Google.com . / intelligent building

تعتبر المبانى الذكية عموما ذات تكلفة أعلى من المبانى التقليدية ولكن هذه التكلفة الزائدة تعطى زيادة في العائد المتوقع للمشروع نظرا لارتفاع قيمة المبنى .



شكل (2-5)

شكل يوضح البنية التحتية من الكابلات و الوصلات التى يتم وضعها في المبانى الذكية أثناء المراحل الأولى في التنفيذ *

ب- طرق توفير التكلفة في المبانى الذكية :

- تقدم وتطور أنظمة التحكم في الحرارة والاضاءة تقلل من تكاليف الطاقة ومن تكلفة مصاريف الصيانة الدورية وبالتالى تقلل من التكلفة النهائية للمبنى .

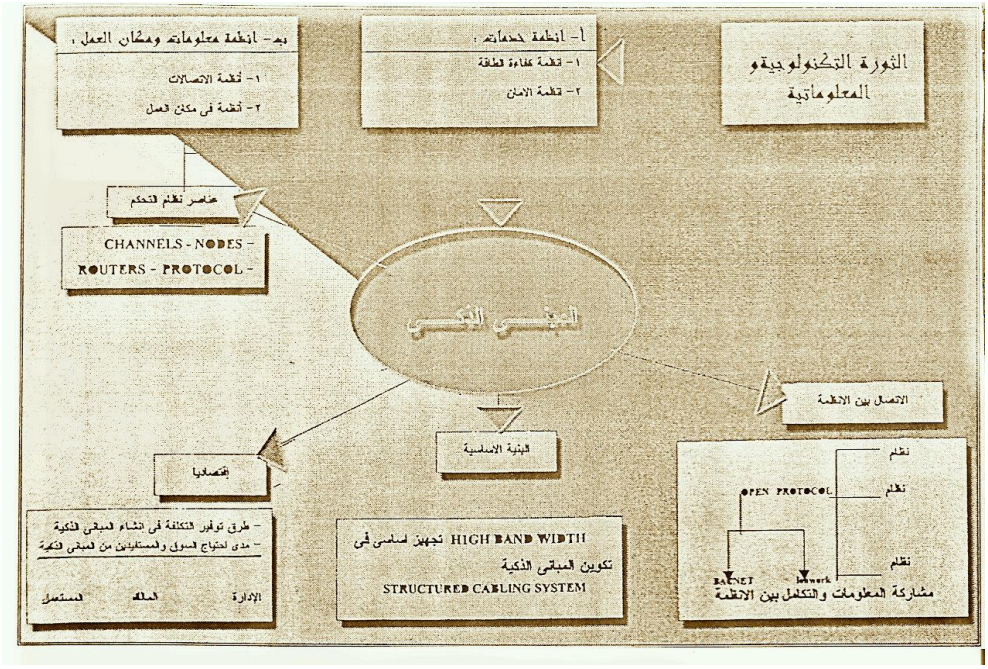
- يستطيع المبنى الذكى أن يزيد أو يقلل من الطاقة التى يستهلكها حسب احتياجاته و بناء على الضغط البشرى عليه .

- قدرة المبنى الذكى على التغير والتكيف مع تغير الفراغات ، حيث ان تكاليف تغيير الفراغات في المبنى التقليدى عالية جدا ، اما في المبانى الذكية فإن نظام الـ Access Floor يسهل من عملية الصيانة وإضافة أنظمة جديدة وتحديثها وعمل تعديلات في الفراغات نفسها .

لذلك يكون المبنى الذكى على المدى البعيد أكثر توفيرا من الناحية المادية من المبنى التقليدى .

---

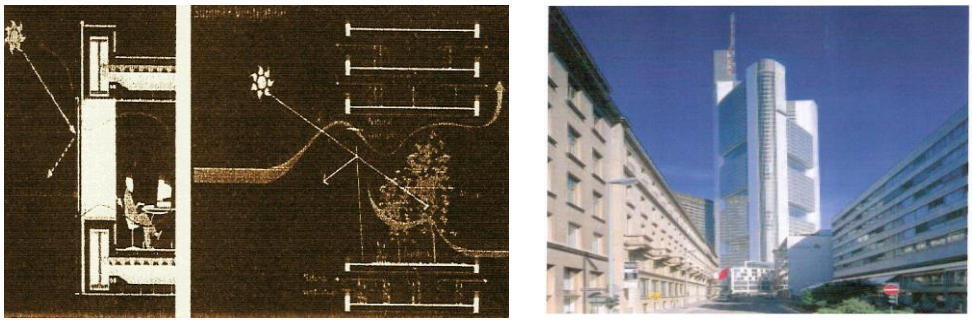
* المصدر : الانترنيت موقع : http ://www. Google.com . / intelligent building



شكل (2-6)

نظرة عامة على فكرة المباني الذكية *

لقد اهتم العديد من المعماريين العالميين مثل فوستر وروجرز و كين يونج وغيرهم الكثير ، بالنظم الذكية في تصميم العديد من مبانيهم ، وذلك لأهمية تلك النظم في كفاءة تشغيل وادارة المبنى ، وأيضا لما توفره تلك النظم من عناصر الأمان المرتفعة . شكل (2-7) ، شكل (2-8)



شكل (2-7)

مبنى فرانكفورت من تصميم نورمان فوستر عام 1997م و يتم التحكم بواسطة الحاسب الآلى في جميع نظم المبنى وخاصة نظام التهوية لذى يتم وفقا لبرنامج مسبق طبقا لظروف المناخ ، حيث توفر تلك النظم الطاقة بما يعادل نصف مثيلاتها من المبانى **

---

* المصدر : الانترنيت موقع : http ://www. Google.com . / intelligent building

** المصدر : الانترنيت موقع : http ://www. Ajspecification . com

شكل (2-8)

مبنى Fair Tower بألمانيا عام 1990 م ، حيث نظم تكييف الهواء الذكية القادرة على تحليل البيانات

و التكيف وفقا للاحتياجات والبيانات المدخلة مسبقا *

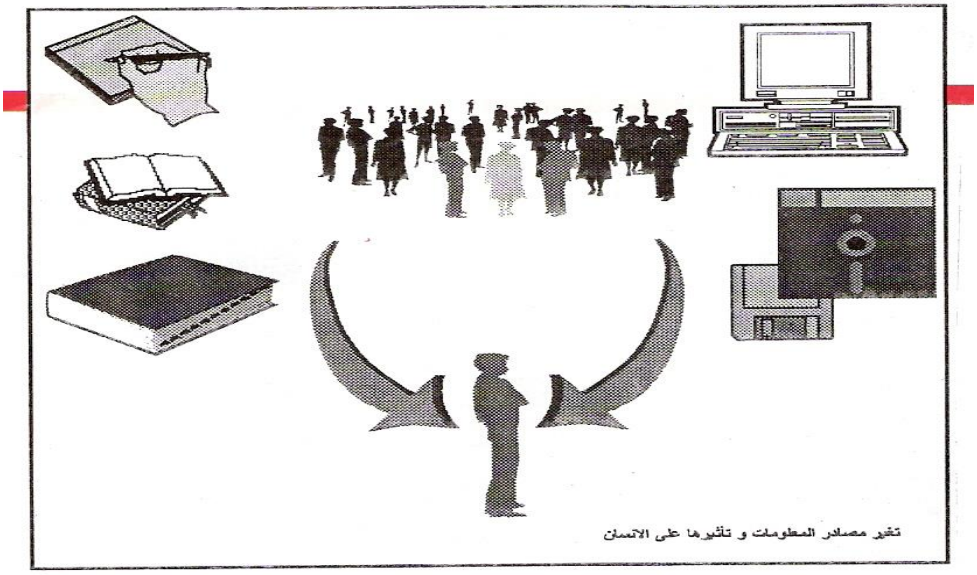
ان الاعتمادعلى النظم الذكية يفتح الآفاق أمام المعماريين لتصميم مبانى متطورة تؤدى الوظيفة المطلوبة بكفاءة عالية .

(2-1-2)- العمارة المعلوماتية Informatics Architecture :

لقد خطت الثورة المعلوماتية خطوات كبيرة في نهاية القرن العشرين كنتيجة لظهور الحاسب الآلى ودخوله فى العديد من مجالات الحياه ، حيث حدث تطور كبير في عملية الاتصالات وأنظمة شبكات المعلومات وسوف يستمر هذا التطور وبشكل اكبر وسيؤدى ذلك إلى زيادة الاعتماد على الاكترونيات في جميع الانشطة الحياتية وبما أن العمارة هى السجل المرئى لحياة الشعوب فقد تأثرت بهذا التطور وحدث تغير في ملامح ونمط العمارة بشكل كبيرسواء في الشكل او الوظيفة او طريقة الانشاء . شكل (2-9)

---

* المصدر : Advanced Technologies – Building in the Computer age



شكل (2-9)

الثورة المعلوماتية في نهاية القرن العشرين وتعدد مصادر المعلومات وتنوعها وتأثيرها على الانسان *

(2-1-2/أ)- تعريف العمارة المعلوماتية :

ان مصطلح العمارة المعلوماتية مصطلح مركب فقد يعنى هذا المصطلح العمارة التى تستخدم أحدث التكنولوجيات في تصميم و تنفيذ المبنى وقد يعنى أحيانا أنها العمارة الذكية عندما تستخدم أنظمة خاصة للتحكم في بعض أجزاء المنشأ ، ويمكن بشكل عام فهم العمارة المعلوماتية من خلال معنيين (1) :

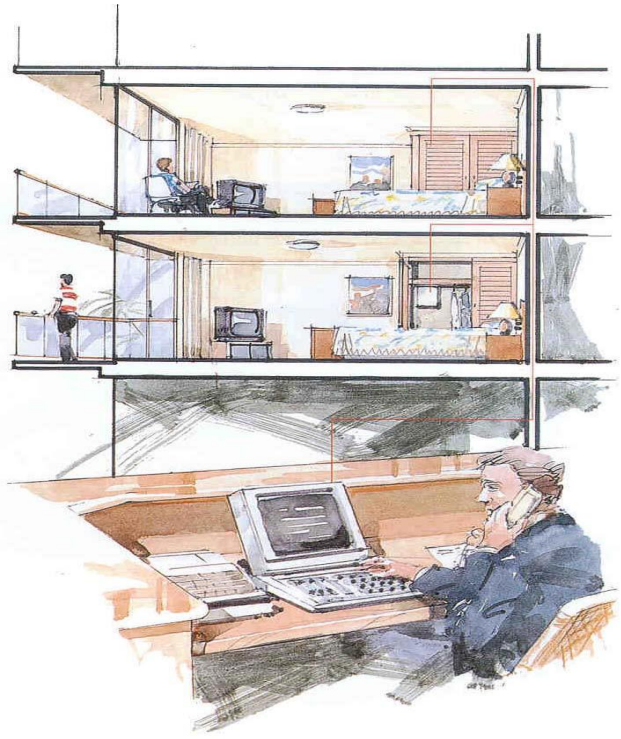
الأول : انها العمارة التى تستخدم تقنيات المعلومات في التحكم في أجزاءها وفى تشغيل وظائفها المختلفة ، وهى ما يمكن أن يتقارب مع مفهوم العمارة الذكية .

الثانى : انها العمارة التى تنتج بسبب الاعتماد على أنظمة المعلومات في أنشطة الحياة المختلفة والذى قد يحدث تغييرا في جوانبها المختلفة سواء في الشكل Form أوفى الوظيفة Function او في الانشاء Construction .

ومما سبق يتضح ان العمارة المعلوماتية هى العمارة التى تعمل وتؤدى وظائفها من خلال أنظمة المعلومات حيث يتم التحكم في جميع أجزاء المبنى مثل الأبواب والنوافذ وشبكات الخدمة الداخلية من إضاءة وتكييف وتهوية وغيرها بواسطة أجهزة التحكم الاكترونى .

1- د/ نوبى محمد حسن – العمارة المعلوماتية (رؤية لاشكالية الابداع المعمارى في القرن الحادى والعشرين – المؤتمر المعمارى الدولى الرابع

* المصدر : مجلة عالم البناء ، العدد 192 ، ص35



شكل (2-10)

العمارة المعلوماتية تعنى التحكم الاكترونى في جميع أجزاء المبنى *

وتتوقف درجة المعلوماتية في العمارة على مقدار التحكم الاكترونى في أداء عناصرها وأجزاءها المختلفة وكذلك عدد الانشطة الحياتية المؤداة بداخلها بطريقة الكتروني

(2-1-2/ب)- المعلوماتية والعمارة :

لقد بدأ تأثير المعلوماتية على العمارة تتضح معالمه في نهاية القرن العشرين حيث أتاحت هذه الثورة امكانيات التحكم في المبنى وتطور نظم الاتصالات مما قرب المسافات بين الناس مهما تباعدت أماكنهم .

ومع بدايات القرن الواحد والعشرين إزدادت حجم المعلوماتية وتطورت وإزدادت فوائدها وإمكانياتها مما كان له تأثير كبير على العمارة وعلى نمط الحياه بشكل عام ، ومن أهم نتاج هذا التأثير وجود علاقة جديدة بين المعلوماتية والعمارة ، حيث تلعب المعلوماتية دورا كبيرا في تغير ملامح ونمط العمارة باعتبار العمارة وسط تنصهر فيه كل المتغيرات وتؤدى إلى منتج جديد ، وعلى معماريو هذا القرن ايجاد الحلول التصميمية الجديدة والمبتكرة والتى تتوافق مع التغير الجذرى في شكل ووظيفة وطريقة انشاء المبانى (1) .

1- د/ نوبى محمد حسن – العمارة المعلوماتية (رؤية لاشكالية الابداع المعمارى في القرن الحادى والعشرين – المؤتمر المعمارى الدولى الرابع

* المصدر : الانترنيت موقع : http ://www. Google.com . / informatics Architecture

(2-1-2/ج)- المبانى المعلوماتية :

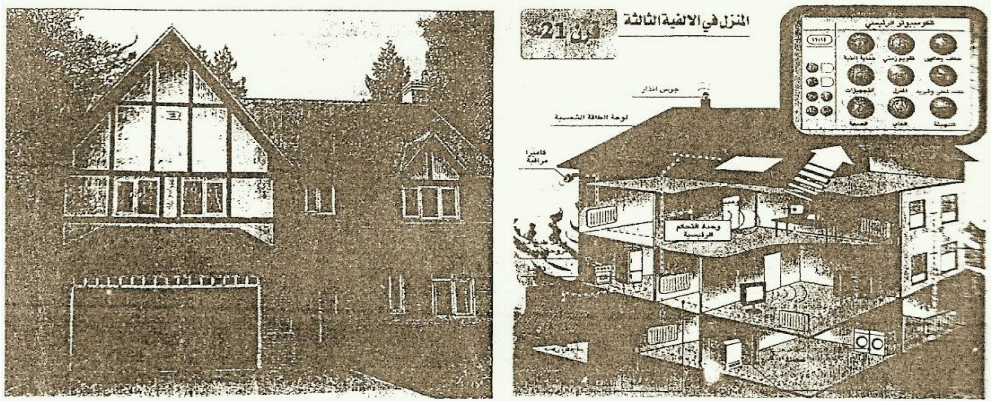
ان المبانى المعلوماتية هى نوع من العمارة التى يتم التحكم في عمل بعض أجزائها عن طريق أنظمة الكترونية خاصة ، والتى نفذت في بعض المشروعات والمبانى ذات الوظائف المختلفة في الفترة الأخيرة من القرن العشرين .

ومع التطور الكبير في أنظمة المعلومات وشبكات الاتصالات تعاظم مفهوم المعلوماتية ومن ثم حدث تطور كبير في المبانى التى تعتمد على هذه الأنظمة وظهرت العديد من الأفكار لمبانى فعلية نفذ بعضها بالاعتماد على المعلوماتية بشكل متكامل ومن هذه الأفكار :

أ- المساكن المعلوماتية :

يعتبر المسكن المعلوماتى هو أحد انجازات العلم و التكنولوجيا في نهاية القرن العشرين ، ولقد بدأ تنفيذه و انتاجه مع بدايات القرن الحادى والعشرين . شكل (2-11)

يتكون المسكن المعلوماتى من طابقين ، الطابق الأرضى يحتوى على المدخل وصالة الاستقبال وغرفة الطعام ومطبخ ودورة مياه اما الطابق العلوى فيحتوى على غرف النوم (1) ، ويتم التحكم الاكترونى في المنزل عن طريق جهاز يسمى Web Pad وهو جهازالكترونى يتصل بنظم التحكم داخل المنزل ، فيمكن لصاحب المنزل التحكم في نظم الانارة والتدفئه وهو خارج المنزل حيث يتم ارسال الأوامر عبر شبكة الانترنت ، كذلك يمكن لصاحب المنزل مراقبة كل الأحداث داخل منزله وداخل كل غرفة من غرف المنزل عن طريق Web Pad كما يوجد أجهزة مسح الكترونى داخل المطبخ للتعرف على مخزونات الأغذية وطلب كميات اضافية منها من المتجر القريب في حالة نفاذها ، أما الستائر فيمكن التحكم فيها بواسطة أدوات التحكم عن بعد ويحصن المنزل بتقنيات مراقبة الكترونية لمنع اللصوص و المجرمين من التعدى على المنزل ، حيث تلتقط الكاميرات وجه أى متسلل وترسل صورته في دقائق إلى مراكز الشرطة .



شكل (2-11)

نموذج للمسكن المعلوماتى والذى يعتبر أحد انجازات العلم والتكنولوجيا في نهاية القرن العشرين *

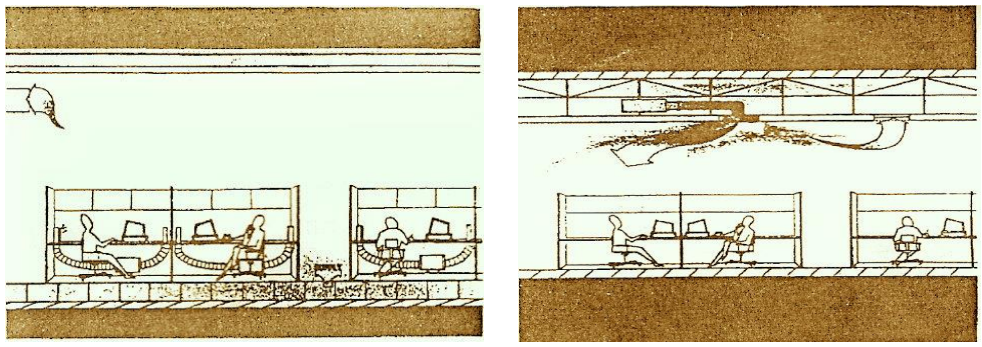
1- مقال فنى (العمارة المعلوماتية تدق أبواب القرن الحادى و العشرين) ص18

* المصدر : العمارة المعلوماتية (رؤية لاشكالية الابداع المعمارى في القرن الحادى والعشرين)

ب- مبانى المكاتب المعلوماتية :

تختلف مبانى المكاتب المعلوماتية عن المساكن المعلوماتية في درجة الاستفادة من امكانيات المعلوماتية في التحكم الكلى في الأنشطة داخل المبنى الادارى ، فهى نمط أقرب إلى حد كبيرمن المبانى الادارية الذكية منه إلى مفهوم المبانى الادارية المعلوماتية الكاملة .

يعتمد تصميم هذه المبانى على وجود شبكات معلومات تقوم بالتحكم في أنظمة الاضاءة والتهوية والطاقة بشكل عام وذلك من خلال عمل التوازن بين الداخل و الخارج طبقا لحالة البيئة الداخلية ، وحدث تطور في هذا الاتجاه وتم تقسيم المبنى الادارى إلى بيئات داخلية أصغر ، تصل إلى حد الفراغ المخصص للموظف والأجهزة التى يستخدمها وهو ما أطلق عليه اسم البيئة الشخصية Personal Invironment (1) ، وهى وحدة يتم تصميمها في المبانى الادارية المفتوحة تمكن الشخص من التحكم في عناصر البيئة التى توفر له الجو المناسب للعمل ، وهذه الأنظمة متوفرة في السوق وهناك تطويرا كبيرا يجرى لها ويتم تجربتها في الولايات المتحدة وانجلترا واليابان وسوف يتم التسويق لها في الفترة القادمة . شكل (2-12)



شكل (2-12)

نموذج للمبنى الادارى والتحكم في البيئة الداخلية للمبنى *

ج- مبانى الخدمات المعلوماتية :

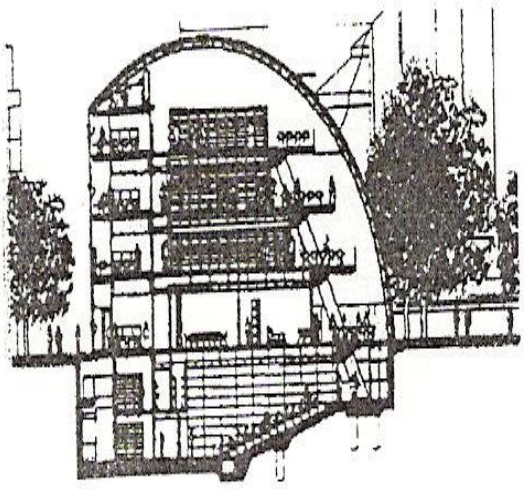
تعتبر مبانى الخدمات المعلوماتية مثل مبانى المكاتب المعلوماتية ، فهى أقرب إلى مفهوم المبانى الذكية منها إلى مفهوم المبانى المعلوماتية ذات الأنظمة الاكترونية المتكاملة (2) ، ومن أمثلة مبانى الخدمات المعلوماتية مبنى كلية الحقوق بجامعة كامبردج Law Faculty Cambridge في انجلترا وهو من تصميم المعمارى نورمان فوستر Norman Foster عام 1995م حيث يحتوى المبنى على نظام الكترونى متكامل للتحكم في أنظمة الاضاءة والتهوية والطاقة ، بالاضافة إلى امكانية عمل التوازن المطلوب بين نظام الاضاءة الطبيعية والاضاءة الصناعية طبقا للحاجة على مدار اليوم ، ومن المتوقع ان يزداد مفهوم مبانى الخدمات المعلوماتية في الفترة المقبلة حيث يتم الاستفادة بشكل أكبر من الأنظمة الاكترونية في التحكم في جميع أجزاء المبنى .

1- د/ نوبى محمد حسن،العمارة المعلوماتية (رؤية لاشكالية الابداع المعمارى في القرن الحادى والعشرين ، المؤتمر المعمارى الدولى الرابع

2- د/ نوبى محمد حسن – العمارة المعلوماتية ، مرجع سابق

شكل (2-13)

مبنى كلية الحقوق بجامعة كامبردج Law Faculty Cambridge في انجلترا ، تصميم المعمارى Norman Foster *



شكل (2-14)

قطاع رأسى في مبنى كلية الحقوق بكامبردج إلى اليمين – اليسار لقطة خارجية للمبنى **

من المتوقع ان يحدث تغيير جذرى في أنظمة الحياة والعمل وذلك مع تعاظم الاستفادة من امكانيات أنظمة وشبكات المعلومات ، وبالتالى سوف يحدث تغيير في نمط المبانى الحالية و طريقة أدائها لوظائفها المختلفة .

---

* المصدر : الانترنيت موقع : http ://www. Google.com . / informatics Architecture

** المصدر : العمارة المعلوماتية (رؤية لاشكالية الابداع المعمارى في القرن الحادى والعشرين)

(2-1-3)- العمارة الرقمية Cyber Architecture:

ان التطور الحادث في تكنولوجيا المعلومات والاتصالات قد انعكس بشكل مباشر على تطور الفكر المعمارى خاصة في أواخر القرن العشرين ومع إنطلاق القرن الواحد والعشرين ، ولقد ظهرت اتجاهات جديدة وأفكار معمارية متنوعة ، ومن هذه الاتجاهات العمارة الرقمية Cyber Architecture والتى تمثل نظرة متطورة لما يمكن أن تؤول اليه عمارة المستقبل .

(2-1-3/ا)- تعريف العمارة الرقمية Cyber Architecture:

مصطلح Cyber Space تم استخدامه لأول مرة عام 1984م بواسطة ويليام جيبسون William Gibson في رواية خيال علمى ، وقد أصبح الآن من المصطلحات الشائعة الاستخدام ، وكلمة Cyber تعنى عملية حسابية Computer Process ، وتعنى كلمة Cyber أيضا انتاج حاسوبى و بإضافة كلمة Space معها فتعنى فكرة إظهار الأفكار بالطرق الرقمية على الحاسب الآلى ، وقد تبدو كلمة غير محددة المفهوم أو المدلول ، وقد تبدو غير ذلك تماما كما جاء في كتاب ماركوس نوفاك Transarchitecture ، فهى بنية رقمية ذات أفكار متحررة ومتحركة سواء كانت ذات بنية معمارية أو حتى فلسفية أو حيزية فراغية (1) .

ويعرف معجم أوكسفورد كلمة Cyberspace على أنه الفراغ الذى ينظر منه الرائى ، ولكنه مشتق ومخلق من نظام حاسوبى وليس له أصل في الحقيقة ، في حين يعرفها معجم جيبسون على أنها هلوسة فراغية تمارس يوميا على ملايين البشر في كل الدول .

ومن ثم فان كلمة cyberspace كما يوضح Mark Burry تستخدم في العمارة كأسلوب للإظهار وإخراج التصميمات المعمارية للمشاريع المستقبلية والأفكار المسيطرة على التصميمات المعمارية أو الرؤى الفراغية الممكنة للأفكار التصميمية .

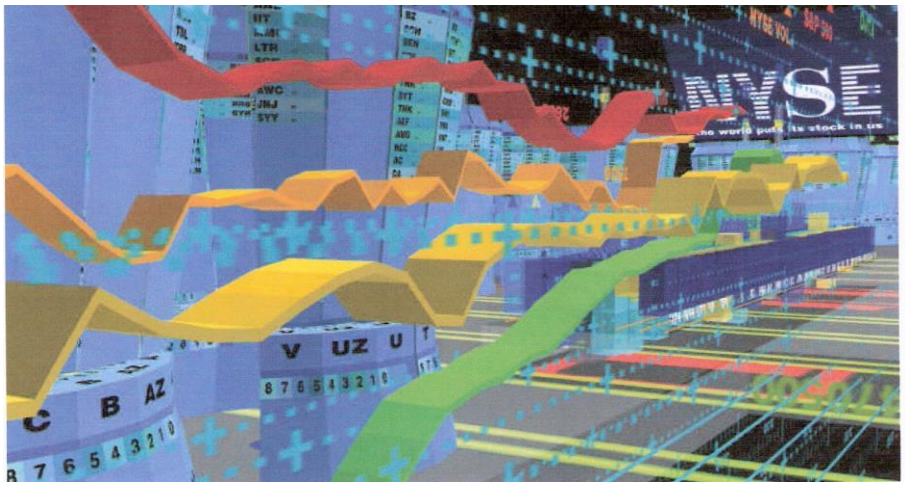
ومن هنا فالـCyberspace يمكنها أن تؤكد على الأفكار السريالية (ما وراء الخيال) وذلك بهدف الوصول إلى الحد المطلق من الخيال و الحقيقة ، وهكذا فالـ Cyberspace وكأنها لغة طبيعية برغم حداثتها في أفلام الخيال العلمى ، فهى تفتح الآفاق عن طريق خلط الواقع بالخيال وتفتح للأذهان التخيلات العلمية وماواء الحقيقة والخيال .

وتمثل ألعاب الفيديو جيم Video Game مثالا لذلك التطور السريع ودليل على مدى ما يمكن أن يفتحه مجال الـCyberspace أمام المعماريين للابداع ، ولعل أعمال جون فيرزر خير دليل على ذلك حيث تمكن من خلال استخدامه مجموعات رياضية حسابية متكاملة إلى الوصول لعدد من الأفكار الجديدة والخلاقة ، ومن المتوقع أن تحتل الـCyberspace الصدارة في المهنة المعمارية كحقيقة مستقبلية وكنتيجة للتطور العلمى والتكنولوجى الهائل والذى أثر بدوره على شكل المنتج المعمارى .

1- Images Australia Pty Ltd , Cyberspace (The World of Digital Architecture) , Images 2001 , P. 8

ولعل أبرز الأمثلة على ذلك شبكة المعلومات الدولية Intrnet ، حيث أنه من خلال هذه الشبكة تنتشر المعلومات بغزارة كمية ونوعية ، كما توفر مجموعة كبيرة من الخدمات التجارية والتعليمية والصحية وبالتالى يمكن اعتبار ان هذا المحتوى الاكترونى من معلومات وخدمات يتواجد في فراغ ليس له وجود مادى Physical وانما هو فراغ افتراضى تخيلى Virtual يدرك الانسان وجوده من خلال الوظائف المختلفة التى تؤدى فيه وليس من خلال أبعاد مادية ويطلق على هذا الفراغ Cyberspace (1) .

ومما سبق يمكن تعريف العمارة الرقمية على أنها العمارة ذات الأفكار الجديدة والخلاقة والتى يمكن تحقيقها من خلال بنية رقمية وحسابية متكاملة .



شكل (2-15)

الـ Cyberspace تفتح المجال أمام المعماريين للوصول إلى الأفكار الجديدة والخلاقة *

(2-1-3/ب)- تأثير الرقمية على العمارة:

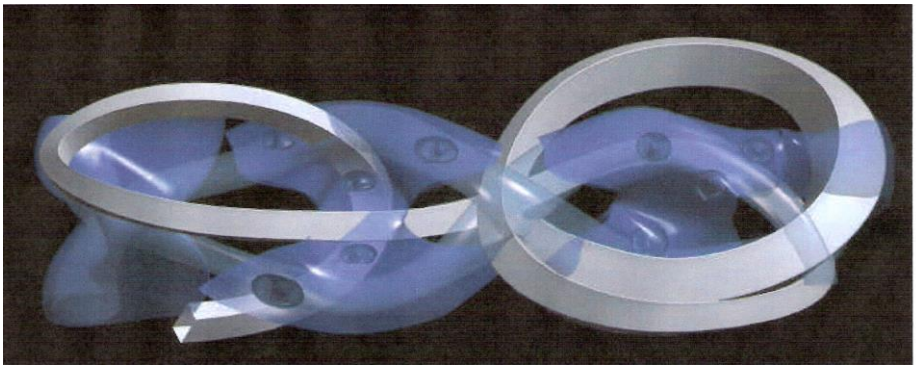
لمعرفة كيفية تاثير الرقمية Cyber على العمارة ، تتناول الدراسة تصميم متحف جوجنهايم المرئى Guggenheim Virtual Museum (2) من تصميم مكتب Asymptote المعمارى ، حيث تم تكليفهم من قبل مجموعة جوجنهايم لتصميم أول متحف على شبكة الانترنت ، لا ليربط فقط بين مجموعة متاحف المؤسسة ، بل ليضم متحفا خاصا تم تكوينه من خلال التفاعلات الرقمية ليكون أول متحف لشبكة الانترنت نفسها .

1- Images Australia Pty Ltd , Cyberspace (The World of Digital Architecture) , Images 2001 , P. 8

2- Images Australia Pty Ltd , Cyberspace, Images 2001 , P. 8

* المصدر : الانترنيت موقع : http//: www. Google.com / asymptote

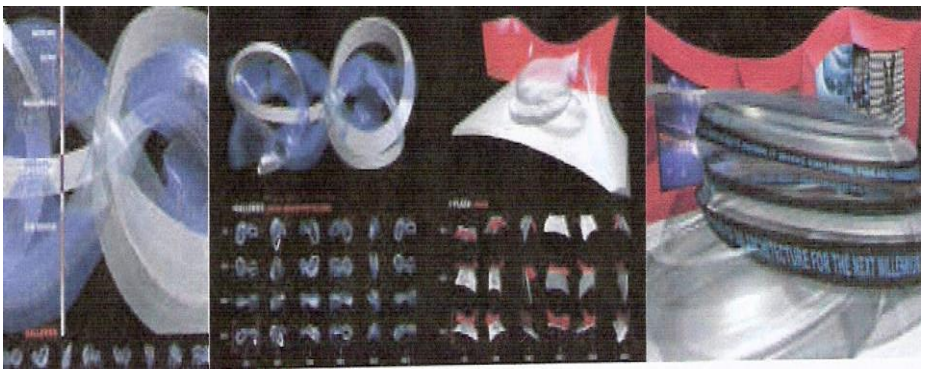
والمتحف يضم فراغات غير تقليدية كلها نتيجة لتفاعلات رقمية ، يمكن للمستخدم من خلالها التجول فراغيا من خلال شبكة الانترنت ، حيث يحدث تحول وتحور للكتل الداخلية طبقا لطبيعة العرض وهو ما أطلق عليه Liquid architecture أو mutable Architecture وغيرها من المصطلحات ، ويوضح شكل (2-16) ، (2-17) النمط المعمارى الغير التقليدى للتصميم كنموذج لما يمكن ان تكون عليه عمارة المستقبل .



شكل (2-16)

مشروع متحف جوجنهايم المرئى Guggenheim Virtual Museum من تصميم مكتب Asymptote

حيث تظهر التشكيلات الرقمية الغير تقليدية المعتمدة على الحاسب الآلى *



شكل (2-17)

مثل مشروع متحف جوجنهايم المرئى Guggenheim Virtual Museum ، أحد أهم النماذج الحديثة نحو عمارة

القرن الواحد والعشرين *

ومما سبق نجد أن الفكر المعمارى مع بداية القرن الواحد والعشرين و بالاعتماد على الوسائل التكنولوجية الحديثة وفى إطار ثورة المعلومات ، سيعتمد تماما على العمارة الرقمية كنتيجة طبيعية للتطورات الهائلة و القفزات الكبيرة في مجال الحاسب الآلى بالاضافة إلى التغيرات المجتمعية و الثقافية وغيرها ، حيث لم يعد الفكر المعمارى يعتمد على الرؤية الشخصية بقدر اعتماده على الوسائل الحديثة وهو ما يشكل بدوره المدخل لعمارة المستقبل .

---

* المصدر : الانترنيت موقع : http//: www. Google.com / asymptote

2/2- الرؤى المستقبلية للعمارة والمنتج المعمارى .

ان إلقاء النظرة على القرن الحالى ونحن مازلنا في بدايته ومحاولة التنبؤ بالنتائج العلمية التى ستتمخض عنها الأفكار , انما هى في الحقيقة دعوة لرؤية ما سيقوم به العلم الحديث من أعمال فذة تثير الاهتمام ، وهذه الأعمال ما هى الا حلم علمى للتنبؤ عن تقدم العلم وما سوف تكون عليه العمارة فى ظل هذا التقدم .

وفى هذا الفصل يتم تناول بعض الأفكار حول الرؤى المستقبلية للعمارة و المنتج المعمارى في ضوء التطور العلمى و التكنولوجي وذلك من خلال طرح تصور عن مدن المستقبل ، وكيف ستكون وما هى الأسس التى تبنى عليها وذلك من خلال النقاط التالية :

(2-2-1)- عمارة المستقبل :

العمارة دائما هى قمة أفكار الانسان وأنبلها فهى تعبر عن ايمانه ومعتقداته وطبيعته الانسانية ، وهى احدى الوسائل الأولية التى استخدمها منذ أقدم العصور لإرضاء متطلباته الأساسية وحمايته من قسوة الطبيعة ، فالبيوت والحصون والمدينة هى السياق الأول الذى أمكن للمعمارى أن يعبر به عن نفسه وعن احتياجاته (1).

الأمر الذى يضع المصممين و المعماريين أمام مسألة البحث عن طرق جديدة لتطوير عملية تخطيط وبناء المدن ، وذلك عن طريق توجيه نموها بطريقة مؤثرة ومختلفة كل الاختلاف عن مدننا الحالية ومشاكلها وتستجيب لكل ظروف الحياه في القرن الحالى مستغليين في ذلك الطفرة الهائلة التى حدثت في العلم و التكنولوجيا .

ومن هنا بدأ خيال مهندسى المدن المعماريين في ابداع وتصور شكل مدن المستقبل من خلال عملية الاستعارة من الثقافات الموجودة و المتمثلة في مناظر قاع البحر و الصور الفضائية و التكنولوجيا و الأحياء وعلم الانسان الآلى وكتب الخيال العلمى والتى تقدم مادة خصبة للمعماريين مثل إمكانية

الحياة تحت الأرض أو تحت الماء ، الا أنه في ظل التطور الهائل في العلوم و التكنولوجيا في القرن الحالى قد يتحول الحلم إلى حقيقة ، وتكون هناك مدن مستقبلية تحت الأرض أو في البحار أو في الفضاء الخارجى .

(2-2-2)- الرؤى المستقبلية :

لكى نضع توقعاتنا لشكل مدينة المستقبل نتيجة تأثير تطور العلم و التكنولوجيا تلوح لدينا عدة تساؤلات هامة منها :

- ماهى الأسس التى تبنى عليها مدن المستقبل ؟

- ماهى المدن التى يجب أن نقف بصددها ؟ هل ستكون الاجابة على هذه التساؤلات من خلال ادراك كيان الانسان للعلوم الانسانية وكافة فروع التكنولوجيا المختلفة .

1-World Future Societ y , The World of Tomorrow , P 109

فإننا نعيش في مجتمع يتغير باطراد وذلك تبعا لحقائق تتضح لنا يوما بعد آخر والعصر يترجم نفسه من خلال القفزة الحضارية التى تتسع لتشمل ضروريات هذا المجتمع وكمالياته فالمجتمع يواجه تغيرات علمية تكنولوجية سريعة وتغيرات اجتماعية واقتصادية ، ونتيجة للتطور العلمى و التكنولوجي المتسارع ستتأثر صورة تشكيل المدينة وستتغير ، ويمكن تصنيف رؤى مدينة المستقبل إلى : رؤى مستقبلية قريبة من الواقع ، رؤى مستقبلية خيالية

(2-2-1-2)- رؤى مستقبلية قريبة من الواقع :

ظهر في العديد من الدول اتجاهات تخطو نحو المستقبل تبدو قريبة من الواقع ، ففى روسيا ظهر اتجاه يسمى البنائية Constructivism والذى بدأ كتصميمات خيالية يغلب عليها الانشاء ، وظهرت أخرى متطلعة إلى المستقبل Futurist في ايطاليا وان كانت هذه المجموعة قد نبذت (1) ، ولكنها استفادت استفادة قصوى من كل التغيرات الاجتماعية والاقتصادية والتطورات العلمية و التكنولوجية في وضع تصميماتها المستقبلية المختلفة .

وهناك عوامل ساعدتهم في التفكير وفى تبلور رؤيتهم للمستقبل :

1- العوامل الاقتصادية :

ان ارتفاع أسعار الأراضى الصالحة للبناء أدى إلى أن تكون تكلفة بناء اى مبنى ضئيلة اذا ما قورنت بسعر الأرض ، وبالتالى أدى ذلك إلى الحد من التفكير و الابداع في التصميم وانعدام الفراغات المفتوحة والمناطق الخضراء ولاتجاه إلى الاستغلال الأمثل للأرض ، وهذه الأسباب أدت إلى التفكير في البناء تحت سطح الأرض أو الارتفاع إلى أعلى السطح .

2- التطور العلمى و التكنولوجى :

لقد أتاحت الطفرة الهائلة التى حدثت في العلوم و التكنولوجيا ظهور العديد من الحلول المعمارية اللانهائية ، فوجود أرصفة استخراج البترول من قاع البحر و القواعد البحرية ، يعتبر من أكبر الحوافز التى أدت إلى التفكير في استغلال سطح البحر في اقامة المدن و المنشآت المختلفة دون دون معاناة من الأخطار كالأمواج والتيارات البحرية .

ولقد سهل هبوط الانسان على سطح القمر بالاضافة إلى الأبحاث المختلفة التى ساعدت على فهم كيفية تعايش السكان على سطح القمر و الكواكب لفترات زمنية طويلة و كيفية التعامل مع المشاكل المختلفة ، إلى امكانية استعمار سطح القمر و الكواكب الأخرى في المستقبل وجعلها من الرؤى المستقبلية غير المستحيلة .

3- العوامل العسكرية والسياسية :

ان وجود مخابىء للقيادات العسكرية تحت الأرض كهدف أمنى أدى إلى التفكير في اقامة المبانى تحت سطح الأرض كذلك ساعدت الأقمار الصناعية التى ترسلها الدول الكبرى للتجسس في الفضاء الخارجى (الولايات المتحدة والاتحاد لسوفيتى) ، بالاضافة إلى الأبحاث المختلفة التى ساعدت على فهم كيفية تواجد الجنس البشرى في الفضاء لفترات زمنية طويلة و التعامل مع مشاكل انعدام اللوزن ، على امكانية استغلال الفضاء الخارجى في اقامة المدن المستقبلية المختلفة

1- أ.د / على رأفت ، الابداع الانشائى في العمارة ، ص35

ومن خلال تلك العوامل أمكن للمهندسين المعماريين وضع تصوراتهم المختلفة لمدن المستقبل ، ويمكن تقسيم تلك الرؤى و التصورات إلى:

أ)- مدن تقام على سطح الكرة الأرضية

أ-1)- مدن رأسية (البعد الثالث)

أ-2)- مدن ممتدة على سطح الأرض (البعدين الطولى و العرضى)

أ-3)- مدن تحت الأرض (البعد الرابع)

ب)- مدن بحرية تقام على سطح البحار و المحيطات

ج)- مدن فضائية

ج-1)- مدن الفضاء الخارجى

ج-2)- مدن الكواكب (على سطح القمر و الكواكب)

أ)- المدن التى تقام على سطح الكرة الأرضية :

أ-1)- المدن الرأسية :

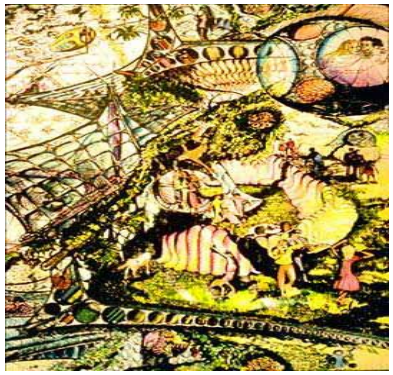
تعد ابهارا انشائيا يصارع بقوة و جرأة الجاذبية الأرضية و يعبر بحور واسعة بارتفاعات شاهقة

حيث يصل إلى اللاحدودية واللانهائية (1) ، و يرى بعض المهندسين المعماريين انه في المستقبل يجب ان يقتحم علم تخطيط و بناء المدن الفراغ العلوى فوق الأرض ، أما سطح الأرض فيجب ان يخلى ويخصص للأغراض الزراعية و الحدائق و المتنزهات العامة و التماثيل و النصب المعمارية ....الخ ، إلى احتوائه على أساسات ودعائم المنشآت ،وهناك العديد من الرؤى للمدن الرأسية ومنها:

- **الأرض المعلقة فى السماء Land in The Sky (رؤية لمبنى ضخم جدا Vision of Megastructure) :**

قدم المهندس المعمارى وعالم البيولوجيا جلين سمول Glen Small رؤيته لمدينة المستقبل وهى مدينة ضخمة جدا Megastructure ، وكلمة Megastructure تعنى ربط أشياء و نظم كثيرة بعدة طرق لتكمل بعضها البعض و تخلق التنوع و التشكيل إلى جانب التناسق و من هنا جاءت فكرة المدينة الضخمة وهى قائمة على اتحاد كل من الطبيعة والتكنولوجيا المتطورة بشكل متناسق ومتناغم ، وكل أعمال جلين سمول تنتج من عملية الدمج بين الطبيعة والتكنولوجيا المتطورة لذلك تبدو حية ومتفاعلة مع الطبيعة ، والمدينة الضخمة Megastructure يطلق عليها BBM (Biomorphic Biosphere Megastructure)

1- أ.د / على رأفت ، الابداع الانشائى في العمارة ، ص35

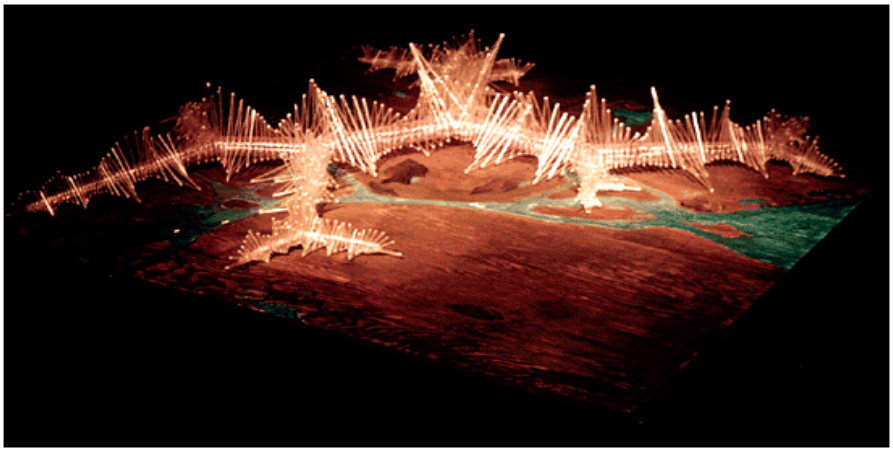


شكل (2-18)

مدينة BBM (Biomorphic Biosphere Megastructure) وهى عبارة عن بناء ضخم به العديد من الأجواء

التى تناسب كل من الانسان و النباتات و الحيوانات *

يصل ارتفاع المدينة BBM إلى 8000 قدم لذلك تعتبر أرض موجودة في السماء يستمتع سكانها بمناظر خلابة وقت الغروب ويستمتعوا بمشاهدة السحب و الطيور و الآفاق البعيدة بسبب امتداد الوحدات السكنية على طول القشرة الخارجية وتستقبل 11 مليون نسمة دون اتلاف للأراضى التى بنيت عليها ، ويفضل جلين سمول بناء BBM في مراكز حضارية موجودة بالفعل حيث يعتبر هذه المناطق أضخم آفة تحتاج إلى إعادة بناء من جديد ، وبالتالى تنتقل الناس إلى مبانى BBM وتستخدم الأرض الخلاء للزراعة ومناطق للاستجمام (1) ومثال على ذلك مدينة لوس أنجلوس شكل (2-19) .



شكل (2-19)

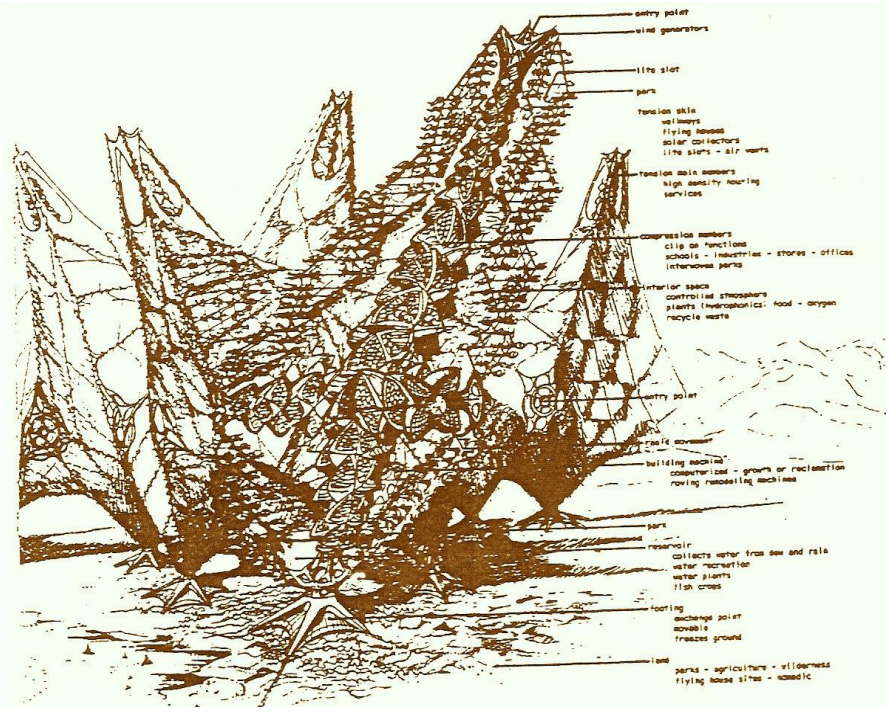
مدينة لوس أنجلوس بعد تحويلها إلى BBM *

1-World Future Societ y , The World of Tomorrow , P 129, 132

*المصدر : الانترنيت موقع : http//: www. Google.com /biomorphic biosphere megastructure

تشبه مدينة BBM من الناحية البنائية خيمة ترتفع أعضاء مركزها على دعامات تشبه قوائم الخيمة ومن هذه الدعامات تشد و تعلق شبكة من مادة مرنة تشبه الجلد و هذه الشبكة مفتوحة لذلك يمكن ان تزود بوحدات مستقلة في الهيكل البنائى سواء أفقيا او رأسيا ة لذلك يمكن ان تزود بوحدات مستقلة في الهيكل البنائى سواء أفقيا او رأسيا بما يناسب الاحتياج المطلوب من خلال الكمبيوتر و الآلات الموضوعة في نقاط استراتيجية داخل المبنى . شكل (2-20)

ووسيلة المواصلات الرئيسية في BBM هى مركبة في الحجم الشخصى تستخدم كسيارة طائرة ومع التطورات العلمية و التكنولوجية ممكن لهذه السيارة ان تطير وتتحرك في اى اتجاه ، ويمكن التحكم فيها يدويا أو أتوماتيكيا ، وفى حالة المسافات الطويلة يمكن ان تتشابك هذه المركبات معا كى تتخذ شكل القطار وجدران هذه المركبة تصنع من مادة لينة من الممكن فردها أو تقليصها ويعتمد ذلك على الفراغ الداخلى الذى تحتاجه المنشأة ، ويستقبل الفراغ الداخلى في مبنى BBM الضوء و التهوية من خلال فتحات مخصصة للضوء او من خلال جلد رقيق شفاف يعمل كمرشح للضوء (1)



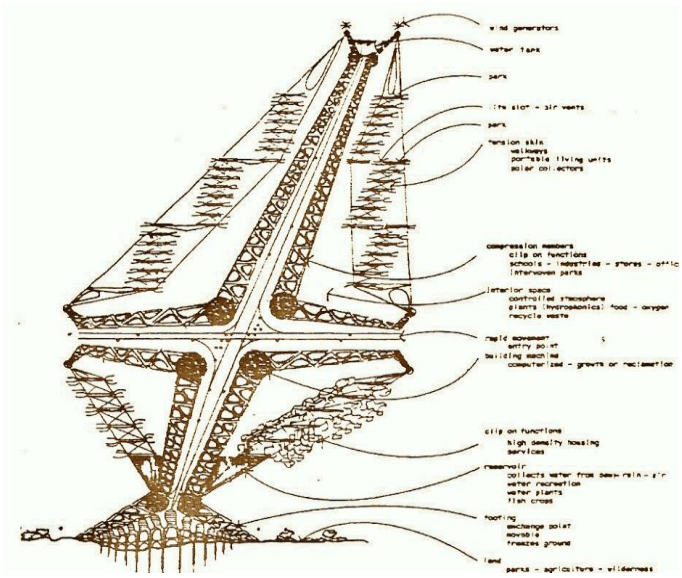
شكل (2-20)

تشبه مدينة BBM من الناحية البنائية خيمة ترتفع أعضاء مركزها على دعامات تشبه قوائم الخيمة *

1-World Future Societ y , The World of Tomorrow , P 129, 132

*المصدر : الانترنيت موقع : http//: www. Google.com /biomorphic biosphere megastructure

وتتكون BBM من مركز رئيسى يوجد به المناطق الصناعية وخدمات المجتمع و التسهيلات اللازمة للسكان وما شابه ذلك ، اما النماذج السكنية الموجودة على القشرة الخارجية لمدينة BBM فهى عبارة عن أسطح ناعمة يمكن ان تتخذ اى شكل سواء أسطح مستوية ملساء او أسطح منحنية ويمكن تغيير لون هذه الأسطح من حوائط وأسقف وأرضيات وذلك للتحكم في نفاذية الضوء ، ويمكن لساكنيها ان يشكلوها حسبما أرادو فيمكن تشكيلها على شكل وردة لتستقبل الشمس وغلقها باحكام عند وجود طقس سيىء او تحريك الجدران في أى اتجاه حتى يبعد ساكنيها عن العالم اى أن هذه النماذج توفرلساكنيها كل ما يريدون علىاختلاف أحوالهم (1) .



شكل (2-21)

قطاع رأسى في مدينة BBM (Biomorphic Biosphere Megastructure) *

لقد صممت مدينة الـ BBM بكافة الامكانات لتمد المجتمع بها ، مثل انتاج الغذاء و الصناعة والنقل وتوليد الطاقة وغيرها وبهذا يصبح المجتمع قائما بذاته تماما ، ففى هذه المدينة ينتج الطعام بطريقة الزراعات المائية إلى جانب ان مخلفات السكان والحيوانات و النباتات تستخدم كلها كأسمدة ، وتربى الأسماك في خزانات عديدة ، ويجمع الماء من الجو في صورة أمطار او ندى ، وتستخدم صور الطاقة الطبيعية كالشمس و الرياح ومياه الشلالات في ابداع أجواء متنوعة داخل مدينة الـBBM ويمكن اعادة استخدام الطاقة الناتجة من التصنيع في تدفئة المناطق السكنية.

والحياه داخل هذا المنشأمختلفة عن مدننا فالحدائق ومابها من خضرة منتشرة في كل مكان ، والحدائق الخارجية الكبرى مفتوحة للكل اما الحدائق الداخلية فتظل محمية يمكن استخدامها في الرحلات الخلوية حتى في الطقس السيء إلى جانب أن الأجواء الاستوائية الموجودة في قاع الـBBM تسمح بالسباحة وركوب القوارب طوال العاموالتزحلق على الجليد .

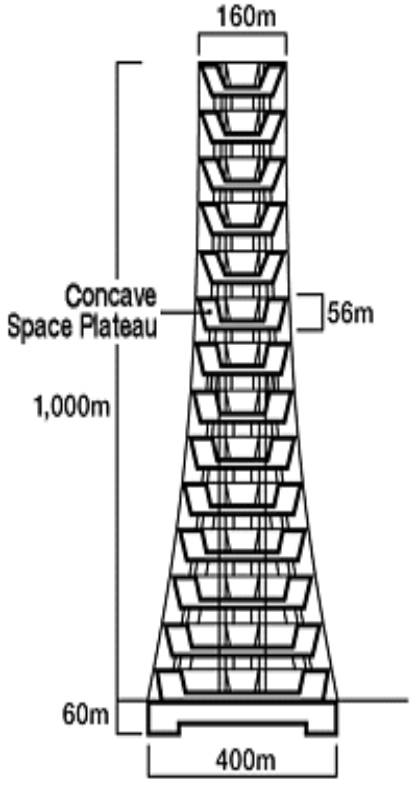
1-World Future Societ y , , P 129, 132

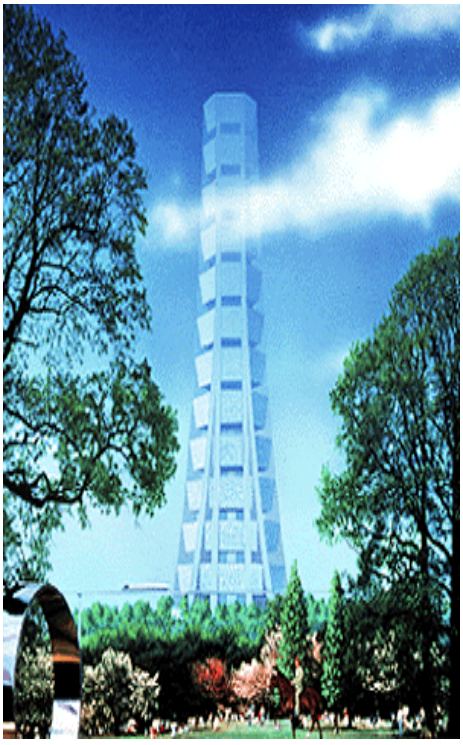
* المصدر : World Future Society , P 132

- **مدينة السماء Sky City 1000 :**

تعبر عن مفهوم جديد في عمارة المدينة ، ولقد قام بتصميمها مجموعة من المهندسين اليابانيين لحل مشكلة الانفجار السكانى ، حيث يبلغ ارتفاعها 1000متر ، وقطر قاعدتها 400متر ويصل عند القمة إلى 160متر، وصممت هذه المدينة لتستقبل 35000 ساكن و 10000 عامل (1) .

والمدينة عبارة عن 14 مستوى يحيط بكل منهم تراسات خارجية ، ويحتوى كل مستوى على فراغ الحياة الاجتماعية والخدمات العامة ، وتتم الحركة داخل هذا المبنى باستخدام الطرق وترتبط المستويات ببعضها عن طريق المصاعد ذات السرعة العالية وعن طريق الـMonorail الحلزونية (آلة تسير على قضيب واحد) و فى هذا المبنى يكون هناك توافق بين حياة الانسان و البيئة الطبيعية من خلال توفير الإضاءة الطبيعية والتهوية اللذان يتخللا المستويات المقعرة ، لذلك فهى تؤمن حياة بيئية صحية . شكل (2-22)





شكل (2-22)

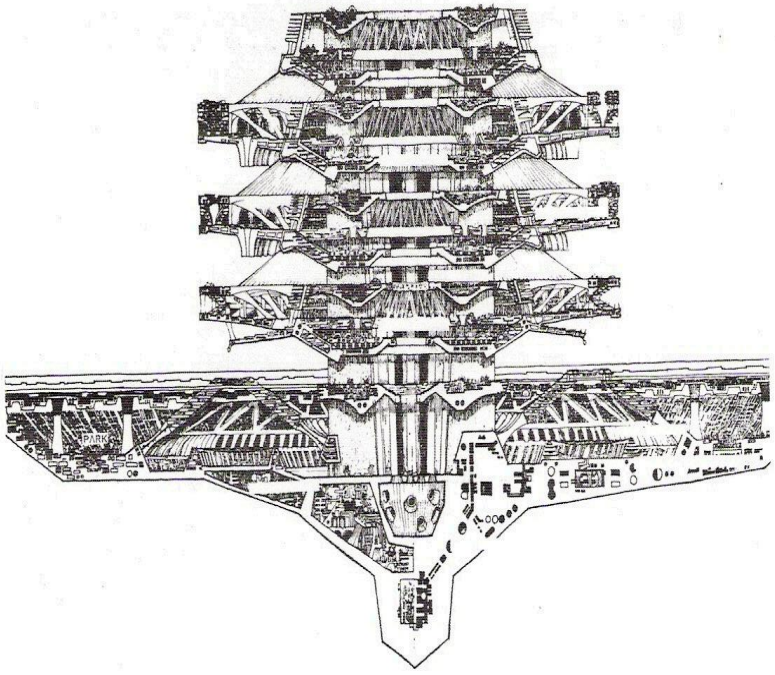
مدينة السماء Sky City 1000 تعبر عن مفهوم جديد لعمارة المدينة

1- Takenaka , (Planners , Architecture , Engineers & Contractors) , 1994 , P 22

* المصدر : الانترنيت موقع : http//: www. Google.com / megastructure

• **مدينة بابل 2 Babel 2 :**

قام بتصميمها باولو سوليرى Paolo Soleri ، وهى تشبه الشجرة فهى عبارة عن إنشاء ضخم ومركب يمثل المدينة ، والمدينة مقسمة إلى أربعة مستويات سكنية معلقة حول قلب مركزى الذى يحتوى بدوره على الفراغ العام للحياه الاجتماعية و المتنزهات الداخلية ، اى ان المدينة مندمجة تماما داخل وحدة متكاملة ، وتتخلل الاضاءة و الهواء إلى داخل المركز عبر أجهزة التحكم المناخية والحدائق المنحدرة أعلى المبنى بالاضافة إلى احتوائه على الطاقة وكافة الوسائل اللازمة للمعيشة (1) . شكل (2-23)



شكل (2-23)

مدينة Babel 2 مقسمة إلى أربعة مستويات سكنية معلقة حول قلب مركزى *

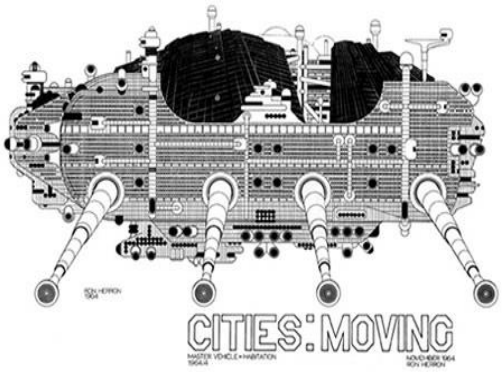
• **المدينة المتجولة Walking City :**

قام بوضع فكرتها رون هيرون Ron Herron وهو من مجموعة الأرشيجرام ، وهى عبارة عن مدينة مكون من عدد لانهائى من الوحدات المتجولة والقابلة للحركة عن طريق أرجل تليسكوبية وهذه الوحدات ممكن ان تتجمع لتشكل أشكالا معينة وبعد فترة ممكن ان تنفصل لتشكل أشكالا أخرى (2) . شكل (2-24)

1- Charles Jencks , (architecture 2000 and Beyond) , wiley – academy , P 100

2- Charles Jencks , (architecture 2000 and Beyond) , wiley – academy , P 94

* المصدر : Architecture 2000 and Beyond



شكل (2-24)

المدينة المتجولة Walking City قام بوضع فكرتها رون هيرون Ron Herron وهو من مجموعة الأرشيجرام*

- **المدينة المخروطية Conical City :**

قام بوضع فكرتها المهندس المعمارى والتر جوناس Walter Jonas ، حيث اوضح انه يمكن الاتفاع عن الأرض في مبنى على شكل مخروط مقلوب يبلغ ارتفاعه 100 متر وقطر المحيط العلوى 200 متر ومستند على الأرض بواسطة طرفه الدقيق ، ويرتفع بوحداته السكنية في الهواء حتى تتسع الأرض لطرق المرور و الأغراض المختلفة ، ووتتصل تلك الوحدات ببعضها البعض من أعلى بواسطة عتبات وصل مستعرضة . شكل (2-25)

شكل (2-25)

المدينة المخروطية Conical City لـ Walter Jonas تتكون من عدة وحدات مخروطية

كل منها تمثل حيا سكنيا مستقل بذاته **

---

* المصدر : Architecture 2000 and Beyond

** المصدر : الانترنيت موقع : http//: www. Google.com /conical city

كل مخروط يمثل حيا سكنيا مستقلا بذاته ، وثلثى الانشاء من حيث ارتفاعه مخصص للوحدات السكنية ، التى تتجمع في شكل ملفات تأخذ في الاتساع مع الخط الخارجى كلما اتجهت إلى اعلى المخروط المقلوب ، ويحتوى كل مخروط على 702 وحدة سكنية تستوعب 2000 نسمة وتترك المساحة الوسطى لعمل حديقة تطل عليها جميع الوحدات السكنية من حولها كما ان هذه المساحة تمثل مركزا للصعود من أسفل إلى أعلى ، وتوصل الحديقة بالبدروم الذى يستخدم كجراج لسيارات سكان كل وحدة ، اما الاتصال بين الأدوار المختلفة يتم عن طريق شوارع دائرية منحدرة تتفق مع ميل المخروط وتؤدى إلى مداخل الوحدات السكنية مباشرة ، وتقع المؤسسات الثقافية العامة والمؤسسات التجارية في القسم السفلى من القمع (1) .

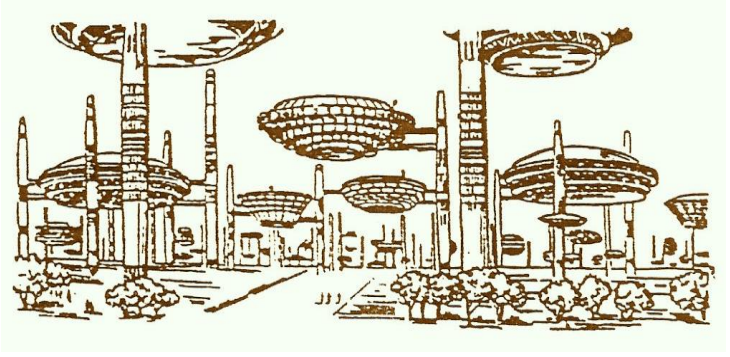
وتتلخص مميزات هذا الشكل في ان الوحدات السكنية المرتبة على الجدار الداخلى للقمع تكون متماثلة وجيدة التعرض للشمس ومحمية من الغزات الضارة المنبعثة من وسائل النقل المتحركة ، واقترح عمل ستارة اعلى الخلية حتى يمكن التحكم في درجة حرارة الوحدة السكنية .

- **المدينة المعلقة Suspended City :**

قام بوضع فكرتها المعمارى Borsoveski وهو سوفيتى الأصل وهو أحد المهندسين المعماريين العاملين في مجالات البحث عن تصاميم فراغية جديدة لمدينة المستقبل ، والمدينة تقام على دعائم مجوفة وتقام داخل هذه الدعائم المصاعد الكهربية وشبكة المواصلات ، وتمتد بين الدعائم

المواضع ، وتعلق في هذه الشبكة بيوت نجمية ذات أحجام مختلفة ، وبتجميعها تتكون لدينا المساكن المعلقة للمدينة الفراغية ، ويمكن تعليق مثل هذه المساكن في مستويات مختلفة فوق المدن القديمة والحدائق والحقول والبحيرات .

والمسكن النجمى هو بمثابة فراغ داخلى معزول يتمتع بمناخ مناسب ، وجدران المسكن مكونة من بلوكات تضاءإضاءة طبيعية ، وفى أعلى المسكن توجد فتحة أو كوة كبيرة ، ويمكن تحويل المسكن النجمى تبعا لتغير فصول السنة عند فتحه إلى ما يشبه المدرج المكشوف (2) .



شكل (2-26)

المدينة المعلقة Suspended City تقام على دعائم مجوفة وتقام داخل هذه الدعائم المصاعد الكهربية وشبكة المواصلات *

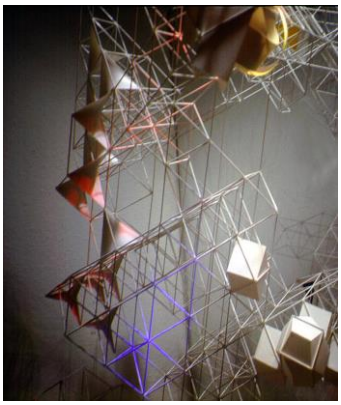
1- د/ محمد حماد ، تخطيط المدن الانسانى عبر العصور ، ص266 ، ص267

2- أناتولى ريمشا ، تخطيط و بناء المدن في المناطق الحارة ، ص 303

* المصدر : أناتولى ريمشا ، تخطيط و بناء المدن في المناطق الحارة

- **المدينة الفراغية Spatial City :**

قام المهندس المعمارى الفرنسى بول ميمونت Paul Maymont بوضع الفكرة التصميمية للمدينة الفراغية ، ولقد استنبط فكرة هذه المدينة من الفكرة التصميمية التى كان قد وضعها لقرية سياحية واقعة على ساحل صخرى وعر والتى كانت عبارة عن انشاء ذى شدادات كبلية مربوطة بواسطة برجين ولقد علقت على الشدادات الكبلية الفيلات الخاصة بالاسكان و كان يتم الاتصال بينها عن طريق ممرات معلقة وبهذا تصبح جميعها معرضة للأضاءة الطبيعية من جميع واجهاتها الخارجية فهى تشبه البالون الطائر في الهواء . شكل (2-27) ، شكل (2-28)



شكل (2-27)

شكل يوضح القرية السياحية المعلقة

من تصميم بول ميمونت Paul Maymont *

شكل (2-28)

مدينة المستقبل الفراغية لـ Paul Maymont

ذات البرج المركزى و الشدادات الكبلية الممدودة *

ولقد انعكست فكرة الانشاء ذى الشدادات الكبلية انعكاسا واضحا على المخطط الذى وضعه المعمارى بول ميمونت لمدينة المستقبل الفراغية ذات البرج المركزى و الشدادات الكبلية الممدودة ، والمعلق به جسم المدينة بأكمله ، والذى يقسم إلى حلقات مستقلة تساعد عند مختلف زوايا الميل في الحصول على الاضاءة الطبيعية لكل فراغها الداخلى الهائل (1) .

أ-2)- مدن ممتدة على سطح الأرض :

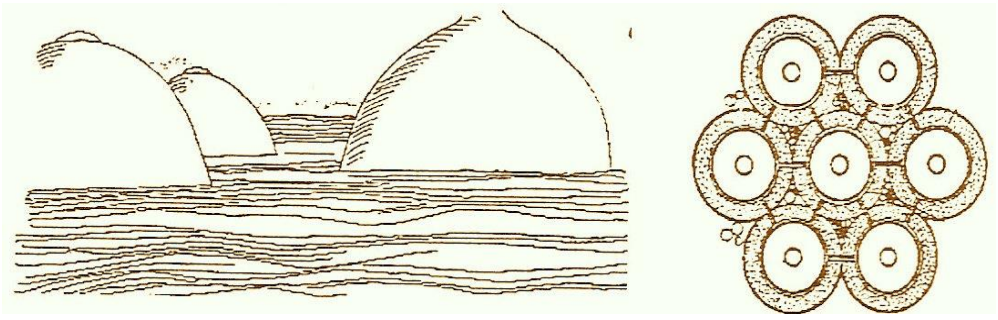
- مدينة راديو سيتى Radio City :

راديوسيتى مدينة يعتمد هيكلها على سبع تشكيلات ، تحتاج أرض مساحتها 28 هكتار مصممة إنشائيا على هيئة إنشاءات مقببة منفصلة ، يبلغ الارتفاع المصمم لإنشاء القبة 200 متر وتتسع لـ15000 نسمة من السكان وتقسم إلى حلقات دائرية ، حيث تخصص الدائرتان اللأولتان من فراغ القبة للمؤسسات الصناعية و الخدمات الثقافية العامة و المصانع الانتاجية ، أما الدائرة الثالثة فتخصص للمتاجر و

1- أناتولى ريمشا ، تخطيط و بناء المدن في المناطق الحارة ، ص 305

* المصدر : الانترنيت موقع : http//: www. Google.com /paul maymont

المطاعم و الفنادق والمدارس والمعارض و النوادى ، وفى الدوائر التالية تقام الأحياء السكنية والتى ترتب على المحيط الخارجى للإنشاء المقبب ، ولجميع الوحدات السكنية شرفات بارزة من الناحية الخارجية للقبة ، وبذلك يؤمن الشكل المقبب للإنشاء تعريض جميع الوحدات السكنية للاضاءة و التهوية الطبيعية (1) . شكل (2-29)



شكل (2-29)

مخطط لمدينة راديو سيتى *

شكل (2-30)

الشكل الخارجى لمدينة راديو سيتى *

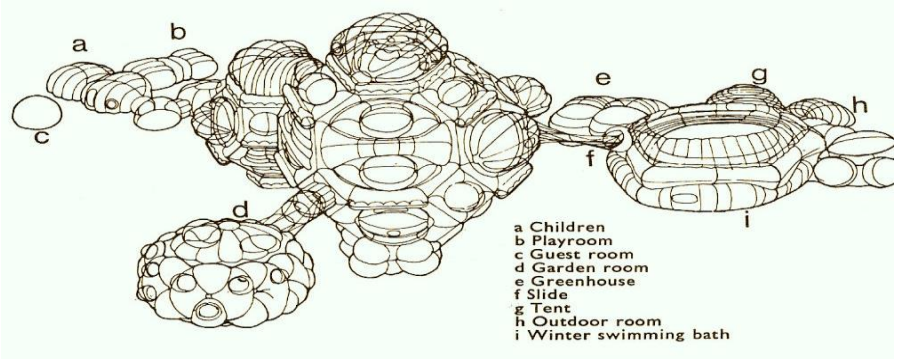
ويوجد أعلى السقف المقبب حول الفتحات المخصصة للإضاءة و التهوية ساحة مكشوفة لراحة السكان ومشاهدة سطح الأرض المحيطة بالقبة ، ويوجد حول كل إنشاء حزام أخضر تبلغ مساحته 22هكتار فيه المسارح و المتاحف والملاعب الرياضية ، ولقد حدد الشكل الخاص للقبة الطرق الدائرية التى تمتد حول المنشآت بالاضافة إلى وجود طرق شعاعية تربط الطرق الدائرية مه بعضها البعض وتخصص هذه الطرق لمرور وسائل النقل الخاصة فقط ، أما النقل العام للركاب فيقوم به قطار يسير على سكك حديدية معلقة والجراجات صممت في حلقات ودوائر واقعة تحت الحزام الأخضر .

الإنشاءات الهوائية Pneumatic Structure :

بما أن العصر الحالى يشهد تغيرات كبيرة وسريعة وانعكس ذلك على العمارة ، فكانت الحاجة ملحة إلى عمارة يسهل فكها و تركيبها بل و استهلاكها والتخلص منها سريعا ، وتعتبر الانشاءات الهوائية أكثر ملائمة ، حيث يمكن فكها واعادة تشييدها بسرعة لكونها خفيفة الوزن وسهلة النقل ورخيصة الثمن ، ويمكن للمنشآت الهوائية التحكم في الظروف المناخية للمناطق ذات الطبيعة القاسية ، كما يمكن استخدام سطح المنشآت الهوائية كمجمعات شمسية وسقف عاكس وخاصة المنشآت ذات الارتفاعات المنخفضة . شكل (2-31)

1- أناتولى ريمشا ، تخطيط و بناء المدن في المناطق الحارة ، ص 296 ، ص 297

* المصدر : أناتولى ريمشا ، تخطيط و بناء المدن في المناطق الحارة



شكل (2-31)

الانشاءات الهوائية أكثر ملائمة ، حيث يمكن فكها واعادة تشييدها بسرعة لكونها خفيفة الوزن وسهلة النقل ورخيصة الثمن *

لقد صرح كردك بريس Credic Price أن الخطأ الرئيسى للمدن هى أنها تظل على قيد الحياه ان جاز التعبير لمدد أطول من العمر الافتراضى ، ولذلك يجب ان يتم تصميم المدن على أساس ان تبقى طالما كان لها فائدة فقط وان تكون قابلة للتغيير في حينه فمفهومه قائم على قابلية التخلص من الشىء وامكانية التغيير و الابدال (1) .

ومن هنا قامت مجموعة اليوتوبيا الفرنسية بترجمة تلك الأفكار وصياغة مفهومها بطريقة قوية قائمة على الانشاءات الهوائية ذات الأشكال البالونية ، وتعمل بضغط الهواء وكل شىء في هذه المدينة يمكن توسيعه و التخلص منه في ذات الوقت ، وقد أثبتت مجموعة اليوتوبيا ان هذه الانشاءات هى انشاءات مستجيبة للتغييرويمكن ابدالها بحيث تتناسق مع التشكيل الكلى وذلك لتلافى مشكلة عدم الترابط المستمر بالنسبة للإنشاءات الثابتة . شكل (2-32)

شكل (2-32)

الانشاءات الهوائية ذات الأشكال البالونية تعمل بضغط الهواء وكل شىء في هذه المدينة

مكن توسيعه و التخلص منه في ذات الوقت*

1- Charles Jencks , (architecture 2000 and Beyond) , wiley – academy , P 85 ,88

* المصدر : Architecture 2000 and Beyond

القبة الجيوديسية Spherical Geodesic Dome :

قام يتصميمها الانشائى باكمنستر فوللر Buckminster Fuller وتعتبر هذه القبة من المنشآت الحاوية فهى عبارة عن قشرة أو غطاء خارجى تعمل كسقف على المدينة بأكملها ، ولقد اقترح فوللر إقامة قبة أعلى المناطق القطبية الشمالية ، وتخيل وضع القبة بقطر 2ميل أعلى جزيرة مانهاتن وتعمل القبة على حماية سكانها من الطقس وتسمح بإيجاد جو صافى للسكن (1) . شكل (2-33)

شكل (2-33)

القبة الجيوديسية من تصميم Backminster Fuller *

- **المدينة البيئية Ecopolis :**

تعتبر من نوع المنشآت المائلة Diagonal Structure التى تقام على الأرض المسطحة او سفوح الجبال وتسمح لكل وحدة سكنية ان يكون لها فناؤها وحديقتها الخارجية بالاضافة إلى أنها تسمح بإنارة طبيعية أفضل ولقد قام بإقتراحها جاى روتير Guy Rottier وهى عبارة عن بناء ضخم يشبه التل وتوجد مجمعات شمسية أعلى البناء والتى تجعل ضوء الشمس يخترق قنوات Ducts إلى داخل المبنى الضخم (2) شكل (2-34)

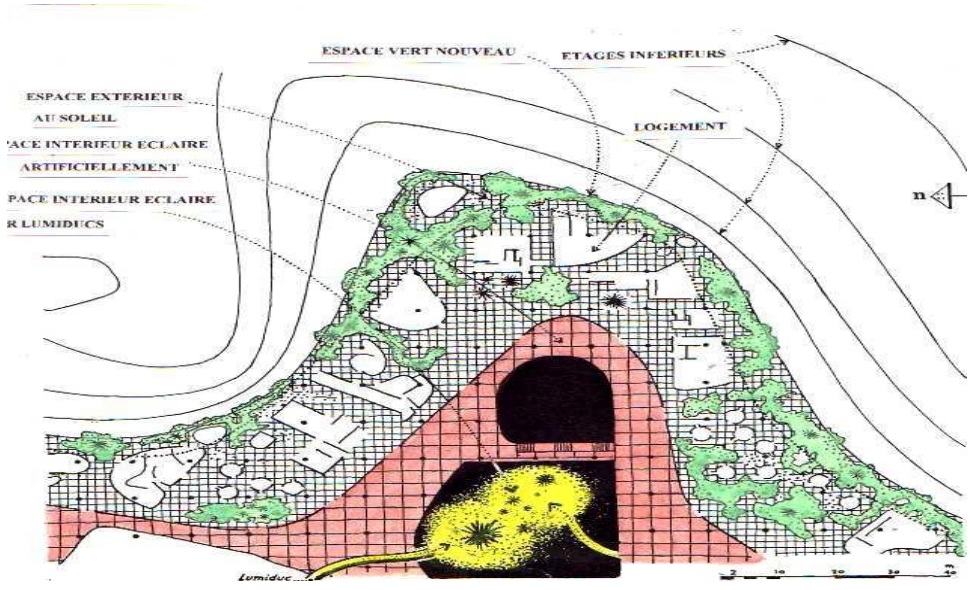
1-Evans , W.H , (Planning Cities) , P166

2-World Future Society, The World of Tomorw , P 114

* المصدر : الانترنيت موقع : http//: www. Google.com/ Buckminster fuller

شكل (2-34)

المدينة البيئية Ecopolis من تصميم Guy Rottier *



شكل (2-35)

المسقط الأفقى للمدينة البيئية Ecopolis من تصميم Guy Rottier *

---

* المصدر : World Future Society , P 115

أ-3)- مدن تحت الأرض :(1)

من الرؤى المستقبلية للعمارة استخدام وتعمير فراغات باطن الأرض ، ولقد عقدت مؤتمرات هندسية دولية وناقشت مشاكل تشبع المدن بالمبانى وانعدام الفراغات الخالية والمناطق الخضراء ، وأوصت هذه المؤتمرات باستخدام الفراغات الموجودة تحت سطح الأرض في المدن الضخمة حيث أنها تساعد على حل مشاكل ازدحام المدن وبالتالى زيادة المناطق الخضراء وتكوين مسطحات مائية تساعد الانسان على الراحة والاسترخاء .

ان استخدام الفراغ الموجود تحت الأرض يساعد على إعادة النظر في الهيكل التخطيطى للمدن ، وتخفيف ازدحام أراضيها بالمصانع الضخمة والمراكز التجارية ومحطات وسائل النقل و الجراجات العامة وغيرها الأمر الذى سيساعد على تقليل الضوضاء في المدينة وتنقية الهواء (وذلك من خلال زيادة المسطحات الخضراء) وهناك مدن عديدة استخدمت الفراغ الموجود تحت الأرض منها لندن ، طوكيو ، فيينا وغيرها ، ومن الأفكار التى تم عرضها لبناء مدينة تحت سطح الأرض هى :

- **مدينة أليس :**

في اليابان ومنذ عدة أعوام يجرى صرف مبالغ هائلة على بناء الأبنية التحتية (تحت سطح الأرض فقد أدى النقص الشديد في الأراضى إلى زيادة البحث في إمكانية النزول تحت سطح الأرض ، لذلك قام اليابانيون (2) بإعداد مشروع مدينة أليس ، وهو عبارة عن مبنى أسطوانى يمتد على عمق 152 متر تحت سطح الأرض ،ويحتوى المبنى على تجويف مركزى يشبه أذين القلب ، ويحتوى على جميع مراكز الخدمات من مكاتب ادارية ومراكز تجارية ووسائل النقل والمواصلات وغيرها ، وذلك حتى يترك سطح الأرض للتجمعات السكنية الطبيعية ويستمتع السكان بالمناطق المفتوحة والهواء النقى . شكل (2-36)

شكل (2-36)

مشروع مدينة أليس *

1- أناتولى ريمشا ، تخطيط و بناء المدن في المناطق الحارة ، ص 305 ص 308

2- مجلة عالم البناء ، عدد 169 ، ص8 * المصدر : أناتولى ريمشا ، تخطيط و بناء المدن في المناطق الحارة

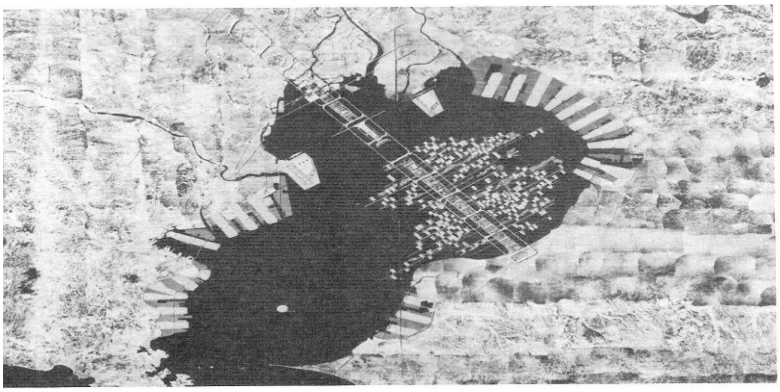
ب)- مدن البحار :

بالرغم من أن 70% من مساحة العالم بحار ومحيطات و 80% من حيوانات العالم ونباتاته تعيش فيها الا أنه لم يستطع الانسان تطويعها والحياة فيها (1) ، لذلك يعتقد الكثير من العلماء المتنبئين بالمستقبل ان البحار و المحيطات لن تبقى مجرد مناطق مائية يعبرها المسافرون او الأساطيل الدولية أو مجرد مناطق بحرية تهتم باستكشافها قلة نادرة من رواد البحار لأغراض علمية او عسكرية او مناطق ترفيهية من أجل المتعة والسباحة أو صيد الاسماك والابحار والاسترخاء ، بل سيتم استئناس سطح البحر وتعميره كسطح اليابسة وإقامة المنشآت للاستيطان فيها .

ويمكن للانسان ان يستعمر سطح البحر وليس قاعه وذلك بسبب سوء الظروف الموجودة في أعماقه كما أن هناك فرق كبير في الضغط بين سطحه وقاعه ، ولذلك اذا لم نستطع تخيل المستعمرات البشرية التى سوف تقام في قاعه فيمكننا ان نتخيل زيادة استغلالنا للبحر كمصدر للبروتين والمعادن خاصة عندما تتعرض موارد الأرض للنفاذ (تعدين البحر و المزارع البحرية التى تعد صناعة من صناعات المستقبل) (2) ، و المدن البحرية (3) اما ان تكون مدن عائمة تستخدم أنواعا من البلاستيك او الألياف الزجاجية والفوم ليحقق عملية الطفو أو أن تكون مدن ساكنة او ثابتة مبنية على أرصفة وجمالونات تشبه أرصفة التنقيب عن البترول البعيدة عن الشواطىء ، ومن أمثلة ذلك :

ب-1)- خليج طوكيو Tokyo Bay Plan :

قدم المعمارى كينزو تانج Kenzo Tange وفريقه من جماعة الميتابوليزم Metabolism مخطط لخليج طوكيو وهو عبارة عن (عمود فقرى) محور خطى تتفرع منه الشوارع بصورة متعامدة عليه وتؤدى إلى المناطق الادارية والسكنية ، وكان المقصود بهذا التصميم ان يكون نموذجا للمدن ذات العشرة ملايين نسمة وأكثر . شكل (2-37)



شكل (2-37)

مخطط خليج طوكيو *

---

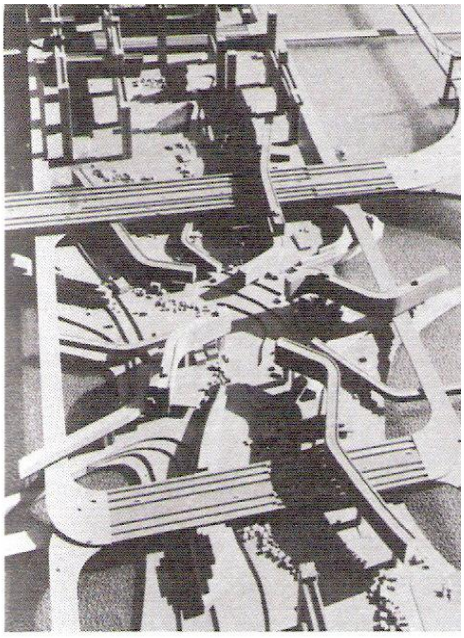
1 - Charles Jencks , (architecture 2000 and Beyond) , wiley – academy , P100

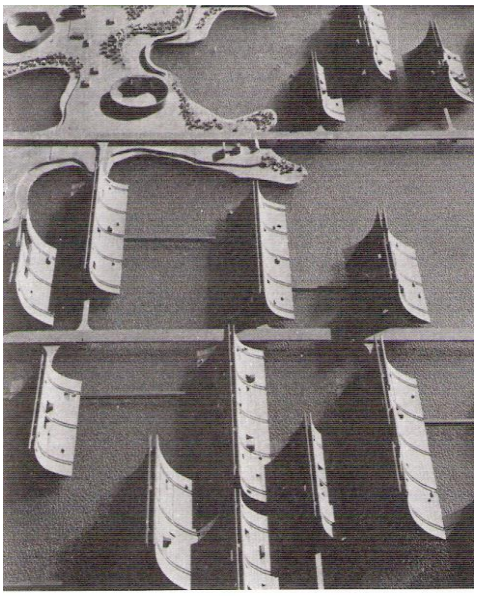
2- Charles Jencks , (architecture 2000 and Beyond) , wiley – academy , P100

3- World Future Society , The World of Tomorw , P 115

*المصدر : architecture 2000 and Beyond

ولقد حاول المصمم في هذه المدينة تقديم نظام مفتوح يستوعب كل نسب التغير والامتداد المستقبلى (1) ، فمثلا في أنظمة المرور فقد تم فصلها عن بعضها البعض وجعلها تنمو في سلسلة من الحلقات المستقلة وكل حلقة تتم زيادتها عند الحاجة على المحور الخطى ، وكذلك يشمل التغير المناطق السكنية والادارية وهى عبارة عن منشآت مثلثية أعلى سطح الماء وتحتوى على المناطق الترفيهية والجراجات و المدارس ...الخ (2) . شكل (2-38)





شكل (2-38)

المناطق السكنية والادارية في خليج طوكيو عبارة عن منشآت مثلثية أعلى سطح الماء

وتحتوى على المناطق الترفيهية والجراجات و المدارس *

ب-2)- البرج الألفى Millennium Tower :

قام بتصميمه المعمارى نورمان فوستر Norman foster وسيعد أعلى مبنى في العالم اذا تم تنفيذه فارتفاعه يصل إلى 840 متر فوق سطح الخليج ، ويربطه بالبر جسر بطول 2 كيلومتر ويمكنه استيعاب أكثر من 60000 نسمة ولقد صمم هذا البرج بشكل مخروطى ليخفض من تأثير الرياح ويبلغ قطر قاعته 130مترو يصل عمق أساساته إلى 50متر تحت سطح البحر ويحيط بالبرج مارينا بقطر 400متر مطوقة بجدار بحرى للحد من الأمواج الهائجة (3) .

---

1 - Charles Jencks , (architecture 2000 and Beyond) , wiley – academy , P 72,73

2- World Future Society , The World of Tomorw , P 127 v

3- مجلة عالم البناء ، عدد 129 ، ص9

* المصدر : architecture 2000 and Beyond

شكل (2-39)

البرج الألفى لـ نورمان فوستر Norman Foster ويحيط بالبرج مارينا مطوقة بجدار بحرى للحد من الأمواج الهائجة *

وتنقسم المدينة البرجية إلى خمسة أجزاء وكل جزء مؤلف من 30 طابقا يحتوى على المناطق السكنية والتجارية والخدمات ..الخ ، ويوجد طوابق مفتوحة بين كل جزء والآخر وهى مناطق عامة متعددة الوظائف وتشكل نقاط لجوء في حالة اندلاع حريق ، وخصصت قاعدة البرج للمطاعم والمراكز التجارية حول البحيرة ، وقمة البرج تحتوى على مطاعم آخرى وبارات ومناطق للرؤية ، اما شبكة النقل الداخلى فهى عبارة عن مصاعد ذات سرعة عالية يمكن ان تحمل 160 شخص وتصعد داخل أبراج حديدية حلزونية تربط الأجزاء ببعضها البعض ، وبعد ذلك يمكن ان تكمل الرحلة بواسطة المصاعد التقليدية ، والمنطقة العليا من البرج هى مجرد هيكل يضم أجهزة الاتصالات ومولدات ريحية وشمسية ووسائل تخميد الكتلة للحد من تحركات البناء أثناء الرياح العاصفة (1) . شكل (2-40)

1- The Japan Architect , Tokyo , P .120

* المصدر : الانترنيت موقع : http//: www. Google.com/ norman foster

شكل (2-40)

تنقسم المدينة البرجية إلى خمسة أجزاء وكل جزء مؤلف من 30 طابقا يحتوى على المناطق السكنية والتجارية والخدمات *

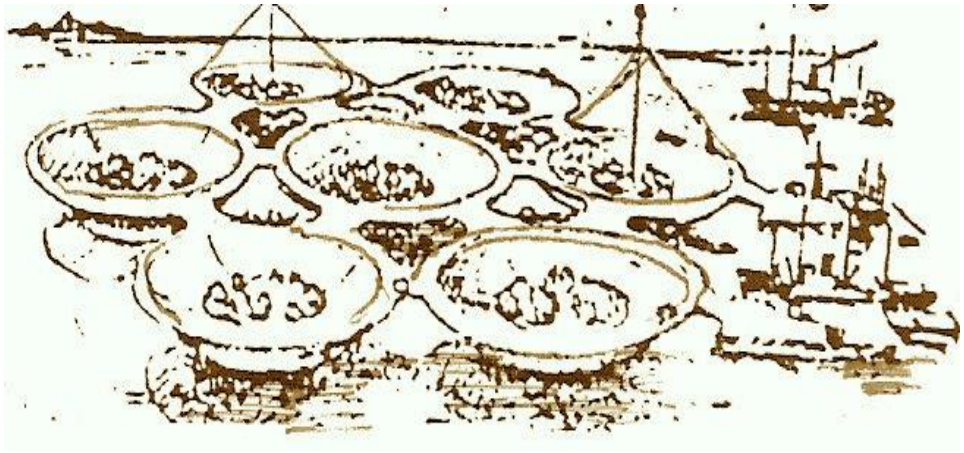
ب-3)- المدينة المخروطية العائمة (انترا) Floating Conical City :

قام بتصميمها المهندس المعمارى والتر جوناس Walter Jonas واستخدم نفس فكرة المدينة

---

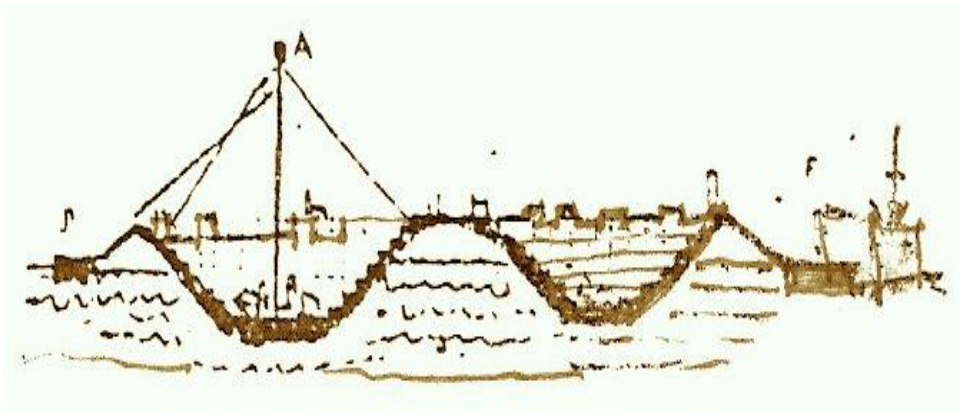
* المصدر : الانترنيت موقع : http//: www. Google.com/ norman foster

المخروطية ولكنها مقامة على سطح الماء ، وتتكون من خلايا او وحدات على شكل مخروط تتصل ببعضها البعض عند مماس الدائرة التى تمثل قاعدة المخروط ، وكل وحدة تتألف من جزء تحت الماء (الأجزاء الانشائية) وجزء فوق الماء وهو المخروط الذى تحيط به المياه ، وكل وحدة تتكون من مناطق سكنية وادارية و مدارس ومناطق الخدمات المختلفة ويتم اجتذاب الطاقة الشمسية في هذه المدينة بواسطة مرايا يتم التحكم فيها أتوماتيكيا ويتم تجميعها أو تكثيفها في المحطة المركزية الواقعة أعلى البرج الموجود في وسط هذه المدينة (1) .



شكل (2-41)

المدينة المخروطية العائمة لـ Walter Jonas *



شكل (2-42)

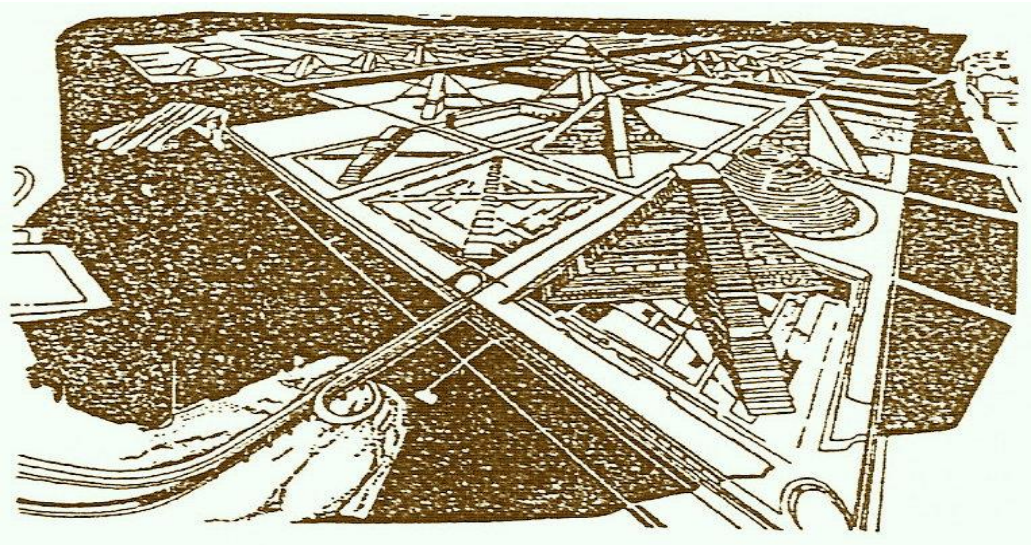
قطاع طولى في المدينة المخروطية *

1- د/ محمد حماد ، تخطيط المدن الا نسانى عبر العصور ، ص 266

* المصدر : تخطيط المدن الانسانى ، د/ محمد حماد

ب-4)- المدينة العائمة أو الطافية Floating City :

وضع تصميمها المهندس المعمارى الفرنسى بول ميمونت Paul Maymont ، وهى عبارة عن مجموعة من المبانى ترتكز على عوامات صادة للمياه فوق سطح الماء او قيسونات Caissons يتراوح قطرها من 300 – 500 متر ومرتبطة مع بضها البعض بواسطة طرق جسرية وتنقسم هذه المدينة إلى مجموعة من الأحياء السكنية ويتسع كل حى لعدد من السكان يتراوح من 15 إلى 20 ألف نسمة (1) . شكل (2-43)



شكل (2-43)

المدينة العائمة او الطافية Floating City من تصميم بول ميمونت Paul Maymont *

ج)- المدن الفضائية :

لقد استطاع الانسان بفضل التطور العلمى و التكنولوجي الهائل ان يقهر الجاذبية الأرضية ويخرج إلى خارج نطاق الغلاف الجوى بل وأن يصل إلى القمر ويرسو عليه وها هو يتطلع إلى غزو الكواكب الأخرى واستعمار الفضاء بل ويهفو قلبه وعقله إلى الوصول اليها واستيطانها والى الخروج عن المجموعة الشمسية الى مجموعات من الكواكب الأخرى البعيدة عن مجموعة الكواكب المتناثرة حول شمسنا ، فسفر الفضاء لم يعد موضوعا تقتصر معالجته على مؤلفى القصص الخيالية فقط بل انتقل من صفحات القصص الخيالية إلى الكتب العلمية وأصبحت مشكلة السفر بين الكواكب مشكلة تشغل بال المهندسين والعلماء .وفى الجزءالتالى سوف يتم استعراض أهم ما أبدعه خيال فريق معمارى القرن العشرين بالنسبة لمدن المستقبل الفضائية :

1- أناتولى ريمشا ، تخطيط و بناء المدن في المناطق الحارة ، ص 298 ص 301

* المصدر : أناتولى ريمشا ، تخطيط و بناء المدن في المناطق الحارة

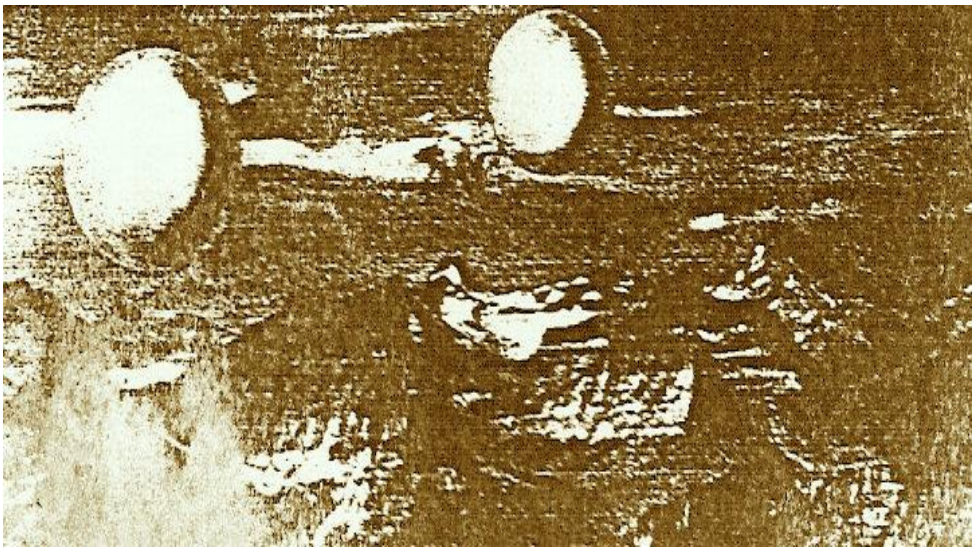
ج-1)- مدن الفضاء الخارجى :

- **المحطة الفضائية (الحرية) Space Station :**

وهى أول محطة فضائية يجرى بناؤها حاليا على الأرض وسوف تحملها المركبات الفضائية مجزأة خلال 17 رحلة مكوكية ليتم تركيبها واستعمارها في الفضاء الخارجى ، ويتناوب الاقامة فيها طاقم مكون من أربعة رواد فضاء من جنسيات مختلفة (اليابان – أمريكا – ايطاليا – ألمانيا) ويعيشون في المحطة لمدة تسعين يوما وقد تطول اذا سارت الأمور على ما يرام في تلك المحطة التى ستشهد بداية لإقامة الانسان بعيدا عن الأرض (1) .

- **الكرة الجيوديسية الطافية Floating Geodesic sphere :**

لقد تصور باكمنستر فوللر Buckminster Fuller جسم كروى يطفو فوق سطح الأرض ويبدو لذلك التصور كأنه مأخوذ من فانتازيا الخيال العلمى ، ولكن فوللر رأى ان المنطاد الكبير ذو المحرك الواحد يمكنه ان يحمل الفنادق و المجموعات السكنية ، فاقترح وضع جسم كروى ضخم فوق سطح الأرض يتم بناؤه من شرائح و قوائم الألمونيوم في أشكال ثلاثية وخماسية لتعطى شكل كرة يصل قطرها إلى نصف ميل ويشد على هذا الهيكل طبقتين من البلاستيك يعملوا كمرآة شمسية (2) . شكل (2-44)



شكل (2-44)

الكرة الجيوديسية الطافية في الفضاء الخارجى لـ Backminster Fuller *

---

1 - رجب سعد السيد ، غدا القرن 21 ، ص96

2- World Future Society , The World of Tomorw , P112

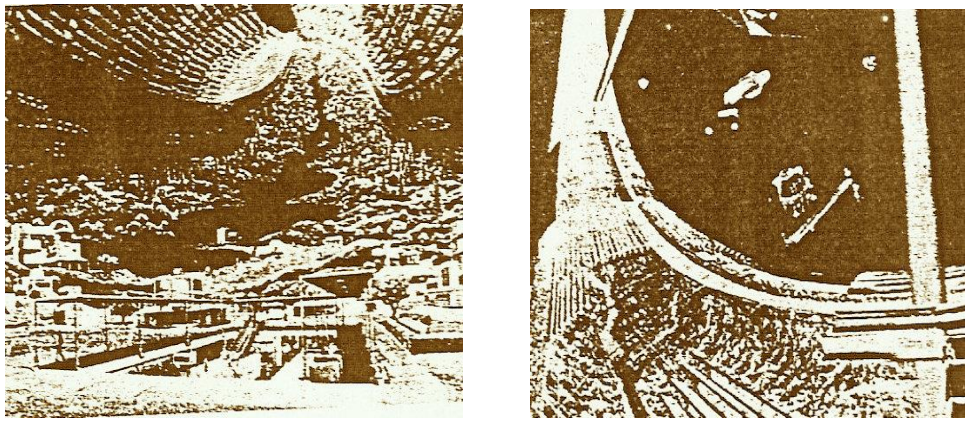
* المصدر : Fantastic architecture

ويعمل الجسم الكروى على نفس المبدأ الديناميكى الجوى لبالون الهواء الساخن ، حيث تتمكن الشمس من تسخين الهواء الموجود بالداخل وبهذا يخف وزن الهواء المحبوس داخل الجسم الكروى عن الهواء الموجود في الجو وبالتالى تعطيها قوة الطفو كالبالون ،وهذه الكرة الطافية يمكن تطبيقها كسفينة هواء سواء كانت منطاد او طائرة (1)

- **المستعمرات الفضائية Space Colonies :**

اقترح جيرارد أونيل Gerard O Neill أستاذ الطبيعة بجامهة برنستون عمل ما يسمى بالمجتمعات المدارية الدائرية ، وهى تشبه المستعمرات الفضائية وهى عبارة عن عجلة مفرغة او أنبوبة Tube تقع بين الأرض والقمر يتم صنعها من خامات من القمر والنجوم ويمكن تركيبها في الفضاء باستخدام الطاقة الشمسية(2) ، وهى عبارة عن أنبوبة يصل طولها إلى 15 ميل وقطرها ميل وتعمل قوة الطرد المركزية من خلال دوران الأنبوب حول محور مركزى بسرعة كافية للحفاظ على وضعها السليم ، ويظهر بها تعاقب اليل و النهار والفصول المختلفة نتيجة انعكاسات ضوء الشمس الخارجى عليها .

وتعمل الأنبوبة بالطاقة الشمسية لذلك يوجد بها محطة قوى شمسية لامداد الأنبوبة بالطاقة المطلوبة ، كما يوجد بها فتحات تتحكم في كمية الشمس التى تنفذ إلى داخل الأنبوب ، وبالتالى فهى تسمح للمزارعين بزرع محاصيل عديدة ومختلفة في السنة ، وتستوعب الأنبوبة 10000 شخص ويمكن للمجتمع ان يدعم نفسه بنفسه لذلك لايستدعى الأمر طلب واردات من الأرض عدا الكربون والنيتروجين ، بل يمكن لهذا المجتمع ان يقوم بتصدير الخامات التى يمكن تصنيعها بطريقة أسهل في بيئة عديمة الوزن (3) . شكل (2-45)



شكل (2-45)

المستعمرات الفضائية الواقعة بين الأرضو القمر *

1- Sshuyt , M , Fantastic architecture , P . 104

2- Sshuyt , M , Fantastic architecture , P . 108

3- World Future Society , The World of Tomorw , P117

* المصدر : Fantastic architecture

ج-2)- مدن على سطح القمر و الكواكب :

- **المدن المريخية (السرادق) Marsiau Cities (1) :**

نظم نادى طلائع علماء الفلك في اليابان مسابقة فاز بها فريق من المهماريين قامو بتصميم لمدينة المستقبل التى سوف تنشأ على سطح كوكب المريخ وأقامو نموذجا لهذه المدينة على سطح الأرض في مدينة تاكاساكى اليابانية ، وتصميم مدينة المريخ المستقبلية كما يراه المهندسون الفائزون بالجائزة يضم قسمين رئيسيين :

الأول : هو الساحة الفضائية وتتكون من طابقين وتشتمل على فراغ خاص لصعود وهبوط المركبات المريخية وأماكن للعرض العام ووسائل اللهو و التسلية والوحدات التعليمية .

الثانى : هو قلب المدينة المريخية ويضم الفنادق والمطاعم وقاعات الاجتماعات المجهزة لمختلف الأغراض وغيرها من الخدمات التى يحتاجها سكان المدينة او الزائرون .

ولقد أطلق هؤلاء المهندسين على هذا التصميم اسم السرادق وذلك لأن المدينة يظلها سرادق ضخم واحد بدلا من ان تكون مجزئة تحت عدة سرادقات صغيرة لأن ذلك في رأيهم كفيل بتوفير فرص نجاح أكبر لنجاح الحياة البشرية على سطح الكوكب الأحمر (المريخ) ، ويطمئن المهندسون المعماريون ساكن و زائر كوكب المريخ بأنه سيجد مدينة ذات حدائق متغيرة الخضرة استنتجت نباتاتها في مختبرات الهندسة الوراثية ، و ساحة لمصارعة السومو الرياضة اليابانية الشهيرة ويشاهد مجوعة من أشداء المصارعة الروبوتيين ، واذا أصابهم الملل يمكنهم النوجه إلى بركة الاستعراض حيث يوجد بها حوت له مهارة مسامرة الزائريين ، كما تشتمل المدينة على مكان يسمى (مجال الأحلام) حيث يضم موسوعة عامة لأحلام السكان ويرتاده الزائرون و المقيمون ليسجلو فيه أحلامهم ويتاح لهم الاطلاع على أحلام البشر من مختلف الثقافات ومقارنتها بأحلامهم ، كما ان هناك نصيب للموسيقى في هذه المدينة فهناك حديقة للموسيقى ولكنها ليست موسيقى تعزفها الآلات ولكنها موسيقى تستمد ذبذبتها من حركة الجسم البشرى وبالتالى لا يسمع رواد تلك الحديقة سوى الموسيقى الناتجة من أجسامهم ذاتها.

(2-2-2-2)- رؤى مستقبلية خيـــالية :

بالاضافة إلى المدن التى تم عرضها بأنواعها المختلفة فقد قام كثير من الباحثين و العلماء و المعماريين بتقديم تصوراتهم للمدينة المستقبلية وذلك من خلال التطور العلمى و التكنولوجي الهائل والمستمر الذى أدى إلى اتساع المجال للتخيل و التنبؤ المستقبلى و فيما يلى يتم عرض بعض هذه التصورات :

أ)- المدينة اللحظية Instant City :

من تصميم مجموعة الأرشيجرام Archigram حيث يعتمد أسلوبهم الابداعى وأفكارهم على الاستعارة ، وقامت الفكرة على أساس تحويل الاضاءة و الصوت من خلال الوسائل الكهربية إلى صورة مدينة تتكون وتتلاشى في لحظة واحدة .

1- رجب سعد السيد ، غدا القرن 21 ، ص96

والمدينة تشبه السيرك المتجول الذى يزور المدن المختلفة ، لذلك استخدموا في تكوينها الخيم والمواد القابلة للنفخ والأوناش المتحركة والروبوت التلسكوبى وشاشات العرض الاسقاطية ولافتات نيونية ، وكثير من المؤيدين أكدوا على فضائل وتأثير هذه المدن المؤقتة والقابلة للحركة حيث أصبح من الممكن حمل المدينة لمسافات طويلة جدا ، وأصبح المنزل ليس أكثر من بدلةفضائيةوكل شخص مستقل في الفضاء لذلك ينهمك المشاركون في ابداع أحداث مختلفة(1)

شكل (2-46)

من تصميم مجموعة الأرشيجرام Archigram والمدينة تشبه السيرك المتجول الذى يزور المدن المختلفة *

ب)- المنشآت الكيميائية Chemitecture :

اقترح العلماء عمل منشآت كيميائية باستخدام مواد سائلة جديدة يمكن ان تنمو كالبللورات وهى تعتبر صلدة إلى حد كبير وذلك لتشكيل الفراغات المعيشية (2) .

ج)- المنشآت النباتية Agricultural Structure :

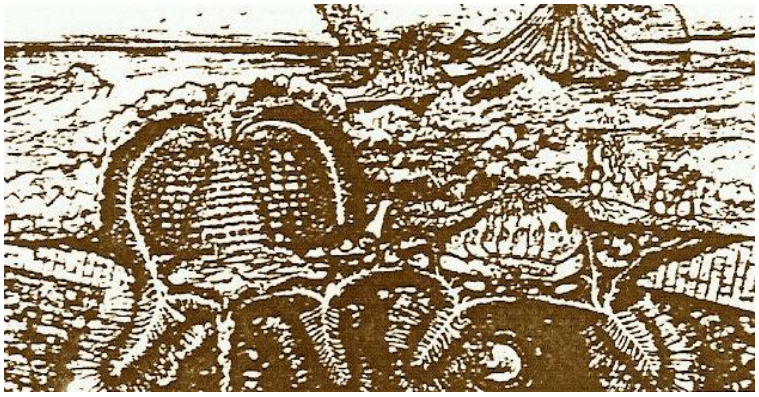
لقد تصور رودالف دورناش Rudalf Dornach بأنه يمكن انشاء مبانى من الشجيرات الخضراء ، وذلك بتفهم عمليات النمو والتطور الطبيعى للنباتات وتشكيلها وتقليمها والتسميد الجيد لها ، ويرى ان سكان تلك المدن سوف يستمتعون بجو صافى غير عادى حيث يمكن للنباتات ان تحول ثانى أكسيد الكربون إلى أكسجين . شكل (2-47)

---

1 - Charles Jencks , (architecture 2000 and Beyond) , wiley – academy , P 72,73

2- World Future Society , The World of Tomorw , P117

* المصدر : architecture 2000 and Beyond

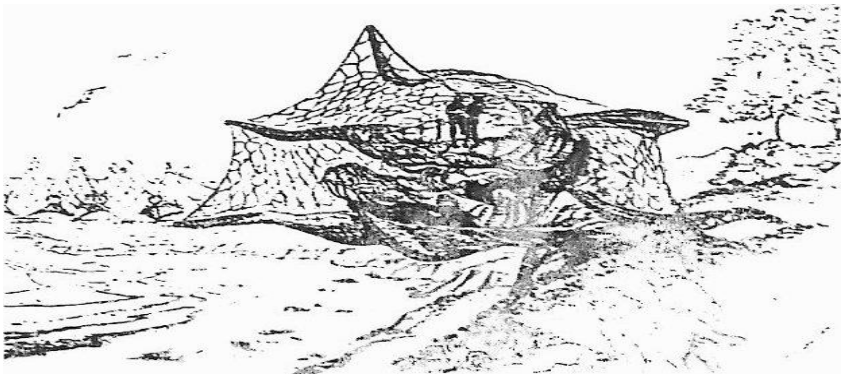


شكل (2-47)

تصور رودالف دورناش Rudalf Dornach بأنه يمكن انشاء مبانى من الشجيرات الخضراء *

د)- المنشآت البيولوجية أو الحية Biotecture :

فقد تصور بعض المعماريين الخياليين انه مع زيادة المعرفة حول الأشكال والنظم البيولوجية سيكون هناك العديد من الأفكار التصميمية لمنشآت ومدن تشبه الكائنات الحية المختلفةشكل (2-48)



شكل (2-48)

احدى المنشآت البيولوجية وهى تشبه الأخطبوط *

ه)- المنشآت الثلجية Cryotecture (1) :

في هذا النوع من المنشآت يتم استخدام الماء والسوائل المختلفة في تشكيل المبانى ، ولرخص ثمن الماء وتوفره اعتبروه كأنه مادة بناء إذ استخدمه الإسكيمو لقرون عديدة في بناء أكواخهم ، ولقد لجأ اليها المعماريون لإحتواء الماء على مادة بلاستيكية حافظة للحرارة ويمكن تشكيله في حالة سيولته لشتى الصور وتحتفظ هذه الأشكال بصورتها عندما تتجمد .

1- 7 ---

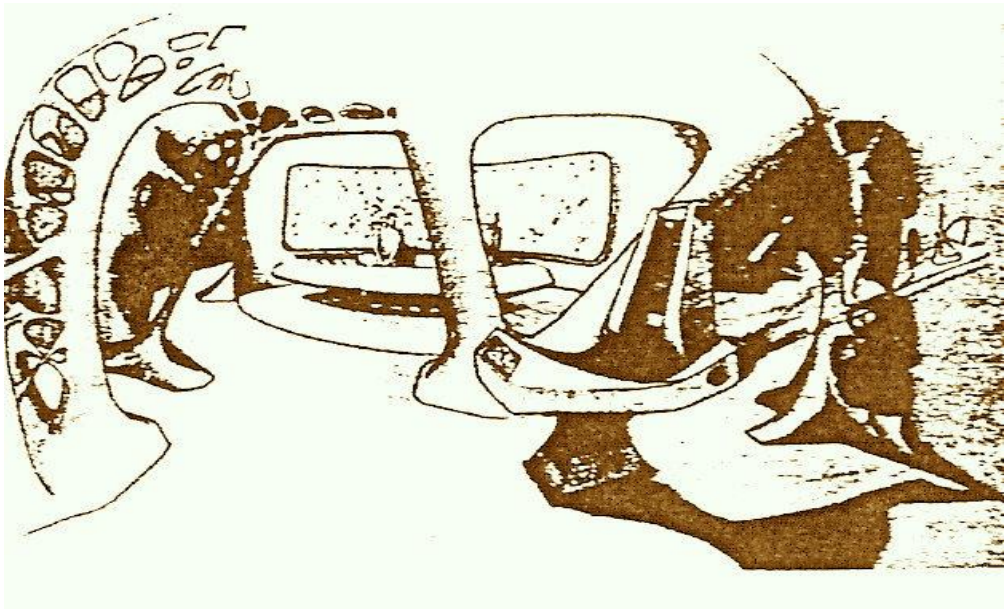
World Future Society , The World of Tomorw , P11

* المصدر : World Future Society

ولهذا اختار المهندس وليم كاتافولوس William Katovlos الماء لمدينته المقترحة على بعد 270 ميلا من القطب الشمالى حتى لا تخلق القوة المركزية الطاردة الأرض مشكلة جديدة .

و)- منشآت الفيديو Videotecture :

اقترح وولف هيلبرتز Wolf Hilbertz خلق أنماط متداخلة من صور معروضة بالليزر ، ومن الممكن ان تصبح أشكالا صلبة باستخدام بلاستيك مبلمر يتصلد إلى واقع منظور . شكل (2-49)



شكل (2-49)

اقترح وولف هيلبرتز Wolf Hilbertz خلق أنماط متداخلة من صور معروضة بالليزر *

ومن عرض الرؤى المستقبلية سواء القريبة من الواقع او الرؤى المستقبلية الخيالية نجد ان الهدف الأساسى التى تهدف اليه هذه الرؤى هو ان تحقق الراحة والسكن المناسب للانسان وذلك عن طريق الاستفادة القصوى من التطور العلمى و التكنولوجي الهائل والمتسارع .

---

* المصدر : World Future Society

الخلاصة :

1-المبانى الذكية Intelligent Buildings، المبانى المعلوماتية Informatics Buildings والعمارة الرقمية Cyber Architecture من الأنظمة الحديثة للمنتج المعمارى التى ظهرت في العمارة في نهاية القرن العشرين وبداية القرن الواحد والعشرين كنتيجة مباشرة للتطور العلمى و التكنولوجي الهائل ، وأصبح لها عدة تطبيقات في العالم .

2-تعتبر المبانى الذكية هى قمة التطور العلمى والتكنولوجى الذى وصلت اليه البشرية في المجال المعمارى حيث تعتبر انعكاس طبيعى للعلوم التكنولوجية وثورة المعلومات المنتشرة في العالم على المجال المعمارى ، ويعتبر ظهور المبانى الذكية هو بداية عصر وفكر جديد في العمارة العالمية لم يكن معروفا من قبل .

3- تلعب الثورة المعلوماتية دورا كبيرا في تغير ملامح ونمط العمارة باعتبار العمارة وسط تنصهر فيه كل المتغيرات وتؤدى إلى منتج جديد ، وعلى معماريو هذا القرن ايجاد الحلول التصميمية الجديدة والمبتكرة والتى تتوافق مع التطور العلمى و التكنولوجي الهائل و التغير الجذرى في شكل ووظيفة وطريقة انشاء المبانى .

4- لقد ظهرت اتجاهات جديدة وأفكار معمارية متنوعة في أواخر القرن العشرين و بداية القرن الواحد والعشرين ، ومن هذه الاتجاهات العمارة الرقمية Cyber Architecture والتى تمثل نظرة متطورة لما يمكن أن تؤول اليه عمارة المستقبل .

5- في ظل التطور الهائل في العلوم و التكنولوجيا في القرن الحالى قد يتحول الحلم إلى حقيقة ، وتكون هناك مدن مستقبلية تحت الأرض أو في البحار أو في الفضاء الخارجى .

6- ظهر في العديد من الدول اتجاهات تخطو نحو المستقبل تبدو قريبة من الواقع ولقد استفادت تلك الدول استفادة قصوى من كل التغيرات الاجتماعية والاقتصادية والتطورات العلمية و التكنولوجية في وضع تصميماتها المستقبلية المختلفة .

7- تمكن بعض المهندسين المعماريين في ظل التطور العلمى و التكنولوجي الهائل من وضع تصوراتهم حول بناء مدن مستقبلية إماعلى سطح الأرض او على أسطح البحار اومدن فضائية تقام في الفضاء الخارجى .

البـــــاب الثـــــالث

جوانب تأثير التطور العلمى و التكنولوجى فى المنتج المعمـارى

الفصل الأول : عناصر التطور العلمى والتكنولوجى المؤثرة فى المنتج المعمارى

الفصل الثانى : مظاهر تأثيرالتطور العلمى و التكنولوجى فى المنتج المعمارى

مقدمة :

يقدم هذا الباب بعض جوانب تأثير التطور العلمى و التكنولوجى فى المنتج المعمارى والتى من خلالها يمكن تقييم تطور الأعمال المعمارية المختلفة ويتم ذلك من خلال دراسة عناصر التطور العلمى و التكنولوجى المؤثرة فى المنتج المعمارى، وهذه العناصر كثيرة ومتعددة لذلك سوف تتناول الدراسة أكثر هذه العناصرشيوعا وتأثيرا فى المنتج المعمارى من وجهة نظر الدارس و المتمثلة فى الحاسب الآلى وعناصر تكنولوجيا البناء (مواد البناء- نظم الانشاء – أساليب التنفيذ) وذلك لتفوق أداء الحاسبات الآلية من حيث السرعة و الدقة والقدرة الفائقة على اختزان القدر الكبير من البيانات و استرجاعها فى أى وقت ، مع القدرة العالية على التعامل مع هذه البيانات ويتم ذلك كله بواسطة أنظمة وبرامج Software التى صنعت خصيصا لهذه الأغراض ، ويمكن توظيف القدرات و الامكانات الفائقة للحاسب الآلى فى خدمة العملية المعمارية و مساعدة المعماريين على أداء مهامهم وذلك من خلال سلسلة مراحل العمل المعمارى ويلى ذلك دراسة أهم مظاهر تأثير التطور العلمى و التكنولوجى فى المنتج المعمارى والتى يمكن اعتبارها هى نقاط التقييم التى سوف يتم على أساسها تقييم الأعمال المعمارية فى الدراسة التحليلية .

ويتم ذلك من خلال فصلين أساسيين ، يعرض الفصل الأول أهم عناصر التطور العلمى و التكنولوجى المؤثرة فى المنتج المعمارى والتى تتمثل فى الحاسب الآلى وعناصر تكنولوجيا البناء (مواد الناء – نظم الانشاء – أساليب التنفيذ) ، حيث يتم دراسة تأثير كل منهما فى المنتج المعمارى ، ثم التعرف على أهم الاتجاهات المعمارية التى ظهرت نتيجة الاعتماد على تقنيات الحاسب الآلى . ويعرض الفصل الثانى أهم مظاهرتأثير التطور العلمى و التكنولوجى فى المنتج المعمارى و التى من خلالها سوف يتم تقييم تطور الأعمال المعمارية المختارة فى الدراسة التحليلية . وقد قدم هذا الباب بناءا على ذلك موضوعاته خلال الفصول التالية:-

1/3- عناصر التطور العلمى و التكنولوجى المؤثرة فى المنتج المعمارى .

2/3- مظاهر تأثير التطور العلمى والتكنولوجى فى المنتج المعمارى .

1/3- عناصر التطور العلمى والتكنولوجى المؤثرة فى المنتج المعمارى :

هناك العديد من عناصر التطور العلمى و التكنولوجى المؤثرة فى المنتج المعمارى وأكثر هذه العناصر شيوعا و تأثيرا من وجهة نظر الدراسة هى الحاسب الآلى و عناصر تكنولوجيا البناء حيث كان لظهور الحاسبات الآلية و الوسائل التكنولوجية الحديثة المرتبطة بها دورا أساسيا فيما حدث من ثورة في الفكر المعمارى سواء على المستوى الانشائى الذى يتعلق بعملية تصميم و تنفيذ المنشأ بمراحله المختلفة وذلك نتيجة للامكانات الكبيرة و التطبيقات الهائلة التى يوفرها ، حيث استطاع الحاسب الآلى اختصار الوقت اللازم لتنفيذ أى مبنى ، واستطاع المساعدة في عملية تصنيع و تنفيذ اى مشروع بكفاءة بغض النظر الى مدى الصعوبة الموجودة في تشكيله ، وكذلك على المستوى التصميمى الابداعى حيث تغيرت سمات العملية التصميمية ذاتها و المرتبطة بالقدرات الإنسانية وأطلقتها بلا حدود ، وبإمكانات تقنية على أعلى مستوى ، وفيما يلى استعراض للخلفية التاريخية لاستخدام الحاسب الآلى فى المجال المعمارى واستعراض لتأثير استخدامه فى العمارة من الناحيتين التصميمية و الانشائية .

(3-1-1) – الحاسب الآلي و العمارة (خلفية تاريخية) :

يمكن إيجازمراحل تطور استخدام الأجيال المختلفة للحاسب الآلي فى المجال المعمارى كالتالي :

في أوائل الستينات ظهر الجيل الأول من نظم التصميم بمساعدة الحاسب الآلى Computer Aided Design (CAD) ولم يحدث توسع في استخدامه نتيجة لتكلفته العالية في ذلك الوقت .

في بداية السبعينات ظهر الجيل الثانى من أنظمة التصميم بمساعدة الحاسب الآلى وبدأت تشكل عنصرا هاما نتيجة لتكلفتها التى أصبحت في المتناول .

في أوائل الثمانينات ظهرت تكنولوجيا الجيل الثالث والتى تميزت بصغر الحجم وبدأ استعمالهاكنشاط تجريبى في خدمة العمارة ، ثم ظهر الحاسب الآلى الشخصى Personal Computerوالذى توسع في استخدامه الأفراد و المكاتب الهندسية و المؤسسات الكبرى .

في النصف الأول من الثمانينات ظهر الجيل الرابع من أنظمة التصميم بواسطة الحاسب الآلى وبدأ ظهور مفهوم البرامج التطبيقية المبسطة مما أدى الى انتشاره بصورة أوسع .

في النصف الثاني من الثمانينات ظهر الجيل الخامس وكان ذلك لتوسع استخدام أجهزة الحاسبات الشخصية فحدث توحيد و تجميع للتكنولوجيا الحديثة في مجال الالكترونيات مع الخبرات و المفاهيم السابقة لانتاج نوعيات جديدة من الأجهزة تؤدى أعقد العمليات ببساطة و سرعة فائقة ، فبدأ التوسع في انتاج البرمجيات و التطبيقات المساعدة التى مكنت المعماريين من الاستعانة بها في عملية التصميم المعمارى .

في فترة التسعينات كانت الانطلاقة الكبرى لاستخدام الحاسب الآلى في العملية التصميمية عن طريق البرمجيات التى شكلت أدوات غير محدودة في يد المعمارى و الانشائى على حد سواء ، وتم تطوير عدد من التقنيات التى مكنت من المشاركة الفعالة في العملية التصميمية مثل تقنيات ووسائل عرض و اظهار النماذج التصورية وغيرها ، كذلك اعتبرت هذه الفترة هى فترة ثورة المعلومات التكنولوجية وظهور شبكة الانترنيت الدولية لربط أجهزة الحاسب الآلى بعضها ببعض عن طريق

خطوط التليفون ، والتى مكنت كافة مستخدميها في جميع بقاع العالم من تبادل الخبرات و المعلومات وهو ما انصب في خدمة المنتج المعمارى .

في النصف الثاني من التسعينات حدثت ثورة الاتصالات التكنولوجية وذلك نتيجة للتطور الهائل في استخدام التقنيات المرتبطة بالاتصالات التكنولوجية ، فمكنت من التشارك بين المجموعات وتبادل الفكر بينهم ، كذلك ظهرت العديد من البرمجيات التطبيقية وأصبح التنافس بينها كبيرا في خدمة العملية التصميميةوهو ما سبب في ظهورالعديد من المدارس المعمارية في بداية القرن 21

(3-1-2)- الحاسب الآلى كأداة مساعدة في التصميم المعمارى :

كان الاعتماد على الحاسب الآلى في عملية التصميم المعماري ضعيفا في فترة الخمسينات و الستينات ، و كانت العملية التصميمية الابداعية مجرد قرار تصميمي منطقي مثالى يبلغ حد الكمال في المواقف التصميمية التى لم يتم تحليلها ، وبمرور الوقت بدأ الحاسب الآلى يدخل تدريجيا في شتى مجالات العمارة ... ابتداءا من الخطوات التصميمية الأولى الى تنفيذ المنشأ و ادارته بل و فتح مجالات جديدة ليس أمام المعمارى فقط ولكن أمام الانشائيين وجميع القائمين على عملية التصميم المعمارى (1) ، وبالنسبة للمعماريين كان الاعتماد على الحاسب الآلى في بادىء الأمر كأداة ووسيلة مساعدة فقط في التصميم وكانت التطبيقات اما ذات صفة معمارية أو لها علاقة بالنظم الإنشائية ... و التصميم بمساعدة الحاسب الآلى ينقسم الى قسمين :

- استخدام الحاسب الآلى في العملية التصميمية (CAAD)

Computer aided Architectural Design

- استخدام الحاسب الآلى في عملية الرسم (CAD)

Computer- Aided Drawing

(3-1-2/أ)-استخدام الحاسب الآلى في العملية التصميمية (CAAD):

Computer – AidedArchitectural Design

التصميم المعمارى بمساعدة الحاسب الآلى (CAAD) فهو عبارة عن تصميم معمارى مدعم بمعلومات منظمة و مرتبة وبرامج ملائمة وأنظمة كافية لدراسة هذه المعلومات وتطويرها ، ونظام التصميم المعمارى بمساعدة الحاسب الآلى (CAAD) هو نظام دعم لإتخاذ القرار يمكن استخدامه فى عملية التصميم المعمارى (2).

واتخاذ القرار فى العمارة شىء فى غاية الأهمية ، فعندما نتحدث عن التصميم المعمارى بمساعدة الحاسب الآلى أو الكاد (CAAD) غالبا ما يتوقع البعض ان الحاسب الآلى يقوم بعمل كل شىء وهذا مكمن الخطأ فالحاسبات الآلية تقوم باتخاذ القرارات التصميمية التى تعتمد على مجموعة من القواعد والقوانين المعطاه لها مسبقا (3) .

1- Gyula Sebestyen (New Architecture & Technology) , Architectural Press , 2003 , P. 119

2-Bax, M.F.: (Domain Theory : Application for CAAD) , in open house international , Vol 11

3- سمير صادق حسنى : التصميم المعمارى بين الأسلوب التقليدى واستعمال الحاسب الآلى ،عالم البناء ، عدد122

ويحاول الباحثون من المعماريين دائما تغذية برامج (CAAD) ببرامج خاصة بالعملية المعمارية بكل أبعادها التصميمية و الانشائية والكمية والوصفية والاقتصادية و الاجتماعية والبيئية ، وتتميز هذه البرامج بأنها تضم قاعدة من المعلومات الأساسية اللازمة للعملية التصميمية ، فى إطار ما يسمى بالنظرية الكلية فى التصميم المعمارى وهى التى تقدم الإطار التحليلى للأشكال المعمارية وتعمل كقاعدة للعملية التصميمية ، لاسيما فيما يخص الترابط الوظيفى ، والترابط الفراغى بنظامه المتدرج ، ويمثل أحد الباحثين موقف المعمارى او المصمم من العملية التصميمية فى أنه يقف فى مركز مصفوفة لها أبعاد فراغية ، تتمثل أركانها فى البيئة التى تحكم التصميم و تفاصيله بأسلوب متدرج من الكليات الى الجزئيات ومجموعة العوامل الاقتصادية والاجتماعية و الفنية التى يجب أن يحققها المصمم والخلفية التاريخية و الامكانيات المستقبلية للشكل فى إطار العملية التصميمية وهذا هو النظام الذى يسميه الباحث بالنظرية الكلية للتصميم المعمارى ، وهى التى يمكن ترجمتها رياضيا لتكون الأساس الذى وضعت عليه برامج (CAAD) (1) .

وإذا اعتبرنا أن العملية التصميمية تدور فى حلقة التحليل ثم التصميم ثم التقييم ، وأن كل جزء من هذه الالحلقات يمكن أن يدخل فى حلقة أقل فى المستوى وأن هذه الحلقات الأقل تكون فى مجموعها حلقات أعلى فى المستوى فان ذلك يمكن أن يكون قاعدة نظرية لبناء البرامج التى تساعد على إجراء العمليات التصميمية بواسطة الكمبيوتر(2) ، ومن جهة أخرى يقوم الباحثون بوضع برامج خاصة للبيانات المعمارية بصفتها الأساس الذى يعتمد عليه المعمارى أثناء المراحل المختلفة للعملية التصميمية ، وهو ما يطلق عليه اسم ADIS وهو اختصار (Architectural Design Information System) أى نظام المعلومات للتصميم المعمارى ، ويقسم الباحثون هذه البرامج الى عدة أقسام هى (4):

- بنك المعلومات المعمارية
- بنك برامج التصميمات المعمارية
- نظام مساعد لإتخاذ القرار التصميمى
- نظام الخبرات المتكاملة فى التصميم المعمارى
- نظام اتصال بين فريق التصميم و المستفيدين من المبنى
-

ولا يعنى ذلك أن هذا البرنامج سوف يحتوى على جميع البيانات التى تدخل فى العملية التصميمية اذ يمكن الاستعانة ببرامج المعلومات الأخرى والتى يمكن أن تتصل بالبرنامج الأصلى ADIS ، كما يمكن أن يساعد المعمارى فى الاتصال بقواعد البيانات المناسبة الموجودة لدى خبراء الهندسة الانشائية أو الميكانيكية أو الكهربية أو غيرهم ممن ترتبط خبرته بمتطلبات المشروع المعمارى المراد تصميمه ويساعد هذا البرنامج أيضا على استرجاع البيانات الخاصة بكل مرحلة من مراحل العملية التصميمية(3)

1- عبد الباقى ابراهيم : بناء الفكر المعمارى و العملية التصميمية ، مركز الدراسات التخطيطية والمعمارية ،1987،ص120

2- عبد الباقى ابراهيم :نفس المرجع السابق ، ص120 ، 4 - عبد الباقى ابراهيم :نفس المرجع السابق

3- عبد الباقى ابراهيم : بناء الفكر المعمارى و العملية التصميمية ، مركز الدراسات التخطيطية والمعمارية ،1987،ص120

ولقد ظهرت العديد من المحاولات لاستخدام الحاسب الآلى في العملية التصميمية والتى كانت تهدف الى انتاج تصميم ابتدائى يعكس أفضل العلاقات بين الانشطة المختلفة ... مع الأخذ في الاعتبار جميع العوامل المؤثرة في صياغة العلاقات بين تلك الأنشطة ويمكن تقسيم هذه المحاولات حسب الفترة الزمنية الى قسمين (1) :

أولا - فترة الستينات و السبعينات من القرن العشرين : ظهرت منهجيتين أساسيتين لصياغة النماذج التصميمية :

أ- منهجية التحسين Improvement Methodology

ب- منهجية البناء التدريجى Constructive Methodology

و تعتمد المنهجية الأولى على النماذج الرياضية والبرمجة الخطية في محاولة الوصول إلى التوزيع الفراغى الأمثل للأنشطة بموقع محدد وذلك من خلال البدء بتوزيع مبدئى للأنشطة ثم إجراء العديد من محاولات التعديل للوصول إلى توزيع فراغى يحقق أقل مسافات سير وحركة بين الأنشطة وقد تم عمل العديد من النماذج التصميمية المبنية على هذه المنهجية ولكنها لم تكن ناجحة بالقدر الكافى وذلك لجعلها من المنطق الرياضى و النمذجة الرقمية أساسا لها .

أما المنهجية الثانية فقد كانت اكثر تطورا فهى تعتمد على بعض من المنطق الحدسى ولكنها ظلت في عباءة النمذجة الرياضية و الرقمية وهى تقوم على اختيار النشاط ذو أكبر كمية حركة مع باقى الانشطة ووضعه في وسط الشبكة ثم اضافة النشاط الذى له أكبر علاقة حركة مع النشاط الأول وهكذا حتى يتم اضافة باقى الانشطة و الوصول الى توزيع فراغى يراعى العلاقات الوظيفية ولكن هذه المنهجية لم تقدم نماذج تصميمية ناجحة وواقعية بالقدر الكافى وذلك لعدم قدرتها على تمثيل الجانب الذاتى في العملية التصميمية .

ثانيا - فترة الثمانينات من القرن العشرين :

قام العديد من الباحثين خلال فترة منتصف الثمانينات من القرن العشرين الى الآن بتقديم العديد من الأبحاث و الدراسات التى تحاول استخدام أنظمة الذكاء الاصطناعى في العملية التصميمية ويمكن تعريف أنظمة الذكاء الاصطناعى على أنها أنظمة تحاكى قدرة الذكاء الانسانى على الادراك و تناول المشكلة وعرضها و حلها ومن ثم فان انظمة الذكاء الاصطناعى تعمل وفق مفهوم المشاركة بين القدرات الابداعية للمصمم و الأدائية الميكانيكية للوصول الى حلول تصميمية مقبولة انسانيا وعمليا واقتصاديا حيث انها تعتبر ان حل المشكلة التصميمية يكون داخل الانسان وليس داخل المشكلة ذاتها وقد ظهرت العديد من المنهجيات والطرق للتصيم المعمارى باستخدام أنظمة الذكاء الاصطناعى ومن أهم هذه الأنظمة (2) :

أ- الانظمة المبنية على قواعد الشكل

ب- الانظمة المبنية على القواعد التصميمية

---

1 - ا.د/ محمود أحمد زكى – تطور تكنولوجيا التصميم المعمارى – 2000 م ص 13

2- مرجع سابق ، ص13

ج- الانظمة المبنية على نظرية الأطر والنموذج الأولى

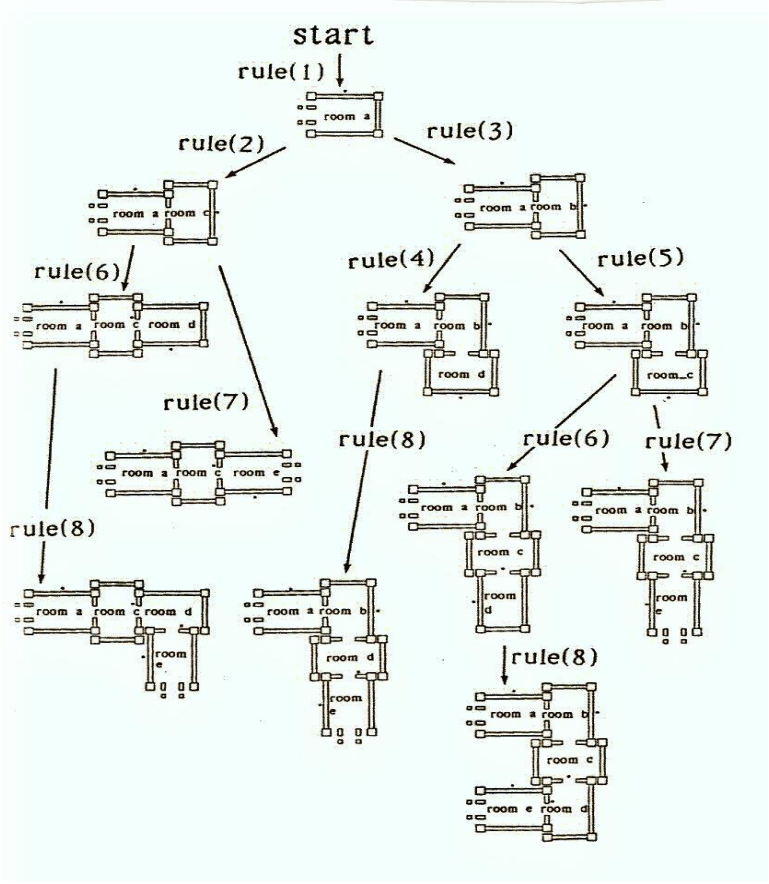
د- الانظمة المبنية على المنطق الرمزى

ه- الانظمة المبنية على الشبكات العصبية

و- الانظمة المبنية على الخوارزميات المتقدمة

أ- الانظمة المبنية على قواعد الشكل Shape Grammars :

في هذه الأنظمة يتم عمل العديد من التشكيلات التصميمية من خلال صياغة قواعد Rules تحكم العلاقات الفراغية بين الأشكال الهندسية المحددة وتتم عملية التركيب لانتاج أشكال أكثر تعقيدا والتى تنتهى بمجموعة من البدائل التصميمية ، وبالرغم من القدرة التشكيلية الهائلة لهذه الأنظمة الا انها تخلو من المفهوم الوظيفى الذى يفرق بين الفن التشكيلى و العمارة (1) .



شكل (3-1)

الأنظمة المبنية على قواعد الشكل *

---

1 - ا.د/ محمود أحمد زكى – تطور تكنولوجيا التصميم المعمارى – 2000 م ص 13

* المصدر : تطور تكنولوجيا التصميم المعمارى

ب- الانظمة المبنية على القواعد التصميمية Design Grammars :

تقوم هذه الأنظمة ببناء المسقط الأفقى خطوة بخطوة بطريقة مشابهة نسبيا لما يقوم به المصمم ، حيث يتم عمل التحليل الوظيفى للعلاقات بين الأنشطة والتعبير عنها من خلال الشبكات المعرفية التصميمية ثم يتم تحويل تلك الشبكة إلى صياغة فراغية ويحتوى هذا النظام على مجموعة قواعد قادرة على التنبؤ بالتعارض بين الأهداف التصميمية أثناء عملية تحويل الشبكة المعرفية إلى صياغة فراغية ومن ثم فإن هذه القواعد تضيف بعض الأهداف التصميمية الجديدة التى لم ترد كمعطيات لحل المشكلة التصميمية ثم بعد ذلك يقوم النظام بصياغة خطة الحل في خطوات متتالية تختلف طبقا لطبيعة كل مشكلة .

ج- الانظمة المبنية على نظرية الأطر والنموذج الأولى Theory of frames , design prototypes:

تقوم هذه الأنظمة على تحديد إطار أو نموذج لتصميم العناصر المعمارية ، هذه النماذج مبنية على مجموعة من القواعد العامة والتى تتلخص في تقسيم الاختلافات التصميمية بين الأطر الأدائية المطلوبة إلى ثلاثة أنواع :الأول يهتم بالمتطلبات التصميمية كمعطيات وأهداف تصميمية يجب تحقيقها ، الثانى يهتم بالأدائية سواء المطلوبة كمعطيات أو الموجودة بالأطر التصميمية وتقبل كلاهما التحقيق بدرجات مختلفة ، الثالث الثوابت الافتراضية الموجودة بالأطر التصميمية ويمكن معالجتها وتعديلها (1) .

د- الانظمة المبنية على المنطق الرمزى Formal Logic Systems :

تتكون أنظمة المنطق بشكل عام من ثلاث أنواع من القواعد التصميمية ، النوع الأول مجموعة القواعد المنطقية الخاصة بتحويل الجمل المنطقية إلى مثيلاتها بصورة أبسط حتى يمكن للنظام التعامل معها ، النوع الثانى مجموعة القواعد الخاصة باستنباط حقائق جديدة من خلال معالجة كلا من الحقائق التصميمية الموجودة والقواعد التصميمية النوع الثالث مجموعة القواعد التصميمية التفسيرية وهى متغيرة طبقا للمشكلة المطلوب حلها وتمثل هذه القواعد خبرات المصمم سواء الخاصة بتفسير التصميم أو انتاجه .

ه- الانظمة المبنية على بنية الشبكات العصبية Neural Networks :

يعتبر استخدام الأنظمة المبنية على الشبكات العصبية الصنعية كنماذج حاسوبية مستوحاه من بنية العصبونات الحقيقية وسلوكها في المخ البشرى لمن أكثر التصميمات اثارة في مجال التصميم المعمارى وانتاج التصميم ، والشبكات العصبية الصنعية تماثل نظيرتها في المخ البشرى فتستطيع التعرف على الأنساق المختلفة واعادة تنظيم البيانات ومن ثم تستطيع أن تتعلم من خلال الخبرة ، وتتكون الشبكة العصبية الصنعية من أنماط ثلاث من الوحدات ، النوع الأول ويمثل وحدات الادخال لتتلقى المعلومات من المحيط الخارجى ، النوع الثانى هو وحدات الاخراج وهى الوحدات التى تقدم النتائج النهائية للعالم الخارجى ، النوع الثالث هى الوحدات المختفية وتقوم بدور الوسيط بين وحدات الادخال و الاخراج (2) .

---

1 - ا.د/ محمود أحمد زكى – تطور تكنولوجيا التصميم المعمارى – 2000 م ص 22

2- مرجع سابق ، ص30

و- الانظمةالمبنية على الخوارزميات المتقدمة Advanced Algorithmic Systems

بالرغم من التحفظات المتعددة في التعامل مع هذه الأنظمة وذلك لاهتمامها المطلق بالموضوعية والتجاهل الكامل للذاتية الا أنها لها قدرة رائعة على النمذجة و الوصول إلى الحلول التى تقترب في كثير من الأحيان من الحلول المثلى ، والنماذج التى تقدمها الخوارزميات المتقدمة تنقسم إلى ثلاثة نماذج ، النموذج الأول يطلق عليه Simulation Model وهو نموذج يهتم بوصف سلوك وصفات النظام القائم بالفعل ، اما النموذج الثانى ويطلق عليه Generation Model فهو يختص بانتاج التصميم ، والنموذج الثالث يطلق عليه Optimization Model وهو يتميز بقدرته على النمذجة الوصفية للمشكلة رياضيا وصياغة بدائل الحلول رياضيا وتحديدأفضل الحلول .

(3-1-2/أ-1)-امكانيات ومميزات استخدام الحاسب الآلى كمساعد فى العملية التصميمية(CAAD):

- **التمثيل المناسب للأفكار التصميمية (Appropriate Representation)**

تساعد أنظمة CAAD على التمثيل المناسب للأفكار المعمارية بدرجة عالية من الكفاءة و الدقة والتى تدعم المهام التصميمية وتساعد المصمم على التعبير عن الفكار التى تدور بمخيلته ، كما ان هناك برامج تقوم برسم المبنى وعمل مناظير له و التحرك بداخله وكأنه تم تنفيذه مما يساعد على تعديل الخطاء التصميمية ان وجدت قبل التنفيذ(1) .

- **توفير المعلومات والتطبيقات المطلوبة Coprehensive design description**

أنظمةCAAD قادرة على توفير المعلومات المطلوبة التى يحتاجها المصمم فى المراحل المختلفة للعملية التصميمية وتحديد التطبيقات الملائمة لها (2) .

- **إجراء عمليات التحليل المطلوبة Analytically driven**

تقوم أنظمة CAAD بعمل تطبيقات تحليلية للتصميم لمقابلة متطلبات واحتياجات المصمم وتسمح بالتوسع والإضافة والامتداد لتلك الأنظمة التحليلية (3) .

- **تدعيم عمليات تطوير التصميم Support cyclical development**

العملية التصميمية يتم انجازها من خلال عدة دورات دائرية ، ويمكن ان يتواجد تعارض او تناقض بين عدد من المعايير المطلوبة ، مثل وضع العناصر الانشائية و متطلبات المسطحات الفراغية الممتدة ، ولذا فإن أنظمة CAAD تعمل فى المساعدة على تقليل الزمن اللازم لتلك الدورات ، وعدم حدوث تعارض بين المعايير المختلفة للسطحات الفراغية الممتدة ، ولذا فإن أنظمة CAAD تعمل فى المساعدة على تقليل الزمن اللازم لتلك الدورات ، وعدم حدوث تعارض بين المعاييرالمختلفة (4)

1- عبد الباقى ابراهيم : بناء الفكر المعمارى و العملية التصميمية ، مركز الدراسات التخطيطية والمعمارية ،1987،ص117

2- Szalapaj , P. , "CAD Principles " , Architectural Press , Oxford , Great Britain , 2001 , P. 207

3- Szalapaj , P. OP ,cit , P. 207

4- Szalapaj , P. OP ,cit , P. 207

- **سرعة الإنجاز**

يساعد الحاسب الآلى على سرعة اعداد التصميمات المعمارية والرسومات التنفيذية ايضا يساعد فى سرعة الحصول على النتائج التحليلية مما يساعد المعمارى على متابعة أفكاره وتصوراته المعمارية بطريقة سريعة وصورة أوضح تساعد على المراجعة والتعديل و التبديل .

- **الكفاءة فى التعامل مع كم كبير من المعلومات**

يساعد الحاسب الآلى المعمارى فى جمع المعلومات الخاصة بعناصر المبنى او الموقع او المتطلبات المعمارية او المحددات الاقتصادية ، مما يساعد على وضع البرامج المعمارية و قياس معطياتها

الوظيفية و الاقتصادية فى أكبر عدد من المرادفات، لتكون أمام صاحب المشروع فى أقرب وقت ممكن الأمر الذى يمكنه من اتخاذ القرار قبل البدء فى اعدادالتصميمات المعمارية (1)

- **المشاركة**

الحاسب الآلى يشارك فى عملية التصميم كجهاز مساعد ذو إمكانيات عالية فى التخزين و المعالجة وحل المعادلات وسرعة المقارنة وابراز النتائج بدقة وسرعةمتناهية وبهذايمكن للمهندس اصطحاب العميل الى مبناه والدخول اليه من المدخل والصعود فى المصعد ثم التجول بين الفراغات المختلفة كل هذا قبل ان يكون المبنى قد وضع أساساته (2) .

(3-1-2/أ-2)- التقييم باستخدام الحاسب الآلى :

لقد تم الاستفادة من القدرة الفائقة للحاسبات الآلية فى تناول البيانات وانجاز العمليات الحسابية واستغلال ذلك فى تقييم المشروعات المعمارية المختلفة (3) .

مميزات استخدام الحاسب الآلى فى عملية التقييم :

- امكانية تضمين كافة المناهج و الطرق المختلفة للتقييم .
- الدقة التامة فى التقييم
- عدم اغفال او نسيان اى عنصر أثناء التقييم
- الحياد التام لوجود معايير وأهداف محددة أثناء التقييم .
- سرعة انجاز عملية التقييم .
- كثرة المعلومات و البيانات و المرادفات فتتعدد بذلك عمليات التقييم التى لايمكن القيام بها دون الاستفادة من قدرات الحاسب الآلى (4) .

1- عبد الباقى ابراهيم : بناء الفكر المعمارى و العملية التصميمية ، مركز الدراسات التخطيطية والمعمارية ،1987،ص117

2- على احمد رأفت : ثلاثية الابداع المعمارى ، الجزء الأول (البيئةوالفراغ) مطابع الشروق ، القاهرة ،1996 ، ص422

3- ساهاب كالكين: دور المعماربفعمليات تقييم البيئة،المجلة المعمارية،جمعية المهندسين المعماريين العددالسادس،ص22

4- عبد الباقى ابراهيم : بناء الفكر المعمارى و العملية التصميمية ، مرجع سابق ،،ص120

- امكانية الحصول على نتائج بصورة مختلفة ومتعددة بداية من التقارير التقليدية وانتهاء بالرسومات البيانية ذات الأشكال المختلفة .
- القدرة على تخزين المعلومات واسترجاعها عند الطلب .
- امكانية تخزين كافة المستجدات و التغييرات والحصول على نتائج لتلك التغيرات ، الأمر الذى يوفر الكثير من الجهد ويساعد فى اتخاذ القرار فى أسرع وقت ممكن .

(3-1-2/ب)- استخدام الحاسب الآلى فى عملية الرسم (CAD) :

Computer- Aided Drawing

بالرغم من المحاولات العديدة و التفسيرات المنطقية لمصطلح الرسم بمساعدة الحاسب الآلى CAD من قبل الباحثين و المتخصصين فى هذا المجال ، فقد ظهر التعريف التالى لـCAD من قبل الاتحاد الفيديرالى العالمى لمعالجة المعلومات فى المؤتمر الخاص لمبادىء التصميم بمساعدة الحاسب الآلى الذى عقد فى هولندا عام 1973م، وهو :

" الرسم بمساعدة الحاسب CAD هى تقنية خاصة يؤلف فيها الانسان و الآلة فريق عمل متكامل لحل مشكلة ما ، وهذا الفريق يعمل بشكل أفضل وأسرع من عمل كل واحد بشكل منفرد ، ويقدمان الامكانيات للوصول لحلول موحدة ومنطقية ومقبولة باستخدام مداخل قواعد المعرفة المتعددة (1)."

ان الرسم هو وسيلة التعبير عن التصميم و الرسم هو نسق عملى مقنن يتبع اسس و أساليب محددة للتعبير و يتطلب دقة عالية و يرمز للرسم بمساعدة الكمبيوتر بالرمز CAD اى Coputer Aided Drafting ، والرسم هو عبارة عن مجموعة من المعلومات المنظمة و التى تسمى في لغة الكمبيوتر قاعدة معلومات والتى يمكن تخزينها مثل مجموعة النقاط و الخطوط و الزوايا وما الى ذلك التى تمثل الرسم ويمكن للبرنامج استرجاع كل معلومة وتعديلها لانتاج الرسم المطلوب وطباعته على الورق باستخدام انواع مختلفة من الطابعات .

(3-1-2/ب-1)- مبادىء الرسم بمساعدة الحاسب الآلى

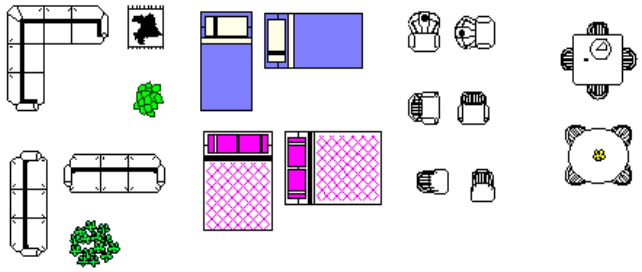
تقدم برامج الرسم بمساعدة الكمبيوتر العديد من المميزات بطرق مختلفة عن مهارات الرسم اليدوى ويجب الاستفادة من هذه المميزات لانتاج رسومات عالية الدقة و الكفاءة وفيما يلى بعض المبادىء الاساسية وإمكانيات الرسم بمساعدة الكمبيوتر (2) :

1- Vilientstra , J.& Widinga , R.F. , "Computer – Aided Design " North – Holland Publishing Company – Amesterdam , London , 1973

2– د/ ياسر محجوب – (مقدمة في التصميم المعمارى) – 2000م ص 35

أ- التصميم بالعناصر Design With objects :

ان الرسم بمساعدة الكمبيوتر يعتمد على العناصر و ليست الخطوط مثل الرسم اليدوى فكل ما هو موجود في الرسم الالكترونى عبارة عن عنصر سواء كان نقطة او خط او مستوى ، و يوجد في برنامج الرسم بالحاسب الآلى مايسمى بمكتبة الرسومات Drawing Library وهى مشابهة للاسطمبات المعمارية التى يتم الاستعانة بها في الرسومات اليدوية وهذه المكتبة تحتوى على مجموعة من الرسومات يمكن الاستعانة بها مما يعطى سرعة في اعداد الرسومات . شكل(3-2)

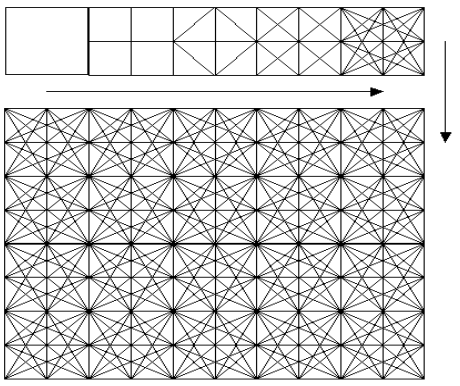


شكل (3-2)

استخدام مكتبة الرسومات Drawing Library في تكوين اللوحات *

ب- الانتاج بالجملة Mass Production :

ان استخدام الحاسب الآلى في عملية الرسم و امكانياته في الانتاج بالجملة يتيح عملية استخدام العناصر عدة مرات و التكرار المتماثل للاشياء حيث أنه من السهل عمل نسخ من الاشياء بدلا من اعادة رسمها مرة أخرى وهو ما يعطى سرعة في الرسم وانتاج رسومات كان من غيرالمستطاع أومن غير العملى انتاجها بالرسم اليدوى . شكل(3-10)



شكل (3-3)

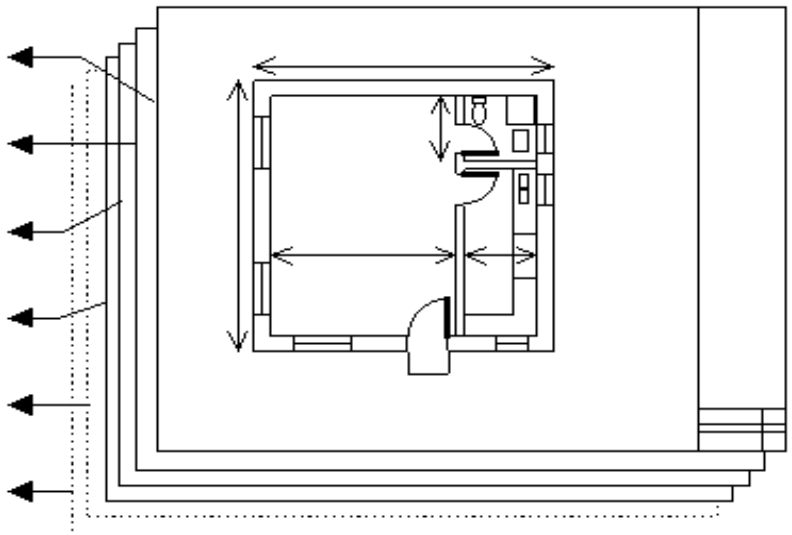
انتاج الأشكال بالتكرار المتماثل بسرعة و سهولة *

---

* المصدر : (مقدمة في التصميم المعمارى)

ج- الطبقات و المجموعات Layers and Other Collections :

ان الرسم بالحاسب الآلى يتيح تجميع عناصر الرسم في طبقات مختلفة و كأننا نستخدم عدة لوحات في نفس الوقت فمثلا عندما نريد ازالة او نقل جزء من الرسم اليدوى مثل غرفة مليئة بالفرش فانه يجب ازالة كل جزء من تلك الغرفة واحد تلو الآخر واذا اردنا ان نرى المسقط الأفقى بدون فرش فعلينا رسم نسخة أخرى بدون فرش ولكن عند الرسم بالحاسب الآلى فانه يمكن عمل نسخة من غرفة مملوءة بالفرش وطباعة المسقط الأفقى بالفرش او بدون فرش عن طريق تجميع عناصر الرسم في طبقات و أغلب برامج الحاسب الآلى تتيح استخدام عشرات بل مئات من الطبقات للرسم ورؤيتها جميعا في نفس الوقت او رؤية بعضها و اخفاء البعض الآخر.



شكل (3-4)

استخدام الطبقات في عمل الرسومات*

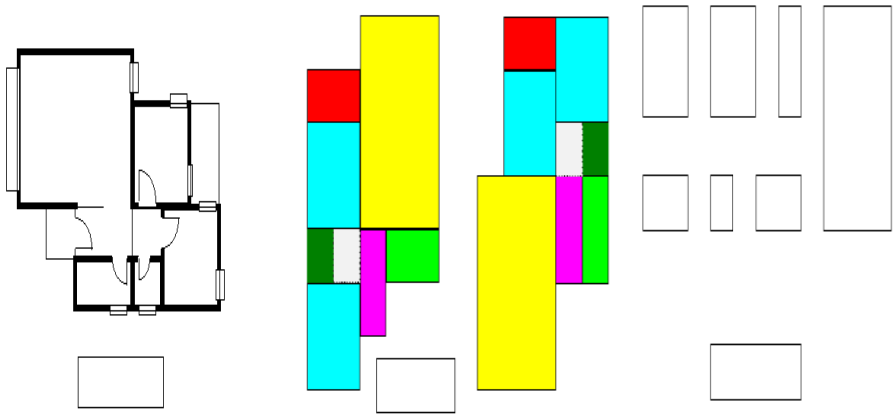
د- مستويات التصميم Cycles of Design :

ان الرسم ببرامج الحاسب الآلى يتيح ترتيب الرسومات المنتجة بحيث تظهر المستويات المختلفة من التصميم حيث أنه يمكن عند البدء في الرسم بالحاسب الآلى وضع الأجزاء البسيطة أولا ثم تطوير تلك الأجزاء وعمل التفصيلات المختلفة و بما أن الرسم مصمم من تلك الأجزاء فان ذلك يوفر الكثير من رسم الخطوط ويمكن من العمل في عدد من المستويات التصميمية في نفس الوقت مما يؤدى الى الحصول على نتائج سريعة و دقيقة(1) . شكل (3-5)

---

1 – د/ ياسر محجوب – (مقدمة في التصميم المعمارى) – 2000م ص 35

* المصدر : (مقدمة في التصميم المعمارى)



شكل (3-5)

المستوى الأول من التصميم	المستوى الثانى من التصميم	المستوى الثالث من التصميم *
تحديد العناصر و المسطحات	دراسة العلاقات وعمل المرادفات	تطوير الحل المختار

هـ- استخدام المقياس الحقيقى Real – World Scale :

الرسومات المعمارية التقليدية هى عرض لعناصر او اشياء كبيرة بمقياس رسم صغير وذلك حتى يكون هناك امكانية من رسم المبنى كاملا في حدود مسطح لوحات معقول أما في حالة استخدام الحاسب الآلى في الرسم فانه يتم التعامل مع جميع الرسومات بمقياسها الحقيقى ويتم التحكم في تقليصها او تكبيرها عند عرضها على الشاشة فيمكننا الانتقال من المقياس الحقيقى الى مقياس أصغر او الى مقياس أكبر من الواقع في ثوانى قليلة ثم يتم طباعة هذه الرسومات في لوحات بمقياس الرسم المطلوب ، كذلك يوفر الحاسب الآلى امكانية معرفة الأبعاد و المسافات و المساحات في اى وقت وبدقة وسرعة عالية (1) .

و- السرعة و المراجعة Speed and Feedback :

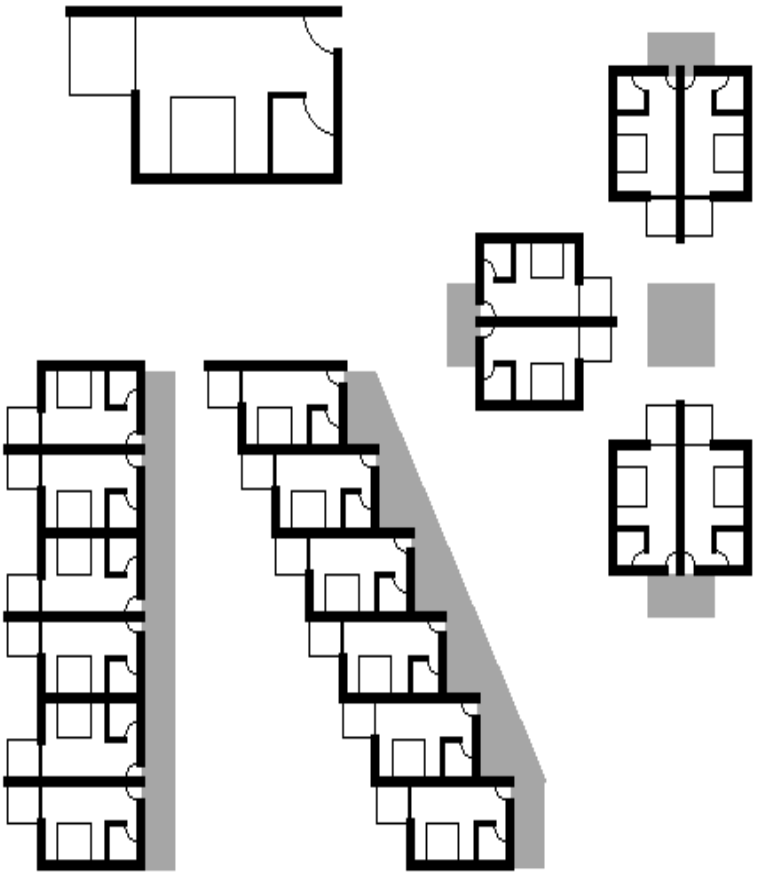
زيادة كفاءة العمل هى من أهم أسباب استخدام الحاسب الآلى في الرسم المعمارى ، ويتميز الحاسب الآلى بسرعة انتاج الرسومات وامكانية مراجعة هذه الرسومات وعمل تعديلات بها بسرعة فائقة مما يعطى مجال أكبر لاختبار و تجربة الأفكار التصميمية المختلفة و يؤدى ذلك الى فتح آفاق جديدة في التصميم (2) . شكل (3-6)

---

1 – د/ ياسر محجوب – (مقدمة في التصميم المعمارى) – 2000م ص 36

2- مرجع سابق ، ص36

* المصدر : (مقدمة في التصميم المعمارى)



شكل (3-6)

استخدام الحاسب الآلى في الرسم يتيح سرعة عمل المرادفات التصميمية *

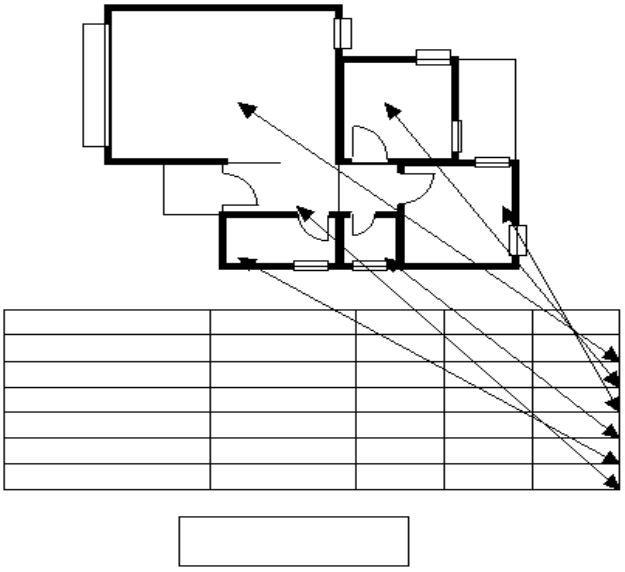
ر- الرسومات الذكية Intellegent Drawings :

ان تخزين الرسومات داخل الحاسب الآلى في صورة قاعدة معلومات يعطى امكانية لاضافة رموز و مواصفات وكميات اليها ، فكل عنصر من عناصر الرسم يمكن الحاقه بمعلومات يمكن رؤيتها او اخفاؤها من الرسم ، وعندما نريد رؤية قائمة بالعناصر المستخدمة في الرسم و المعلومات الخاصة بها تتكون لدينا جداول متكاملة من العناصر بمواصفاتها و كمياتها و تكلفتها التقديرية ومن الممكن ترتيبها بأى طريقة مطلوبة (1) . شكل (3-7)

---

1 – د/ ياسر محجوب – (مقدمة في التصميم المعمارى) – 2000م ص 36

* المصدر : (مقدمة في التصميم المعمارى)

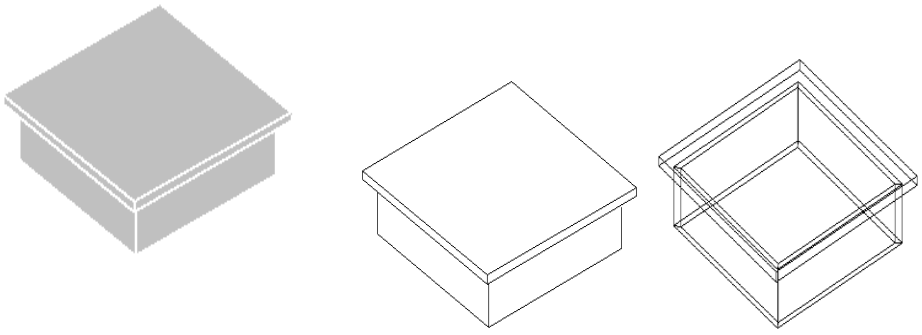


شكل (3-7)

استخدام الحاسب الآلى في الرسم يتيح وجود جداول متكاملة من العناصر بمواصفاتها وكمياتها وتكلفتها *

ز- رسومات و نماذج البعد الثالث dimensional Drawings and Models :

ان العديد من برامج الحاسب الآلى توفر امكانية تحويل الرسومات ثنائية الأبعاد الى رسومات ثلاثية الأبعاد بحيث يصبح المسقط الأفقى عبارة عن كتلة ثلاثية الأبعاد لها واجهات و حوائط و يمكن رسم منظور حقيقى لهذه الكتلة من أى زاوية مما يعطى فرصة للاحساس بالتصميم ومدى ملائمته للموقع و البيئة المحيطة به . شكل (3-8)



شكل (3-8)

استخدام الحاسب الآلى في الرسم يتيح تحويل الرسومات ثنائية الأبعاد الى رسومات ثلاثية الأبعاد *

---

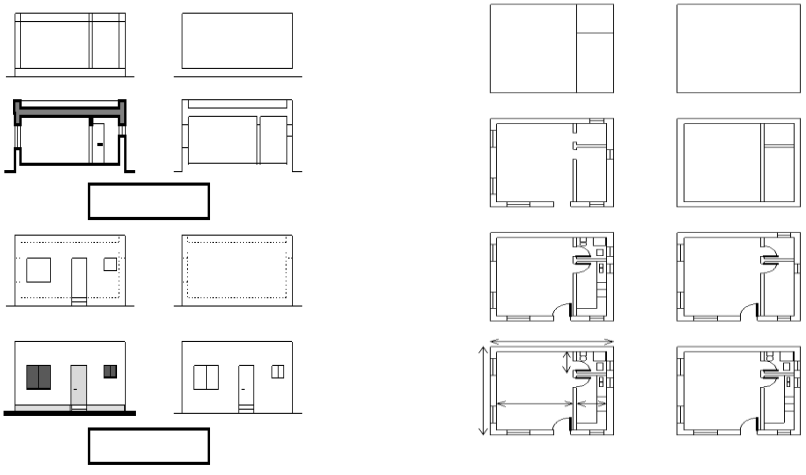
* المصدر : (مقدمة في التصميم المعمارى)

ن- التفاعل مع العميل Interaction with Client :

من أهم ما يميز الرسم بمساعدة الحاسب الآلى هو امكانية مناقشة المشروع مع العميل حيث ان الحاسب الآلى يوفر للعميل صور للمشروع تكون أقرب للواقع مما يمكن العميل من تخيل المشروع و يتعرف على الجوانب المختلفة للتصميم مما يؤدى الى اتخاذ القرارات المناسبة و التى ترضى العميل وهذا يؤدى الى توفير الوقت الكثير بالنسبة للمعمارى .

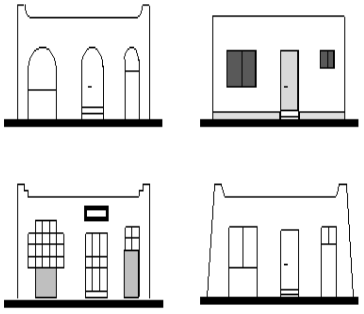
(3-1-2/ب-2)- نموذج لرسم مشروع باستخدام الحاسب الآلى :

من أوائل التطبيقات باستخدام الحاسب الآلى هو انتاج رسومات معمارية بدءا من المساقط الأفقية و الواجهات البسيطة الى النماذج ثلاثية الأبعاد المعقدة ، ومن أشهر برامج الرسم وأكثرها استخداما هو برنامج الأتوكاد والذى يضم عدد كبير من التطبيقات والتى تناسب جميع اغراض الرسم،وفيما يلى نموذج لمشروع صغير تم رسمه باستخدام الحاسب الآلى.شكل (3-9)



خطوات رسم المسقط الأفقى

خطوات رسم الواجهة و القطاعات



شكل (3-9)

عمل مرادفات للواجهات باستخدام الحاسب الآلى *

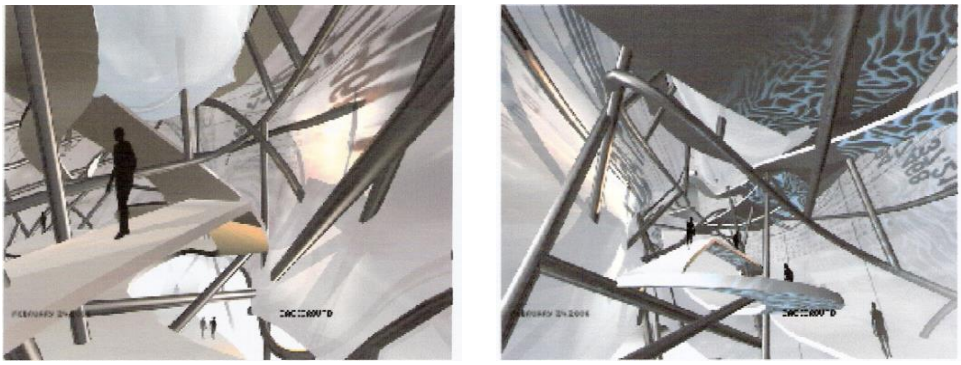
---

* المصدر : (مقدمة في التصميم المعمارى)

(3-1-3)- تطوير الفكر المعمارى بواسطة الحاسب الآلى :

- في بداية القرن الواحد و العشرين بدأ الاعتماد الفعلى على الحاسب الآلى كأداة تصميمية ، وذلك بواسطة العديد من المعماريين الذين تبنوا ذلك الفكرمنهم مكتب (NOX) الهولندى و المعمارى بيتر أيزمان Peter Eisenman و المعمارى (Hamzah & Ywang) وغيرهم من المعماريين ممن تطرقوا بأفكار غير مسبوقة في هذا المجال .

- قامت شركة NOX الهولندية بتطوير منظومة تعتمد دراسة سلوك الحركة في الجسم البشرى ومن ثم تحليل ذلك السلوك في صورة بيانات ، تمكنوا بعد ذلك من تغذية الحاسب الآلى بها لكى يحدث ما أسموه بعد ذلك الحركة في العمارة Movement in Architecture وهى تعتمد على نقل الحركة في العناصر المعمارية من الأرضيات الى الحائط ومن الخط الى السطح ومن النقطة الى الخط ... وهكذا تتكون منظومة متتابعة من الحركة تتحور و تتحول و تلتف حتى تعطى فراغات معمارية مختلفة و متعددة ، وعند ادخال البيانات الخاصة بأى مشروع و العناصر الطبيعية المختلفة المحيطة به ، يقوم الحاسب الآلى بتحليل هذه البيانات لاعطاء التصميم و التشكيل الذى ينتج متكاملا غير تقليدى (1) . شكل (3-10)



شكل (3-10)

تصميمات مكتب NOX الهولندى بواسطة الحاسب الآلى ، حيث ينتج التصميم نتيجة

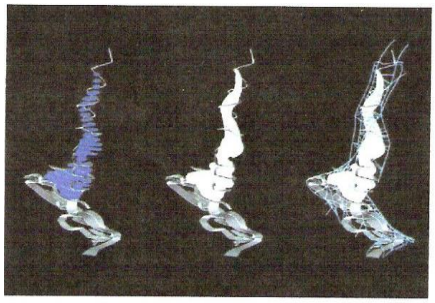
لتفاعل جميع البيانات و المحددات المدخلة مسبقا *

ومن أهم النماذج التصميمية لتوضيح ذلك الفكر ، مشروع فندق الشاطىء الجديد Beachness بمدينة (Noordwijk) الهولندية من تصميم مكتب NOX حيث حاولوا ازالة الحدود الظاهرة بين الأرض و البحر و السماء ، وذلك عن طريق تجسيد بعض حبيبات الرمل لتمثل الرمال ، وبعض فقاعات الماء لتمثل الشاطىء ودمجهم في اطار دوامة ، حيث يمثل ذلك النسيج المتكامل للمسار الانشائى للمبنى ، ثم يقوم الحاسب الآلى بتجسيد ذلك النسيج على شكل دوامة تؤدى في النهاية الى التشكيل النهائى للمشروع وبارتفاع حوالى 140متر (2) . شكل (3-11)

1- Peter Zellner , (Hybrid Space) , Thames & Hudson ltd , 1999 , P. 116

2 - James Steele , (Architecture & computers) Laurence King Publishing , 2001 , P. 141

* المصدر : Architecture & Computers



شكل (3-11)

مشروع Beachness من تصميم NOX ، ويظهر تسلسل الفكر المعمارى للمشروع و المطور عن طريق الحاسب الآلى الى المرحلة النهائية من التصميم *

وعلى نطاق أصغر استطاع كين يونج (Ken Yeang) والذى يعد أحد أهم المعماريين المهتمين بالبيئة و الحائز على جائزة الأغاخان في العمارة أن يطور منظومة تمكنه من دراسة التأثيرات البيئية و المناخية وخاصة في دول جنوب شرق آسيا ، وذلك من خلال تطوير فكر جديد في تصميم ناطحات السحاب يعتمد على ترشيد الطاقة ومراعاة العوامل البيئية و المناخية و استغلال الطاقة الشمسية ، حيث يتم ادخال البيانات والنظم القياسية المطلوبة الى الحاسب الآلى ثم تحليلها ونال العديد من الجوائز تقديرا لجهوده و أفكاره في هذا المجال (1) .

ومن أهم النماذج التى قام بتطويرها كين يونج (Ken Yeang) مشروعى BATC Tower و Nagoya 2005 Tower ، حيث لعب الحاسب الآلى دورا كبيرا في تصميم تلك المشروعات وتطوير النظم الانشائية والظروف المناخية لكل منهم . شكل (3-12

شكل (3-12)

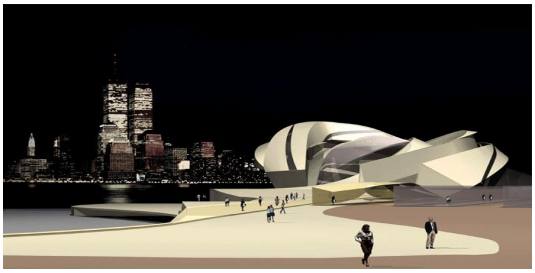
مشروعى برجى Nagoya 2005 Tower و BATC Tower لـ (Hamzah & Yeang) **

1- Ecology of The Sky , T.R Hamzah& yeang , Ivor Richards , Images Publishing , 2001

*المصدر : Hybrid Space

** المصدر : Architecture & Computers

وفى تصميم مجمع Staten Island Institute Centerللثقافة الاكترونية استعان بيترأيزمان Peter Eisenman بالحاسب الآلى ليقوم بتحليل كافة البيانات الخاصة بالمشروع ، للحصول على نتاج تصميمى متفاعل مع تلك البيانات ليكون التصميم النهائى للمشروع (1). شكل (3-13)



شكل (3- 13)

مبنى العلوم و الفنون Institute of arts and sciences للمعمارى Peter Eisenman عام 1997 م *

أما المعماري نورمان فوستر Norman Foster وهو أحد أهم المعماريين العالميين فيعتمد على استخدام الحاسب الآلى في بلورة الفكر المعمارى ثم بعد ذلك يستخدم البرمجيات لوضع ذلك الفكر في اطار يحاكى الواقع ، وذلك لاظهار قوة الفكرة التصميمية ، ويستخدم فوستر التقنيات الحديثة و طريقة الـ Photo Montage في تجسيد التصور النهائى للأفكار المعمارية ، وذلك عن طريق تجسيد المبنى في الموقع المختار لتنفيذه كما لو قد تم تنفيذه بالفعل وهو ما يؤثر على القرارات التصميمية لفوستر ، مثل تصميم مركز الموسيقى Music Gateshead Center بلندن ، حيث تم تجسيد المبنى بصورة واقعية اعتمادا على برمجيات الحاسب الآلى (2) ، كذلك في مبنى المقر الرئيسى لبلدية لندن GLA تم الاستعانة بتلك البرمجيات في تطوير الشكل الانسيابى الهندسى للمبنى ليتلائم مع البيئة بالتعاون مع شركة أورب Arup للدراسات البيئية .شكل (3-14)

شكل (3-14)

مبنى المقر الرئيسى لبلدية لندن GLA لـ Norman Foster و الاستعانة بالبرمجيات في تطويرالشكل الهندسى للمبنى **

1- James Steele , (Architecture & computers) Laurence King Publishing , 2001 , P. 157

2- http//www.Fosterandpartners.com

* المصدر : Architecture & Computers

** المصدر : الانترنيت موقع : http//www. Foster and partners . com

وفى مشروع مجمع السينيمات UFA Cinema بمدينة درسدن الألمـانية عام 1998م من تصميم Coop Himmelblau تم تطوير التشكيل الهندسى المعقد عن طريق برامج الـ CAD (1) . شكل (3-15)

شكل (3-15)

مركز UFA- Cinema Centre لـ Coop Himmelbau ، عام 1998 م في Dresden *

ويلاحظ مدى الامكانات الهائلة لبرمجيات الحاسب الآلى ، وكذلك مدى الاعتماد الكبير عليها كعنصر مساعد في عمليى التصميم المعمارى ، لما تضمه من وظائف غير محدودة و امكانات هائلة غير مسبوقة ، فتحت المجال أمام المعماريين للانطلاق و الابداع في التصميم .

(3-1-4) - تأثير عناصر تكنولوجيا البناء فى المنتج المعمارى :

لقد استطاع العديد من المعماريين الاستفادة من الحاسب الآلى و امكاناته خاصة فيما يتعلق بعملية تصميم و تنفيذ المنشأ بمراحله المختلفة وذلك نتيجة للامكانات الكبيرة و التطبيقات الهائلة التى يوفرها ، حيث استطاع الحاسب الآلى اختصار الوقت اللازم لتنفيذ أى مبنى ، واستطاع المساعدة في عملية تصنيع و تنفيذ اى مشروع بكفاءة بغض النظر الى مدى الصعوبة الموجودة في تشكيله ونتيجة لظهور الحاسبات الآلية حدثت طفرة في انشاء و تنفيذ المبانى تمثلت في التطور المدهش لكل من مواد البناء ونظم الانشاء واساليب التنفيذ وظهر تأثير ذلك واضحا في ملامح العمارة في أواخر القرن العشرين . وفى بداية القرن الواحد والعشرين ومع بداية الانطلاق في تطبيقات الحاسب الآلى الذى أصبح من أهم أدوات الابداع والتصميم و التنفيذ ظهرت اتجاهات معمارية جديدة لعب الحاسب الآلى دورا في نشأتها ، حيث ظهر ذلك في أعمال عدد كبير من المعماريين مثل فرانك جيرى و فوستر وغيرهم من المعماريين الذين اعتمدوا على الحاسب الآلى في تصميم و تنفيذ مشروعاتهم ، ولقد أثر تطور عناصر تكنولوجيا البناء فى العمارة و المنتج المعمارى وتتمثل عناصر تكنولوجيا البناء فى :

أ- مواد البناء ب– نظم الانشاء ج- أساليب التنفيذ

1- James Steele , (Architecture & computers) Laurence King Publishing , 2001 , P. 80

* المصدر : الانترنيت موقع http: //www. Arcspace.com/architects/coop_himelbau/ufa

أــ مواد البنـــاء :

كان لتأثير الحاسب الآلى انعكاسا مباشرا على حدوث طفرة في مواد البناء وخاصة مع نهاية القرن العشرين و بداية القرن الواحد والعشرين سواء كانت مواد بناء أساسية او مواد بناء تكميلية ، حيث لعب الحاسب الآلى فيها دورا كبيرا سواء كان غير مباشرا من خلال عمليات التصنيع و الاختبارات او مباشرا من خلال البرمجيات المختلفة ومن هذه المواد :

(أ-1)- الحديد الصلب :

لقد حدثت طفرة كبيرة في مجال تصنيع الحديد الصلب نتيجة للتطور الحادث في امكانيات البرمجيات حيث تم استخدام برامج الحاسب الآلى في تصنيع و تشكيل الحديد الصلب ومن تلك البرامج برنامج (CATIA) وقد فتح استخدام هذا البرنامج آفاقا جديدة في مجال استخدام و تشكيل الحديد الصلب حيث لم يعد التشكيل بالحديد الصلب يمثل أى عائق يذكر .

ولقد استخدم برنامج CATIA في تنفيذ متحف جوجنهايم بأسبانيا لفرانك جيرى ، حيث كان العائق وقتها هو كيفية تنفيذ ذلك التشكيل الصعب باستخدام الحديد الصلب وكذلك كيفية تحويل ذلك التشكيل إلى قطاعات محددة الأبعاد يمكن تصنيعها مسبقا و لقد ساعد استخدام برنامج CATIA على تحويل التشكيل إلى قطاعات محددة تم تصنيعها و تنفيذها بالفعل ، ولقد ابدع العديد من المعماريين في استخدام الحديد الصلب كمادة انشائية هامة واستطاعوا توظيفها بما يتناسب مع امكاناتها ومن هؤلاء المعماريين فرانك جيري ، نورمان فوستر ، روجرز و ريم كولاس وغيرهم (1) . شكل (3-16) ، شكل (3-17) ، شكل (3-18) ، شكل (3-19)

شكل (3-16)
متحف جوجنهايم بلباو لـ فرانك جيرى وتظهر امكانات الحاسب الآلى في تشكيل الحديد الصلب *

شكل (3-17)
مشروع الاحساس بالموسيقى لـ فرانك جيرى ومرونة التشكيل بواسطة الحديد الصلب **

1- Annette W.Le Cuyer , (Steel and Beyond) , Birkhauser Verlag AG , 2003 , P. 5

* المصدر : الانترنيت موقع http:/ /www . Greatbuildings . com

** المصدر : دورية البناء ، العدد 124

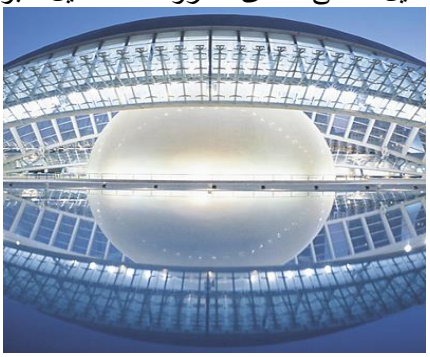
شكل (3-18)
صالة والت ديزنى للاحتفالات لـ فرانك جيرى وتظهر
امكانات الحاسب الآلى في تشكيل الحديد الصلب *

شكل (3-19)
مكتبة سياتل من تصميم ريم كولاس حيث تم الاعتماد
على تقنيات الحاسب الآلى في التنفيذ**

(أ-2)- الخرسانة المسلحة :

ان الاعتماد على تطبيقات الحاسب الآلى فتح الطريق أمام العديد من المعماريين للابداع ولم يعد استخدام وتشكيل الخرسانة المسلح يمثل اى عائق ، ويقتصر التطور في الخرسانة المسلحة على التحسين في خواصها وذلك عن طريق الاضافات المتعددة ، و الاضافات اما تكون لزيادة الأحمال او تكون لتخفيف الوزن وتتنوع هذه الاضافات طبقا للمكان وظروف الاستخدام .

وتكمن مميزات الخرسانة المسلحة في قدرة المعماريين على التشكيل بها بدون أى عوائق وخاصة في المبانى ذات البحور الواسعة ، حيث يمكن تجسيد التشكيل المقترح من قبل المصمم بواسطة الحاسب الآلى ثم تنفيذه بعد ذلك ، وتعتبر تصميمات كالاترافا Santiago Calatrava هى اكبر دليل على مدى مرونة التشكيل بواسطة الخرسانة المسلحة (1) .



شكل (3-20)
مدينة العلوم و الفنون City of Arts and Sciences لـ Santiago Calatrava - في مدينة فالينسيا بأسبانيا
وتظهر القدرة على التشكيل بواسطة الخرسانة المسلحة *

1- Philip Jodidio , (Ad- Calatrava) , Taschen America Lic , 1998 , P.8

* المصدر : Steel and Beyond

** المصدر : دورية البناء ، العدد 158 ، 159

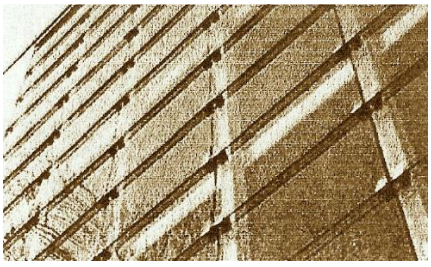
* * * المصدر : Santiago Calatrava , Taschen

شكل (3-21)
متحف الفنون Art Museum من تصميم كالاترافا Santiago Calatrava - في الولايات المتحدة الأمريكية
و الفراغ التشكيلى الانشائى الداخلى للصالة من الخرسانة المسلحة *

وبالرغم من امكانات الخرسانة المسلحة وكفاءتها الاقتصادية الا ان استخدامها في تراجع مستمر امام الحديد الصلب وخاصة في الدول المتقدمة والتى تعتمد بشكل كبير على الحديد الصلب في تشكيل المبانى ، حيث يقتصر دور الخرسانة المسلحة على دور تكميلى ، في القواعد او الأساسات او في بلاطات الأدوار في المبانى متعددة الطوابق .

(أ-3)- الزجـــــاج :

لقد كان للحاسب الآلى تأثير كبير في صناعة الزجاج وذلك سواء من ناحية التصنيع او التنفيذ ، ولقد ظهرت انواع ومعالجات عديدة من الزجاج منها الزجاج المزدوج الذى يضم شحنات الكترونية بداخله ، كذلك الزجاج الذى يتم توليد الطاقة من خلاله (1) ، وظهر مؤخرا الزجاج الذاتى التنظيف والمعالج كيميائيا ليقوم بتنظيف نفسه تلقائيا عن طريق خواصه الطبيعية التى تمت معالجتها ، وغيرها الكثير من الأنواع العديدة ، ولقد ظهرت امكانيات استخدام برمجيات الحاسب الآلى في عمليات التصنيع وخاصة في انتاج النماذج البالغة التعقيد المصنوعة من الزجاج ،حيث يتدخل الحاسب الآلى في تجسيد تلك النماذج وتحويلها بواسطةبرامج مطورة إلى بيئة رقمية تتمكن تلك البرمجيات من التحكم فيها وتحويلها إلى نماذج مصنعة ، ولقد ظهر ذلك واضحا في عدد كبير من المبانى الحديثة ، والتى تمكن المعماريين من تصميمها دون أى عوائق تشكيلية أو تصميمية ، وظهرت مدى قدرة تطويع الزجاج بها كأحد المواد الهامة .



شكل (3-22)
لقطات توضح استخدام الزجاج ذاتى التنظيف المكتشف حديثا في العديد من الميانى **

1- Michael Wigginton , (Glass in Architecture) , Phaidon Press , 1996 , P . 233

* المصدر : Santiago Calatrava , Taschen

** المصدر : Architecture Now

(أ-4)- الورق :

الورق مادة غير طبيعية حيث يتم تصنيعه من الأخشاب ، ولقد استخدم الورق المقوى لأول مرة كمادة انشائية خفيفة الوزن في معرض (Expo 1992) في جناح سويسرا ، والذى بلغ قطره 13متر وارتفاعه 33متر ، حيث تطلب تنفيذه العديد من الحسابات الانشائية بواسطة الحاسب الآلى لضمان تحمله لمختلف العوامل و المؤثرات المحيطة(1) ، وفى عام 1995م قام شيجرو بان Shigeru Ban ببناء منزل صغير بمسطح 100 م2 ، مكون من دور واحد وذلك باستخدام أنابيب من الورق المعاد تصنيعه والتى شكلت النظام الانشائى للمنزل ، وفى عام 2000م قام شيجرو بالاستعانة بالحاسب الآلى لتنفيذ جناح اليابان بمعرض Expo بمدينة هانوفر الألمانية وكانت قمة الابداع باستخدام الورق المعاد تصنيعه حيث وصل مسطح الجناح إلى 4252 م (2) دون الحاجة إلى أعمدة أو دعامات داخلية ، ليمثل مفهوما جديدا في التفهم الواعى لامكانات المواد خاصة باستخدام الحاسب الآلى (2) . شكل (3-23) شكل (3-24)

شكل (3-23)
استخدام الورق المقوىكدعامات انشائية في بناء
منزل صغيرعام 1995 م من تصميم Shigeru Ban

شكل (3-24)
جناح اليابان بمعرض هانوفر بألمانيا عام 2000م
لـ Shigeru Ban وتنفيذ المبنى بالورق المعاد تصنيعه**

(أ-5)- الأخشاب :

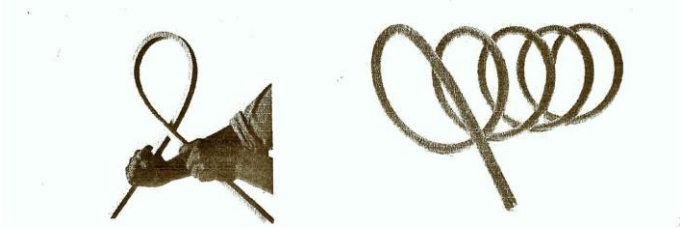
كان الاعتماد على الأخشاب في البناء كبيرا كما تعرضت الدراسة في الباب الأول ، حيث استخدم في تنفيذ العديد من الصالات ذات البحور الكبيرة ، وظهرت الامكانيات التصنيعية و التنفيذية الكبيرة له ، وحاليا ظهرت العديد من الاضافات لتحسين أداء الأخشاب كعناصر انشائية ، وذلك عن طريق مواد دهانات خاصة تزيد من صلادة الخشب ، ومن أهم أنواع الخشب الحديثة الخشب المرن Flexible Wood وهو عبارة عن خشب مضغوط غير معالج كيميائيا ، يتم التحكم فيه وتشكيله بمرونة حتى يجف ، ثم يصبح صلدا بعد ذلك وهو مصنوع من الخشب الأوروبى ، واستخداماته غالبا ما تكون في التجهيزات الداخلية و الفرش بالاضافة إلى امكاناته الواعدة كمادة بنائية مرنة (3) . شكل (3-25)

1- Klaus Daniels , (Low-Tech Light-tech High-Tech), Birkhauser (Architectural) , 1998 P . 144

2- Philip Jodidio , (Architecture Now) Taschen GMBH , 2001 , P. 102

3-http ://www. Google . com / wood in architecure

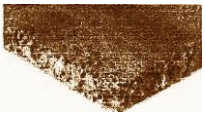
* المصدر : موقع الانترنيت : http://www . google.com/ shigeru ban.



شكل (3-25)
الخشب المرن Flexible Wood من أهم أنواع الأخشاب الحديثة المستخدمة

(أ-6)- المواد المصنعة :

هناك العديد من المواد المصنعة الجديدة التى تستخدم حاليا في المبانى سواء كمواد انشائية أو كمواد تكسيات داخلية و خارجية ، ويعتبر التطور العلمى الكبير وخاصة مع بداية القرن الواحد والعشرين هو العامل الأساسى في اكتشاف تلك المواد الجديدة ومنها على سبيل المثال :

المـــــادة	المواصفـــات	الشكـــل
Self Healing Polymer	من المواد الحديثة المرنة والتى يمكنها معالجة اى خدوش تحدث بها عن طريق سائل مرن تعالج به .	
Selective Laser Sintering	مادة من الفايبر جلاس معالجة بواسطة الليزر تتميز بالصلادة الشديدة وتستخدم في معالجة المبنى اثناء التنفيذ .	
Technogel	مادة مرنة تتكون من خليط صلد وسائل يتم مزجهم لتكون في النهاية مادة مرنة يمكنها التشكل بسهولة وفى نفس الوقت تتميز بصلادة هائلة	
Textile Carbon – fibers Material	مادة معالجة بالكربون تتحمل العوامل الجوية ولها استخدامات عديدة في مجال البناء وخاصة التكسيات الخارجية .	
Parabeam	مادة من الفايبر جلاس معالجة بمادة الراتجن وتستخدم في المنشآت الخفيفة .	
Foam Aluminum	ألومنيوم معالج بالفوم يتم تصنيعه بمواصفات خاصة ويتميز بخفة الوزن ويستخدم في التكسيات الداخلية و الخارجية	

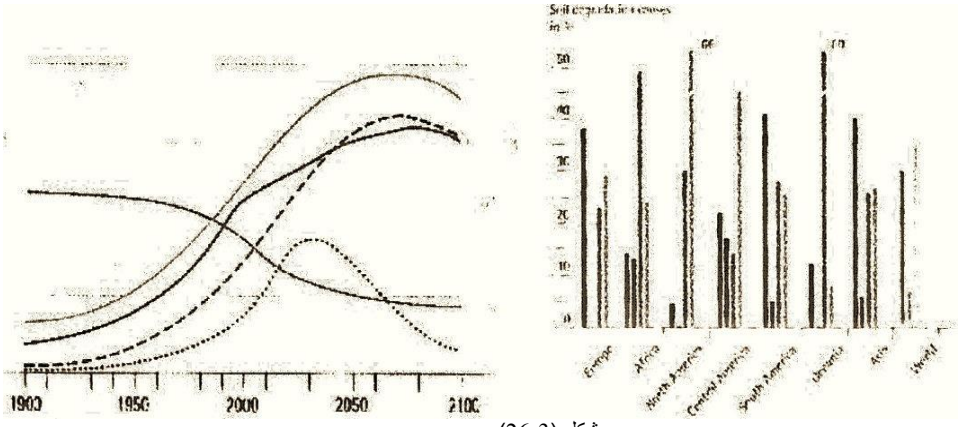
جدول (3- 1)
جدول يوضح عدد من مواد البناء الحديثة و امكاناتها

- مستقبل إعادة إستخدام المواد Recycling :

مع بداية القرن الحادى والعشرين ومع الوعى المتزايد بين الدول للحفاظ على الموارد الطبيعية والبيئية ، قام العديد من المعماريين المهتمين بالنواحى البيئية بالمطالبة بضرورة الاهتمام بعمليات اعادة استخدام المواد Recycling كحل مثالى للحفاظ على تلك الثروة .

وفى دراسة أجريت بألمانيا عام 1987م تبين ان معدلات الهالك من المخلفات التصنيعية بفرض انها تساوى 100% فقد وجد ان نسبة الهالك من عمليات البناء تمثل حوالى 50% من إجمالى الهالك و المخلفات حيث تمثل عمليات التجريف والحفر حوالى 78% منها والباقى موزع بين مخلفات البناء والطرق ، لذلك تم وضع سياسة بحيث يتم الاستفادة من معدلات الهالك الهائلة وإعادة تدويرها مرة أخرى ، ووجد أنه من الممكن إعادة تصنيع العديد من المواد مثل الخرسانة والأخشاب و المعادن والزجاج والبيتومين وورق الحائط وغيرها من مخلفات البناء ، كل يتم علاجه وإعادة تدويره مرة أخرى طبقا لشروط معينة (1) .

وهو ما فتح الطريق أمام العديد من الاكتشافات نتيجة عمليات اعادة التصنيع ، وأدت تلك السياسات إلى الانعكاس الايجابى على البيئة المحيطة بالانسان كحل مثالى للحفاظ على الموارد البشرية في الكرة الأرضية .



شكل (3-26)
رسم بيانى يوضح معلات استهلاك المواد الخام في الكرة الأرضية و التوقع لمعدل الاستهلاك حتى عام 2010 م
والذي عنده ستبدأ الموارد البشرية في الانتهاء اذا استمر معدل الاستهلاك كما هو حاليا *

ب – نظم الانشـــاء :

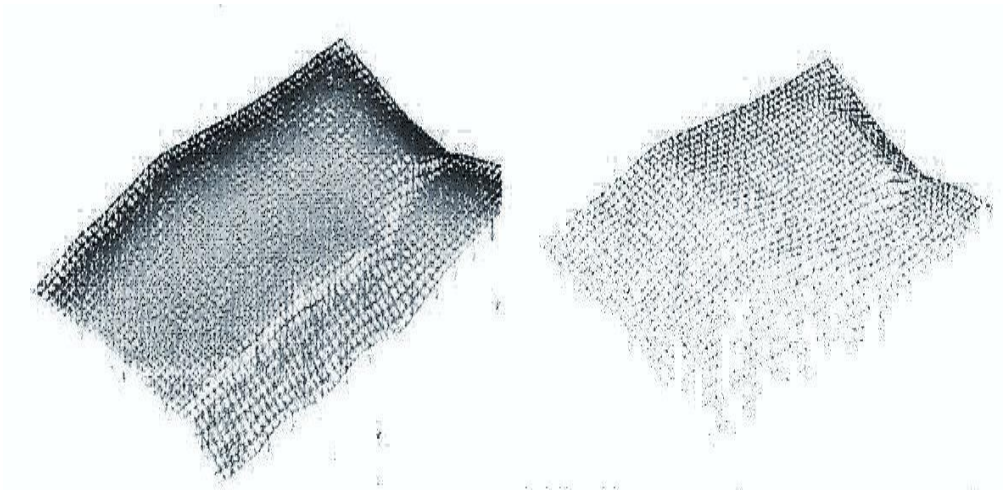
كان تأثير الحاسب الآلى على نظم الانشاء كبيرا ، حيث انه و لأول مرة تم الاستعانة بتطبيقات الحاسب الآلى لتنفيذ الهيكل الانشائى لأوبرا سيدنى ، ولقد استغرقت الدراسات الانشائية و التنفيذية العديد من السنوات إلى ان افتتحت الأوبرا ، عام 1973م ومنذ ذلك الوقت أصبح الاعتماد كبيرا على برمجيات الحاسب الآلى في تحليل وحساب الأحمال الانشائية .

1- Klays Daniels ,(Low Tech , Light Tech , High Tech) , Birkhauser , Architectural , 1998 , P . 22

* المصدر : Low , Light , high Building in the Information Age

ومع نهايات القرن العشرين لم يعد الاعتماد على الحاسب الآلى يقتصر على الحسابات الانشائية فقط ، بل تخطى ذلك حيث أصبح بالامكان التعامل مع اى سطح مهما بلغت درجة تعقيده وتشكيله بل ويمكن ايضا تنفيذ المجسم الخاص به ذو الثلاثة أبعاد ، وحساب جميع العوامل المؤثرة عليه ابتداء من الزلازل والرياح وكافة الأحمال ، بل ويمكن اختيار مواد البناء المناسبة طبقا لعوامل الوقت والتكلفة وغيرها ، حيث لم تعد المواد تشكل عائقا في عمليات التصميم الانشائى .

ومع بداية القرن الواحد والعشرين أصبح من الممكن الاعتماد على الحاسب الآلى في تصميم واقتراح النظام و التشكيل الانشائى لأى مبنى بناء على معطيات سابقة ، مثل صالة الألعاب الرياضية باليابان من تصميم كيوسى تاكيياما Kiyoshi Takeyama ، حيث قام الحاسب الآلى بتصميم الحل المثالى لتغطية فراغ الصالة الكبير (1) ، ويعتبر الاعتماد على برنامج CATIA في التصميم الانشائى من أهم أطر الاعتماد على الحاسب الآلى في تصميم النظم الانشائية ، وذلك لامكانات البرنامج الهائلة التى تمكنه من تنفيذ الأشكال المعقدة بأسهل الحلول وبأقل التكاليف ، مثل متحف جوجنهايم بلباو ومشروع الاحساس بالموسيقى لـفرانك جيرى ، ويمكن القول أنه مع نهاية القرن العشرين وبداية القرن الواحد والعشرين لم يعد النظام الانشائى يشكل عائقا أمام المعماريين خاصة بعد الاعتماد على تطبيقات الحاسب الآلى ، وهو ما فتح الطريق أمام المعماريين للانطلاق والابداع .

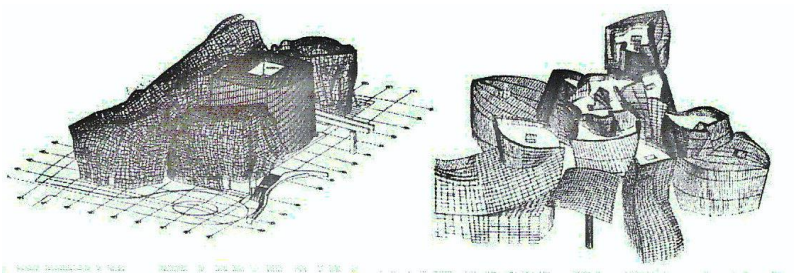


شكل (3-27)

صالة الألعاب الرياضية باليابان من تصميم Kiyoshi Takeyama ، والتحليل الانشائى المطور من قبل الحاسب الآلى لاقتراح الشكل المثالى لتشكيل سقف الصالة *

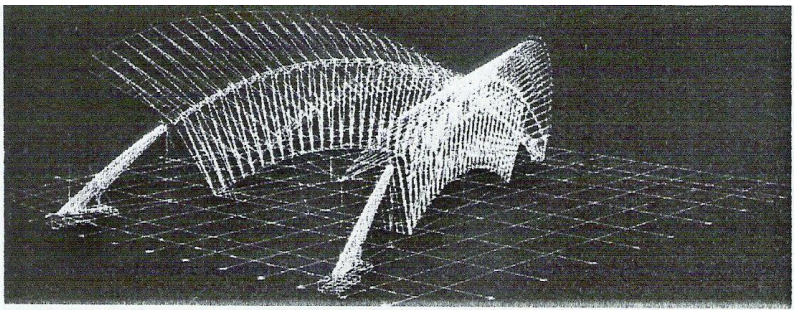
1- Gyula Sebestyen , (New Architecture and Technology) , Architectural Press , 2002 , P . 114

* المصدر : New Architecture and Technology



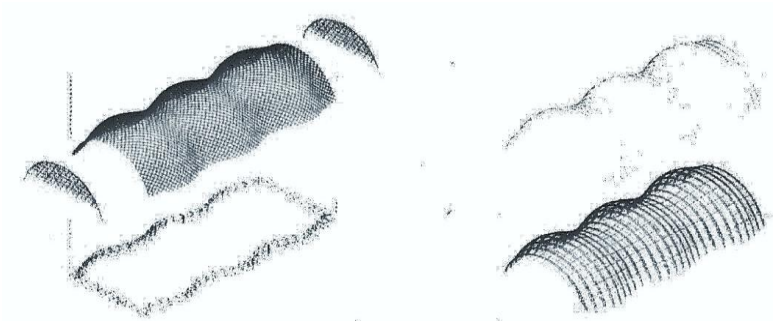
شكل (3-28)

تصميمات فرانك جيرى رغم انها تتميز بالتعقيد ، الا انه استعان ببرنامج CATIA وأمكنه التغلب على كافة المشاكل الانشائيةوالتنفيذية *



شكل (3-29)

مبنى صالة الركاب بمدينة ليون الفرنسية من تصميم كالاترافا ، ولقد استعان ببرمجيات الحاسب الآلى لعمل التحليل الانشائى للهيكل المعدنى للصالة **



شكل (3-30)

جناح اليابان بمعرض هانوفر بألمانيا عام 2000م ، من تصميم شيجرو بان ، والتحليل الانشائى بواسطة الحاسب الآلى للجناح المبنى من الورق المعاد تصنيعه ***

---

* المصدر : الانترنيت موقع http:// www . archimetal . com

** المصدر : Santiago Calatrava , Taschenn

*** المصدر : Architecture Now

ج – أســـاليب التنفيذ :

تأثرت منظومة التنفيذ بشكل كبير نتيجة تأثير تكنولوجيا الحاسب الآلى ، ولقد تعددت مجالات الاعتماد على الحاسب الآلى في عمليات التنفيذ ابتداءا من عمليات بلورة الفكرة المعمارية وتطويرها ثم تحويلها إلى منتج رقمى يتم التعامل معه بواسطة الحاسب الآلى ، ثم تحويل التصميم إلى وحدات قابلة للتنفيذ ثم عمليات الاشراف و متابعة التنفيذ بواسطة تقنيات الحاسب الآلى ، و الانتهاء بتنفيذ المبنى بالكامل .

وفى بداية القرن الواحد و العشرين وصل الاعتماد على الحاسب الآلى في عمليات التنفيذ إلى مرحلة متقدمة وأصبح هو العنصر المسيطر على كافة مراحل تنفيذ المشروع ، مما انعكس بشكل ايجابى على كفاءة المنتج المعمارى وساعد ذلك أيضا على اختصار الوقت والتكلفة بشكل مؤثر .

والدراسة تتطرق إلى تأثير الحاسب الآلى على عمليات التنفيذ من خلال دراسة :

أولا : دراسة امكانات الحاسب الآلى في تنفيذ التشكيل المعمارى بواسطة البرمجيات الحديثة وذلك من خلال دراسة بعض المشكلات التصميمية التى واجهت المعماريين في تحقيق التشكيل المطلوب

ثانيا : دراسة الامكانات الهائلة لبرنامج CATIA ودوره في عمليات التنفيذ .

ثالثا : التعرف على تقنيات البعد الرابع 4D وتأثيره على العملية التنفيذية

رابعا : محاولة التعرف على مستقبل امكانات برمجيات الحاسب الآلى الحديثة ودورها في عملية التنفيذ .

أولا – امكانات الحاسب الآلى في تنفيذ التشكيل المعمارى :

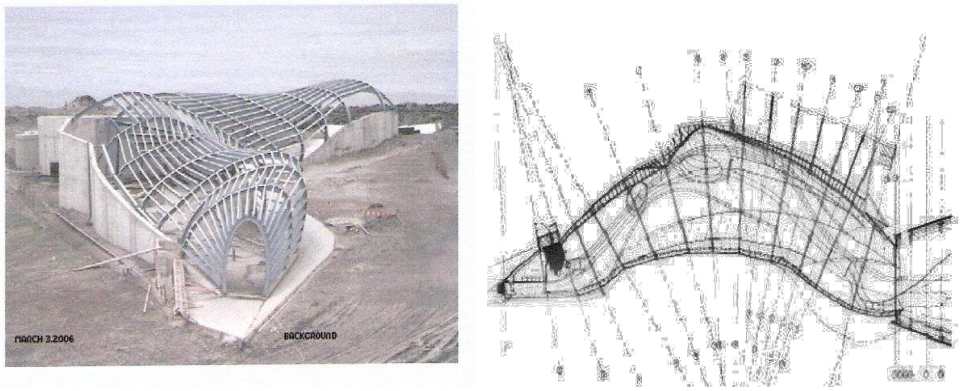
ان من أهم فوائد دخول الحاسب الآلى في مجال التنفيذ هو القدرة على تحويل الأفكار المعمارية من مجرد افكار إلى واقع ملموس و امكانية تطويع برمجيات الحاسب الآلى لخدمة الاشكال المعمارية الغير تقليدية ، و النظم اللاخطية Non-Linear Systems بعد ان كانت التشكيلات الهندسية التقليدية و النظم الخطية الثابتة هى السائدة حتى نهايات القرن العشرين حيث أمكن تنفيذ عدد هائل من التصميمات بالاعتماد على تلك التقنيات ابتداء من تصميم أجزاء داخلية إلى تنفيذ مبانى كاملة معقدة التشكيل .

وكان المعمارى هو المستفيد الأكبر بهذه الطفرة ، حيث تحولت الكروكيات و الأفكار المعمارية الغير تقليدية إلى واقع ، وأمكن تنفيذ عدد كبير من تلك الأفكار ، وتبنى عدد كبير من المعماريين مبدأ الاعتماد على تلك التكنولوجيا و الاستفادة القصوى من امكاناتها ، و للتعرف على امكانات استخدام الحاسب الآلى كأداة مساعدة يتم من خلالها تنفيذ الأشكال المعقدة ، تستعرض الدراسة بايجاز عدد من المشروعات ذات التشكيلات المعقدة التى اعتمد تنفيذها على تقنيات الحاسب الآلى :

- مبنى (Fresh H2O Expo , Zeeland) :

قام مكتب NOX بتصميم هذا المشروع ولقد استلهم مكتب NOX المعمارى فكرة المشروع من خواص وطبيعة وحركة السوائل ، وظهر ذلك في استخدام المواد و فى التشكيل العام للمبنى ، وانعكس ذلك أيضا على الفراغ الداخلى للمشروع ، و المبنى مكون من 14 شكل بيضاوى ممتدة

بطول 65متر ومرتبة بمنظومة تشكيلية تعبر عن الانسيابية في الفراغ الداخلى للمبنى ولقد تم تطوير التشكيل الداخلى للفراغ بمساعدة برمجيات الحاسب الآلى و بالأخص تطبيقات الـ CAD كذلك تم عمل محاكاة للفراغ الداخلى بواسطة برامج متعددة للحصول على أفضل تكوين ممكن يتناسب مع فكر وطبيعة المشروع (1) . شكل (3-31) ، (3-32) ، (3-33)

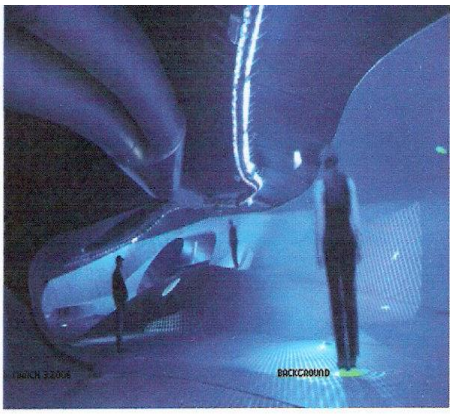


شكل (3-31)

مبنى Fresh H2O Expo , Zeeland والمطور بواسطة برامج المحاكاة، وكذلك ببرامج CAD وذلك لسهولة تنفيذ المشروع*

شكل (3-32)

مشروع Fresh H2O Expo , Zeeland مكون من 14 شكل بيضاوى ممتدة بطول 65 متر *



شكل (3-33)

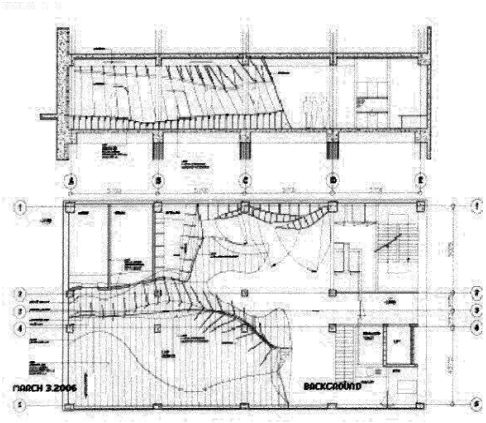
الفراغ الداخلى لمشروع زيلاند كما يظهر والمطور بواسطة برامج المحاكاة والاعتماد على تطبيقات الـ CAD *

1- GDi Cristina , Giovanni Narici,(Architecture and Science) ,Wiley– Academy , 2001 , P . 170

* المصدر : Architecture and Science

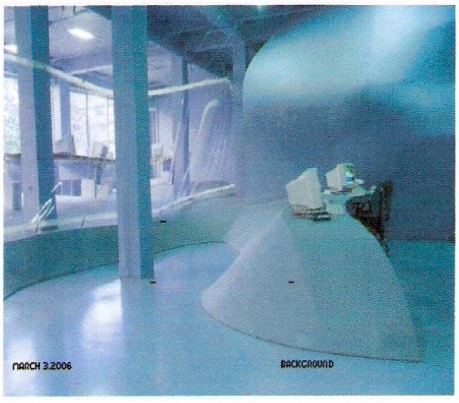
- مشروع (V2 Lab) :

في تطوير مقر معمل V2 استعان مكتب NOX بتقنيات الحاسب الآلى في تطوير صالة انتظار العملاء بواسطة عدد من البرمجيات ، حيث تم تطوير التشكيل المعقد للصالة بواسطة برامج الـ CAD ، حيث تمت استخدام تقنيات حديثة للمساعدة في تنفيذ الشكل المصمم من قبل NOX (1) . شكل (3-34) ، شكل (3-35)



شكل (3-34)

تم تطوير التشكيل المعقد لمشروع V2 Lab بواسطة برامج الـ CADو تمت استخدام تقنيات حديثة للمساعدة في تنفيذ الشكل المصمم من قبل NOX *



شكل (3-35)

برامج الـCAD لعبت دورا كبيرا في المساعدة في تنفيذ مشروع V2 Lab *

1- G Di Cristina , Giovanni Narici , (Architecture and Science),Wiley – Academy,2001 , P . 170

* المصدر : Architecture and Science

ثانيا – الامكانات الهائلة لبرنامج CATIA ودوره في عمليات التنفيذ :

أطلقت شركة IBM النسخة الأولى من برنامج CATIA لتصميم النظم الميكانيكية عام 1982 م وتم تطويره بواسطة شركة Dassault Systems التى كانت مسؤولة عن تصميم طائرات الميراج الفرنسية ، ثم تم تطوير البرنامج بعد ذلك للمساعدة في عملية التصميم المتكامل لأجسام الطائرات .

ولقد ظهرت أهمية برنامج CATIA على يد فرانك جيرى وفريق التنفيذ الخاص بمتحف جوجنهايم بلباو بأسبانيا حيث تمكن البرنامج من تحويل الفكرة و الكروكيات الأولية إلى واقع يمكن تنفيذه ، حيث ساعد البرنامج على تنفيذ المشروع في اطار التكلفة الموضوعة كذلك استطاع تطويع مواد البناء بما يحقق التصميم الغير مسبوق للمشروع ، وطريقة عمل برنامج CATIA تعتمد ببساطة على تحويل أى سطح إلى معدلات رياضية بحيث يتمكن البرنامج من التعامل معها والتعرف على أى نقطة من ذلك السطح ، ولقد تم تطوير البرنامج من قبل المبرمجين لاطلاق القدرات الفائقة للبرنامج الذى يتميز بالدقة الهائلة أيضا ، وتتعرض الدراسة بايجاز إلى أهم المشروعات التى تم تنفيذها بالاستعانة ببرنامج CATIA :

- متحف جوجنهايم بلباو Guggenheim , Bilbao :

في عام 1992م استطاع فرانك جيرى Frank Gehry تصميم و تنفيذ متحف جوجنهايم بلباو Guggenheim , Bilbao في أسبانيا واستطاع ان يستغل امكانات البرنامج في عمل سطح موازى للأسطح الخارجية ليوزع عليه نقاط التجميع للهيكل الانشائى وذلك لتحديد أماكن التقابلات Nodes لخطوط الهيكل الشبكى Wire Frames والتى تعتبر محاور الأعضاء الانشائية المكونة للهيكل الرئيسى ، وعن طريق تلك الخطوات التى اتبعت في عملية التصميم لتطوير وتحسين نظام الهيكل الانشائى الرئيسى تمكن فريق التصميم من التوصل إلى العديد من النتائج منها (1) :

- كل أجزاء الهيكل الانشائى الرئيسى مستقيمة مرتبطة مع بعضهاعن طريق نقاط تجميعية Nodes

- وحدة الشبكة الفراغية تتكون من أجزاء في حدود 3م * 3م تقريبا .

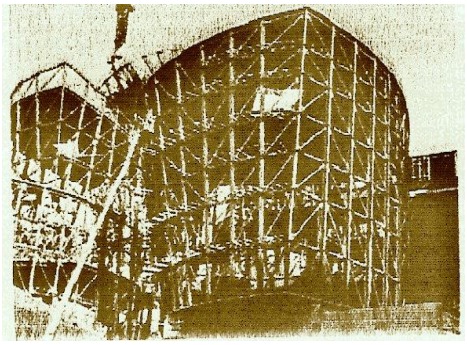
- نقط التجميع يجب ان تكون على بعد ثابت من السطح الخارجى وهو 600مم .

- القطاعات المستخدمة في جميع أجزاء المبنى يجب ان تحقق الجانب الاقتصادى لتحقيق الانتاج الكمى للأجزاء والاستفادة من التوحيد القياسى لها .

1-ModernSteelConstruction,July1998,SteelFlower,by Hal lyngar , P. E. S.

شكل (3-36)

استخدام برنامج CATIA في تنفيذ المجسمات صعبة التشكيل*

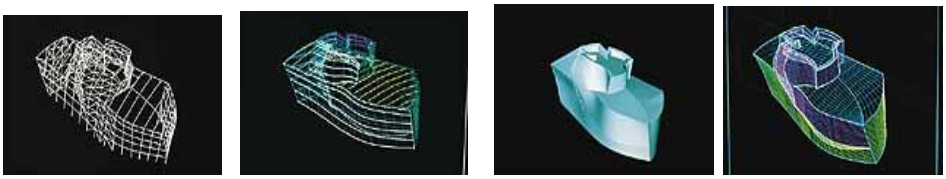


شكل (3-37)

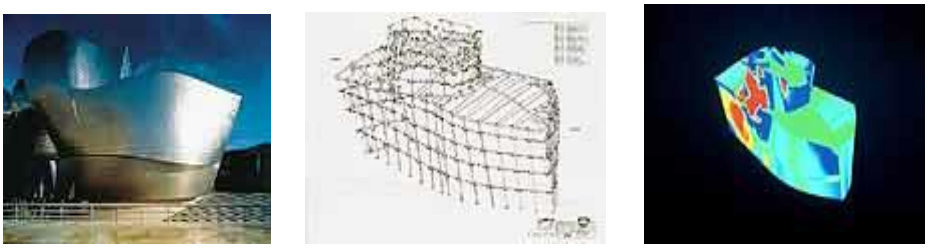
الوحدة الانشائية المستنتجة ببرنامج CATIA

كما تظهر أثناء التنفيذ *

ولقد وصلت نسبة التوحيد القياسى في المبنى إلى حوالى 95% من الهيكل الانشائى ، ثم تم تحويل تلك الرسومات إلى رسومات تنفيذية ليمكن تصنيعها في الورش ، وبذلك أمكن تحويل الابداع المعمارى و الانشائى إلى رسومات تنفيذية محسوبة ومدروسة جيدا ليخرج بها العمل المعماربالأرض الواقع والذى وصف بأنه أكثرالأعمال المعماريةابهارا في القرن العشرين (1).



الخطوة الأولى الخطوة الثانية الخطوة الثالثة الخطوة الرابعة



الخطوة الخامسة الخطوة السادسة الخطوة السابعة

شكل (3-38)

خطوات عمل برنامج CATIA لجزء من مبنى متحف جوجنهايم **

1- Civil Engineering Magazine , March , 1998 , P. 47

* المصدر : Modern Steel Construction

** المصدر : الانترنيت موقع http: //www. Google.com/ frank gehry

- صالة والت ديزنى للاحتفالات Walt Disney Concert Hall :

في عام 1988م اسند إلى فرانك جيرى تصميم مشروع صالة والت ديزنى للاحتفالات ، الا ان تنفيذ المشروع لم يتم الانتهاء منه الا عام 2003 م ، ويرجع ذلك إلى العديد من الأسباب منها التمويل والذى شكل عائقا هاما ، وكذلك صعوبة تنفيذ المشروع ذو التشكيل المعقد والذى اعتبر ثوريا في ذلك الوقت ، وبعد تنفيذ متحف جوجنهايم بأسبانيا والذى نال اعجاب الكثيرين ، شجع ذلك العديد من الهيئات على الاسراع بتنفيذ المشروع ، ولقد ساهم برنامج CATIA في تنفيذ المشروع على الوجه الأكمل عن طريق الامكانات الهائلة للبرنامج والتى أسهمت في سرعة الانتهاء من التنفيذ ، وتقليل التكلفة المادية قدر الامكان (1) .

شكل (3-39)

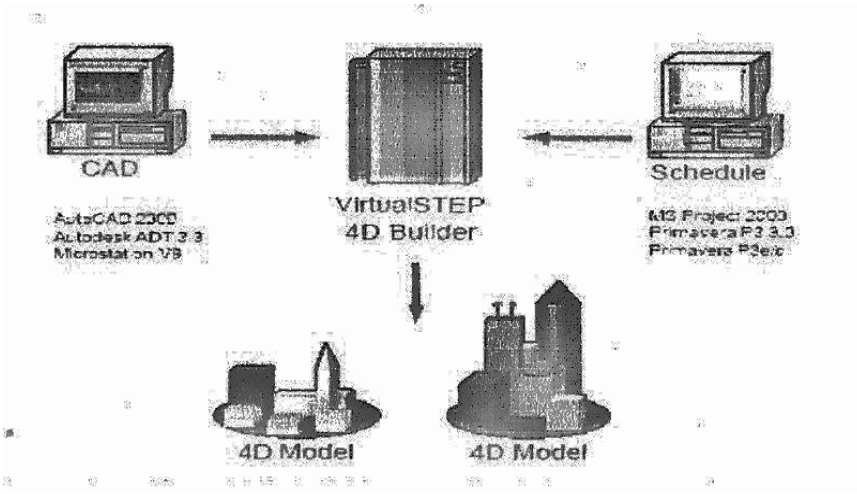
استخدام برنامج CATIA في تحليل الهيكل الانشائى لمشروع صالة والت ديزنى للاحتفالات *

ثالثا – تقنيات البعد الرابع في التنفيذ 4D Technologies :

المقصود بالبعد الرابع هو تنفيذ مجسمات ثلاثية الأبعاد بواسطة الحاسب الآلى بالاضافة إلى عنصر رابع هو عامل الزمن ، بمعنى أنه يتم تحليل البرنامج الزمنى للتنفيذ ، ثم ادماجه بالمجسم طبقا للمراحل الزمنية المتتابعة .وظهرت أهمية استخدام تقنيات البعد الرابع 4D Technologies عندما تم اسناد مهمة عمل دراسات تتعلق بتنفيذ مشروع صالة والت ديزنى للاحتفالات عام 1998م من تصميم فرانك جيرى إلى مركز الدراسات الهندسية CIFE بجامعة ستانفور بالولايات المتحدة الأمريكية .

1- James Steel , (Architecture & Computers) , Laurence King Publishing , 2001 , P. 125

* المصدر : الانترنيت موقع http: //www. Google.com/ frank gehry



شكل (3-40)

شكل يوضح طريقة عمل تقنيات البعد الرابع 4D والتى تعتمد على ادخال البيانات اللازمة للمشروع

عن طريق برامج الـ CAD و Primavera *

وقد قام جون هايميكر John Haymakar المسؤول عن تنفيذ تلك الدراسة باستخدام برامج مطورة تعتمد على تقنيات البعد الرابع 4D لبناء نموذج متطور لصالة وات ديزنى للاحتفالات ، وتم تقديم ذلك النموذج إلى المقاول العام للمشروع بزمن كاف قبل بدء التنفيذ ، ونتيجة لذلك تمكن فريق التنفيذ الخاص بالمشروع من تخيل كافة البدائل المختلفة لمراحل تنفيذ بواسطة المجسم الخاص بالمشروع والذى يوضح تسلسل مراحل التنفيذ بصورة مجسمة ، وذلك لتفادى اى مشكلات او معوقات قد تطرأ فيما بعد أثناء التنفيذ ، وكذلك التعرف على أنسب الحلول و المعالجات لتلك المشكلات .

ولقد تمثلت مشكلة التعامل مع تلك التقنية في صعوبة ادخال البيانات إلى نموذج الـ3D الأصلى للمشروع والذى يتسم بالصعوبة البالغة في التشكيل ، وأيضا في صعوبة ادخال كافةالبيانات الخاصة بالبرنامج الزمنى التنفيذى المحدد من جانب المقاول والمطور بواسطة برنامج Primavera ، الا أنه تم التغلب على تلك الصعوبات بالتنسيق مع المكتب المصمم وهو ما ترتب عليه الانتهاء من تنفيذ المشروع في نهاية عام 2003م طبقا للبرنامج الزمنى المعد مسبقا .

ان فائدة تلك الأداة التخيلية والتى أطلق عليها Imagineering Tool VRML (1) كبير والاعتماد على تقنيات البعد الرابع 4D يمثل بلا شك طفرة هائلة في مجال التنفيذ لما يحققه من دقة كبيرة في تنفيذ المنشأ في الوقت المحدد له وتجنب اى مشكلات قد تحدث أثناء التنفيذ ، وأيضا لما يحققه البرنامج من امكانية التجسيد المرئى وهو ما يساعد جميع العاملين في المشروع من التفهم الكامل لأعمالهم ، وحاليا تقدم العديد من الشركات المتخصصة العديد من الخدمات الاستشارية المتعلقة بتقنيات الـ4D والخاصة بمتابعة تنفيذ المشروعات .

1-VRML:StandsForVirtualRealityMarkupLanguage

* المصدر : Architecture & computers

رابعا - مستقبل تقنيات البرمجيات والتنفيذ :

تقوم العديد من المؤسسات العلمية الجامعية في الولايات المتحدة الأمريكية بالتعاون مع عدد من المكاتب و الهيئات الاستشارية بإجراء العديد من الأبحاث حول مستقبل تقنيات البرامج المساعدة في عملية التنفيذ والاشراف ، وأيضا لما لها من تأثير على عمليات التصنيع و الادارة وتحقيق الارشاد في التكلفة والوقت ،كذلك تسهم تلك البرمجيات في المساعدة في تحقيق الأفكار التصميمية ، ومن أبرز المؤسسات في هذا المجال مؤسسة Gehry Technologies (1) التابعة للمعمارى فرانك جيرى ، حيث تقوم تلك المؤسسة بتطوير العديد من البرمجيات التى تساعد في عملية التنفيذ وكذلك عمليات التصنيع وإدارة المشروعات وغيرها ، وتستمد المؤسسة التى أنشأت عام 2002م الخبرة منذ بداية التسعينات وتحديدا عند البدء في تنفيذ مشروع متحف جوجنهايم بأسبانيا ، وتتبنى المؤسسة نظرية المشروع الرقمى Digital Product خاصة مع بداية القرن الواحد والعشرين ، حيث اقتربت من استكمال المنظومة الخاصة بها حيث تم اطلاق النسخة النهائية من هذه الحزمة في منتصف عام 2004 م .

وعن مستقبل البرمجيات الجديدة تتبنى المؤسسة عددا من البرامج الهامة المساعدة في عملية التصميم و التنفيذ والادارة ، ويمكن ايجاز بعض من تلك البرمجيات في إطار الجدول التالى :

اسم البرنامج	الوظيـــــفة
CATIA Version 5	من البرامج المتكاملة التى تعتمد على تقنيات الـ CAD , CAE , CAM (2) ولقد تعرضت الدراسة إلى العديد من الوظائف الهامة بالبرنامج من قبل
Smar Team V5	من البرامج الهامة المساعدة في عملية التصنيع حيث تتم عمليات التصنيع بمساعدة البرنامج طبقا للمواصفات المطلوبة وطبقا لأقل التكاليف المتاحة ، كذلك يساعد البرنامج في إدارة العملية التصنيعية .
ENOVIA	من البرامج الهامة التى تدخل في عملية التصنيع بما لها من قدرات وامكانيات كبيرة من تحويل الأسطح المتنوعة إلى بيئة رقمية يمكن التحكم فيها ، مما يساعد على الدقة في عمليات التصنيع .
DELMIA	من البرامج الشاملة التى تتحكم وتدير العملية التصنيعية بالكامل وعلى كافة المستويات .

جدول (3-2)

جدول يوضح عدد من البرامج الحديثة المستخدمة في مجال التصنيع و التنفيذ والتصميم .

1- http://www.Gehrytechnologies.com

تقنية تمكن المستخدمين من استعراض النموذج ثلاثى الأبعاد من مختلف الزوايا طبقا لمراحل التنفيذ المختلفة

2 -CAD:ComputerAidedDesign CAM-Computer AidedManufacturing CAE-Coputer Aided Emgineering

3-2)- مظاهر تأثيرالتطور العلمى و التكنولوجى فى المنتج المعمارى:

هناك العديد من مظاهر التغيير فى المنتج المعمارى و التى نتجت من تاثير التطور العلمى و التكنولوجى وفى هذا الفصل سيتم مناقشة تأثير عناصر التطور العلمى و التكنولوجى فى المنتج المعمارى والمتمثلة فى كل من الحاسب الآلى وعناصرتكنولوجيا البناء من خلال توضيح أهم مظاهر هذا التأثير والتى من خلالها سوف يتم تقييم تطور الأعمال المعمارية المختارة فى الدراسة التحليلية وتتمثل أهم مظاهر تاثير التطورالعلموالتكنولوجى فى المنتج المعمارى فى:

3-2-1)- شكل الكتلة الخارجية للمبنى :

أ- تأثير الحاسب الآلى على شكل الكتلة الخارجية للمبنى :

ان من أهم فوائد دخول الحاسب الآلى في مجال العمارة هو القدرة على تحويل الأفكار المعمارية من مجرد افكار إلى واقع ملموس و امكانية تطويع برمجيات الحاسب الآلى لخدمة الاشكال المعمارية الغير تقليدية ، وكان المعمارى هو الفائز الأكبر بهذه الطفرة ، حيث تحولت الاسكتشات و الكروكيات و الأفكار المعمارية الغير تقليدية إلى واقع ، وأمكن تنفيذ عدد كبير من تلك الأفكار ، وتبنى عدد كبير من المعماريين مبدأ الاعتماد على تلك التكنولوجيا و الاستفادة القصوى من امكاناتها ، مما كان له أكبر الأثر على شكل االكتلة الخارجية للمبنى فظهرت العديد من المبانى ذات الأشكال غير التقليدية والتى لم يكن من الممكن تنفيذها سابقا مثل مبنى صالة والت ديزنى للاحتفالات Walt Disney Concert Hall لفرانك جيرى حيث كانت كتلة المبنى ذات تشكيل معقد اعتبر ثوريا في ذلك الوقت مما أدى الى تأخير التنفيذ وبعد تنفيذ متحف جوجنهايم بأسبانيا والذى نال اعجاب الكثيرين ، شجع ذلك العديد من الهيئات على الاسراع بتنفيذ المشروع ، ولقد ساهم برنامج CATIA في تنفيذ المشروع على الوجه الأكمل عن طريق الامكانات الهائلة للبرنامج والتى أسهمت في سرعة الانتهاء من التنفيذ ، وتقليل التكلفة المادية قدر الامكان (1) . شكل (3-41)

شكل (3-41)

تاثير الحاسب الآلى على شكل الكتلة الخارجية للمبنى فى مشروع صالة والت ديزنى للاحتفالات*

1- James Steel , (Architecture & Computers) , Laurence King Publishing , 2001 , P. 125

* المصدر : الانترنيت موقع http: //www. Google.com/ frank gehry

ب- تأثير تكنولوجيا البناء على شكل الكتلة الخارجية للمبنى :

يعكس نظام الانشاء و مواد البناء شكل الكتلة الخارجية للمبنى ، فالبنسبة لمواد البناء ظهرت مواد بناء حديثة أدت الى ظهور مبانى ذات شكل جديد ودخلت مواد أخرى مثل الألومنيوم والمسطحات الزجاجية الكبيرة فى تشكيل معظم واجهات المبانى الحديثة ، كما حدثت طفرة كبيرة في مجال تصنيع الحديد الصلب نتيجة للتطور الحادث في امكانيات البرمجيات حيث تم استخدام برامج الحاسب الآلى في تصنيع و تشكيل الحديد الصلب مما فتح آفاقا جديدة في مجال استخدام و تشكيل الحديد الصلب حيث لم يعد التشكيل بالحديد الصلب يمثل أى عائق يذكر ولقد أدى ذلك الى حدوث تنوع كبير فى شكل الكتلة الخارجية للمبنى .

اما بالنسبة للنظام الانشائى فيمكن القول أنه مع نهاية القرن العشرين وبداية القرن الواحد والعشرين لم يعد النظام الانشائى يشكل عائقا أمام المعماريين خاصة بعد الاعتماد على تطبيقات الحاسب الآلى ، وهو ما فتح الطريق أمام المعماريين للانطلاق والابداع مما أدى الى ظهور مبانى ذات شكل وكتلة غير تقليدية.

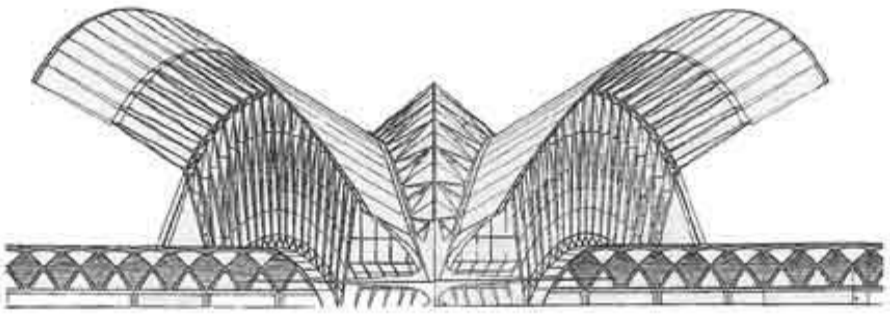


Figure 3.24 Lyon-Satelas TGV railway station, France, designer: Santiago Calatrava. 120 m long, 100 m wide, 40 m high structure.

شكل (3-42)

مبنى محطة قطار ليون حيث أنه بعد الاعتماد على تطبيقات الحاسب الآلى لم يعد النظام الانشائى يشكل عائقا أمام المعماريين مما أدى الى ظهور مبانى ذات شكل وكتلة غير تقليدية

3-2-2)- الإمتداد الرأسى و الأفقى للمبنى :

أ- تأثير الحاسب الآلى على الإمتداد الرأسى و الأفقى للمبنى:

كنتيجة للتطور العلمى و التكنولوجى وظهور الحاسب الآلى ودخوله فى شتى مجالات العمارة ،أدى ذلك الى التوسع الرأسى للمبانى حيث ساعد الحاسب الآلى على ظهور طرق انشاء حديثة تعتمد على الوزن الخفيف وبالتالى امتداد المبنى الى ارتفاعات كبيرة ايضا كان لظهور المصاعد دور كبير فى زيادة ارتفاعات المبانى ، كذلك كان لبرامج الحاسب الآلى دور كبير فى اقتراح النظام الانشائى للمبانى المرتفعة عن طريق عمل الحسابات اللازمة من خلال المعلومات المعطاه له ، واتخاذ الاحتياطات الأمنية المختلفة لسلامة المبنى ، مما شجع العديد من المعماريين على

---

* المصدر : Architecture & computers

عمل مبانى ذات ارتفاعات كبيرة جدا .ومثال على ذلك مشروعNagoya 2005 Tower و Enron center South (شكل{ 3-19}، ص138) ، حيث لعب الحاسب الآلى دورا كبيرا في تصميم تلك المشروعات وتطوير النظم الانشائية والظروف المناخية لكل منهم .

كذلك كان للحاسب الآلى دور كبير فى التوسع الأفقى للمبانى وعمل تغطيات لبحور كبيرة وذلك عن طريق تحسين خواص الخرسانة المسلحة مما يعطيها امكانية الإمتداد لمساحات كبيرة بدون أعمدة ، ايضا ساعد الحاسب الآلى فى إبتكار نظم انشائية جديدة مثل المنشآت الفراغية والكابلية والخيامية وغيرها من المنشآت الخفيفة التى تسمح بعمل امتدادات أفقية كبيرة مثل مطار(1) TWA لـ أيروسارنين عام 1962م والذى غطاه بأربع قشريات ضخمة على شكل جناحين وهو شكل رمزى يعبرعن الطائرة . شكل (3-43)

شكل (3-43)

مطار TWA لـ أيروسارنين عام 1962م والذى غطاه بأربع قشريات ضخمة

على شكل جناحين وهو شكل رمزى يعبرعن الطائرة*

أ- تأثير تكنولوجيا البناء على الإمتداد الرأسى و الأفقى للمبنى:

لقد ساعد تطور التكنولوجيا وأساليب التنفيذ والانشاء على الامتداد الرأسى للمبنى ، حيث كان لظهور المصاعد دور كبير فى ذلك ، وأيضا ظهور طرق انشاء حديثة تعتمد على الوزن الخفيف للمبنى ، ولقد استمر الاعتماد على الحوائط الحاملة والأعمدة المتوسطة وما تخلفه من فراغات ضيقة حتى القرن 19 ، ومع بدء استخدام الحديد و الخرسانة المسلحة كمواد انشائية ظهرت النظم الهيكلية و الإطارية وزادت ارتفاعات المبانى ، ثم تطورت هذه الإطارات باستخدام الحديد لتجميل الواجهات الخارجية ، وانعكس ذلك على الفراغ الداخلى من حيث الامتداد والتوسع بشكل عمودى (2) مثل مبنى AT&T لـ فيليب جونسون Philip Johnson (أنظر شكل { 1-74} ص59) فى نيويورك ومبنى John Hancock Center شكل (3-44) .

1- Jurgen Tietz , (The Story of Architecture of 20thCentury) , Konemann UK ltd , 1999, P.78

2- Angus J.MacDonald , Structure and Architecture , Architectural Press , 2001 , P.91

* المصدر : The Story of Architecture in the 20th Century

شكل (3-44)

مبنىJohn Hancok Center حيث الامتداد الرأسى الكبير للمبانى *

ومع تطور امكانيات الخرسانة المسلحة ومعرفة طرق سبق التجهيز والاجهاد وظهور النظم الانشائية بالأسطح الفعالة ، أمكن استخدام الخرسانة المسلحة فى القشريات واستخدمت فى تغطية البحور الواسعة ، كذلك أدى ظهور المنشآت الفراغية والكابلية والخيامية تغطية بحور وصلت الى ما يزيد عن مئة متر ، ولقد مكنت البحور الواسعة اعداد كبيرة من الناس من التجمع تحت سقف واحد للمشاركة فى النشاطات الاجتماعية فى دور العبادة و المحطات والملاعب و المسارح والساحات حيث ان كل هذه الأنشطة تتطلب الامتداد الأفقى بدون عوائق من أعمدة وحوائط مثل مبنى Fuji Broad Casting Center لكنزو تانج فى طوكيو ، اليابان حيث يتضح الامتداد الأفقى للفراغات بدون أعمدة داخلية شكل (3-45) ، (3-46) .

شكل (3-45)

مبنى Fuji Broad Casting Center لكنزو تانج فى طوكيو ، اليابان *

---

* المصدر : Architecture & Computers

شكل (3-46)

مبنى Fuji Broad Casting Center لكنزو تانج فى طوكيو ، اليابان
حيث يتضح الامتداد الأفقى للفراغات بدون أعمدة داخلية *

3-2-3)- استهلاك الطاقة فى المبنى :

أ- تأثير الحاسب الآلى على استهلاك الطاقة فى المبنى:

تعتبر عملية ترشيد الطاقة واستغلالها بشكل جيد من أهم العوامل التى يسعى المعمارى الى توفيرها فى المبنى ولقد ساعد التطور العلمى و التكنولوجى على اكتشاف أساليب يتم من خلالها استغلال العوامل الطبيعية وتحويلها الى طاقة ولقد ساعد ظهور الحاسب الآلى ودخوله فى المجال المعمارى على ترشيد استهلاك الطاقة (1) ويظهر ذلك فى مبنى فرانكفورت من تصميم نورمان فوستر عام 1997م حيث يتم التحكم بواسطة الحاسب الآلى في جميع نظم المبنى وخاصة نظام التهوية الذى يتم وفقا لبرنامج مسبق طبقا لظروف المناخ ، حيث توفر تلك النظم الطاقة بما يعادل نصف مثيلاتها من المبانى . (أنظر شكل{ 2-7 } ص77)

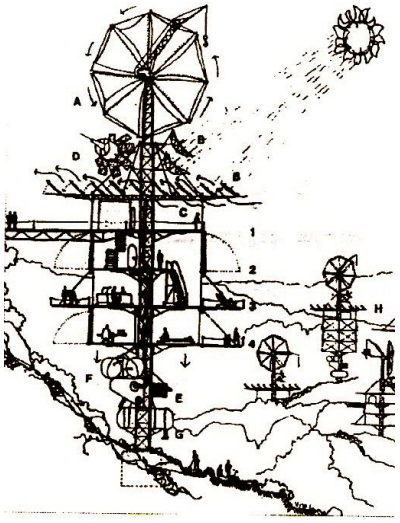
1- Solar Energy in Architecture and urban Planing , Prestel Munich , New York , 1997 , P . 157

* المصدر : Architecture & Computer

ب- تأثير تكنولوجيا على استهلاك الطاقة فى المبنى:

لقد زادت عملية استهلاك الطاقة فى المبانى مع التطور العلمى والتكنولوجى ، وكان لابد من التفكير فى أساليب حديثة لترشيد استهلاك الطاقة فى المبانى ، ولقد كان لعناصر تكنولوجيا البناء دور فى ترشيد استهلاك الطاقة ، حيث ان الاختيار الجيد لمواد البناء ونظم الانشاء و أساليب التنفيذ يؤدى الى ترشيد استهلاك الطاقة الشمسية والاستفادة منها .

ولم تقتصر عملية ترشيد استهلاك الطاقة على الأشعة الشمسية ولكن تم استغلال الرياح وحركتها فى توفير التهوية داخل المبنى ، ولقد ظهر ذلك فى مشروع IBM فى كوالالمبور فى ماليزيا حيث تم عمل نظام تهوية متكامل للمبنى والمحافظة على توفير الراحة الحرارية بتوفير التهوية الطبيعية داخل الفراغ (1) وذلك باستخدام التراسات أو الأفنية المعلقة وتغطية السطح العلوى بجانب بطاريات الخدمة الخارجية التى تحمى المبنى من أشعة الشمس . شكل (3-47)



شكل (3-47)

ترشيد استهلاك الطاقة عن طريق الرياح فى المبنى ، مشروع IBM لـ T.R.Hamzah & Yeang

فى كوالالمبور فى ماليزيا ، 1992 *

3-2-4)- نفاذية الغلاف الخارجى للمبنى :

أ- تأثير الحاسب الآلى على نفاذية الغلاف الخارجى للمبنى :

ان استخدام الحاسب الآلى فى عملية تصميم وتنفيذ المبنى يؤثر على نسبة النفاذية فى الغلاف الخارجى حيث أن النفاذية ليست مقتصرة على مجرد رؤية بصرية من فراغ الى فراغ آخر فقط وانما تعتمد

1- Sophian and Stefan Behling . sol Power TheEvolution of solar Architecture . P.198

* المصدر : الانترنيت موقع : http ://www. Google.com . / informatics Architecture

على أكثر من ذلك ، وهى ارتباط الفراغات مع بعضها البعض ومع الفراغ الخارجى مما يحقق نفاذية الغلاف الخارجى للمبنى فعند استخدام الحاسب الآلى فى عملية التصميم يتم ادخال البيانات الخاصة بأى مشروع و العناصر الطبيعية المختلفة المحيطة به ،ثم يقوم الحاسب الآلى بتحليل هذه البيانات لاعطاء التصميم و التشكيل الذى ينتج متكاملا غير تقليدى مما ينعكس على نفاذية الغلاف الخارجى للمبنىمثل مشروع فندق الشاطىء الجديد Beachness بمدينة (Noordwijk) الهولندية من تصميم مكتب NOX .

ب- تأثير تكنولوجيا البناء على نفاذية الغلاف الخارجى للمبنى :

يتغير الاحساس بدرجة النفاذية باختلاف خواص المحددات المكونة للمبنى (1) ، فالحائط المصمت يختلف عن الحائط الزجاجى الشفاف أو نصف الشفاف وتعتمد هذه الاختلافات على مواد البناء المستخدمة ، ويظهر تأثير تكنولوجيا البناء على نفاذية الغلاف الخارجى للمبنى فى استخدام الحوائط الستائرية والمعلقة وفى نسبة استخدام الزجاج والفتحات فى الواجهة (2)، ومثال على ذلك مبنى كلية الحقوق بجامعة كامبردج Law Faculty Cambridge في انجلترا وهو من تصميم المعمارى نورمان فوستر Norman Foster عام 1995م حيث تظهر نفاذية الغلاف الخارجى للمبنى عن طريق استخدام الواجهات الزجاجية الكبيرة والتى زادت من التواصل مع البيئة الخارجية والفراغ الخارجى . شكل (3-48)

شكل (3-48)

مبنى كلية الحقوق بجامعة كامبردج Law Faculty Cambridge في انجلترا ، تصميم المعمارى Norman Foster *

1-Ching , Franicis D.K , Architecture : Form , Space , & Order , Van Nostrand Reinhold Company , New York , 1979 , P . 27

1- د/ نوبى محمد حسن – العمارة المعلوماتية (رؤية لاشكالية الابداع المعمارى في القرن الحادى والعشرين – المؤتمر المعمارى الدولى الرابع

* المصدر : الانترنيت موقع : http ://www. Google.com . / informatics Architecture

3-2-5)- زمن التنفيذ :

أ- تأثير الحاسب الآلى على زمن تنفيذ المبنى :

فى بداية القرن 21 وصل الاعتماد على الحاسب الآلى في عمليات التنفيذ إلى مرحلة متقدمة وأصبح هو العنصر المسيطر على كافة مراحل تنفيذ المشروع ، مما انعكس بشكل ايجابى على كفاءة المنتج المعمارى وساعد ذلك أيضا على اختصار الوقت والتكلفة بشكل مؤثر .

ان من أهم فوائد دخول الحاسب الآلى في مجال التنفيذ هو القدرة على تحويل الأفكار المعمارية من مجرد افكار إلى واقع ملموس و امكانية تطويع برمجيات الحاسب الآلى لخدمة الاشكال المعمارية الغير تقليدية ، مما أدى وبشكل كبير الى اختصار زمن تنفيذ المبانى ، ومثال على ذلك مشروع قاعة والت ديزنى للإحتفالات حيث ساعدت تقنيات الحاسب الآلى في تطوير تشكيل القاعة باستخدام برنامج CATIA أيضا تم استخدام برنامج CATIA في تطوير النظام الانشائى والمساعدة في تنفيذ مبنى والت ديزنى للاحتفالات ، كما ساعدت تقنيات البعد الرابع 4D في مراحل تنفيذ المبنى وكذلك في مراحل وعمليات التقطيع والتصنيع وغيرها ، والتى تمت جميعها بالاعتماد على التقنيات الحديثة مما أدى الى تنفيذ المبنى في زمن قياسى بالنسبة الى حجمه وتعقيده ، ليشكل طفرة غير مسبوقة في تكنولوجيا العمارة الحديثة . شكل (3-49)

شكل (3-49)

ساعدت تقنيات الحاسب الآلى في اختصار زمن تنفيذ مشروع قاعة والتديزنى للإحتفالات لفرانك جيرى *

ب- تأثير تكنولوجيا البناء على زمن تنفيذ المبنى :

مع نهاية القرن العشرين و بداية القرن الواحد والعشرين حدثت طفرة في مواد البناء سواء كانت مواد بناء أساسية او مواد بناء تكميلية ،وحدث تطور كبير فى عملية تصنيعها وتشكيلها مما أدى الى تقليل زمن تنفيذ المبانى ، ومن هذه المواد الحديد الصلب ، الخرسانة المسلحة ، الزجاج ، الأخشاب ، الورق وغيرها من مواد البناء . شكل (3-50) ، شكل (3-51)

---

* المصدر : الانترنيت موقع http:/ /www . Greatbuildings . com

شكل (3-50)

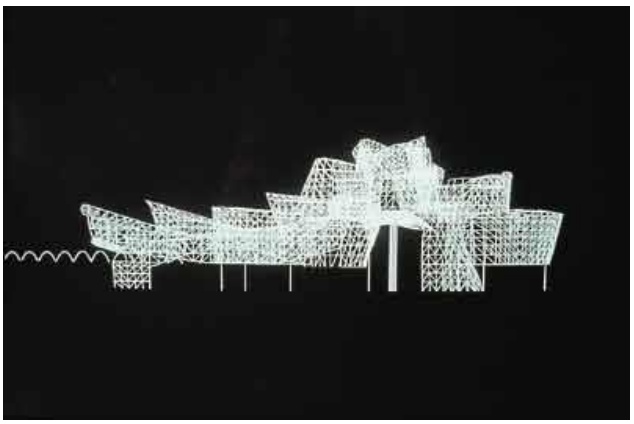
متحف جوجنهايم بلباو لـ فرانك جيرى وتظهر امكانات التشكيل بالحديد الصلب *

شكل (3-51)

متحف الفنون Art Museum من تصميم كالاترافا و تظهر إمكانيات التشكيل بالخرسانة المسلحة **

أما نظم الانشاء وأساليب التنفيذ فقد حدث لهما تطور كبيرنتيجة للإعتماد على برامج الحاسب الآلى فالبنسبة لنظم الانشاء لم يعد الاعتماد على الحاسب الآلى يقتصر على الحسابات الانشائية فقط ، بل تخطى ذلك حيث أصبح بالامكان التعامل مع اى سطح مهما بلغت درجة تعقيده وتشكيله بل ويمكن ايضا تنفيذ المجسم الخاص به ذو الثلاثة أبعاد ، وحساب جميع العوامل المؤثرة عليه ابتداء من الزلازل والرياح وكافة الأحمال ، بل ويمكن اختيار مواد البناء المناسبة

طبقا لعوامل الوقت والتكلفة وغيرها ، حيث لم تعد المواد تشكل عائقا في عمليات التصميم الانشائى مما كان له تأثير كبير على تقليل زمن التنفيذ ، أما أساليب التنفيذ فقد وصل الاعتماد على الحاسب الآللافيهاإلى مرحلة متقدمة وأصبح هوالعنصر المسيطرعلى كافةمراحل تنفيذ المشروع مما انعكس بشكل ايجابى على كفاءة المنتج المعمارى وعلى اختصارالوقت والتكلفة بشكل مؤثر . شكل(3-52)



شكل (3-52)

متحف جوجنهايم بلباو لـفرانك جيرى حيث تم الاعتماد على تطبيقات الحاسب الآلى فى اقتراح نظم الانشاء وفى تنفيذ المشروع مما انعكس بشكل ايجابى على كفاءة المنتج المعمارى وإختصار الوقت بشكل مؤثر *

---

* المصدر : الانترنيت موقع http:/ /www . Greatbuildings . com/ frank gehry

** المصدر : Santiago Calatrava , Taschen

الخلاصة :

1- يعتبر الحاسب الآلى و تكنولوجيا البناء من أهم عناصر التطور العلمى والتكنولوجى المؤثرة فى المنتج المعمارى .

2 - ان الاعتماد على الحاسب الآلى في عمليات التصميم و التنفيذ يمثل أحد مظاهر التطور العلمى و التكنولوجي ويشكل المدخل لعمارة المستقبل وهو ما سيظهر في الدراسة التحليلية لعدد من النماذج المعمارية الهامة .

3- تغيرت مفاهيم العملية التنفيذية كنتيجة للاعتماد على تكنولوجيا الحاسب الآلى في مجال البناء ، حيث حدث تأثير كبير على منظومة تكنولوجيا البناء و المتمثلة في مواد البناء ، نظم الانشاء وأساليب التنفيذ فظهرت مواد بناء جديدة لعب الحاسب الآلى دورا في تطويرها كذلك ظهرت نظم انشائية جديدة بواسطة استخدام الحاسب الآلى أيضا كان للحاسب الآلى تأثيرا كبيرا في العملية التنفيذية بكافة جوانبها وفى كامل مراحلها .

4- لم يعد التشكيل المعمارى المعقد يمثل عبئا عند التنفيذ وذلك لتوافر الأدوات التكنولوجية اللازمة لتنفيذ الأشكال المعقدة بما تضم من النظم اللاخطية وخلافه مثل برنامج CATIA وامكاناته الهائلة التى انصبت كلها في خدمة العملية التصميمية و التنفيذية والتصنيعية أيضا وهو ما انعكس بالايجاب على النتاج المعمارى .

5- ظهرت تقنيات البعد الرابع 4D والتى تمثل طفرة هائلة وتشكل أحد أهم الأدوات المستقبلية في عملية إدارة وتنفيذ المبنى وذلك للامكانات الكبيرة لتلك التقنية .

6- ان ما تشهده الساحة المعمارية عالميا يتشابه مع ما حدث منذ بدايات الثورة الصناعية ، حيث أن اكتشاف المحرك البخارى الذى شكل البداية الفعلية للثورة الصناعية هو ما أحدث الانطلاقة في المنتج المعمارى في تلك الفترة ، وهو ما يحدث حاليا حيث أن تأثير تكنولوجيا الحاسب الآلى يمثل مرحلة جديدة تمثل الانطلاقة في المنتج المعمارى مع بداية القرن الواحد والعشرين وهو بدوره ما يشكل المدخل لعمارة المستقبل .

7- بعد تناول تأثير عناصر التطور العلمى و التكنولوجى والمتمثلة فى كل من الحاسب الآلى وتكنولوجيا البناء فى العمارة و المنتج المعمارى تم تحديد أهم نقاط التقييم التى من خلالها يمكن قياس مدى التطور العلمى و التكنولوجى للمنتج المعمارى والمتمثلة فى:

1- شكل الكتلة الخارجية للمبنى

2- الإمتداد الرأسى و الأفقى للمبنى

3- استهلاك الطاقة فى المبنى

4- نفاذية الغلاف الخارجى للمبنى

5- زمن تنفيذ المبنى

البـــــاب الرابـــع

الدراسة التطبيقية و التحليلية للنماذج المعمارية العالمية والمحلية

الفصل الأول : منهجية اختيار وتقييم النماذج البحثية موضع الدراسة

الفصل الثانى: الدراسة التطبيقية للنماذج العلمية والمحلية المختارة

مقدمة :

بعد أن تناول البحث في أجزاءه النظرية السابقة ، دراسة وتحليل تأثير التطور العلمى و التكنولوجي المتمثل في تكنولوجيا البناء والحاسبات الآلية على تطور المنتج المعمارى فاتماما لهذه الدراسة النظرية كان من الضرورى عمل دراسة تحليلية تهتم بالعمارة المعاصرة وتحديدا منذ بداية فترة التسعينات من القرن العشرين والتى شهدت الانطلاقة الفعلية للتطور الحادث في المنتج المعمارى وذلك من خلال تحليل بعض المبانى العالمية و المحلية سواء تم تنفيذها أو تحت التنفيذ أو مجرد أفكار معمارية ، وذلك لتطبيق المفاهيم النظرية عليها حتى يمكن فى النهاية الوصول الى تأثير التطور العلمى و التكنولوجى على المنتج المعمارى ومدى تطور المنتج المعمارى و الذى يشكل بدوره مدخل لعمارة المستقبل .

(4-1)- مخطط الدراسة التحليلية :

بعد أن تناولت الدراسة بالتحليل تأثير التطور العلمى والتكنولوجى على المنتج المعمارى حتى نهاية القرن العشرين ، كذلك تأثير الحاسبات الآلية على المنتج المعمارى ، يتناول هذا الجزء بالتحليل بعض المبانى العالمية سواء تم تنفيذها أو تحت التنفيذ أو مجرد أفكار معمارية ، وذلك لتطبيق المفاهيم النظرية عليها حتى يمكن فى النهاية الوصول الى تأثير التطور العلمى و التكنولوجى على المنتج المعمارى و الذى يشكل بدوره مدخل لعمارة المستقبل .

(4-1-1)- الهدف من الدراسة ومجالها :

تهدف الدراسة التحليلية الى دراسة بعض النماذج المعمارية العالمية والمحلية والتى يظهر فيها تأثير التطورالعلمى والتكنولوجى كأحد أهم روافد الابداع نحو منتج معمارى يمكن أن يشكل عمارة المستقبل

(4-1-2)- منهج الدراسة التحليلية :

المنهج المتبع فى الدراسة التحليلية يتمثل فى العديد من الخطوات التى تتدرج حت تصل فى النهاية الى النتائج المطلوبة وهذه الخطوات هى :-

أ- المنهج النقدى التحليلى :

يتعرض البحث لدراسة المبانى المختارة عن طريق تعريف المبنى ثم دراسة التوصيف المعمارى للمبنى ، ثم بعد ذلك دراسة تأثير التطور العلمى و التكنولوجى على المبنى والذى ينقسم الى شقين ، تأثير تكنولوجيا البناء ، وتأثير الحاسبات الآلية ، ثم استخلاص النتائج بحيث يتم رصد مدى استجابة المعمارى للتطور العلمى و التكنولوجى ومدى تأثيره على المنتج المعمارى .

أ- التحديد الزمنى لعينات الدراسة :

يتم دراسة النماذج المعمارية التى أنشأت منذ بداية التسعينات من القرن الماضى لما شهدته تلك الفترة من انطلاقة كبرى تمثلت فى تأثير ثورة المعلومات على المنتج المعمارى، والنماذج الدراسية مرتبة زمنيا طبقا لتاريخ التصميم .

ج- أسس اختيار المبانى عينة الدراسة :

تتطلب هذه الدراسة انواع خاصة من المبانى بحيث يمكن دراسة تأثير التطور العلمى والتكنولوجى عليها وهذه المبانى إما أن تكون ذات أهمية معمارية ولها صورة ذهنية مميزة ، او تكون ذات طبيعة إنشائية متفردة أو تكون ذات طبيعة تصميمية مميزة ، او مبنى تظهر فيه امكانات وتطبيقات الحاسبات الآلية فى تصميمه أو تنفيذه ، مع الأخذ فى الاعتبار أن الدراسة تطرق أبواب المستقبل ، لذا ستتضمن عينة المبانى بعض النماذج التى لم تنفذ بعد وذلك فى محاولة لاستكشاف عمارة المستقبل .

د- أدوات التحليل :

أدوات التحليل تتمثل فى الرسومات والمساقط كلما أمكن ، والدراسات والمؤلفات والمقالات النقدية التى تطرقت الى النماذج المختارة .

(4-1-3)- دراسة المشروعات لمحاولة تحقيق نقاط التقييم الناتجة :

إعتمدت الدراسة التطبيقية على تحليل المشروعات ومحاولة تحديد تأثير التكنولوجيا و الحاسب الآلى على نقاط التقييم التالية :

1- شكل الكتلة الخارجية للمبنى

2- الإمتداد الرأسى و الأفقى للمبنى

3- استهلاك الطاقة فى المبنى

4- نفاذية الغلاف الخارجى للمبنى

5- زمن تنفيذ المبنى

(4-1-4)-طريقة التقييم :

تم عمل تحليل لكل عينة من عينات الدراسة لبيان مدى تأثيرالحاسب الآلى و عناصر تكنولوجيا البناء على معايير التقييم من خلال الخطوات التالية :

1- التعريف على المشروع والوصف المعمارى له

2- تحليل لتأثير الحاسب الآلى وعناصر تكنولوجيا البناء

3- رصد تأثير الحاسب الآلى على نقاط التقييم الناتجة من الدراسة النظرية وذلك على مقياس من ثلاث درجات على النحو التالى :

- التأثير الواضح
- التأثير المتوسط
- التأثير الغير محدد

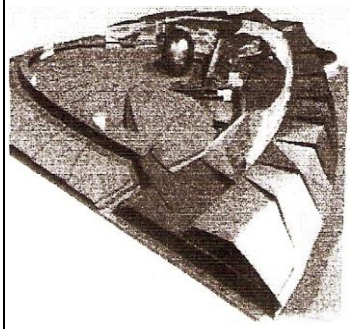
4- رصد تأثير عناصر تكنولوجيا البناء (مواد البناء – نظم الانشاء – أساليب التنفيذ) على نقاط التقييم الناتجة من الدراسة النظرية وذلك على مقياس من ثلاث درجات على النحو التالى :

- التأثير الواضح
- التأثير المتوسط
- التأثير الغير محدد

5- رصد نتائج تأثيرالحاسب الآلى وعناصر تكنولوجيا البناء (مواد البناء – نظم الانشاء – أساليب التنفيذ) على نقاط التقييم الناتجة لكل مشروع من المشروعات المختارة والتى من خلالها يتم تقييم مدى تطور المنتج المعمارى علميا وتكنولوجيا .

6- رصد لتأثيرالحاسب الآلى وعناصر تكنولوجيا البناء على نقاط التقييم المؤثرة فى أسس إختيار كل مشروع من المشروعات المختارة .

جدول (1-4)	مجموعة المشاريع المختارة للدراسة التطبيقية والتحليلية	صور المشاريع
المشروع الأول	**<u>قاعة والت ديزنى للاحتفالات</u>** **The Walt Disney Concert Hall** التصميم : سنة 1988م الانتهاء من التنفيذ :سنة 2003م الموقع : لوس أنجلوس – الولايات المتحدة الأمريكية المهندس المعمارى : فرانك جيرى Frank Jehry المهندس الانشائى : John A. Martin & Associates **<u>أهمية اختيار المشروع</u>**: له صورة ذهنية مميزة أو يعطى إدراك حسى مميز لكتلة المبنى و تظهرامكانات وتطبيقات الحاسبات الآلية فى تصميمه وتنفيذه .	 المصدر : الانترنيت موقع - http: // www. Google . com / fankJehry
المشروع الثانى	**<u>قبة الألفية</u>** **The Millennium Dome** التصميم : سنة 1996م الانتهاء من التنفيذ : سنة 1998م والإفتتاح فى ديسمبر 1999م الموقع : لندن - إنجلترا المهندس المعمارى:ريتشارد روجرزRichard rogers المهندس الانشائى : Buro Happold Consulting Engineers **<u>أهمية اختيار المشروع</u>**: ذو نظام إنشائى مميز فهى تعتبر أكبر قبة فى العالم حيث تغطى مساحة حوالى ثمانين ألف متر مربع .	 المصدر : الانترنيت موقع - http: // www. Google . com Greatbuilding/Millenniumdome

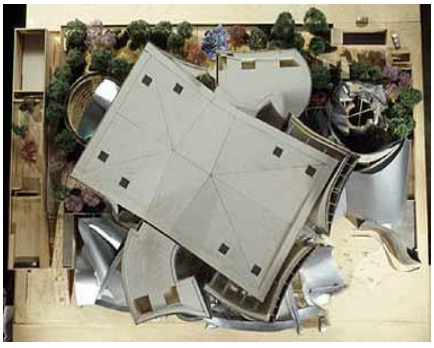
المشروع الثالث	**مجلس بلدية مدينة لندن** **London Greatest Authority** التصميم : سنة 1998م الانتهاء من التنفيذ :سنة 2002م الموقع : لندن – إنجلترا المهندس المعمارى:نورمان فوستر Norma Foster المهندس الانشائى :Ove Arup and Partners **أهمية اختيار المشروع**: يعتبر من أهم المبانى المعالجة بيئيا ، حيث يحتوى على نظام لترشيد الطاقة ونظام لمعالجة التهوية عن طريق Grilles موضوعة فى الأرضيات تساعد على خلق تهوية متوازنة للمبنى .	 المصدر : الانترنيت موقع - http: // www. Google . com /Greatbuildings/Normanfoster
المشروع الرابع	**المركز القومى للعلوم والتكنولوجيا** **(مدينة العلوم) Science City** التصميم : سنة 2001 التنفيذ : جارى الاعداد للتنفيذ الموقع : مدينة 6 أكتوبر – مصر المهندس المعمارى: م/ جمال بكرى وزملاؤه المهندس الانشائى : لم يتم تحديده **أهمية اختيار المشروع**: يعتبر الأول من نوعه فى مصر وهو ذو طبيعة تصميمية مميزة وتظهر امكانات و تطبيقات الحاسبات الآلية فى تصميمه وتنفيذه .	 المصدر : مجلة البناء السعودى ، العدد 132 ،133

الوصف العام للمبنى

(ذو إدراك حسى مميز)

جدول رقم (2-4)	قاعة والت ديزنى للاحتفالات The Walt Disney Concert Hall

قامت ليليان ديزنى Lillian Disney عام 1987م بالتبرع بمبلغ 50 مليون دولار لصالح انشاء قاعة والت ديزنى للاحتفالات بمدينة لوس أنجلوس ، وقد وصل اجمالى التبرعات إلى 100 مليون دولار لصالح انشاء القاعة ، وخصصت قطعة أرض في قلب مدينة لوس انجلوس لانشاء القاعة عليها ، وفى عام 1988 م تم اسناد تصميم القاعة إلى المعمارى فرانك جيرى والذى انتهى من تصميمها بشكلها الحالى عام 1991م ولقد تم البدء في التنفيذ الفعلى للقاعة عام 1999م وذلك لأن صعوبة التشكيل المعقد مثلت عقبة أمام تنفيذ المشروع ، إلا انه بالاستعانة ببرنامج CATIA (1) لم يعد التصميم يشكل عائقا ، ولقد تم توفير كافة الاعتمادات الماليةالمطلوبة لتنفيذ هذاالمشروع الضخم .



- الوصف المعمارى :

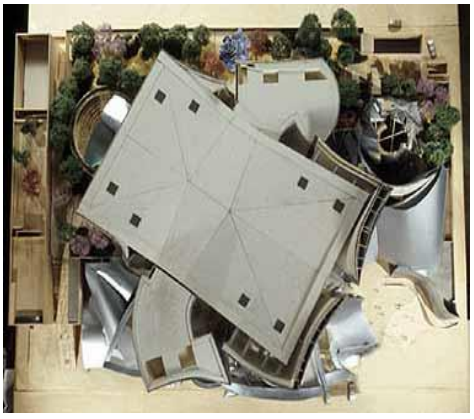
يعد المبنى مثالا فريدا ومختلفا عن باقى المبانى في الموجودة في المنطقة ، حيث تتكون واجهة المبنى المتعددة الأجزاء من ألواح من الستانلس Stainless Steel الدائرية و المقعرة ، والتى تعكس جزء من الشمس التى تسطع دائما في كاليفورنيا ، ومن العلامات المميزة للمبنى امكانية الوصول إلى صالة المدخل الرئيسى من خلال الجراج المصمم على 6 طوابق تحت مستوى الأرض ويتسع لأكثر من 2000 سيارة ، وصالة الاستقبال بيضاوية الشكل Atrium والتى تأخذ شكلا فريدا بوجود الوحدات الزجاجية في تصميمها ، ومن صالة الاستقبال يمكن الوصول إلى المسرح الرئيسى والذى يتسع لحوالى 2265 متفرج ، ولقد تم تصميمه بأحدث تكنولوجيا الصوتيات ويعتبر أحد أهم القاعات الموسيقية في العالم ، وهناك مسرح آخر يتسع لـ 250 متفرج وآخر للأطفال مكشوف يسع 300 طفل(2) .

لقطات توضح الموقع العام لقاعة ولت ديزنى للاحتفالات Walt Disney Concert Hall

والتشكيل الخارجى المعقد لكتلة المشروع

لقطة توضح التصميم الداخلى الفريد لصالة المسرح والأخرى توضح صالة المسرح أثناء التنفيذ

والتى تعد من أهم القاعات في العالم



المسقط الأفقى والموقع العام للمشروع من تصميم فرانك جيرى Frank Gehry

- تأثيرالحاسب الآلى

لقد ساعدت تقنيات الحاسب الآلى في تطوير تشكيل القاعة باستخدام برنامج CATIA أيضا تم استخدام برنامج CATIA في تطوير النظام الانشائى والمساعدة في تنفيذ مبنى والت ديزنى للاحتفالات ، كما ساعدت تقنيات البعد الرابع 4D (3) في مراحل تنفيذ المبنى وكذلك في مراحل وعمليات التقطيع والتصنيع وغيرها ، والتى تمت جميعها بالاعتماد على التقنيات الحديثة وذلك اتنفيذ المبنى في إطار خطة زمنية محددة ، ليشكل طفرة غير مسبوقة في تكنولوجيا العمارة الحديثة .

- تأثيرمواد البناء

يتكون المشروع من جزئين (4) أهمهم الذى يشكل الكتلة الرئيسية والتى تتكون من المسرح الرئيسى والقاعات المختلفة ، ولقد استخدم فيها الحديد الصلب كعنصر انشائى رئيسى ، حيث تم تشكيل قطاعات الحديد الصلب بشكل فريد لم يستخدم الا في أعمال جيرى فقط ، حيث يعتمد على منظومة متكاملة ومترابطة بأحدث تكنولوجيا البرمجيات و الحاسب الآلى في تصنيع القطاعات الحديدية المطلوبة في التصميم.

أما الخرسانة المسلحة فقد استخدمت بشكل ثانوى في تصميم بلاطات الأدوار الخدمية وفى العناصر المكملة للمشروع بحيث تكون محمولة على الهيكل الانشائى الرئيسى والمصنوع من الحديد الصلب، ولقد تم استخدام الزجاج في المدخل الرئيسى وكذلك في تصميم الفراغ الداخلى لصالة المدخل .

أيضا تم استخدام ألواح الاستانلس ستيل لتكسية الكتل المنحنية و المكسورة والمستوحاة من التموجات الصوتية ، بحيث تنعكس الأشعة الشمسية على كافة أجزاء المبنى ، ولقد شكلت التكسية الخارجية للمبنى أعقد مراحل التصميم وذلك نظرا للاختلاف في الشكل و المقاس و الانحناء ولقد تم استخدام برنامج كاتيا CATIA للسيطرة على هذه المشكلة .

- تأثيرنظم الانشاء

استخدمت شبكة من الحديد الصلب لتمثل النظام الانشائى للمبنى ، ولقد تم الاستعانة ببرنامج CATIA لتحديد الشبكة الانشائية للمجسمات التى يتم مسحها الكترونيا لتحويلها إلى مجسمات رقمية يتم تطويرها لإستيعاب التفاصيل الدقيقة وذلك سواء للهيكل الانشائى الرئيسى او للتكسيات الخارجية والداخلية (5) .

- تاثيرأساليب التنفيذ

ساعدت نظم الحاسب الآلى واستخدام تقنيات 4D (6) في سرعة الانتهاء من التنفيذ في إطار الوقت والتكلفة الموضوعة ، حيث ساهمت تلك التكنولوجيات الحديثة في العملية التنفيذية من حيث أعمال السقالات وتحديد أماكن الأوناش وغيرها من العوامل التى ساعدت على سرعة الانتهاء من التنفيذ ، كذلك ساعدت برمجيات الحاسب الآلى في عمليات التكسيات الخارجية والداخلية والتى تم تصميمها وتصنيعها بواسطة برمجيات أعدت خصيصا لهذا الغرض.

جدول رقم (3-4)	تأثير الحاسب الآلى على المبنى	
عناصر ومعايير التقييم	تحليل تأثير الحاسب الآلى على عناصر ومعايير التقييم الرئيسية	
1- شكل الكتلة الخارجية للمبنى	ان شكل الكتلة االخارجية للمبنى تعتبر من الأشكال غير التقليدية حيث تتكون واجهة المبنى المتعددة الأجزاء من ألواح من الستانلس Stainless Steel الدائرية و المقعرة ، والتى تعكس جزء من الشمس التى تسطع دائما في كاليفورنيا ، والتى لم يكن من الممكن تنفيذها سابقا إلا بمساعدة الحاسب الآلى فى عملية التصميم و التنفيذ حيث أنها ذات تشكيل معقد اعتبر ثوريا في ذلك الوقت حيث أنه بعد تنفيذ متحف جوجنهايم بأسبانيا والذى نال اعجاب الكثيرين ، شجع ذلك العديد من الهيئات على الاسراع بتنفيذ المشروع ، ولقد ساهم برنامج CATIA في تنفيذ المشروع على الوجه الأكمل عن طريق الامكانات الهائلة للبرنامج والتى أسهمت في سرعة الانتهاء من التنفيذ ، وتقليل التكلفة المادية قدر الامكان و يعد المبنى مثالا فريدا ومختلفا عن باقى المبانى في الموجودة في المنطقة . شكل الكتلة االخارجية للمبنى غير تقليدى	
تأثير الحاسب الآلى على شكل الكتلة الخارجية للمبنى	تأثير الحاسب الآلى على تصميم الكتلة الخارجية للمبنى .	■

2- الإمتداد الرأسى و الأفقى للمبنى	ان ارتفاعات كتل المبنى ليست ارتفاعات كبيرة ، حيث ان كتل المبنى تتمثل فى صالة الاستقبال بيضاوية الشكل Atrium والتى تأخذ شكلا فريدا بوجود الوحدات الزجاجية في تصميمها ، والمسرح الرئيسى الذى يتسع لحوالى 2265 متفرج ، ولقد تم تصميمه بأحدث تكنولوجيا الصوتيات ويعتبر أحد أهم القاعات الموسيقية في العالم ، وهناك مسرح آخر يتسع لـ 250 متفرج وآخر للأطفال مكشوف يسع 300 طفل، وكل هذه الكتل لا تعتبر إمتداد رأسى وإنما هى تعبر عن الإمتداد الأفقى نظرا للإحتياج لمساحات كبيرة بدون وجود أعمدة داخلية كما فى قاعة المسرح الرئيسى حتى لا تحجب الرؤية وتكون معوق لها، ولم يكن للحاسب الآلى دور واضح فى التوسع الأفقى لهذه الكتل حيث أنه ساهم بشكل واضح فى تنفيذ هذه الكتل . قاعة المسرح الرئيسى الذى تتسع لحوالى 2265 متفرج ، ولقد تم تصميمه بأحدث تكنولوجيا الصوتيات ويعتبر أحد أهم القاعات الموسيقية في العالم وكان للحاسب الآلى دور واضح فى تنفيذ هذه القاعة بدون أعمدة داخلية .

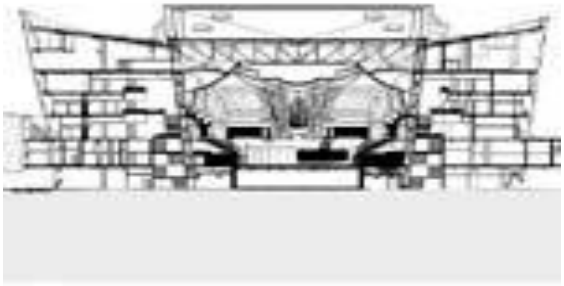
تأثير الحاسب الآلى على الامتداد الرأسى والأفقى للمبنى	تأثير الحاسب الآلى على الامتداد الرأسى للمبنى	☐
	تأثير الحاسب الآلى على الامتداد الأفقى للمبنى	▨

3- استهلاك الطاقة فى المبنى

استهلاك الطاقة فى المبنى :

تعتبر عملية ترشيد الطاقة واستغلالها بشكل جيد من أهم العوامل التى يسعى المعمارى الى توفيرها فى المبنى ولقد ساعد الحاسب الآلى على ترشيد استهلاك فى المبنى حيث يتم التحكم بواسطة الحاسب الآلى في جميع نظم المبنى وخاصة نظام التهوية الذى يتم وفقا لبرنامج مسبق طبقا لظروف المناخ ، حيث توفر تلك النظم الطاقة بما يعادل نصف مثيلاتها من المبانى .

التحكم بواسطة الحاسب الآلى في جميع نظم المبنى



ساعد الحاسب الآلى على ترشيد استهلاك فى المبنى

تأثير الحاسب الآلى على استهلاك الطاقة فى المبنى	تأثير الحاسب الآلى على استهلاك الطاقة فى المبنى	

4- نفاذية الغلاف الخارجى للمبنى	أن النفاذية ليست مقتصرة على مجرد رؤية بصرية من فراغ الى فراغ آخر فقط وانما تعتمد على أكثر من ذلك ، وهى ارتباط الفراغات مع بعضها البعض ومع الفراغ الخارجى مما يحقق نفاذية الغلاف الخارجى للمبنى ولقد أثر استخدام الحاسب الآلى فى عملية التصميم وتطويع التطبيقات المختلفة له فى إختيار التصميم الأفضل على انتاج تصميم يحقق عملية ترابط الفراغات الداخلية مع بعضها البعض وترابطها مع الفراغات الخارجية مما يحقق نفاذية الغلاف الخارجى للمبنى . ترابط الفراغات الداخلية مع بعضهاالبعض وترابطها مع الفراغات الخارجية	
تأثير الحاسب الآلى على نفاذية الغلاف الخارجى للمبنى	تأثير الحاسب الآلى على ترابط الفراغت الداخلية مع الفراغات الخارجية	■
5- زمن التنفيذ	لقد تم الاعتماد على الحاسب الآلى في تنفيذ المشروع وأصبح هو العنصر المسيطر على كافة مراحل التنفيذ ،حيث تم استخدام برنامج CATIA في تطوير النظام الانشائى والمساعدة في تنفيذ المبنى ، كما ساعدت تقنيات البعد الرابع 4D في مراحل التنفيذ وكذلك في مراحل وعمليات التقطيع والتصنيع وغيرها ، والتى تمت جميعها بالاعتماد على التقنيات الحديثة مما أدى الى تنفيذ المبنى في زمن قياسى (4 سنوات) بالنسبة الى حجمه وتعقيده ، ليشكل طفرة غير مسبوقة في تكنولوجيا العمارة .	
تأثير الحاسب الآلى على زمن التنفيذ	تأثير الحاسب الآلى على زمن التنفيذ	■

جدول رقم (4-4)	تأثير تكنولوجيا البناء على المبنى	
عناصر ومعايير التقييم	تحليل تأثير تكنولوجيا البناء على عناصر ومعايير التقييم الرئيسية	
1- شكل الكتلة الخارجية للمبنى	يعكس نظام الانشاء و مواد البناء شكل الكتلة الخارجية للمبنى ، فالبنسبة لمواد البناء فقد تم استخدام ألواح من الستانلس Stainless Steel الدائرية و المقعرة ، فى تكوين واجهة المبنى المتعددة الأجزاء والتى تعكس جزء من الشمس التى تسطع دائما في كاليفورنيا ، كما حدثت طفرة كبيرة في مجال تصنيع الحديد الصلب نتيجة للتطور الحادث في امكانيات البرمجيات حيث تم استخدام برامج الحاسب الآلى في تصنيع و تشكيل الحديد الصلب والذى كان من الصعب تشكيله قبل ذلك و لم يعد التشكيل بالحديد الصلب يمثل أى عائق يذكر ولقد أدى ذلك الى حدوث تنوع كبير فى شكل الكتلة الخارجية للمبنى . اما بالنسبة للنظام الانشائى فيمكن القول أنه بعد الاعتماد على تطبيقات الحاسب الآلى لم يعد النظام الانشائى يشكل عائقا أمام المعماريين وذلك نتيجة لامكانات الحاسب الآلى االهائلة التى تمكنه من تنفيذ الأشكال المعقدة بأسهل الحلول وبأقل التكاليف وهو ما فتح الطريق أمام المعماريين للانطلاق والابداع و أدى الى جعل المبنى ذو شكل وكتلة غيرتقليدية. 	
تأثير تكنولوجياالبناء على شكل الكتلة الخارجية للمبنى	تأثير مواد البناء على شكل الكتلة الخارجية للمبنى	■
	تأثير نظم الانشاء على شكل الكتلة الخارجية للمبنى	■
	تأثير أساليب التنفيذ على شكل الكتلة الخارجية للمبنى	■

2- الإمتداد الرأسى و الأفقى للمبنى	يعتبر المبنى ذو امتداد أفقى وليس ذو إمتداد رأسى لان ارتفاعات كتل المبنى ليست ارتفاعات كبيرة ، حيث ان كتل المبنى تتمثل فى صالة الاستقبال بيضاوية الشكل Atrium والتى تأخذ شكلا فريدا بوجود الوحدات الزجاجية في تصميمها ، والمسرح الرئيسى الذى يتسع لحوالى 2265 متفرج ، ولقد تم تصميمه بأحدث تكنولوجيا الصوتيات ويعتبر أحد أهم القاعات الموسيقية في العالم ، وهناك مسرح آخر يتسع لـ 250 متفرج وآخر للأطفال مكشوف يسع 300 طفل، وكل هذه الكتل لا تحتاج الى إمتداد رأسى وإنما تحتاج الى إمتداد أفقى . وكان لعناصر تكنولوجيا البناء تاثير كبير على الامتداد الأفقى لهذه الكتل فالبنسبة لمواد البناء ومع تطور امكانيات الخرسانة المسلحة ومعرفة طرق سبق التجهيز والاجهاد وظهور النظم الانشائية بالأسطح الفعالة ، أمكن استخدام الخرسانة المسلحة فى القشريات واستخدمت فى تغطية البحور الواسعة مثل فراغ المسرح الرئيسى مما يعطيها امكانية الإمتداد لمساحات كبيرة بدون أعمدة ، اما نظم الانشاء فقد ظهرت نظم انشائية جديدة كنتيجة مباشرة للتطور العلمى و التكنولوجى تسمح بعمل امتدادات أفقية كبيرة بدون اية عوائق داخلية.

تأثير تكنولوجيا البناء على الامتداد الأفقى للمبنى	تأثير مواد البناء على الامتداد الأفقى للمبنى	■
	تأثير نظم الانشاء على الامتداد الأفقى للمبنى	■
	تأثير أساليب التنفيذ على الامتداد الأفقى للمبنى	□

3- استهلاك الطاقة فى المبنى	تعتبر عملية ترشيد الطاقة واستغلالها بشكل جيد من أهم العوامل التى يسعى المعمارى الى توفيرها فى المبنى وفى هذا المشروع لم يكن لعناصر تكنولوجيا البناء دور واضح فى توفير الطاقة ولكن كان للحاسب الآلى دور كبير فى ترشيد استهلاك الطاقة

	فى المبنى حيث تم التحكم بواسطة الحاسب الآلى في جميع نظم المبنى وخاصة نظام التهوية الذى يتم وفقا لبرنامج مسبق طبقا لظروف المناخ ، حيث توفر تلك النظم الطاقة بما يعادل نصف مثيلاتها من المبانى .

تأثير تكنولوجيا البناء على استهلاك الطاقة فى المبنى	تأثير مواد البناء على استهلاك الطاقة فى المبنى	☐
	تأثير نظم الانشاء على استهلاك الطاقة فى المبنى	☐
	تأثير أساليب التنفيذ على استهلاك الطاقة فى المبنى	☐

4- نفاذية الغلاف الخارجى للمبنى	يتغير الاحساس بدرجة النفاذية باختلاف خواص المحددات المكونة للمبنى ، فالحائط المصمت يختلف عن الحائط الزجاجى الشفاف أو نصف الشفاف وتعتمد هذه الاختلافات على مواد البناء المستخدمة ، ويظهر تأثير تكنولوجيا البناء على نفاذية الغلاف الخارجى للمبنى فى استخدام الحوائط الستائرية والمعلقة وفى نسبة استخدام الزجاج والفتحات فى الواجهة .

	ويظهر تأثير تكنولوجيا البناء على نفاذية الغلاف الخارجى للمبنى فى نسبة استخدام الزجاج والفتحات فى الواجهة .	
تأثير تكنولوجيا البناء على نفاذية الغلاف الخارجى للمبنى	تأثير مواد البناء على نفاذية الغلاف الخارجى للمبنى	■
	تأثير نظم الانشاء على نفاذية الغلاف الخارجى للمبنى	■
	تأثير أساليب التنفيذ على نفاذية الغلاف الخارجى للمبنى	□
5- زمن التنفيذ	ان لعناصر تكنولوجيا البناء تأثير كبير على زمن تنفيذ المبنى، فالبنسبة لمواد البناء فقد حدثت طفرة كبيرة وتطور فى تصنيعها وتشكيلها سواء كانت مواد بناء أساسية او مواد بناء تكميلية ، ومن هذه المواد الحديد الصلب ، الخرسانة المسلحة ، الزجاج ، الأخشاب مما أدى الى تقليل زمن تنفيذ المبانى. أما نظم الانشاء وأساليب التنفيذ فقد حدث لهما تطور كبيرنتيجة للإعتماد على برامج الحاسب الآلى فالبنسبة لنظم الانشاء أصبح بالامكان التعامل مع سطح مبنى صالة والت ديزنى المعقد بل وأمكن ايضا تنفيذ المجسم الخاص به ذو الثلاثة أبعاد ، وحساب جميع العوامل المؤثرة عليه ابتداء من الزلازل والرياح وكافة الأحمال ، أما أساليب التنفيذ فقد وصل الاعتماد على الحاسب الآلى فيها إلى مرحلة متقدمة وأصبح هو العنصر المسيطر على كافة مراحل تنفيذ المشروع ، مما انعكس بشكل ايجابى على اختصار الوقت والتكلفة بشكل مؤثر .	
تأثير تكنولوجيا البناء على زمن التنفيذ	تأثير مواد البناء على زمن التنفيذ	■
	تأثيرنظم الانشاء على زمن التنفيذ	■
	تأثير أساليب التنفيذ على زمن التنفيذ	■

المراجع :

1 - Annette W.Le Cuyer , (Steel and Beyond) , Birkhauser Verlag AG , 2003 , P. 5

2- James Steele , (Architecture & computers) Laurence King Publishing , 2001 , P. 80

3 - Annette W.Le Cuyer , (Steel and Beyond) , Birkhauser Verlag AG , 2003 , P. 6

4 - Annette W.Le Cuyer , (Steel and Beyond) , Birkhauser Verlag AG , 2003 , P. 6

5- James Steele , (Architecture & computers) Laurence King Publishing , 2001 , P.88

6- James Steele , (Architecture & computers) Laurence King Publishing , 2001 , P. 87

مصادر الصور :

* الانترنيت

-http://www.Google . com / frank gehry

-http:// www. Google . com /walt disney concert hall

-http: // archrecord . construction . com / projects / disney

- http:// www. Arcspace . com / architects / gehry / disney

الوصف العام للمبنى

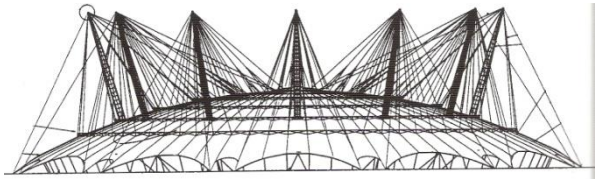
(ذو نظام إنشائى مميز)

جدول رقم (5-4)	قبة الألفية The Millennium Dome

بدأت فكرة المشروع عام 1993 عندما تشكلت لجنة خاصة تكون مسؤولة عن إستعدادات مدينة لندن لإستقبال الألفية الجديدة ، ولقد تم إسناد التصميم الى المعمارى ريتشارد روجرز عام 1996م ، ليقوم بتصميم مبنى مبهر يليق باستعدادات المدينة لأكبر إحتفالية تشهدها لندن ، ولقد قام روجرز بعمل التصميم المبدئى الذى نال إعجاب اللجنة ، وتم إعتماد ميزانية المشروع وبدأ العمل فى تنفيذ المبنى الذى تكلف 142 مليون جنيه استرلينى وافتتح فى ديسمبر عام 1999 م، ولقد نال ريتشارد روجرز جائزة التميز فى الهندسة عن تصميم القبة والتى اعتبرت أكبر قبة فى العالم فى ذلك الوقت بمسطح بلغ 80000 متر2 وبقطر بلغ 320 متر (1) .

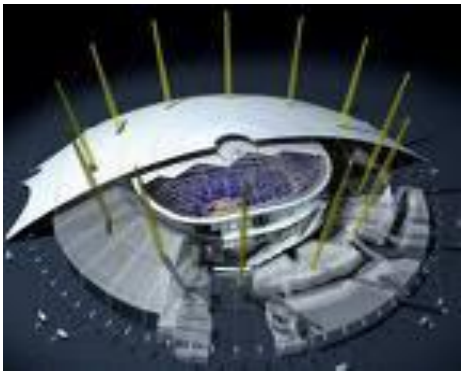
- <u>الوصف المعمارى</u> :

تقع قبة الألفية فى شبه جزيرة جرينتش ببريطانيا وتغطى هذه القبة مساحة حوالى ثمانين ألف متر مربع ، صنعت هذه القبة من الألياف الزجاجية وبداخل القبة فراغات كثيرة مفتوحة تعمل كمعارض مؤقتة ، ولقد بنيت القبة من الكابلات المشدودة والتى تترابط فيما بينها على شكل كمرات دائرية بما يشبه شبكة العنكبوت ، حيث تعمل الشبكة على حمل السقف .



الموقع العام المتميز لقبة الألفية أضاف لها أهمية كبيرة إضافة الى كونها منشأ متميز

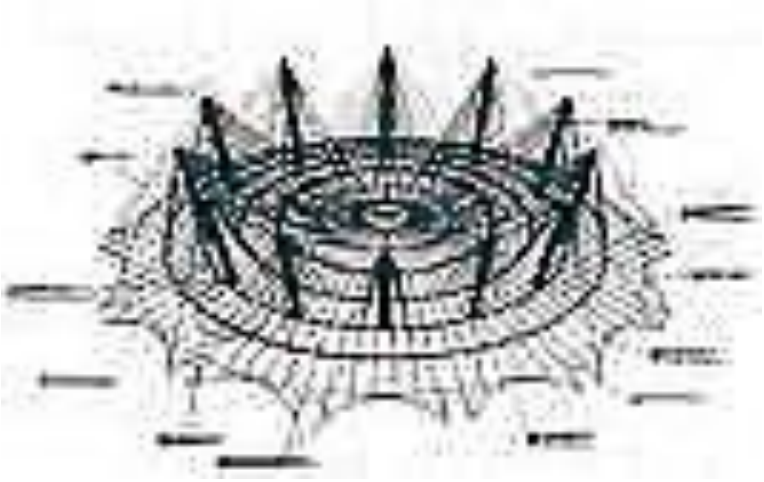
التصميم الانشائى لقبة الألفية يتشابه مع فكرة شبكة العنكبوت



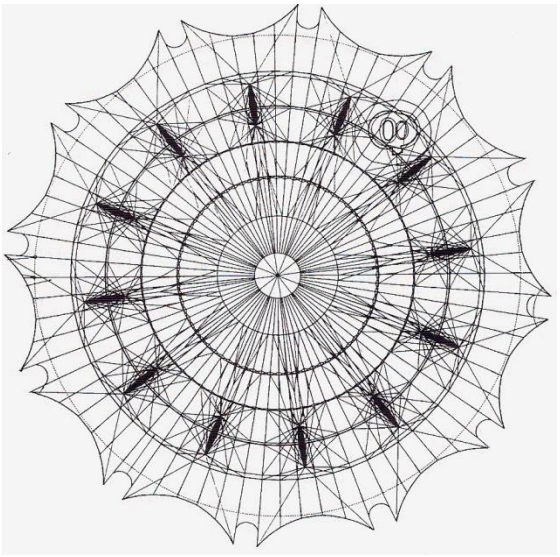
قطاع راسى لقبة الألفية بالإضافة الى لقطة توضح التصميم الخارجى للقبة

- تأثيرالحاسب الآلى

لقد تم الاعتماد على تقنيات الحاسب الآلى فى عمل التحليل الانشائى للشكل الدائرى لقبة الألفية Millenium Dome وذلك لتحديد الأماكن المناسبة للوصلات الانشائية للشبكة العنكبوتية العملاقة المكونة للنظام الانشائى للقبة واستخدمت العديد من البرامج فى تصميم شكل الكتلة وساعدت فى اقتراح النظام الانشائى الغشائى(2) الذى تم استخدامه فى إنشاء المبنى .



الاستعانة ببرمجيات الحاسب الآلى لتحديد الأماكن المناسبة للوصلات الانشائية للشبكة العنكبوتية العملاقة المكونة للنظام الانشائى للقبة



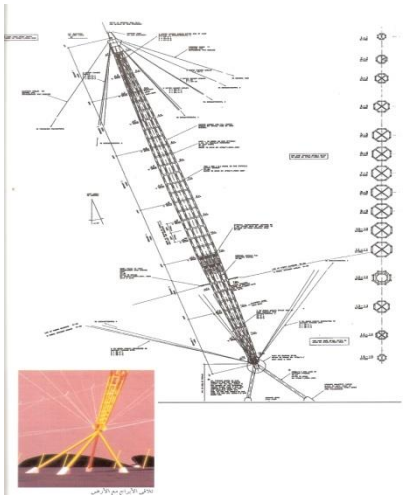
الاعتماد على تقنيات الحاسب الآلى فى اقتراح النظام الانشائى الغشائى للقبة

- تأثيرمواد البناء

لقد تم استخدام كل من الحديد الصلب و الخرسانة المسلحة والزجاج فى انشاء المبنى ، فالبنسبة للحديد الصلب فقد تم استخدامه كعنصر انشائى فى تنفيذ الصوارى الإثناعشر والتى ترتفع الى 100 متر لتكون النظام الانشائى للقبة ، والصارى الواحد تم تصنيعه من ستة أجزاء تم تجميعها بالموقع ، وهو مصمم على شكل (Cigar-Shape) وذلك لتفادى تقوسه ، كذلك تم تصميم تلك الأنابيب المصنوعة من الحديد الصلب والمكونة للصوارى بقطر 324مم وتم عمل 480 وصلة لحام لتجميعات الصوارى الاثناعشر وذلك فى مدة سبعة أسابيع أيضا تم استخدام الحديد الصلب فى تصنيع الكابلات المكونة للشبكة العنكبوتية للقبة ، و فى عمل الكمرة الدائرية العلوية والتى تقى المنشأ من أية انهايارات محتملة ، كل ذلك يتكامل فيما بينه لتكوين المنشأ (3) .

استخدام الحديد الصلب فى تنفيذ الصوارى الإثناعشر والتى ترتفع الى 100 متر

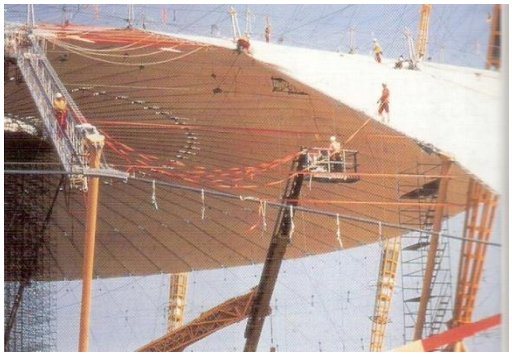
أما بالنسبة للخرسانة المسلحة فقد تم استخدامها فى انشاء المثبتات الخرسانية العملاقة والتى تشد الكابلات المكونة للشبكة الانشائية ، وبلغ عددها 24 مثبت خرسانى (4).

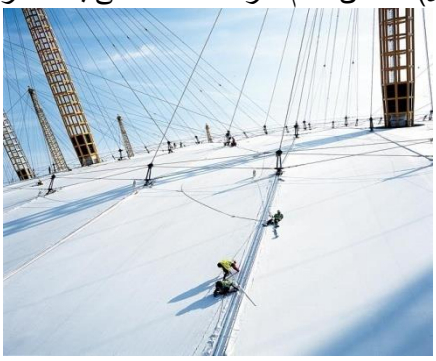


استخدام الخرسانة المسلحة فى انشاء المثبتات الخرسانية العملاقة

كذلك تم تنفيذ الغلاف الخارجى الذى يشكل سقف القبة من مادة القماش المصنع خصيصا لمقاومة

العوامل الجوية والظروف البيئية المختلفة ، وقد بلغ مسطحه حوالى 100 ألف متر2 ، وكل شريحة من السطح القماشى يتم تغطيتها بوصلة دائمة من الصاج لتغطية الكابلات ، أيضا تم مراعاة تغطية أماكن خروج الصوارى بحلقات من الاستانلس ثم تغطيتها بمادة البوليكاربونيت Polycarbonate (5) لضمان عدم تأثر المنشأ الداخلى بالأمطار .

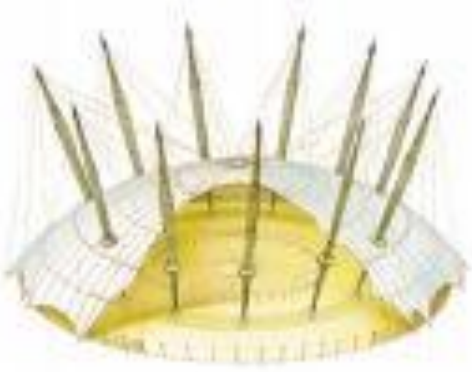




تم تنفيذ الغلاف الخارجى الذى يشكل سقف القبة من مادة القماش المصنع خصيصا لمقاومة العوامل الجوية والظروف البيئية المختلفة

- تأثيرنظم الانشاء

تعتبر قبة الألفية من المنشآت الغشائية Membrane Structure (6) ، يتكون هيكلها الانشائى الرئيسى من شبكة إنشائية عنكبوتية دائرية تترابط فيما بينها بإثنا عشرة صارى من الحديد الصلب وهناك كمرة دائرية علوية بقطر 30 متر لربط الشبكة الانشائية العملاقة .



يتكون الهيكل الانشائى للقبة من شبكة إنشائية عنكبوتية دائرية تترابط فيما بينها بإثنا عشرة صارى من الحديد الصلب

- تأثيرأساليب التنفيذ

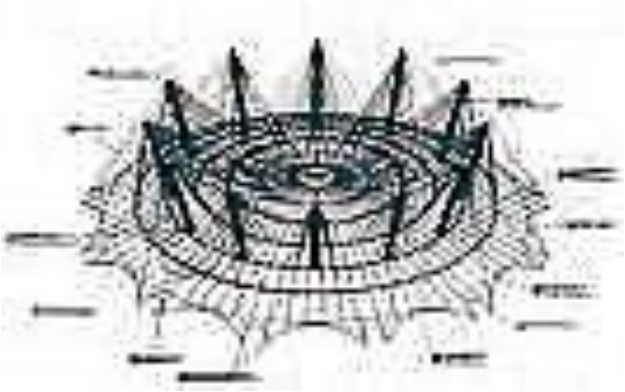
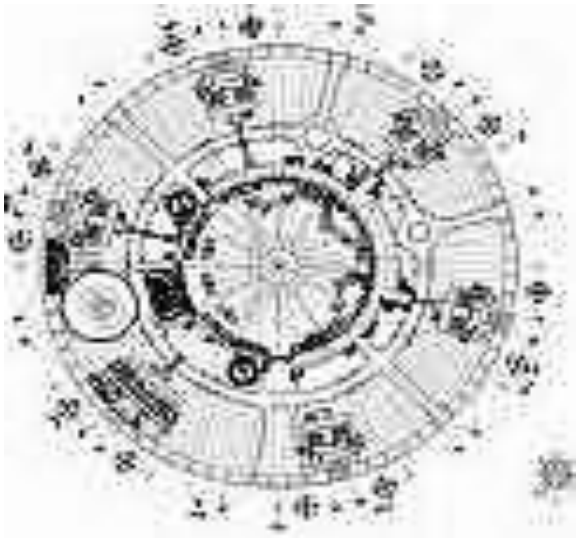
بعد سنة كاملة من الدراسة تم إختيار نوع الخوازيق المناسبة لطبيعة التربة الطينية الموجودة فى الموقع ، وهى الخوازيق الحاملة والمربوطة فيما بينها أسفل سطح الأرض ، واستغرقت هذه المرحلة حوالى سنة كاملة لدق حوالى 8 آلاف خازوق بالموقع ثم بعدها تم عمل الأساسات والتى إشتملت على قاعدة خرسانية دائرية بمحيط القبة ثم بعد ذلك تم تنفيذ الصوارى والتى كان تثبيتها يمثل صعوبة كبيرة نظرا لحجمها الكبير حيث تم رفع كل صارى بعد تجميعه بالموقع وتثبيته من خلال أربع نقاط باستخدام أكبر الأوناش فى أروبا وبمساعدة ونش أصغر لتثبيت تلك الصوارى فى أماكنها قبل عملية الرفع ، ولقد استغرق زمن تنفيذ المبنى حوالى ثلاث سنوات .

لقطة توضح الشدة المعدنية العملاقة المستخدمة فى تنفيذ لكمرة الدائرية العلوية

استخدام أكبر الأوناش فى أروبا لرفع كل صارى بعد تجميعه بالموقع وتثبيته من خلال أربع نقاط

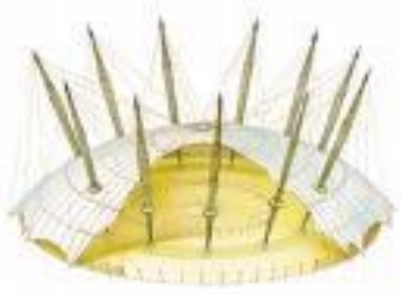
جدول رقم (6-4)	تأثير الحاسب الآلى على المبنى
عناصر ومعايير التقييم	تحليل تأثير الحاسب الآلى على عناصر ومعايير التقييم الرئيسية
1- شكل الكتلة الخارجية للمبنى	لقد أخذت الكتلة الخارجية للمبنى شكل القبة الكبيرة جدا ، فهى تغطى مساحة 80000 متر2 وبقطربلغ 320 متر ، ولقد تم الاعتماد على تقنيات الحاسب الآلى فى عمل التحليل الانشائى للشكل الدائرى لقبة الألفية Millenium Dome وذلك لتحديد الأماكن المناسبة للوصلات الانشائية للشبكة العنكبوتية العملاقة المكونة للنظام الانشائى للقبة واستخدمت العديد من البرامج فى تصميم شكل الكتلة وساعدت فى اقتراح النظام الانشائى الغشائى الذى تم استخدامه فى إنشاء المبنى . الاعتماد على تقنيات الحاسب الآلى فى عمل التحليل الانشائى للشكل الشبه بيضاوى

تأثير الحاسب الآلى على شكل الكتلة الخارجية للمبنى	تأثير الحاسب الآلى على شكل الكتلة الخارجية للمبنى	■

2- الإمتداد الرأسى و الأفقى للمبنى	يعتبر المبنى ممتد أفقيا وليس رأسيا ولقد كان للحاسب الآلى دور كبير فى اقتراح النظام الانشائى للمبنى وكتلته المتمثلة فى شكل القبة الكبيرة الممتدة أفقيا بمساحة 80000 متر2 وذلك لتحديد الأماكن المناسبة للوصلات الانشائية للشبكة العنكبوتية العملاقة المكونة للنظام الانشائى للقبة .  استخدمت العديد من برامج الحاسب الآلى فى تصميم شكل الكتلة  ساعدت برمجيات الحاسب الآلى على الامتداد الأفقى للمبنى
تأثير الحاسب الآلى على الامتداد الأفقى للمبنى	تأثير الحاسب الآلى على الامتداد الأفقى للمبنى

3-استهلاك الطاقة فى المبنى	تعتبر عملية ترشيد الطاقة واستغلالها بشكل جيد من أهم العوامل التى يسعى المعمارى الى توفيرها فى المبنى ولقد ساعد الحاسب الآلى على ترشيد استهلاك فى المبنى قدر الإمكان فيتم التحكم بواسطة الحاسب الآلى في جميع نظم المبنى ، للترشيد من استهلاك الطاقة المستخدمة، حيث توفر تلك النظم الطاقة بما يعادل نصف مثيلاتها من المبانى .	
تأثير الحاسب الآلى على استهلاك الطاقة فى المبنى	تأثير الحاسب الآلى على استهلاك الطاقة فى المبنى	▨

4- نفاذية الغلاف الخارجى للمبنى	لقد كان للحاسب الآلى دوركبير فى نفاذية الغلاف الخارجى للمبنى حيث تم اقتراح النظام الانشائى لكتلة المبنى وذلك بالاستعانة ببرمجيات الحاسب الآلى لإقتراح النظام الانشائى الذى سمح باستخدام الزجاج على محيط الدائرة بارتفاع 10 متر واستخدام التفلون الشفاف فى أعلى القبة مما أعطى نفاذية للغلاف الخارجى للمبنى. نفاذية الغلاف الخارجى للمبنى	
تأثير الحاسب الآلى على نفاذية الغلاف الخارجى للمبنى	تأثير الحاسب الآلى على ترابط الداخل بالخارج	■
5- زمن التنفيذ	لم يكن للحاسب الآلى دور واضح فى عملية تنفيذ المبنى وبالتالى على زمن التنفيذ حيث تمت عملية التنفيذ بالطرق التقليدية وتم اختيار الخوازيق الحاملة فى عمل الأساسات ، ولقد استغرق زمن تنفيذ المبنى حوالى ثلاث سنوات .	
تأثير الحاسب الآلى على زمن التنفيذ	تأثير الحاسب الآلى على زمن التنفيذ	□

جدول رقم (7-4)	تأثير تكنولوجيا البناء على المبنى	
عناصر ومعايير التقييم	تحليل تأثير تكنولوجيا البناء على عناصر ومعايير التقييم الرئيسية	
1- شكل الكتلة الخارجية للمبنى	يعكس نظام الانشاء و مواد البناء شكل الكتلة الخارجية للمبنى ، فالبنسبة لمواد البناء فقد تم استخدام كل من الحديد الصلب و الخرسانة المسلحة والزجاج فى انشاء المبنى ، فالبنسبة للحديد الصلب فقد تم استخدامه كعنصر انشائى فى تنفيذ الصوارى الإثناعشر والتى ترتفع الى 100 متر لتكون النظام الانشائى للقبة ، والصارى الواحد تم تصنيعه من ستة أجزاء تم تجميعها بالموقع ، وهو مصمم على شكل (Cigar-Shape) وذلك لتفادى تقوسه ، كذلك تم تصميم تلك الأنابيب المصنوعة من الحديد الصلب والمكونة للصوارى بقطر 324مم وتم عمل 480 وصلة لحام لتجميعات الصوارى الاثناعشر وذلك فى مدة سبعة أسابيع أيضا تم استخدام الحديد الصلب فى تصنيع الكابلات المكونة للشبكة العنكبوتية للقبة ، و فى عمل الكمرة الدائرية العلوية والتى تقى المنشأ من أية انهايارات محتملة ، كل ذلك يتكامل فيما بينه لتكوين المنشأ . من اما بالنسبة للنظام الانشائى فتعتبر قبة الألفية من المنشآت الغشائية Membrane Structure ، يتكون هيكلها الانشائى الرئيسى من شبكة إنشائية عنكبوتية دائرية تترابط فيما بينها بإثنا عشرة صارى من الحديد الصلب وهناك كمرة دائرية علوية لربط الشبكة الانشائية العملاقة .  يعكس نظام الانشاء و مواد البناء شكل الكتلة الخارجية للمبنى	
تأثير تكنولوجياالبناء على شكل الكتلة الخارجية للمبنى	تأثير مواد البناء على شكل الكتلة الخارجية للمبنى	■
	تأثير نظم الانشاء على شكل الكتلة الخارجية للمبنى	■
	تأثير أساليب التنفيذ على شكل الكتلة الخارجية للمبنى	■

2- الإمتداد الرأسى و الأفقى للمبنى

يعتبر المبنى ممتد أفقيا وليس رأسيا ولقد كان لعناصر تكنولوجيا البناء تاثير كبير على الامتداد الأفقى لكتلة المبنى فالبنسبة لمواد البناء فقد حدثت طفرة كبيرة فى صناعة وتشكيل الحديد الصلب وتم استخدامه كعنصر انشائى فى تنفيذ الصوارى الإثناعشر ومع تطور امكانيات الخرسانة المسلحة ومعرفة طرق سبق التجهيز والاجهاد وظهور النظم الانشائية بالأسطح الفعالة ، أمكن استخدام الخرسانة المسلحة فى انشاء المثبتات الخرسانية العملاقة والتى تشد الكابلات المكونة للشبكة الانشائية مما أعطى الحرية للإمتداد الأفقى لمساحات كبيرة بدون أية عوائق داخلية .

، اما نظم الانشاء فقد ظهرت نظم انشائية جديدة كنتيجة مباشرة للتطور العلمى و التكنولوجى تسمح بحرية الامتداد الأفقى للمبنى ومنها نظم الانشاء الغشائية والتى تم استخدامها كنظام انشائى لقبة الألفية .

تأثير عناصر تكنولوجيا البناء على الامتداد الأفقى للمبنى

تأثير تكنولوجيا البناء على الامتداد الأفقى للمبنى

تأثير مواد البناء على الامتداد الأفقى للمبنى	■
تأثير نظم الانشاء على الامتداد الأفقى للمبنى	■
تأثير أساليب التنفيذ على الامتداد الأفقى للمبنى	□

3- استهلاك الطاقة فى المبنى

تعتبر عملية ترشيد الطاقة واستغلالها بشكل جيد من أهم العوامل التى يسعى المعمارى الى توفيرها فى المبنى وفى هذا المشروع لم يكن لعناصر تكنولوجيا البناء دور واضح فى توفير الطاقة ولكن كان للحاسب الآلى دور فى توفير الطاقة وذلك عن طريق التحكم في

	جميع نظم المبنى ، حيث يحتوى المبنى على نظام متكامل متوافق من التحكم البيئى للترشيد من استهلاك الطاقة المستخدمة، حيث توفر تلك النظم الطاقة بما يعادل نصف مثيلاتها من المبانى .	
تأثير تكنولوجيا البناء على استهلاك الطاقة فى المبنى	تأثير تكنولوجيا البناء على استهلاك الطاقة فى المبنى	☐
	تأثير تكنولوجيا البناء على استهلاك الطاقة فى المبنى	☐
	تأثير تكنولوجيا البناء على استهلاك الطاقة فى المبنى	☐

4- نفاذية الغلاف الخارجى للمبنى	يتغير الاحساس بدرجة النفاذية باختلاف خواص المحددات المكونة للمبنى ، فالحائط المصمت يختلف عن الحائط الزجاجى الشفاف أو نصف الشفاف وتعتمد هذه الاختلافات على مواد البناء المستخدمة ، ويظهر تأثير تكنولوجيا البناء على نفاذية الغلاف الخارجى للمبنى فى استخدام الزجاج المعالج فى الواجهة واستخدام التفلون الشفاف فى أعلى القبة . استخدام الزجاج فى الواجهة يعطى نفاذية للغلاف الخارجى للواجهة	
تأثير تكنولوجيا البناء على نفاذية الغلاف الخارجى للمبنى	تأثير مواد البناء على نفاذية الغلاف الخارجى للمبنى	■
	تأثير نظم الانشاء على نفاذية الغلاف الخارجى للمبنى	■
	تأثير أساليب التنفيذ على نفاذية الغلاف الخارجى للمبنى	□
5- زمن التنفيذ	ان لعناصر تكنولوجيا البناء تأثير كبير على زمن تنفيذ المبنى، فالبنسبة لمواد البناء فقد حدثت طفرة كبيرة وتطور فى تصنيعها وتشكيلها سواء كانت مواد بناء أساسية او مواد بناء تكميلية ، ومن هذه المواد الحديد الصلب ، الخرسانة المسلحة و الزجاج مما أدى الى تقليل زمن تنفيذ المبانى. أما نظم الانشاء فقد استخدمت العديد من برامج الحاسب الآلى فى تصميم شكل الكتلة وساعدت فى اقتراح النظام الانشائى الغشائى الذى تم استخدامه فى إنشاء المبنى ، وبالنسبة لأساليب التنفيذ فقد تمت بالطرق التقليدية ، ووصل زمن التنفيذ الى ثلاث سنوات .	
تأثير تكنولوجيا البناء على زمن التنفيذ	تأثير مواد البناء على زمن التنفيذ	■
	تأثير نظم الانشاء على زمن التنفيذ	■
	تأثير أساليب التنفيذ على زمن التنفيذ	■

المراجع :

1 - Annette W.Le Cuyer , (Steel and Beyond) , Birkhauser Verlag AG , 2003, P.105

2- James Steele , (Architecture & computers) Laurence King Publishing , 2001 , P.86

3 - Annette W.Le Cuyer , (Steel and Beyond) ,Birkhauser Verlag AG , 2003 , P.106

4-AngusJ , MacDonald , Structure and Architecture , Architectural Press , 2001 , P . 90

5 - Annette W.Le Cuyer , (Steel and Beyond) ,Birkhauser Verlag AG , 2003 , P.105

6-AngusJ , MacDonald , Structure and Architecture , Architectural Press , 2001 , P . 91

مصادر الصور :

* الانترنيت

-http://www.Google . com /millennium dome

-http:// www. Google . com /Richardrogers

-http://archrecord.construction.com/projects/millenniumdome

http:/www.Arcspace.com/architects/Rogers/millenniumdome

- http:// www. Google.com/ Greatbuilding/Millenniumdome

الوصف العام للمبنى

(يعتبر من أهم المبانى المعالجة بيئيا)

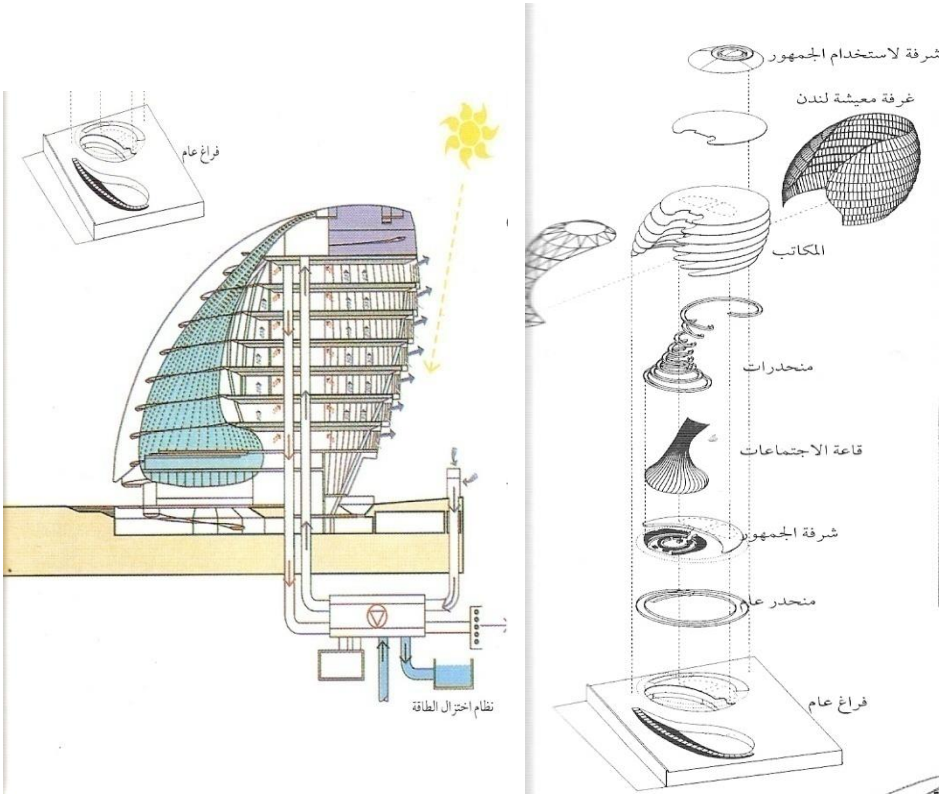
جدول رقم (8-4)	مجلس بلدية مدينة لندن London Greatest Authority

يقع مبنى مجلس بلدية مدينة لندن بين معلمين من أهم المعالم التاريخية بلندن وهما برج لندن London Tower وبرج الكوبرى Tower Bridge وقد صممت القاعة كمركز للديمقراطية ، والمشروع أشبه ما يكون بكرة منبعجة صممت لتعطى أقل مساحة سطحية معرضة للشمس حيث تغطى الواجهة الشمالية والتى تتعرض اقل ما يمكن للشمس المباشرة بزجاج غير مغطى ، أما الواجهة القبلية فصممت مائلة حتى تغطى الأدوار العلوية الأدوار السفلية حاجبة عنها الاشعاع الشمسى ، والمبنى يقع فى موقع متميز مثل معظم اعمال المعمارى نورمان فوستر وقد أحاط فوستر المبنى بساحات عامة تبلغ تقريبا نصف مساحة المشروع ، بحيث تفتح الأفق لرؤية البرج من ناحية والمركب الحربى لصاحبة الجلالة بلفاست من ناحية النهر(1) .

- الوصف المعمارى :

يشغل المشروع مساحة 12000 م2 ويتكون من 11 طابق منهم طابق تحت الأرض ويحتوى المبنى على قاعة اجتماعات ، معرض لوحات ، مكتبة عامة، أدوار مكتبية ومطاعم ، كما يوجد مركز للزوار وقاعة متعددة الأغراض فى الأدوار العليا ، ايضا يحتوى المبنى على 54 قاعة مكتب تطل على مساحات فارغة يمكن استغلالها حسب الاحتياج حيث أن القواطيع الداخلية كلها يمكن تحريكها حسب الاحتياجات المطلوبة ، ومن أهم مميزات المبنى الممر الداخلى الحلزونى الذى يحتوى على الممر والسلم اللذان يرتفعان داخل المبنى ليخدمان الأدوار العشرة والتى تستقبل الزوار لمشاهدة الأحداث التى تجرى داخل المبنى ، والمبنى لايفصح عما فيه من إبهار الا بعد غروب الشمس ، حيث تحول الاضاءة الداخلية المبنى الى قطعة من الذهب الخالص(2) .

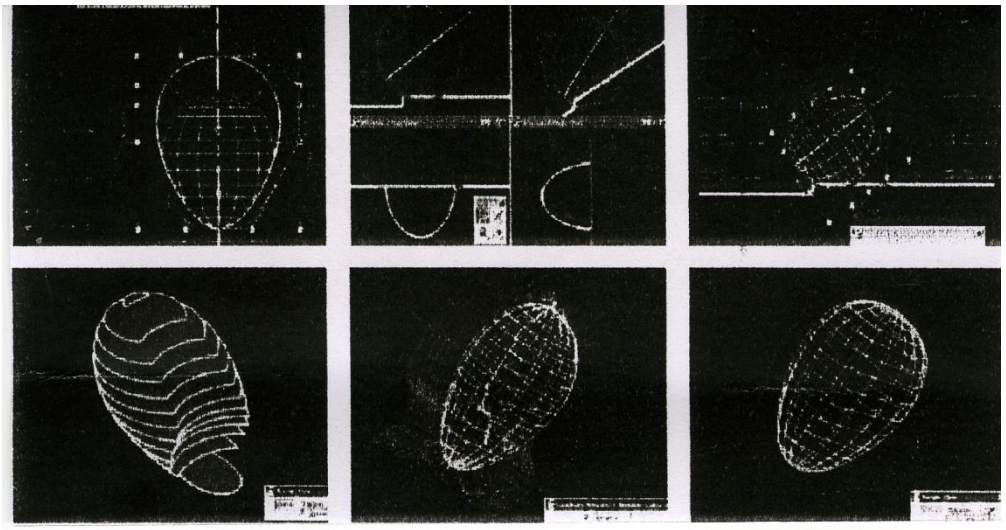
لقطة خارجية للساحة الخارجية ، وداخلية لقاعة الاجتماعات بمبنى بلدية لندن



رسم تخطيطى يوضح الفراغات الداخلية المكونة للمبنى بالاضافة الى قطاع رأسى فى المبنى

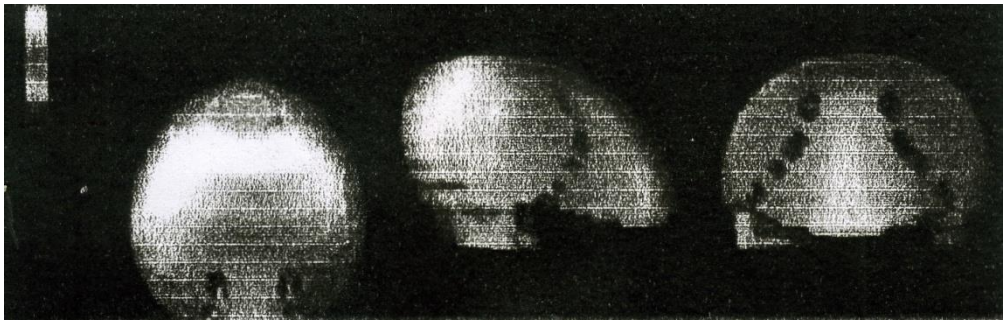
- تأثيرالحاسب الآلى

لقد تم الاعتماد على تقنيات الحاسب الآلى فى عمل التحليل الانشائى للشكل الشبه بيضاوى للمبنى حيث استخدمت العديد من البرامج فى تصميم شكل الكتلة وساعدت فى اقتراح النظام الانشائى(3) Diagrid System الذى تم استخدامه فى إنشاء المبنى .

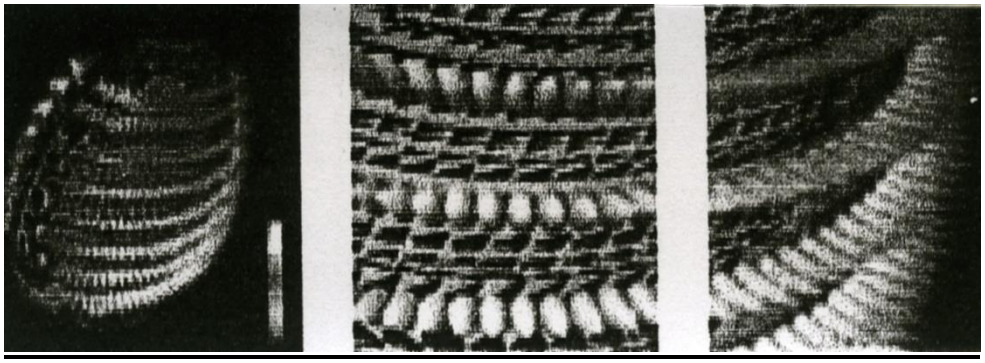


الاستعانة ببرمجيات الحاسب الآلى لتنفيذ التشكيل الغير مسبوق للشكل الشبه بيضاوى

كما تم استخدام تقنيات الحاسب الآلى للتوصل الى التشكيل المثالى للشكل الشبه بيضاوى للمبنى بما يحقق أعلى كفاءة بيئية ممكنة ، ولقد استعان المعمارى نورمان فوستر بأورب (4) (Aurp) كاستشارى بيئى للمساعدة فى الدراسات البيئية للمشروع ، كما تم استخدام برمجيات الحاسب الآلى فى دراسة تأثير أشعة الشمس على الغلاف الخارجى للمبنى والذى تم تنفيذه بالاستعانة ببرمجيات الحاسب الآلى .



استخدام برمجيات الحاسب الآلى فى دراسة تأثير أشعة الشمس على الغلاف الخارجى للمبنى



دراسة تأثيرأشعة الشمس على الغلاف الخارجى للمبنى

- تأثيرمواد البناء

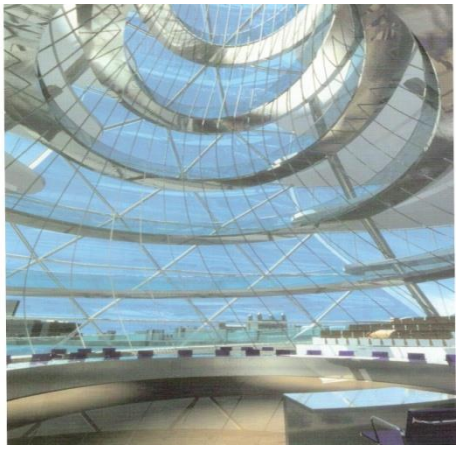
لقد تم استخدام كل من الحديد الصلب و الخرسانة المسلحة والزجاج فى انشاء المبنى ، فالبنسبة للحديد الصلب فقد تم استخدامه كعنصر انشائى فى تنفيذ هيكل المبنى ، حيث تم تصنيعه خصيصا ليتوافق مع التصميم فتم صناعة شبكة الحديد الصلب من أنابيب(5) مجوفة بالكامل لتمر المياه الساخنة بداخلها وتم تنفيذ الوصلات و التقابلات المعدنية Nodes بدقة شديدة بحيث تتكامل مع التشكيل الشبه دائرى للمبنى ولقد بلغت كمية الحديد الصلب التى تم استخدامها فى عمل الهيكل الانشائى للمبنى حوالى 2100 طن .

استخدام الحديد الصلب فى تنفيذ الهيكل الانشائى للمبنى

أما بالنسبة للخرسانة المسلحة فقد تم استخدامها فى عمل بلاطات الأدوار العشرة للمبنى بحيث تكون محمولة على ألواح من الصاج المعالج ضد الحرائق ، أيضا تم استخدام الخرسانة المسلحة فى تنفيذ القلب الداخلى للمبنى ، ولقد بلغت كمية الخرسانة المسلحة التى تم استخدامها فى المبنى الى ما يقرب من 1950 طن (6).

استخدام الخرسانة المسلحة فى عمل بلاطات الأدوار وفى تنفيذ القلب الداخلى للمبنى

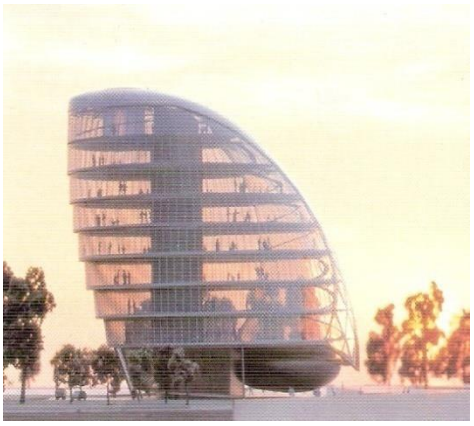
أما الزجاج فقد تم استخدامه فى تنفيذ الغلاف الخارجى للمبنى بالكامل للاستفادة من الطبيعة الموجودة حول الموقع كذلك الاستفادة من ضوء وأشعة الشمس أثناء النهار ، والزجاج المستخدم فى المبنى من نوع معالج حيث يتم من خلاله فلترة الأشعة الشمسية للتمكن من التحكم فى المناخ الداخلى للمبنى ، فالزجاج مكون من ثلاث طبقات متتالية حيث يساعد ذلك على زيادة التحكم فى أشعة الشمس الساقطة على المبنى .



استخدام الزجاج فى تنفيذ الغلاف الخارجى للمبنى بالكامل

- تأثيرنظم الانشاء

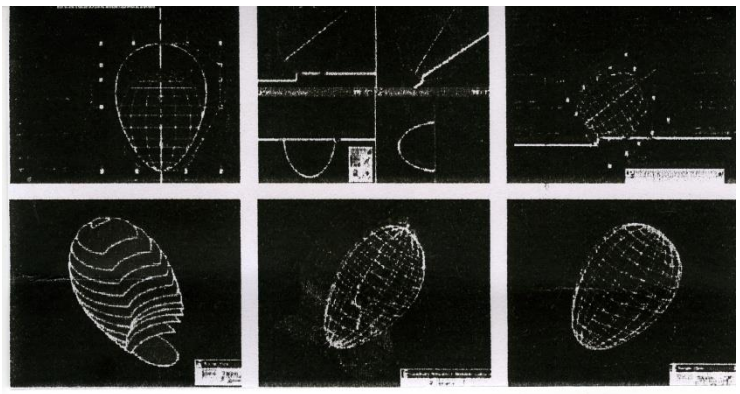
المبنى عبارة عن منشأ شبه بيضاوى Ellipsoidal Structure محمول على شبكة إنشائية فراغية من الحديد الصلب تسمى Diagrid System وهذه الشبكة مكونة من مجموعة من الأنابيب المجوفة التى يجرى بداخلها الماء الساخن لكى يشكل منظومة بيئية متكاملة وفريدة ، والمبنى يشكل أكبر قبة من نوعها فى لندن ، أما القلب الداخلى للمبنى فقد تم انشاءه بالخرسانة المسلحة ليعمل مع الهيكل الانشائى الخارجى كمنشأ متكامل حيث يمثل نقط إرتكاز لبلاطات الأدوار المتكررة للمبنى(7) .

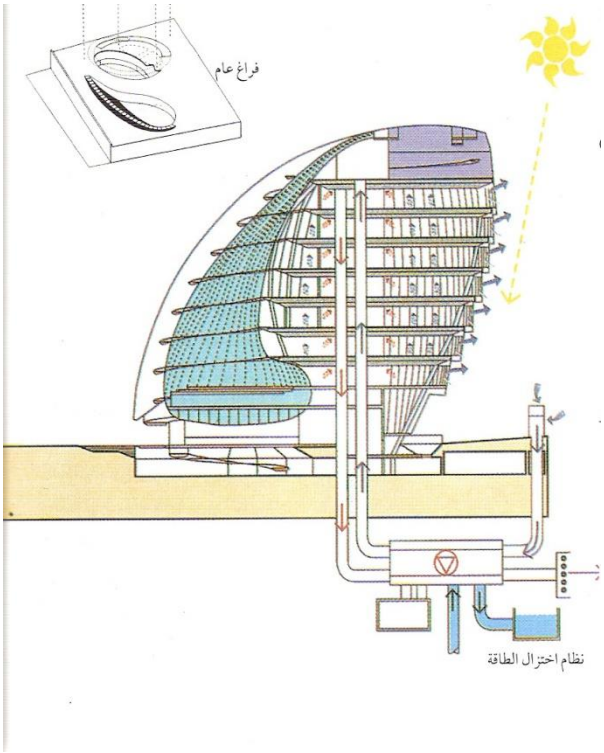


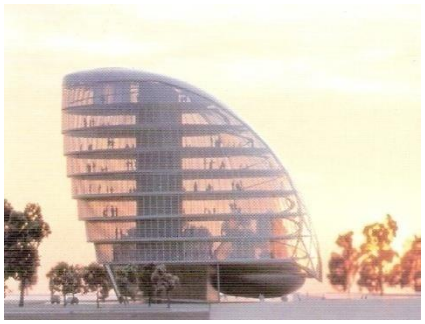
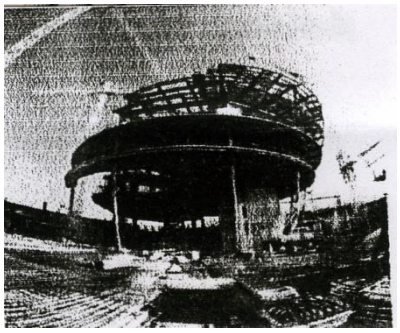
- تأثيرأساليب التنفيذ

لقد تم الاستعانة ببرمجيات الحاسب الآلى فى تنفيذ الشكل الشبه بيضاوى للمبنى بالرغم من صعوبة تشكيله وخاصة الشبكة المعدنية الخارجية والتى مثلت صعوبة كبيرة فى التنفيذ نظرا لعدم تطابق وتكرار وحداتها المكونة من الحديد الصلب، ولقد تم الاستعانة بثلاث أوناش برجية ثابتة فى تنفيذ المبنى حيث تم تنسيقها لتتلائم مع طبيعة وكفاءة وسرعة انجاز العمل .

جدول رقم (9-4)	تأثير الحاسب الآلى على المبنى
عناصر ومعايير التقييم	تحليل تأثير الحاسب الآلى على عناصر ومعايير التقييم الرئيسية
1- شكل الكتلة الخارجية للمبنى	تعتبر الكتلة االخارجية للمبنى من الكتل ذات الشكل الغير تقليدى فهى أشبه ما تكون بكرة منبعجة أو شكل شبه بيضاوى صممت لتعطى أقل مساحة سطحية معرضة للشمس وقد تم الاعتماد على تقنيات الحاسب الآلى فى عمل التحليل الانشائى للشكل الشبه بيضاوى للمبنى حيث استخدمت العديد من البرامج فى تصميم شكل الكتلة وساعدت فى اقتراح النظام الانشائى الذى تم استخدامه فى إنشاء المبنى ، ولقد تم تغطية الواجهة الشمالية والتى تتعرض اقل ما يمكن للشمس المباشرة بزجاج غير مغطى ، أما الواجهة القبلية فصممت مائلة حتى تغطى الأدوار العلوية الأدوار السفلية حاجبة عنها الاشعاع الشمسى وقد أحاط فوستر المبنى بساحات عامة تبلغ تقريبا نصف مساحة المشروع ، والمبنى لايفصح عما فيه من إبهار الا بعد غروب الشمس ، حيث تحول الاضاءة الداخلية المبنى الى قطعة من الذهب الخالص . الاعتماد على تقنيات الحاسب الآلى فى عمل التحليل الانشائى للشكل الشبه بيضاوى
تأثير الحاسب الآلى على شكل الكتلة الخارجية للمبنى	تأثير الحاسب الآلى على شكل الكتلة الخارجية للمبنى

2- الإمتداد الرأسى و الأفقى للمبنى	يعتبر المبنى ممتد رأسيا ولكن إمتداد رأسى ليس كبير ولقد كان للحاسب الآلى دور كبير فى اقتراح النظام الانشائى للمبنى وكتلته المتمثلة فى الشكل الشبه بيضاوى الممتد رأسيا بارتفاع عشرة أدوارمن خلال الممر الحلزونى الداخلى والذى يعتبر من أهم معالم المبنى حيث يحتوى على الممر والسلم اللذان يرتفعان داخل المبنى لخدمة الأدوار العشرة والتى تستقبل الزوار لمشاهدة الأحداث التى تجرى داخل المركز .  استخدمت العديد من برامج الحاسب الآلى فى تصميم شكل الكتلة ساعدت برمجيات الحاسب الآلى على الامتداد الرأسى للمبنى
تأثير الحاسب الآلى على الامتداد الرأسى والأفقى للمبنى	تأثير الحاسب الآلى على الامتداد الرأسى للمبنى

3- استهلاك الطاقة فى المبنى	تعتبر عملية ترشيد الطاقة واستغلالها بشكل جيد من أهم العوامل التى يسعى المعمارى الى توفيرها فى المبنى ولقد ساعد الحاسب الآلى على ترشيد استهلاك فى المبنى فيتم التحكم بواسطة الحاسب الآلى في جميع نظم المبنى ، حيث يحتوى المبنى على نظام متكامل متوافق من التحكم البيئى للترشيد من استهلاك الطاقة المستخدمة والتى تقدر بحوالى 75% أقل وذلك بالاضافة الى تصميم الغلاف الخارجى الذى يساهم فى تخفيض الطاقة لأعمال التكييف حيث بروز الأدوار العليا عن السفلى فى الواجهة القبلية فتقل نسبة الاشعاع الشمسى الساقط على الواجهات ، بالاضافة الى استخدام بانوهات معزولة حراريا تمت كسوة الواجهات بها مما يقلل من إمتصاص الأشعة الشمسية عن أى مبنى آخر .  التحكم بواسطة الحاسب الآلى في جميع نظم المبنى
تأثير الحاسب الآلى على استهلاك الطاقة فى المبنى	تأثير الحاسب الآلى على استهلاك الطاقة فى المبنى

4- نفاذية الغلاف الخارجى للمبنى	لم يكن للحاسب الآلى دورواضح فى نفاذية الغلاف الخارجى للمبنى حيث أن النظام الانشائى لكتلة المبنى أعطى إمكانية تغطية الواجهة الخارجية بالكامل بالزجاج المعالج بحيث يكون المبنى شفافا مما أعطى نفاذية للغلاف الخارجى للمبنى .  نفاذية الغلاف الخارجى للمبنى	
تأثير الحاسب الآلى على نفاذية الغلاف الخارجى للمبنى	تأثير الحاسب الآلى على ترابط الداخل بالخارج	☐
5- زمن التنفيذ	لقد تم الاستعانة ببرمجيات الحاسب الآلى فى تنفيذ الشكل الشبه بيضاوى للمبنى بالرغم من صعوبة تشكيله وخاصة الشبكة المعدنية الخارجية والتى مثلت صعوبة كبيرة فى التنفيذ نظرا لعدم تطابق وتكرار وحداتها المكونة من الحديد الصلب مما أدى الى تنفيذ المبنى في زمن قياسى بالنسبة الى حجمه وتعقيده ، ليشكل طفرة غير مسبوقة في تكنولوجيا العمارة . 	
تأثير الحاسب الآلى على زمن التنفيذ	تأثير الحاسب الآلى على زمن التنفيذ	■

جدول رقم (4-10)	تأثير تكنولوجيا البناء على المبنى	
عناصر ومعايير التقييم	تحليل تأثير تكنولوجيا البناء على عناصر ومعايير التقييم الرئيسية	
1- شكل الكتلة الخارجية للمبنى	يعكس نظام الانشاء و مواد البناء شكل الكتلة الخارجية للمبنى ، فالبنسبة لمواد البناء فقد تم استخدام كل من الحديد الصلب و الخرسانة المسلحة والزجاج فى انشاء المبنى ، حيث تم استخدام الحديد الصلب كعنصر انشائى فى تنفيذ هيكل المبنى ، وتم تصنيعه خصيصا ليتوافق مع التصميم فتم صناعة شبكة الحديد الصلب من أنابيب مجوفة بالكامل لتمر المياه الساخنة بداخلها وتم تنفيذ الوصلات و التقابلات المعدنية Nodes بدقة شديدة بحيث تتكامل مع التشكيل الشبه دائرى للمبنى، أيضا تم استخدام الخرسانة المسلحة فى عمل بلاطات الأدوار العشرة و فى تنفيذ القلب الداخلى للمبنى أما الزجاج فقد تم استخدامه فى تنفيذ الغلاف الخارجى للمبنى بالكامل للاستفادة من الطبيعة الموجودة حول الموقع كذلك الاستفادة من ضوء وأشعة الشمس أثناء النهار ، والزجاج المستخدم فى المبنى من نوع معالج حيث يتم من خلاله فلترة الأشعة الشمسية للتمكن من التحكم فى المناخ الداخلى للمبنى اما بالنسبة للنظام الانشائى فيمكن القول أنه بعد الاعتماد على تطبيقات الحاسب الآلى لم يعد النظام الانشائى يشكل عائقا أمام المعماريين وذلك نتيجة لامكانات الحاسب الآلى االهائلة التى تمكنه من تنفيذ الأشكال المعقدة بأسهل الحلول وبأقل التكاليف وهوما فتح الطريق أمام المعماريين للانطلاق والابداع و أدى الى جعل المبنى ذو شكل وكتلة غيرتقليدية. 	
تأثير تكنولوجياالبناء على شكل الكتلة الخارجية للمبنى	تأثير مواد البناء على شكل الكتلة الخارجية للمبنى	■
	تأثير نظم الانشاء على شكل الكتلة الخارجية للمبنى	■
	تأثير أساليب التنفيذ على شكل الكتلة الخارجية للمبنى	■

2- الإمتداد الرأسى و الأفقى للمبنى	يعتبر المبنى ممتد رأسيا وليس أفقيا ولقد كان لعناصر تكنولوجيا البناء تاثير كبير على الامتداد الرأسى لكتلة المبنى فالبنسبة لمواد البناء فقد حدثت طفرة كبيرة فى صناعة وتشكيل الحديد الصلب مما نتج عنه الإمتداد الرأسى للمبنى بدون أى عائق ومع تطور امكانيات الخرسانة المسلحة ومعرفة طرق سبق التجهيز والاجهاد وظهور النظم الانشائية بالأسطح الفعالة ، أمكن استخدام الخرسانة المسلحة فى عمل بلاطات الأدوار المتكررة وفى تنفيذ قلب المبنى وارتكاز البلاطات على قلب المبنى مما أعطى الحرية لإمتداد المبنى رأسيا ، اما نظم الانشاء فقد ظهرت نظم انشائية جديدة كنتيجة مباشرة للتطور العلمى و التكنولوجى تسمح بحرية الامتداد الرأسي للمبنى . تأثير عناصر تكنولوجيا البناء على الامتداد الرأسى للمبنى
تأثير تكنولوجيا البناء على الامتداد الرأسى للمبنى	تأثير مواد البناء على الامتداد الرأسى للمبنى ■ تأثير نظم الانشاء على الامتداد الرأسى للمبنى ■ تأثير أساليب التنفيذ على الامتداد الرأسى للمبنى ■

3- استهلاك الطاقة فى المبنى	فى هذا المشروع كان لعناصر تكنولوجيا البناء ونظام الانشاء دور واضح فى توفير الطاقة فالبنسبة لمواد البناء تم استخدام الزجاج فى تغطية واجهة المبنى بالكامل والزجاج المستخدم فى المبنى من نوع معالج حيث يتم من خلاله فلترة الأشعة الشمسية للتمكن من التحكم فى المناخ الداخلى للمبنى ، فالزجاج مكون من ثلاث طبقات متتالية حيث

	يساعد ذلك على زيادة التحكم فى أشعة الشمس الساقطة على المبنى مما يقلل من أعمال التكييف فى المبنى وبالتالى يقلل من استهلاك الطاقة أما نظم الانشاء فقد تم استخدام النظام الشبكى فى عمل الهيكل الخارجى للمبنى وهو مكون من مجموعة من الأنابيب المجوفة التى يجرى بداخلها الماء الساخن لتقليل استهلاك الطاقة بنسبة 75%أقل .	
تأثير تكنولوجيا البناء على استهلاك الطاقة فى المبنى	تأثير مواد البناء على استهلاك الطاقة فى المبنى	■
	تأثير نظم الانشاء على استهلاك الطاقة فى المبنى	■
	تأثير أساليب التنفيذ على استهلاك الطاقة فى المبنى	□

4- نفاذية الغلاف الخارجى للمبنى	يتغير الاحساس بدرجة النفاذية باختلاف خواص المحددات المكونة للمبنى ، فالحائط المصمت يختلف عن الحائط الزجاجى الشفاف أو نصف الشفاف وتعتمد هذه الاختلافات على مواد البناء المستخدمة ، ويظهر تأثير تكنولوجيا البناء على نفاذية الغلاف الخارجى للمبنى فى استخدام الحوائط الستائرية والمعلقة وفى استخدام الزجاج المعالج فى الواجهة بالكامل . استخدام الزجاج فى الواجهة يعطى نفاذية للغلاف الخارجى للواجهة	
تأثير تكنولوجيا البناء على نفاذية الغلاف الخارجى للمبنى	تأثير مواد البناء على نفاذية الغلاف الخارجى للمبنى	■
	تأثير نظم الانشاء على نفاذية الغلاف الخارجى للمبنى	■
	تأثير أساليب التنفيذ على نفاذية الغلاف الخارجى للمبنى	□

5- زمن التنفيذ	ان لعناصر تكنولوجيا البناء تأثير واضح على زمن تنفيذ المبنى، فالبنسبة لمواد البناء فقد حدثت طفرة كبيرة وتطور فى تصنيعها وتشكيلها سواء كانت مواد بناء أساسية او مواد بناء تكميلية ، ومن هذه المواد الحديد الصلب ، الخرسانة المسلحة و الزجاج مما أدى الى تقليل زمن تنفيذ المبانى. أما نظم الانشاء وأساليب التنفيذ فقد حدث لهما تطور كبيرنتيجة للإعتماد على برامج الحاسب الآلى فالبنسبة لنظم الانشاء فالمبنى عبارة عن منشأ شبه بيضاوى Ellipsoidal Structure محمول على شبكة إنشائية فراغية من الحديد الصلب تسمى Diagrid System وهذه الشبكة مكونة من مجموعة من الأنابيب المجوفة التى يجرى بداخلها الماء الساخن لكى يشكل منظومة بيئية متكاملة وفريدة ، والمبنى يشكل أكبر قبة من نوعها فى لندن ، أما القلب الداخلى للمبنى فقد تم انشاءه بالخرسانة المسلحة ليعمل مع الهيكل الانشائى الخارجى كمنشأ متكامل حيث يمثل نقط إرتكاز لبلاطات الأدوار المتكررة للمبنى . أما أساليب التنفيذ فقد وصل الاعتماد على الحاسب الآلى فيها إلى مرحلة متقدمة وأصبح هو العنصر المسيطر على كافة مراحل تنفيذ المشروع ، مما انعكس بشكل ايجابى على اختصار الوقت والتكلفة بشكل مؤثر .	
تأثير تكنولوجيا البناء على زمن التنفيذ	تأثير مواد البناء على زمن التنفيذ	■
	تأثير نظم الانشاء على زمن التنفيذ	■
	تأثير أساليب التنفيذ على زمن التنفيذ	■

المراجع :

1- مجلة البناء السعودى ، العدد118 ص30

2- مجلة البناء السعودى ، العدد118 ص30

3- James Steele , (Architecture & computers) Laurence King Publishing , 2001 , P.101

4- Philip Jodidio , (Architecture Now) Taschen GMBH , 2001 , P. 102

5-James Steel ,(Architecture & Computers) , Laurence King Publishing , 2001 , P.101

6 –http://www.Fosterandpartners.com/internetsite

7- Philip Jodidio , (Architecture Now) Taschen GMBH , 2001 , P. 103

مصادر الصور :

* الانترنيت

–http://www.Fosterandpartners.com/internetsite

-http://www.Google . com /Normanfoster

-http:// www. Google . com / London Greatest Authority

-http://archrecord.construction.com/projects/ London Authority

- http:// www. Google.com/ Greatbuilding/Normanfoster

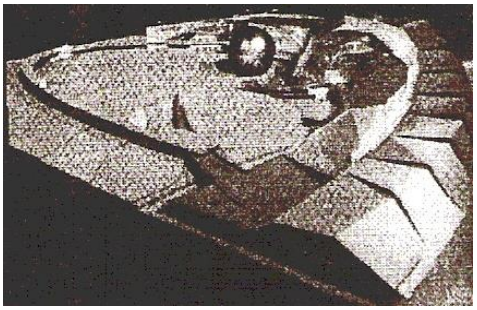
- مجلة البناء السعودى ، العدد118

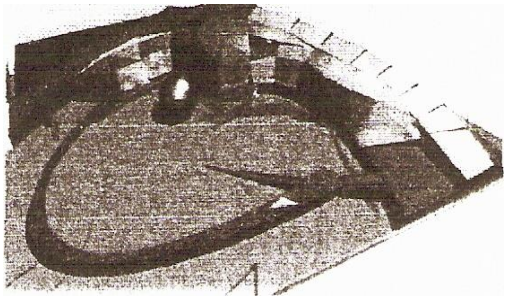
الوصف العام للمبنى

(ذو طبيعة تصميمية مميزة)

جدول رقم (11-4)	المركز القومى للعلوم والتكنولوجيا (مدينة العلوم) Science City

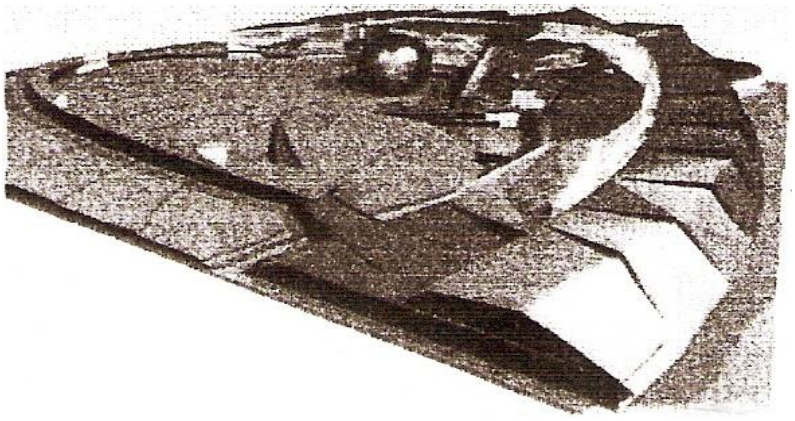
تنال فكرة إنشاء مدينة علمية إهتماما خاصا من الدولة خاصة ونحن فى بدايات القرن 21 ، حيث أصبحت العلوم والتكنولوجيا هى المقياس لمدى تطور الأمم ، ولقد بدأت وزارة الدولة لشئون البحث العلمى من خلال أكاديمية البحث العلمى بالاعداد لمشروع ضخم يسمى المركز القومى للعلوم والتكنولوجيا (مدينة العلوم) والذى يهدف الى نشر التوعية العلمية والتكنولوجيا ، ويعد هذا المشروع الأول من نوعه فى مصر ، وفى أوائل عام 2001 م أعلنت أكاديمية البحث العلمى عن مسابقة مفتوحة لتصميم مدينة العلوم ودعى اليها كافة المهندسين المعماريين المصريين فقط وذلك لتصميم المشروع بمدينة 6 أكتوبر على مسطح حوالى 30 فدان ولقد تم تشكيل لجنة تحكيم بالتعاون مع منظمة اليونسكو لوضع الأسس المطلوبة لبرنامج المشروع ومحددات التصميم ، ولقد فاز بالجائزة الأولى المجموعة الاستشارية (م/جمال بكرى وزملاؤه) حيث حقق المشروع عناصر البرنامج الموضوع بكفاءة عالية من خلال فكرة تصميمية حازت على إعجاب لجنة التحكيم (1) .





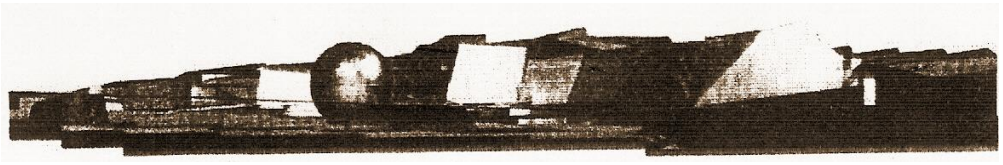
- <u>الوصف المعمارى</u> :

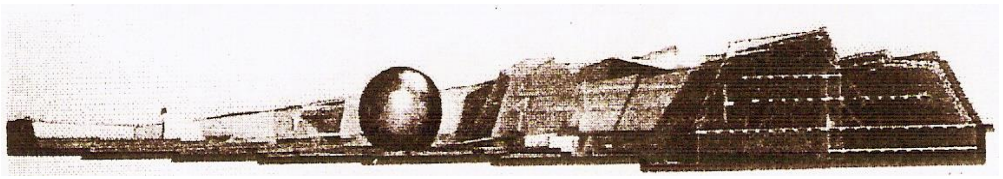
يعتبر التكوين العام للكتلة والذى جاء قويا ومسمطا ومعبرا عن فكر وفلسفة المشروع من طراز عمارة الحداثة المتطورة وبخاصة العمارة التفكيكية ولقد بدا ذلك واضحا فى تشكيل السقف المركب بصورة تلقائية تماما وتقوم فكرة المشروع على تصور ان العلم هضبة صعدت من صحراء مصر وتحوى ما أبدعه العقل من علم وتكنولوجيا والتى قسمت مجازا الى أربعة أجزاء هى الكون ، العلم ، الطاقة والاتصالات ، والتى تمثلت فى فراغات العرض الأربعة الرئيسية (2) ، ولقد تم إختيار المدخل الرئيسى مواجها لأعلى نقطة بالكتلة لإضفاء وضوح وصراحة فى التشكيل العام للكتلة وتم إختياره من جهة طريق الواحات وهو يؤدى مباشرة الى القاعة المركزية ، ومن خلالها يتم التحرك الى أجنحة العرض المطلوبة ، وذلك لإتاحة أكبر مساحة ممكنة للحديقة المتحفية وعدم تفتيتها الى مسطحات صغيرة ، كذلك تم تحديد مداخل الخدمة من طريق المدينة وطريق الواحات الرئيسى .



مجسم يوضح التشكيل العام لكتلة المشروع

منطقة المدخل الرئيسى الممثلة فى نقطة إلتقاء جناحى المبنى

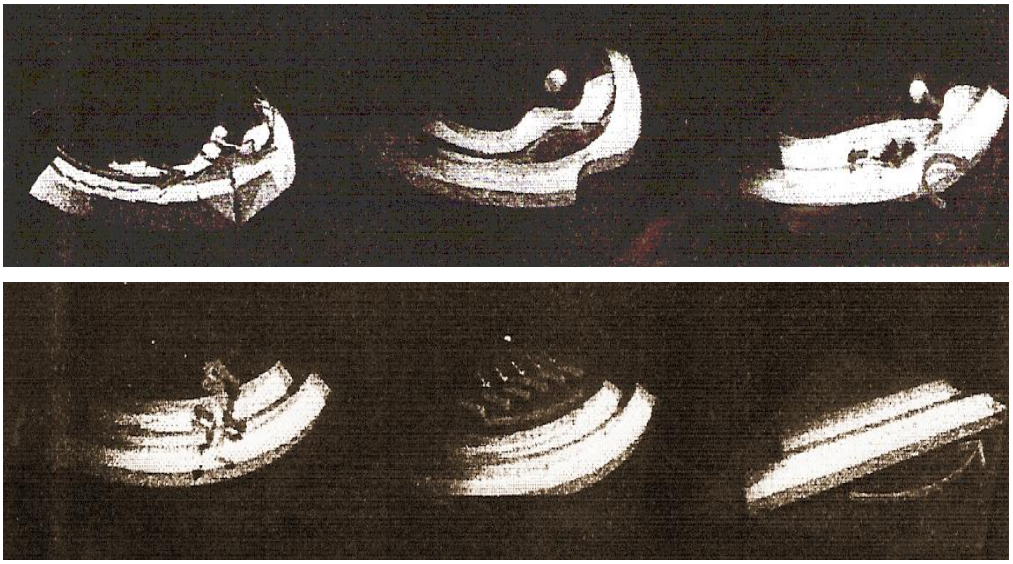




جانب من الواجهات والقطاعات المختلفة التى توضح الفكرة التصميمية والطابع العام لمدينة العلوم

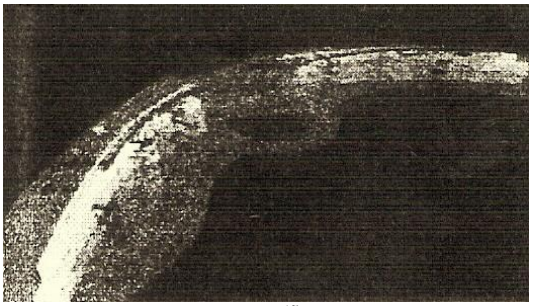
- تأثيرالحاسب الآلى

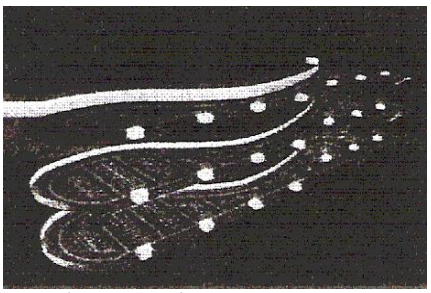
لعب الحاسب الآلى دورا هاما فى عملية التصميم المعمارى للمشروع ، حيث تم الاستعانة ببرامج معمارية متخصصة أمكن بواسطتها تمثيل المشروع كله كوحدة مجسمة متكاملة تشمل الكتلة الخارجية والفراغ الداخلى ، وهو ماأثر بشكل كبير على تطور الفكر النهائى للمشروع .



الاستعانة ببرامج الحاسب الآلى فى تمثيل المشروع كله كوحدة مجسمة متكاملة

كما تم الاستعانة بالحاسب الآلى فى توضيح الفكرة المعمارية من خلال عمل دراسات للمشروع والتى كانت كلها عبارة عن رسومات ثلاثية الأبعاد ، مما ساعد على إيضاح الفكرة المعمارية بسهولة ويسر (3).

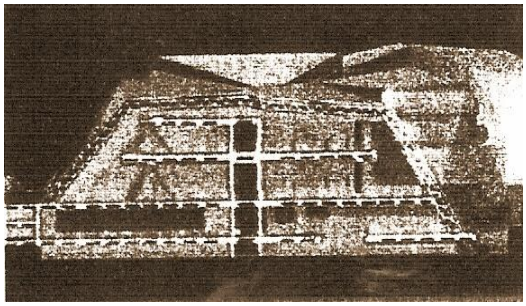


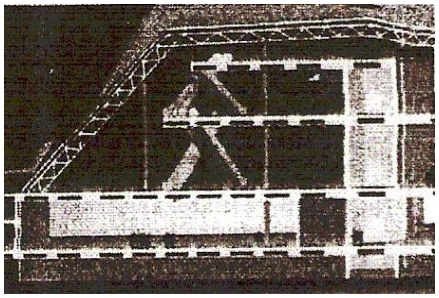


بعض دراسات المشروع والتى تم الاستعانة ببرامج احاسب الآلى فى تنفيذه

- تأثيرمواد البناء

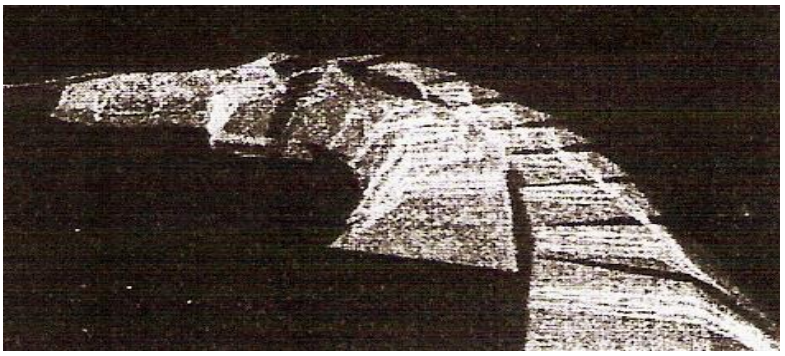
سوف يتم استخدام كل من الحديد الصلب و الخرسانة المسلحة والزجاج فى انشاء المبنى ، فالبنسبة للحديد الصلب فسوف يتم استخدامه كعنصر انشائى فى تنفيذ الهيكل الانشائى للمبنى وذلك لما يوفره من مرونة فى التشكيل تتلائم والتصميم العام للمشروع (4).





استخدام الحديد الصلب كعنصر إنشائى فى تنفيذ الهيكل الانشائى للمبنى

أما بالنسبة للخرسانة المسلحة فسوف يتم استخدامها فى تصميم بلاطات الأدوار المختلفة للمشروع وذلك من خلال نظام الـWaffle Slab (5) والذى يسمح بعمل بحور واسعة .



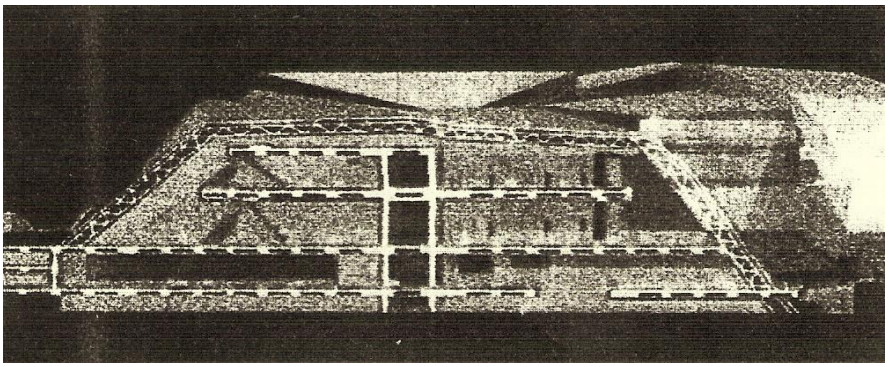
استخدام الخرسانة المسلحة فى تصميم بلاطات الأدوار المختلفة

أيضا سوف يتم استخدام الزجاج بمرونة بحيث يتلائم مع البيئة المحيطة حيث تم التعامل مع الكتلة والتى تمثل الشكل الشبه الدائرى بتقسيمها الى جزئين الأول الجزء المفتوح الى الخارج وكله مصمت تقريبا لأن اتجاهه قبلى والجزء الثانى هو الجزء المفتوح للداخل وكله عبارة عن مسطحات زجاجية تواجه الشمال حيث تسمح بانفتاح الرؤية بين الداخل والخارج (الحديقة المتحفية) .

كذلك سوف يتم استخدام مادة الاستانلس ستيل فى عمل الغلاف الخارجى لواجهات المشروع لأنها تتناسب مع طبيعة وفكر المشروع .

- تأثيرنظم الانشاء

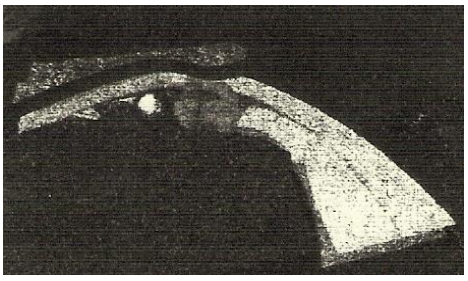
ينقسم النظام الانشائى الى جزئين الأول هو الغلاف الخارجى للمشروع ومن المتوقع ان يكون النظام الانشائى له هو النظام الإطارى Space Frame لما يمتاز به من مرونة فى التشكيل تتناسب مع تصميم المشروع ، أما الجزء الثانى فهو الأدوار الداخلية (البلاطات) وسوف تنفذ من الخرسانة المسلحة بنظام Waffle Slab والتى تسمح ببحور واسعة تتناسب وطبيعة المشروع (6)



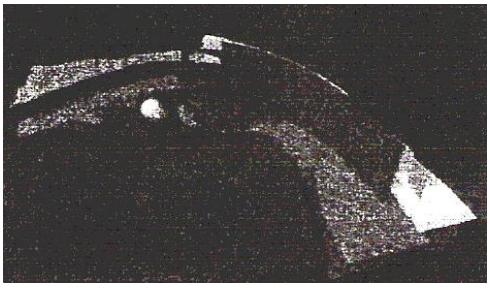
قطاع فى المبنى يوضح النظام الانشائى والذى يتكون من الغلاف الخارجى المصنوع من الحديد الصلب والبلاطات الداخلية المصنوعة من الخرسانة المسلحة

- تأثيرأساليب التنفيذ

سوف يتم إستخدام نظم وبرامج الحاسب الآلى فى التنفيذ وفى عمل التكسيات الخارجية والتى سوف يتم تصميمها وتصنيعها بواسطة برمجيات أعدت خصيصا لهذا الغرض ، وسوف يتم تنفيذالمشروع على عدة مراحل فى المرحلة الأولى سوف يتم إنشاء منطقة خدمة للجمهور تتمثل فى قاعة العروض المجسمة والمكتبة وقاعة العرض المؤقت بحيث تخلق ميزانية دائمة للمشروع بما يساهم فى استغلالها فى إستكمال باقى المراحل ، ثم يتم فى المرحلة الثانية إنشاء القاعة المركزية وإحدى قاعات العرض الدائم ، ثم يتم بعدها إستكمال المنشأ بالتوالى ويتيح النظام الانشائى المختار تنفيذ القشرة الخارجية بالتوالى مع القاعات المختلفة (7) .

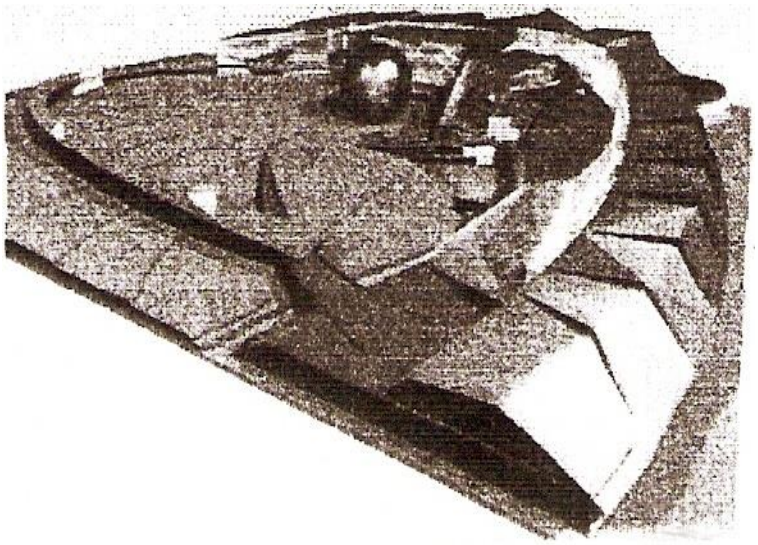


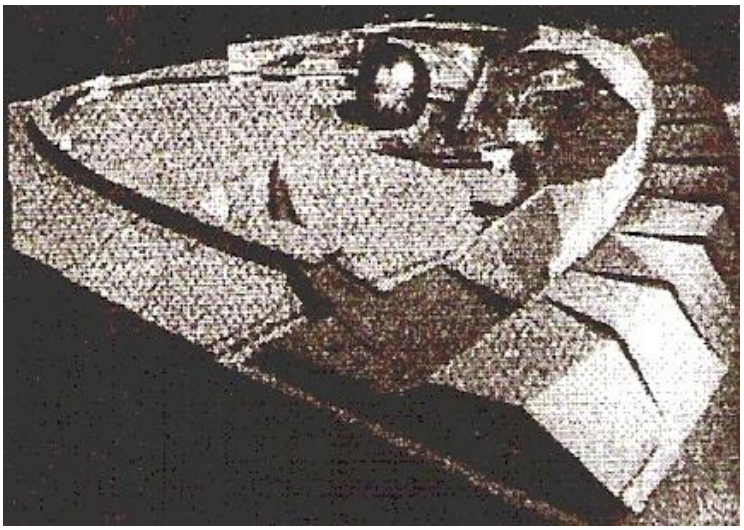
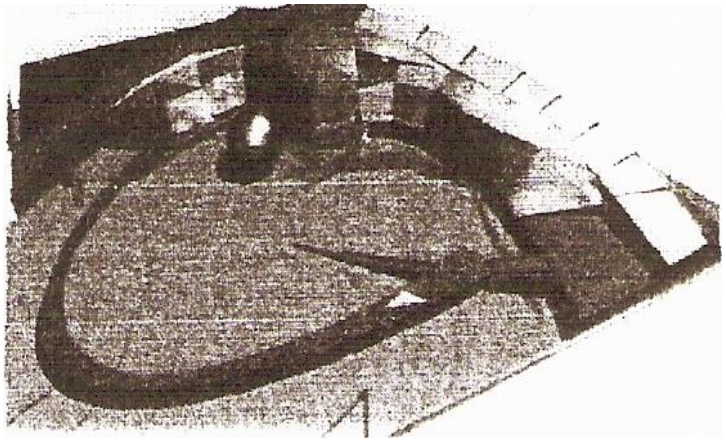
المرحلة الأولى تشمل العرض المؤقت ، المكتبة قاعة الاستماع وقاعة العروض المجسمة



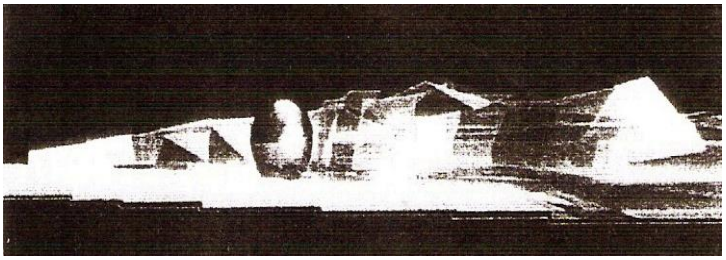
المرحلة الثانية وتشمل بناء القاعة المركزية وإحدى قاعات العرض الدائم

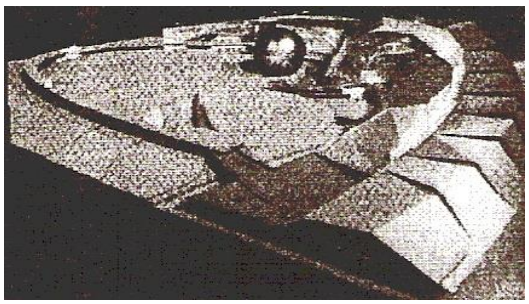
جدول رقم	تأثير الحاسب الآلى على المبنى

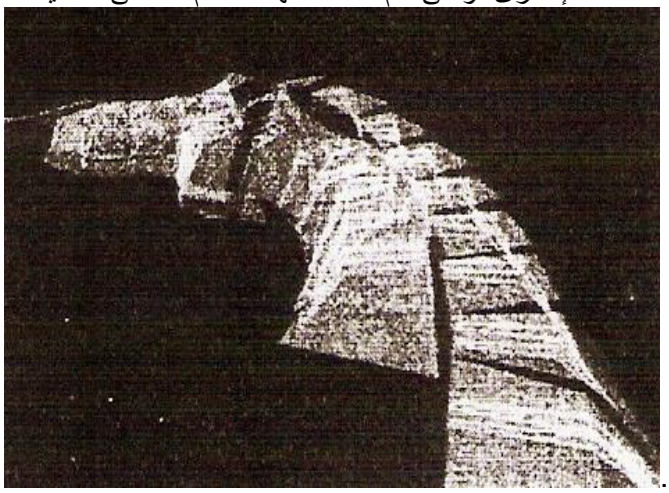
(12-4)	
عناصر ومعايير التقييم	**تحليل تأثير الحاسب الآلى على عناصر ومعايير التقييم الرئيسية**
1- شكل الكتلة الخارجية للمبنى	لعب الحاسب الآلى دورا كبيرا فى تشكيل كتلة المشروع حيث تم الاستعانة ببرنامج Archi CAD فى عمل تصور للفكرة التصميمية وإمكانية تعديلها بسهولة كبيرة اذا ما قورنت بالوسائل التقليدية ، كما تم عمل التشكيل العام للكتلة الذى كان من الصعب تنفيذه وتصوره لولا برمجيات الحاسب الآلى لما يتضمن من منحنيات كثيرة وعشوائية يصعب تنفيذها بالطرق التقليدية .  الإستعانة ببرمجيات الحاسب الألى فى تشكيل كتلة المشروع
تأثير الحاسب الآلى على شكل الكتلة الخارجية للمبنى	تأثير الحاسب الآلى على تصميم الكتلة الخارجية للمبنى

2- الإمتداد الرأسى و الأفقى للمبنى	يعتبر المبنى ممتد أفقيا وليس رأسيا ولقد كان للحاسب الآلى دور كبير فى عمل تصور للفكرة التصميمية للمشروع وعمل التشكيل العام للكتل الممتدة أفقيا وذات التشكيل الصعب وغير التقليدى .   الاستعانة ببرمجيات الحاسب الآلى فى تصور الفكرة التصميمية للكتل الممتدة أفقيا
تأثير الحاسب الآلى على الامتداد الأفقى للمبنى	تأثير الحاسب الآلى على الامتداد الأفقى للمبنى

3- استهلاك الطاقة فى المبنى	تعتبر عملية ترشيد الطاقة واستغلالها بشكل جيد من أهم العوامل التى يسعى المعمارى الى توفيرها فى المبنى ولقد ساعد الحاسب الآلى على ترشيد استهلاك فى المبنى فسوف يتم التحكم بواسطة الحاسب الآلى في جميع نظم المبنى ، حيث يحتوى المبنى على نظام متكامل متوافق من التحكم البيئى للترشيد من استهلاك الطاقة المستخدمة، حيث توفر تلك النظم الطاقة بما يعادل نصف مثيلاتها من المبانى .	
تأثير الحاسب الآلى على استهلاك الطاقة فى المبنى	تأثير الحاسب الآلى على استهلاك الطاقة فى المبنى	■

4- نفاذية الغلاف الخارجى للمبنى	لم يكن للحاسب الآلى دور واضح فى نفاذية الغلاف الخارجى للمبنى حيث أن النظام الانشائى المقترح لكتلة المبنى سمح باستخدام الزجاج فى الجزء الداخلى من المبنى المواجه للشمال والمطل على الحديقة المتحفية مما أعطى نفاذية للغلاف الخارجى للمبنى .  دور الحاسب الآلى فى نفاذية الغلاف الخارجى للمبنى	
تأثير الحاسب الآلى على نفاذية الغلاف الخارجى للمبنى	تأثير الحاسب الآلى على ترابط الداخل بالخارج	□
5- زمن التنفيذ	لقد تم الاستعانة ببرمجيات الحاسب الآلى لتوضيح تسلسل ومراحل تنفيذ المشروع وذلك لتنفيذه فى وقت محدد ووفق خطة زمنية موضوعة مسبقا وذلك لتنفيذ المشروع فى أقل وقت ممكن .	
تأثير الحاسب الآلى على زمن التنفيذ	تأثير الحاسب الآلى على زمن التنفيذ	■

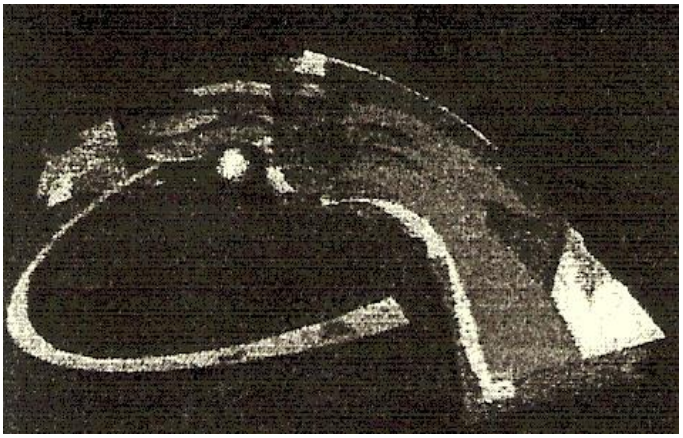
جدول رقم (13-4)	تأثير تكنولوجيا البناء على المبنى	
عناصر ومعايير التقييم	تحليل تأثير تكنولوجيا البناء على عناصر ومعايير التقييم الرئيسية	
1- شكل الكتلة الخارجية للمبنى	يعكس نظام الانشاء و مواد البناء شكل الكتلة الخارجية للمبنى ، فالبنسبة لمواد البناء فسوف يتم استخدام كل من الحديد الصلب و الخرسانة المسلحة والزجاج فى انشاء المبنى ، فالبنسبة للحديد الصلب فسوف يتم استخدامه كعنصر انشائى فى تنفيذ الهيكل الانشائى للمبنى وذلك لما يوفره من مرونة فى التشكيل تتلائم والتصميم العام لكتلة المشروع أما بالنسبة للخرسانة المسلحة فسوف يتم استخدامها فى تصميم بلاطات الأدوار المختلفة للمشروع وذلك من خلال نظام الـWaffle Slab والذى يسمح بعمل بحور واسعة أيضا سوف يتم استخدام الزجاج بمرونة بحيث يتلائم مع البيئة المحيطة فى الجزء من المبنى المفتوح للداخل وهوكله عبارة عن مسطحات زجاجية تواجه الشمال حيث تسمح بانفتاح الرؤية بين الداخل والخارج. اما بالنسبة للنظام الانشائى فهو ينقسم الى جزئين الأول هو الغلاف الخارجى للمشروع ومن المتوقع ان يكون النظام الانشائى له هو النظام الإطارى Space Frame لما يمتاز به من مرونة فى التشكيل تتناسب مع تصميم كتلة المشروع ، أما الجزء الثانى فهو الأدوار الداخلية (البلاطات) وسوف تنفذ من الخرسانة المسلحة بنظام الـWaffle Slab والذى يسمح بعمل بحور واسعة.  يعكس نظام الانشاء و مواد البناء شكل الكتلة الخارجية للمبنى	
تأثير تكنولوجياالبناء على شكل الكتلة الخارجية للمبنى	تأثير مواد البناء على شكل الكتلة الخارجية للمبنى	■
	تأثير نظم الانشاء على شكل الكتلة الخارجية للمبنى	■
	تأثير أساليب التنفيذ على شكل الكتلة الخارجية للمبنى	■

2- الإمتداد الرأسى و الأفقى للمبنى	يعتبر المبنى ممتد أفقيا وليس رأسيا ولقد كان لعناصر تكنولوجيا البناء تاثير كبير على الامتداد الأفقى لكتلة المبنى فالبنسبة لمواد البناء فقد حدثت طفرة كبيرة فى صناعة وتشكيل الحديد الصلب فسوف يتم استخدامه كعنصر انشائى فى تنفيذ الهيكل الخارجى للمبنى كذلك سوف يتم استخدام الزجاج فى الجزء الداخلى من المبنى والمطل على الحديقة المتحفية مما يعطى إمتداد أفقى واتصال بين الداخل و الخارج . اما نظم الانشاء فقد ظهرت نظم انشائية جديدة كنتيجة مباشرة للتطور العلمى و التكنولوجى تسمح بحرية الامتداد الأفقى للمبنى ومنها نظم الانشاء الإطارى والتى تم استخدامها كنظام انشائى للمدينة العلمية  تؤثر كل من مواد البناء ونظم الانشاء على الامتداد الأفقى للمبنى

تأثير تكنولوجيا البناء على الامتداد الأفقى للمبنى	تأثير مواد البناء على الامتداد الأفقى للمبنى	■
	تأثير نظم الانشاء على الامتداد الأفقى للمبنى	■
	تأثير أساليب التنفيذ على الامتداد الأفقى للمبنى	■

3- استهلاك الطاقة فى المبنى	تعتبر عملية ترشيد الطاقة واستغلالها بشكل جيد من أهم العوامل التى يسعى المعمارى الى توفيرها فى المبنى وفى هذا المشروع لم يكن لعناصر تكنولوجيا البناء دور واضح فى توفير الطاقة ولكن كان للحاسب الآلى دور فى توفير الطاقة وذلك عن طريق التحكم في جميع نظم المبنى ، حيث يحتوى المبنى على نظام متكامل متوافق من التحكم البيئى للترشيد من استهلاك الطاقة المستخدمة، حيث توفر تلك النظم الطاقة بما يعادل نصف مثيلاتها من المبانى .	
تأثير تكنولوجيا البناء	تأثير مواد البناء على استهلاك الطاقة فى المبنى	□

على استهلاك الطاقة فى المبنى	تأثير نظم الانشاء على استهلاك الطاقة فى المبنى	☐
	تأثير أساليب التنفيذ على استهلاك الطاقة فى المبنى	☐

4- نفاذية الغلاف الخارجى للمبنى	يتغير الاحساس بدرجة النفاذية باختلاف خواص المحددات المكونة للمبنى ، فالحائط المصمت يختلف عن الحائط الزجاجى الشفاف أو نصف الشفاف وتعتمد هذه الاختلافات على مواد البناء المستخدمة ، ويظهر تأثير تكنولوجيا البناء على نفاذية الغلاف الخارجى للمبنى فى استخدام الزجاج المعالج فى الواجهة الداخلية المطلة على الحديقة المتحفية .  استخدام الزجاج فى الواجهة المطلة على الحديقة المتحفية يعطى نفاذية للغلاف الخارجى للواجهة	
تأثير تكنولوجيا البناء على نفاذية الغلاف الخارجى للمبنى	تأثير مواد البناء على نفاذية الغلاف الخارجى للمبنى	■
	تأثير نظم الانشاء على نفاذية الغلاف الخارجى للمبنى	■
	تأثير أساليب التنفيذ على نفاذية الغلاف الخارجى للمبنى	☐

5- زمن التنفيذ	ان لعناصر تكنولوجيا البناء تأثير كبير على زمن تنفيذ المبنى، فالبنسبة لمواد البناء فقد حدثت طفرة كبيرة وتطور فى تصنيعها وتشكيلها سواء كانت مواد بناء أساسية او مواد بناء تكميلية ، ومن هذه المواد الحديد الصلب ، الخرسانة المسلحة و الزجاج مما يؤدى الى تقليل زمن تنفيذ المبنى . أما نظم الانشاء فقد استخدمت العديد من برامج الحاسب الآلى فى تصميم شكل الكتلة وساعدت فى اقتراح النظام الانشائى الإطارى الذى سيتم استخدامه فى إنشاء المبنى وفق خطة زمنية موضوعة للتحكم فى زمن تنفيذ المبنى .	
تأثير تكنولوجيا البناء على زمن التنفيذ	تأثير مواد البناء على زمن التنفيذ	■
	تأثير نظم الانشاء على زمن التنفيذ	■
	تأثير أساليب التنفيذ على زمن التنفيذ	■

المراجع :

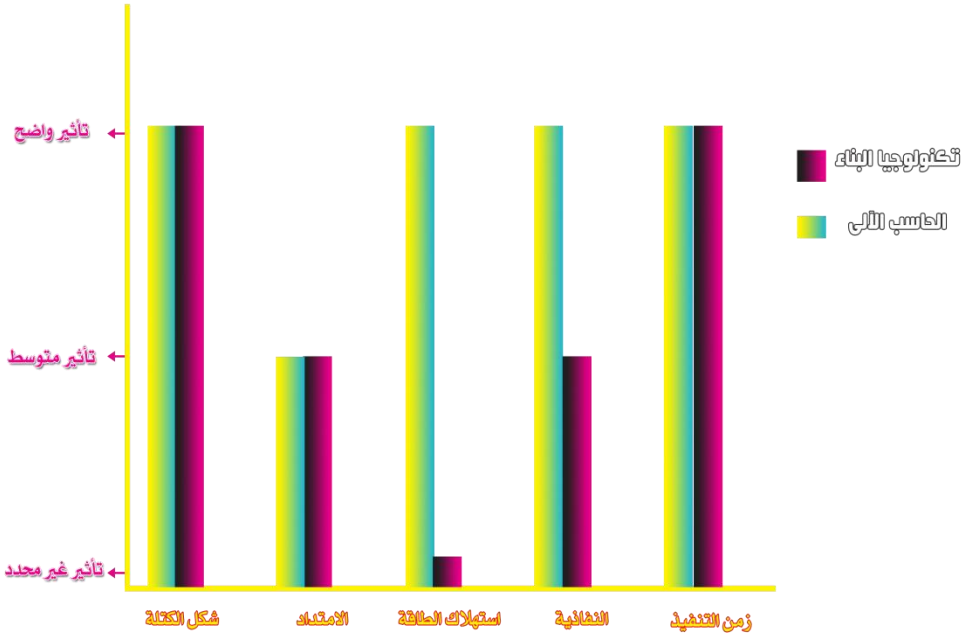
1- مجلة البناء السعودى ، العدد133/132 ، ص146
2- مجلة البناء السعودى ، العدد 133/132 ، ص 146
3- التقرير الفنى للمسابقة ، م/ جمال بكرى
4- مجلة البناء السعودى ، العدد 131 ، ص م6
5- مجلة البناء السعودى ، العدد 133/132
6- التقرير الفنى للمسابقة ، م/ جمال بكرى

مصادر الصور :

- مجلة البناء السعودى ، العدد 133/132
- مجلة البناء السعودى ، العدد 131
- التقرير الفنى للمسابقة ، م/ جمال بكرى

قاعة والت ديزنى للاحتفالات
(مبنى ذو إدراك حسى مميز)

جدول (4-14)		رصد نتائج الدراسة التحليلية لتأثير الحاسب الآلى على معايير التقييم فى مشروع قاعة والت ديزنى للاحتفالات	رصد نتائج الدراسة التحليلية لتأثير عناصر تكنولوجيا البناء على معايير التقييم فى مشروع قاعة والت ديزنى للاحتفالات		
معايير التقييم		تأثير الحاسب الآلى	مواد البناء	نظم الانشاء	أساليب التنفيذ
1- شكل الكتلة الخارجية للمبنى		■	■	■	■
2- الامتداد الرأسى والأفقى	الامتداد الرأسى	□	□	□	□
	الامتداد الأفقى	▨	■	■	□
3- استهلاك الطاقة فى المبنى		■	□	□	□
4- نفاذية الغلاف الخارجى للمبنى		■	■	■	□
5- زمن التنفيذ		■	■	■	■
نسبةالتأثير		تأثير واضح	تأثير واضح		
إجمالى التأثير		تأثير واضح			
مفتاح الجدول		تأثير واضح ■ تأثير متوسط ▨ تأثيرغير محدد □			



- من الرصد السابق لتأثير كل من الحاسب الآلى وعناصر تكنولوجيا البناء على معايير التقييم فى مشروع قاعة والت ديزنى للإحتفالات وجد أنه :

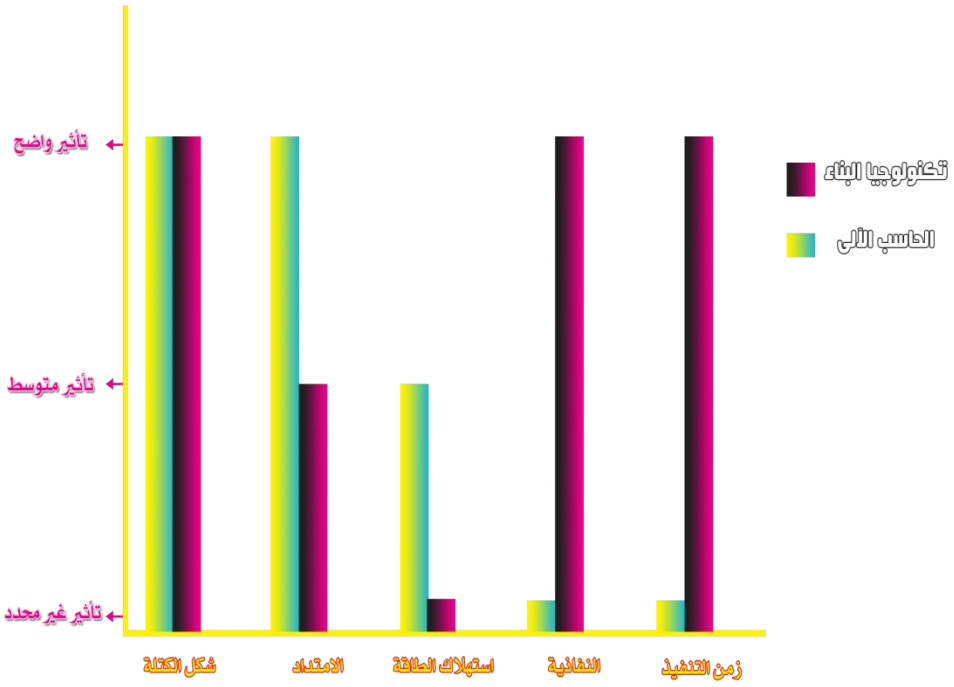
1 - نسبة تأثير الحاسب الآلى وعناصر تكنولوجيا ابناء على معايير التقييم أكثر من 50% وبالتالى يقيم هذا المبنى على أنه مبنى متطور علميا وتكنولوجيا .

2- للحصول على مبنى يعطى ادراك حسى مميزمن خلال الكتلة وذو صورة ذهنية مميزة فإنه يجب الإستعانة بالحاسب الآلى فى تصميم شكل الكتلة وفى تنفيذها والإهتمام بعناصر تكنولوجيا البناء الحديثة ، حيث يجب استخدام مواد بناء حديثة ومبتكرة واختيار نظام انشائى يتوافق مع شكل الكتلة المميز واختيار أسلوب التنفيذ الذى يساعد على إختصار وقت التنفيذ .

مشروع قبة الألفية

(مبنى ذو نظام إنشائى مميز)

جدول (4-15)		رصد نتائج الدراسة التحليلية لتأثير الحاسب الآلى على معايير التقييم فى مشروع قبة الألفية	رصد نتائج الدراسة التحليلية لتأثير عناصر تكنولوجيا البناء على معايير التقييم فى مشروع قبة الألفية		
معايير التقييم		تأثير الحاسب الآلى	مواد البناء	نظم الانشاء	أساليب التنفيذ
1- شكل الكتلة الخارجية للمبنى		■	■	■	■
2- الامتداد الرأسى والأفقى	الامتداد الرأسى	□	□	□	□
	الامتداد الأفقى	■	■	■	□
3- استهلاك الطاقة فى المبنى		▨	□	□	□
4- نفاذية الغلاف الخارجى للمبنى		■	■	■	□
5- زمن التنفيذ		□	■	■	■
نسبةالتأثير		تأثير واضح	تأثير واضح		
إجمالى التأثير		تأثير واضح			
مفتاح الجدول		■ تأثير واضح ▨ تأثير متوسط □ تأثيرغير محدد			



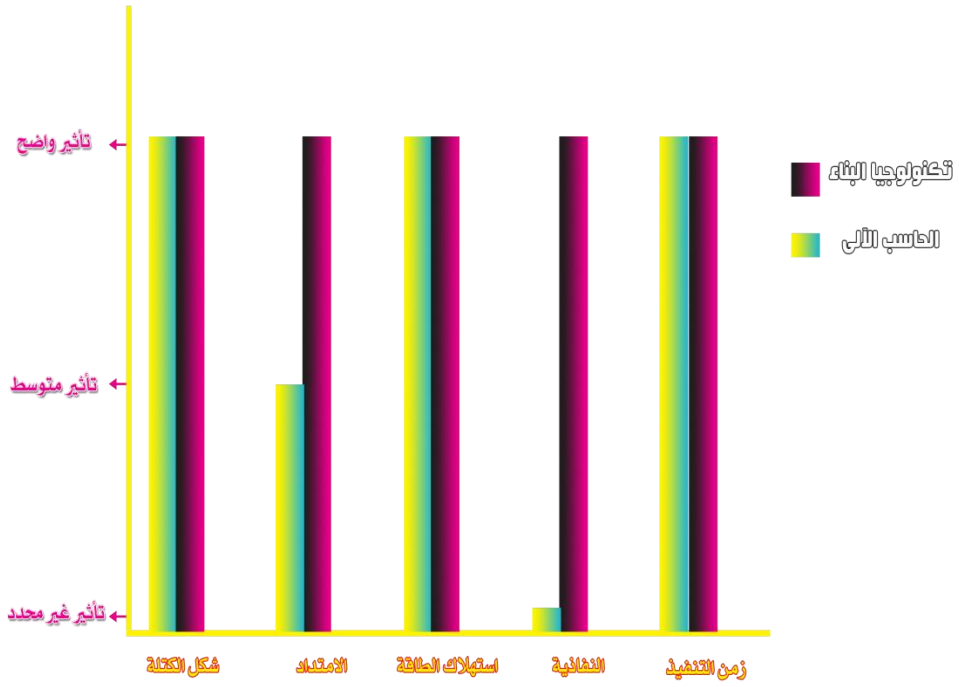
- من الرصد السابق لتأثير كل من الحاسب الآلى وعناصر تكنولوجيا البناء على معايير التقييم فى مشروع قبة الألفية وجد أنه :

1- نسبة تأثير الحاسب الآلى وعناصر تكنولوجيا ابناء على معايير التقييم أكثر من 50% وبالتالى يقيم هذا المبنى على أنه مبنى متطور علميا وتكنولوجيا .

2- للحصول على مبنى ذو نظام إنشائى مميز فإنه يجب الإستعانة بالحاسب الآلى فى ابتكار تصميم مميز للمبنى وفى إختيار النظام الانشائى المناسب لهذا التصميم وفى تنفيذه لكى يختصر زمن التنفيذ والإهتمام بعناصر تكنولوجيا البناء الحديثة ، فيجب استخدام مواد بناء حديثة ومبتكرة حتى تناسب النظام الإنشائى المميز واختيار أسلوب التنفيذ الذى يساعد على إختصار وقت التنفيذ .

مشروع مجلس بلدية مدينة
(مبنى من أهم المبانى المعالجة بيئيا)

جدول (4-16)		رصد نتائج الدراسة التحليلية لتأثير الحاسب الآلى على معايير التقييم فى مشروع مجلس بلدية مدينة لندن	رصد نتائج الدراسة التحليلية لتأثير عناصر تكنولوجيا البناء على معايير التقييم فى مشروع مجلس بلدية مدينة لندن		
معايير التقييم		تأثير الحاسب الآلى	مواد البناء	نظم الانشاء	أساليب التنفيذ
1- شكل الكتلة الخارجية للمبنى		■	■	■	■
2- الامتداد الرأسى والأفقى	الامتداد الرأسى	▨	■	■	□
	الامتداد الأفقى	□	□	□	□
3- استهلاك الطاقة فى المبنى		■	■	■	□
4- نفاذية الغلاف الخارجى للمبنى		□	■	■	□
5- زمن التنفيذ		■	■	■	■
نسبة التأثير		تأثير واضح	تأثير واضح		
إجمالى التأثير		تأثير واضح			
مفتاح الجدول		■ تأثير واضح ▨ تأثير متوسط □ تأثيرغير محدد			



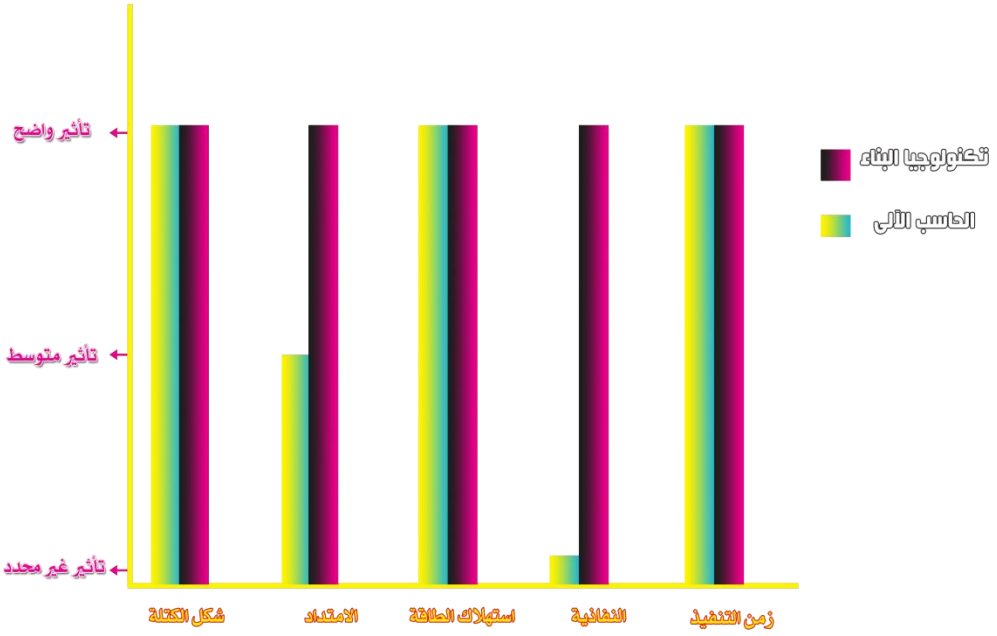
- من الرصد السابق لتأثير كل من الحاسب الآلى وعناصر تكنولوجيا البناء على معايير التقييم فى مشروع مجلس بلدية مدينة لندن وجد أنه :

1- نسبة تأثير الحاسب الآلى وعناصر تكنولوجيا ابناء على معايير التقييم أكثر من 50% وبالتالى يقيم هذا المبنى على أنه مبنى متطور علميا وتكنولوجيا .

2- للحصول على مبنى معالج بيئيا فإنه يجب الإستعانة بالحاسب الآلى فى ابتكار تصميم مميز للمبنى وفى إختيار النظام الانشائى المناسب لجعل المبنى معالج بيئيا وفى تنفيذه لكى يختصر زمن التنفيذ والإهتمام بعناصر تكنولوجيا البناء الحديثة ، فيجب استخدام مواد بناء حديثة ملائمة للبيئة و نظام انشائى مميز لكى يتناسب مع طبيعة المبنى واختيار أسلوب التنفيذ الذى يساعد على إختصار وقت التنفيذ كما يجب بالإهتمام بجعل المبنى موفر للطاقة وله القدرة على اختزانها وتجديدها حتى يكون مفيدا للبيئة المحيطة .

مشروع المركز القومى للعلوم والتكنولوجيا
(مبنى ذو طبيعة تصميمية مميزة)

جدول (4-17)		رصد نتائج الدراسة التحليلية لتأثير الحاسب الآلى على معايير التقييم فى مشروع المركز القومى للعلوم والتكنولوجيا	رصد نتائج الدراسة التحليلية لتأثير عناصر تكنولوجيا البناء على معايير التقييم فى مشروع المركز القومى للعلوم والتكنولوجيا		
معايير التقييم		تأثير الحاسب الآلى	مواد البناء	نظم الانشاء	أساليب التنفيذ
1- شكل الكتلة الخارجية للمبنى		■	■	■	■
2- الامتداد الرأسى والأفقى	الامتداد الرأسى	□	□	□	□
	الامتداد الأفقى	■	■	■	□
3- استهلاك الطاقة فى المبنى		■	□	□	□
4- نفاذية الغلاف الخارجى للمبنى		□	■	■	□
5- زمن التنفيذ		▨	■	■	■
نسبة التأثير		تأثير واضح	تأثير واضح		
إجمالى التأثير		تأثير واضح			
مفتاح الجدول		تأثير واضح ■ تأثير متوسط ▨ تأثيرغير محدد □			

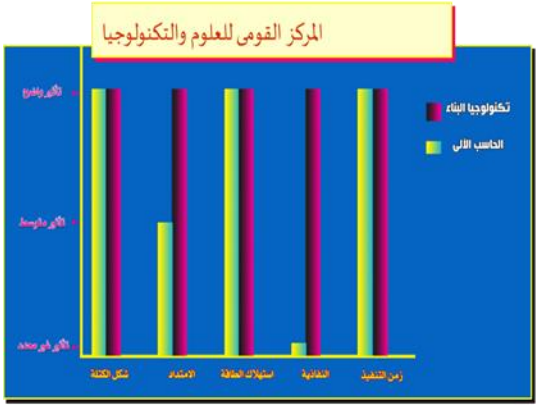


- من الرصد السابق لتأثير كل من الحاسب الآلى وعناصر تكنولوجيا البناء على معايير التقييم فى مشروع المركز القومى للعلوم والتكنولوجيا وجد أنه :

1- نسبة تأثير الحاسب الآلى وعناصر تكنولوجيا ابناء على معايير التقييم أكثر من 50% وبالتالى يقيم هذا المبنى على أنه مبنى متطور علميا وتكنولوجيا .

2- للحصول على مبنى ذو طبيعة تصميمية مميزة فإنه يجب الإستعانة بالحاسب الآلى فى ابتكار تصميم مميز للمبنى وفى إختيار النظام الانشائى المناسب لهذا التصميم وفى تنفيذه لكى يختصر زمن التنفيذ والإهتمام بعناصر تكنولوجيا البناء الحديثة ، فيجب استخدام مواد بناء حديثة ومبتكرة حتى تناسب النظام الإنشائى المميز واختيار أسلوب التنفيذ الذى يساعد على إختصار وقت التنفيذ أيضاالاهتمام بجعل المبنى موفر لإستهلاك الطاقة .

<u>رصد لتأثيرالحاسب الآلى وعناصر تكنولوجيا البناء على نقاط التقييم المؤثرة فى كل مشروع من المشروعات المختارة:</u>



من الرصد السابق نجد أنه :

- ان كل من الحاسب الآلى وعناصر تكنولوجيا البناء له تأثير واضح على شكل الكتلة لكل مشروع من المشاريع المختارة مما يؤكد أن شكل الكتلة من أهم المظاهر التى تعطى دلالة على تطور المنتج المعمارى .

- ان كل من الحاسب الآلى وعناصر تكنولوجيا البناء له تأثير متفاوت على باقى نقاط التقييم حسب أهمية إختيار كل مشروع .

أهمية الاعتماد على كل من الحاسب الآلى وعناصر تكنولوجيا البناء لتطوير المنتج المعمارى ، حيث ان الاعتماد على عناصر تكنولوجيا البناء فقط لم يعد يشكل السبيل الوحيد أمام المعماريين للإنطلاق والابداع فى تطوير المنتج المعمارى .

البـــــاب الخـــامس

النتـائج والتوصيــات

(5-1) نتائج الدراسة النظرية :

1- خلصت الدراسة فى الباب الأول الى :

- ان الثورة الصناعية هى البداية الحقيقية للتطور العلمى والتكنولوجى الذى أثر على كافة المجالات وهو ما إنعكس بدوره على تطور المنتج المعمارى .

- أدت التطورات العلمية الى حدوث تغير فى المفاهيم حول العمارة و أشكالها و احتياجاتها وأبعدت العمارة تماما عن الفكر الروحى والعقائدى وعن الرمزية واتجهت بالعمارة الى المادية التى كانت سمة أساسية من سمات العصر .

- لقد مرت العمارة فى الفترة منذ بداية القرن التاسع الى نهاية القرن العشرين بثلاث مراحل هى (الاكتشاف ثم التجريب ثم الانطلاق والابداع) ، حيث شهد النصف الأول من القرن العشرين مرحلة التجارب وهى المرحلة الثانية والتى سبقتها مرحلة الاكتشاف فى القرن التاسع عشر فتطورت النظم الانشائية وتطورت أساليب ونظم التنفيذ كنتيجة مباشرة للتطور العلمى و التكنولوجى فى ذلك الوقت ، و شهد النصف الثانى من القرن العشرين مرحلة الانطلاق والابداع وهى المرحلة الثالثة فتطورت النظم الانشائية ووصلت الى حد الفن بالانشاء وظهرت نظم أخرى غير مسبوقة ، وتطورت اساليب ونظم التنفيذ نتيجة للتطور العلمى و التكنولوجى كذلك ظهر الحاسب الآلى كأحد أهم العوامل المؤثرة على المنتج المعمارى وهو ما شكل ملامح عمارة القرن الواحد و العشرين وعمارة المستقبل .

- ظهرت العديد من المدارس المعمارية التى تأثرت بحركة التطور العلمى و التكنولوجى مثل المدرسة الرومانسية ومدرسة الفن الجديد و المدرسة الفكرية فى عصر الثورة الصناعية والمدرسة الوظيفية و مدرسة شيكاجو و الطابع الدولى فى النصف الأول من القرن العشرين وفى النصف الثانى من القرن العشرين ظهر اتجاهان أساسيان فى العمارة هما عمارة الحداثة المتطورة وعمارة ما بعد الحداثة .

- ظهور الحاسب الآلى كأحد أهم العوامل المؤثرة على المنتج المعمارى ودوره فى تطوره سواء على مستوى الفكر او التقنيات وهو ما ستطرحه الدراسة فى الباب الثالث تفصيليا بحيث تكتمل أبعاد التطور العلمى و التكنولوجى و تأثيره على العمارة والمنتج المعمارى .

2- خلصت الدراسة فى الباب الثانى الى :

- فى نهاية القرن العشرين وبداية القرن الواحد والعشرين ظهرت العديد من الأنظمة الحديثة للمنتج المعمارى منها المبانى الذكية Intelligent Buildings، المبانى المعلوماتية Informatics Buildings والعمارة الرقمية Cyber Architecture كنتيجة مباشرة للتطور العلمى و التكنولوجي الهائل ، وأصبح لها عدة تطبيقات في العالم .

- تعتبر المبانى الذكية هى قمة التطور العلمى والتكنولوجى الذى وصلت اليه البشرية في المجال المعمارى ويعتبر ظهورها هو بداية عصر وفكر جديد في العمارة العالمية لم يكن معروفا من قبل ، أيضا تلعب المعلوماتية دورا كبيرا في تغير ملامح ونمط العمارة باعتبار العمارة وسط تنصهر

فيه كل المتغيرات وتؤدى إلى منتج جديد ، ويمثل إتجاه العمارة الرقمية نظرة متطورة لما يمكن أن تؤول إليه عمارة المستقبل .

- تلعب الثورة المعلوماتية دورا كبيرا في تغير ملامح ونمط العمارة باعتبار العمارة وسط تنصهر فيه كل المتغيرات وتؤدى إلى منتج جديد ، وعلى معماريو هذا القرن ايجاد الحلول التصميمية الجديدة والمبتكرة والتى تتوافق مع التطور العلمى و التكنولوجي الهائل و التغير الجذرى في شكل ووظيفة وطريقة انشاء المبانى .

- لقد ظهرت اتجاهات جديدة وأفكار معمارية متنوعة في أواخر القرن العشرين و بداية القرن الواحد والعشرين ، ومن هذه الاتجاهات العمارة الرقمية Cyber Architecture والتى تمثل نظرة متطورة لما يمكن أن تؤول اليه عمارة المستقبل .

- في ظل التطور الهائل في العلوم و التكنولوجيا في القرن الحالى قد يتحول الحلم إلى حقيقة ، وتكون هناك مدن مستقبلية تحت الأرض أو في البحار أو في الفضاء الخارجى .

- في ظل التطور العلمى و التكنولوجي الهائل ظهرت العديد من الاتجاهات التى تخطو نحو المستقبل تبدو قريبة من الواقع ، ولقد تمكن بعض المهندسين المعماريين من وضع تصوراتهم حول بناء مدن مستقبلية إماعلى سطح الأرض او على أسطح البحار اومدن فضائية تقام في الفضاء الخارجى .

- تمكن بعض المهندسين المعماريين في ظل التطور العلمى و التكنولوجي الهائل من وضع تصوراتهم حول بناء مدن مستقبلية إماعلى سطح الأرض او على أسطح البحار اومدن فضائية تقام في الفضاء الخارجى .

3- خلصت الدراسة فى الباب الثالث الى :

- يعتبر الحاسب الآلى وتكنولوجيا البناء من أهم عناصر التطور العلمى والتكنولوجى المؤثرة فى المنتج المعمارى ، حيث تم الاعتماد على الحاسب الآلى فى عمليات التصميم و التنفيذ بكافة جوانبها وفى كامل مراحلها ، أيضا حدث تأثير كبير على منظومة تكنولوجيا البناء و المتمثلة في مواد البناء ، نظم الانشاء وأساليب التنفيذ فظهرت مواد بناء جديدة لعب الحاسب الآلى دورا في تطويرها وظهرت نظم انشائية جديدة وتغيرت مفاهيم العملية التنفيذية نتيجة الإعتماد على تكنولوجيا الحاسب الآلى .

- فى ظل الاعتماد على تكنولوجيا الحاسب الآلى لم يعد التشكيل المعمارى المعقد يمثل عبئا عند التنفيذ وذلك لتوافر الأدوات التكنولوجية اللازمة لتنفيذ الأشكال المعقدة بما تضم من النظم اللاخطية وخلافه مثل برنامج CATIA وامكاناته الهائلة التى انصبت كلها في خدمة العملية التصميمية و التنفيذية والتصنيعية ، كذلك ظهرت تقنيات البعد الرابع 4D والتى تمثل طفرة هائلة وتشكل أحد أهم الأدوات المستقبلية في عملية إدارة وتنفيذ المبنى وذلك للامكانات الكبيرة لتلك التقنية وهو ما انعكس بالايجاب على المنتج المعمارى .

- ان ما تشهده الساحة المعمارية عالميا يتشابه مع ما حدث منذ بدايات الثورة الصناعية ، حيث أن اكتشاف المحرك البخارى الذى شكل البداية الفعلية للثورة الصناعية هو ما أحدث الانطلاقة في المنتج المعمارى في تلك الفترة ، وهو ما يحدث حاليا حيث أن تأثير تكنولوجيا الحاسب الآلى يمثل مرحلة جديدة تمثل الانطلاقة في المنتج المعمارى مع بداية القرن الواحد والعشرين وهو بدوره ما يشكل المدخل لعمارة المستقبل .

- من أهم نقاط التقييم التى من خلالها يمكن قياس مدى التطور العلمى و التكنولوجى للمنتج المعمارى هى شكل الكتلة الخارجية للمبنى ، الإمتداد الرأسى و الأفقى للمبنى ، إستهلاك الطاقة فى المبنى ، نفاذية الغلاف الخارجى للمبنى وزمن تنفيذ المبنى .

(2-5) نتائج الدراسة التحليلية :

1- التطور العلمى و التكنولوجي و المتمثل في تطور الحاسب الآلى وتكنولوجيا البناء يؤثر وبشكل مباشر في عملية الابداع المعمارى سواء من ناحية الفكر والتصميم أو من ناحية التنفيذ فظهرت مبانى ذات كتل وأشكال غير تقليدية وغير مسبوقة مثل قاعة والت ديزنى للإحتفالات فى لوس أنجلوس للمعمارى فرانك جيرى ، وظهرت مبانى ذات ارتفاعات رأسية كبيرة تصل الى 300متر وأكثر ، أيضا ظهرت مبانى يتم تشغيلها بالطاقة الشمسية مما يقلل من استهلاكها للطاقة مثل مبنى مجلس بلدية مدينة لندن للمعمارى نورمان فوستر ، وظهرت مبانى ذات إمتدادات أفقية كبيرة تصل الى 80000 متر مربع مثل قبة الألفية فى لندن للمعمارى ريتشارد روجرز والتى تعد أكبلر قبة فى العالم .

2- ان إعتماد المعماريين العالميين على الحاسب الآلى فى عمليات التصميم و التنفيذ يعد من أهم إفرازات هذه المرحلة وينعكس بشكل مباشر على تطور المنتج المعمارى .

3- أهمية الاعتماد على كل من الحاسب الآلى وعناصر تكنولوجيا البناء لتطوير المنتج المعمارى ، حيث ان الاعتماد على عناصر تكنولوجيا البناء فقط لم يعد يشكل السبيل الوحيد أمام المعماريين للإنطلاق والابداع فى تطوير المنتج المعمارى .

(3-5)- التوصيات :

ان القرن العشرين كمرحلة تم تجاوزها ، و لكنها تفرض علينا بعض الاعتبارات التى يجب الاهتمام بها مثل :

1- ضرورة تطوير المناهج المعمارية من منظور التحولات الفكرية والتطورات العلمية و التكنولوجية ، وخاصة النواحى التطبيقية المتمثلة فى الحاسب الآلى ، مع التأكيد على ضرورة الاستفادة من ثورة المعلومات بما يفتح آفاق جديدة أمام الأجيال القادمة .

2- ضرورة تأهيل الطلاب للإستفادة من الامكانات الحديثة فى التعليم ، حيث يجب أن يتم تدعيم الجامعات بأحدث الأساليب التقنية وأسلوب التعليم عن بعد وتزويدها بالقاعات الرقمية Digital Rooms وغيرها من التقنيات الأخرى بما ينعكس إيجابا على العملية التعليمية بأسرها ويفتح آفاقا جديدة أمام الأجيال القادمة .

3- مراجعة دور المعمارى والتأكيد على دوره القادر على الإبداع وعلى قيادة مختلف التخصصات الأخرى ، وذلك الدمج يجب أن ينظر إليه من منظور أكثر ملائمة لتطورات العصر.

4- التأكيد على أهمية الثقافة المعمارية وأهمية إستفادة المعمارى من تقنيات الاتصال الحديثة وشبكات المعلومات العالمية ، مع ضرورة الاحتكاك بين المعماريين المصريين والعالميين وتبادل الأفكار والآراء بما ينعكس بالإيجاب على المعمارى المصرى .

المراجع

أولا : المراجع العربية:

الكتب و المؤلفات :

-د/ محمد محمود عويضة ، **التكنولوجيا الحديثة فى البناء** ، دار النهضة العربية ، بيروت ، سنة 1984م .

- د/ محمد محمود عويضة (**تطور الفكر المعمارى فى القرن العشرين**) دار النهضة العربيى للطباعة والنشر ، بيروت سنة 1984م .

- د/ عرفان سامى ، (**عمارة القرن العشرين**) – الجزء الأول،طبعة خاصة، سنة 1995 .

- د/ عرفان سامى ، (**عمارة القرن العشرين**) – الجزء السادس – طبعة خاصة – سنة 1979م .

- د/ عرفان سامى ، (**عمارة القرن العشرين**) – الجزء السابع – طبعة خاصة – سنة 1979م .

- توفيق احمد عبد الجواد (**تاريخ العمارة – عمارة القرن العشرين**) – الجزء الرابع- المطبعة الفنية الحديثة- سنة 1972م .

- ينار حسن جدو (**المذاهب الفكرية الحديثة و العمارة)** دار الطليعة للطباعة و النشر ، بيروت ، لبنان ، 1993

- عالم المعرفة (**ظاهرة العلم الحديث** – دراسة تحليلية و تاريخية) .

- عالم المعرفة (**التفكير العلمى**) .

- معجم العلوم الاجتماعية ، الشعبة القومية للعلوم و الثقافة و التربية (اليونسكو) .

- المعاجم التكنولوجية المتخصصة ، **معجم العمارة و انشاء المبانى** .

- مركز دراسات الوحدة العربية (**التقانة فى الوطن العربى ، مفهومها وتحدياتها**) .

- يعقوب فهد العبيد (**التنمية التكنولوجية – مفهومها ومتطلباتها**) .

- د/ نوبى محمد حسن – **العمارة المعلوماتية** (رؤية لاشكالية الابداع المعمارى في القرن الحادى والعشرين – المؤتمر المعمارى الدولى الرابع

- أ.د / على رأفت ، **ثلاثية الابداع المعمارى -الابداع الانشائى فى العمارة-** مركز أبحاث انتركونسلت، القاهرة ، 1997م .

- د/ محمد حماد ، **تخطيط المدن الانسانى عبر العصور**

- عبد الباقى ابراهيم : **بناء الفكر المعمارى و العملية التصميمية** ، مركز الدراسات التخطيطية والمعمارية ،1987

- أ.د/محمود أحمد زكى – **تطور تكنولوجيا التصميم المعمارى** – 2000 م .

- أد/على احمد رأفت : **ثلاثية الابداع المعمارى ، الجزء الأول (البيئةوالفراغ)** مطابع الشروق ، القاهرة ،1996 .

- ساهاب كالكين: **دور المعمارى فى عمليات تقييم البيئة**،المجلة المعمارية،جمعية المهندسين المعماريين العددالسادس .

-د/ ياسر محجوب – (**مقدمة فى التصميم المعمارى**) – 2000م .

- أ.د/ على رأفت " **ثلاثية الابداع المعمارى ،الابداع الفنى فى العمارة**" مركز أبحاث انتركونسلت , 1997 .

- د/نوبى محمد حسن " **دور مواد البناء الحديثة فى تطور الفكر المعمارى فى القرن العشرين** " مؤتمر مواد البناء العربية والتحديات الاقتصادية ، القاهرة ، 2000 .

- سمير صادق حسنى : **التصميم المعمارى بين الأسلوب التقليدى واستعمال الحاسب الآلى** ،عالم البناء ، عدد122 .

- مقال فنى (**العمارة المعلوماتية تدق أبواب القرن الحادى و العشرين**) .

الدوريات العربية :

- مجلة البناء السعودى ، العدد133/132

- مجلة عالم البناء ، العدد 192 .

- مجلة عالم البناء ، العدد 122 .

- مجلة البناء السعودى ، العدد 131

- المجلة المعمارية ، العدد السادس

الرسائل العلمية :

- م/اشرف احمد المهداوى ، **تأثير اساليب التنفيذ الحديثة على التصميم المعمارى** ، رسالة ماجستير ، كلية الهندسة جامعة حلوان 1989م .

- وائل صلاح الدين خليل **"تأثير تطور تكنولوجيا البناء على تصميم وتنفيذ مبانى الفنادق** (منهج اختيار نظم الانشاء) "ماجستير ، القاهرة ، 2003 .

ثانيا : المراجع الأجنبية:

- T.K Derry , **A short History of Technology From Earliest Times To** A.D , 1900 , Oxford Univ , press 1981

- Brolin ,B (**The Failure Of Modern Architecture**) , StudioVista , London

- **Engineering&Architecture , Architectural Design** , Profile 70 , Academy Group 1987

- Sir Banister Fletcher , **(History Of Architecture)** S.K Jain For CBS. Publishers & Distributors ,1996

- SigfriedGiedion , **(space, Time and Architecture)the Growth of a new -Tradition**(Charles eliot Norton Lectures**)** Harvard Univ , 1974

- Architecture Design Profile , **Engineering and Architecture** ,Wiley Academy 1987

- Peter Gossel **, (Architecture in 20th Century**) Benedikt Taschen , verlag 2001 ,

-Marshall Cavendish Crop, **Illustrated Science and Invention Encyclopedia** ,1983 ,

- Curt Siegel , **The Origins Of Modern Architecture** , C, Lockwood – 1963

- Sir Banister Fletcher , (**History Of Architecture**) S.K Jain For CBS. Publishers & Distributors ,1996 ,

- Khan Hassan – uddin , Philip Jodidio **(International Style)** Taschen America , 1998

- Jurgen Tietz , **(The Story of Architecture of 20th Century)** , Konemann UK ltd , 1999,

- **Frank Lloyd Wright** , Benedikt Taschen Verlag , 1994

- Perdo Gueds , **The Macmillan Ency . of Arch. And Tech** . Change , Macmillan, 1979 ,

- Christopher Scarre, **The Seventy Great Wonders of the Ancient World** , Thames & Hudson , 1999,

- **The Seventy Wonders of the Modern World** , Thames & Hadson , 2002

- Robert E. Fisher, **EngineeringFor Architecture** , Architecture Record , 1980 ,

- Charles Jencks **, Architecture Today** , Harry N Abrams , 2nd Revision edition , 1988

- Jencks**, (The New Moderns)** Academy Editions , London , 1990 ,

- Jencks , **(The Language of Post Modern Architecture)** , Academy editions , London 1984 ,

- Caffrey , R.J , **(Building Performance and Occupant Productivity**) , 1990

- Riewoldt , O , **(Intelligent Spaces , Architecture for Information Age)** , Laurence King , hong kong , 19978

- Birkhauser Verlag **, (Building in The Computer Age)** Advanced Technologies , New york Press, 2001

- Klaus Daniels , **(Low Tech–Light Tech– High Tech)** Birkhauser , Architectural , 1998

- Images Australia Pty Ltd , Cyberspace **The World of Digital Architecture** , Images 2001

- Takenaka **, (Planners , Architecture , Engineers & Contractors)** , 1994 ,

- Charles Jencks **, (architecture 2000 and Beyond)** , wiley – academy

- Gyula Sebestyen **(New Architecture & Technology)** , Architectural Press , 2003

-Bax, M.F**.: (Domain Theory : Application for CAAD)** , in open house international , Vol 11

- Szalapaj , P. , "**CAD Principles** " , Architectural Press , Oxford , Great Britain , 2001

- Vilientstra , J.& Widinga , R.F. , "**Computer – Aided Design "** North – Holland Publishing Company – Amesterdam , London

- Peter Zellner , **(Hybrid Space)** , Thames & Hudson ltd , 1999

- James Steele , **(Architecture & computers)** Laurence King Publishing , 2001

- Ecology of The Sky , T.R **Hamzah& yeang** , Ivor Richards , Images Publishing , 2001

-Philip Jodidio , **(Ad- Calatrava)** , Taschen America Lic , 1998

- Michael Wigginton **, (Glass in Architecture)** , Phaidon Press , 1996

- Klaus Daniels , **(Low-Tech Light-tech High-Tech),** (BirkhauserArchitectural) , 1998

- Philip Jodidio , **(Architecture Now)** Taschen GMBH , 2001

- Gyula Sebestyen , **(New Architecture and Technology)** , Architectural Press , 2002

- GDi Cristina , Giovanni Narici**,(Architecture and Science)** ,Wiley– Academy , 2001

- Angus J.MacDonald , **Structure and Architecture** , Architectural Press , 2001

- **Solar Energy in Architecture** and , Prestel Munich , New York , 1997 , urban Planing

- Sophian and Stefan Behling . **sol Power TheEvolution of solar Architecture**

-Ching , Franicis D.K **, Architecture : Form , Space , & Order** , Van Nostrand Reinhold Company , New York , 1979

INTRODUCTION

The technological and scientific progress and its role in forming the future architecture

Introduction

There were enormous development had occur in the technological and scientific fields since the beginning of the second semi 20th century until now the technological development in this short period of history age exceed the development which happen since the beginning of generation until the first semi 20th century .

There were several architectural directions in this period barrel with technological development which call to international architecture these directions were grown to cover all fields of intelligence life and cultural and civilization it attend to the top in last years by the appearance of globalization and remove the tradition abductors between people which encourage by the enormous development in communication facilities.

The importance of the subject:

Some of references and studies take the subject of scientific and technological development from different and several sides some of it take the technological development from scientific side also there were some of studies take the development reflection in structure field on planning sides the others take the reflection of the development on specifying elements from architectural type.

The importance of this study return to its proximity of the true it is focus on the technological and scientific development and its effect on the future architecture and forms of this affect in this case what is the attitude of the growing states from the future architecture?

The aim of study:

This study aim to analysis the phenomena of the technological and scientific development from its different and several sides and the reflection of this development on the future architecture the purpose is to find the positives and negatives of this reflection and specifying the defectiveness in the non-realizing application of the modern technology and specifying the

attitude of the growing states from the technological and scientific development and the range of this to existing future architecture in it .

Specifying of search problems :

The international circus reflect several directions during several career practices publish literatures and opinions which taken off on intelligence circus these practices and literatures make several questions about the future of the third century architecture and if the technological and scientific development have a vital role in forming the future architecture?

What is the form of this role?

In this case what is the attitude of the growing stetes from this role?

Tanta University
Faculty of Engineering
Architectural Engineering

The technological and scientific progress and its role in forming the future architecture

Produced by

Eng.\ AZZA SOBHY RAGAB EL-SAKA

Demonestrator, Faculty of Eng. Tanta univ

Supervision :

Dr. Prof :

Dr.Mahmoud Ahmed Zaki

Faculty of Eng. Tanta Univ.

Dr. Prof :

Dr.Mohamed Mahmoud Eweda

Faculty of Eng. Cairo Univ.

Assi. Prof :

Dr.Samia Kamal Nassar

Faculty of Eng. Masr Unv.For Sience and Technology