# أثر التطور التكنولوجي على البنية الشكلية للابنية العالية

عادل سعيد هادي * و حيدر ابراهيم محمد علاوي*

تاريخ الاستلام:2009/2/12
تاريخ القبول:2009/10/1

**الخلاصة**

تأثر التصميم المعماري بالتطور التكنولوجي الهائل الذي يشهده العالم ، حيث بدأ المصممون المعماريون والانشائيون باستعمال احدث التقنيات المتوفرة في تصميم وتنفيذ النتاج المعماري ، وخصوصاً في مجال الابنية العالية ، التي تعتمد اساساً على التكنولوجيا في كافة جوانبها الشكلية والانشائية والمعلوماتية .

تتمثل **مشكلة البحث** في ( قلة الدراسات الفكرية والتطبيقية الشاملة والموجهة نحو تأثير التكنولوجيا في تكوين بنية الشكل في الابنية العالية ) . وتحدد **هدف البحث** في ( تشخيص تأثير التكنولوجيا كمتغير اساس في اظهار التكوين الشكلي المتميز للابنية العالية ) . ولتحقيق هدف البحث اعتمد - في اطاره النظري - على تحديد المفردات الفاعلة والمؤثرة في البنية الشكلية للابنية العالية ، وفي اطاره التطبيقي – على قياس نوعي وصفي واسلوب تحليل لاربعة مشاريع عالمية اختيرت كعينة للدراسة التطبيقية . واختتم البحث باستنتاجات وتوصيات على المستويين النظري والتطبيقي.

# Influence of Technological Evolution On Formal Structure of High – Rise Buildings

**Abstract**

Architectural design has been influenced by the great technological evolution in the world . Architects and construction engineers began to use the newest available technologies in designing and implementing architectural products , especially in high – rise buildings , which depends basically on technology of all branches (i.e. style , construction and information) . The research problem is defined as (lack of oriented comprehensive , practical and ideological studies of the technological evolution influence on formal structure of high – rise buildings) .

The research aims at (diagnosing the effect of technology , as a basic variable , to show the distinct formal composition of high – rise buildings) . To fulfill this aim , the research depends , in its theoretical part , on defining the most active and influential variables effecting formal structure of high – rise buildings . In the practical part , the research aims at revealing the application scope of the theoretical framework by using qualitative measurement , describing and analyzing the influence and its implementation in four projects selected as practical samples . At last , the research presents conclusions and recommendations for both theoretical and practical levels.

*قسم الهندسة المعمارية،الجامعة التكنولوجية/بغداد



https://doi.org/10.30684/etj.28.1.18
2412-0758/University of Technology-Iraq, Baghdad, Iraq
This is an open access article under the CC BY 4.0 license http://creativecommons.org/licenses/by/4.0

**المقدمة**

يمثل التقدم التكنولوجي ركناً اساسياً من اركان تطور المجتمعات ، وأثر بصورة كبيرة وفعالة على تطور العمارة في فرعيها النظري والعملي . وتساعد التكنولوجيا الحديثة على توسيع مدى الابداع في تصميم اشكال متنوعة من المباني من خلال توسيع الخيارات الشكلية امام المصمم ، حيث تتصف بالمرونة التي بواسطتها يتمكن المصمم المعماري من ايجاد لغة معمارية جديدة .. ومن هنا تظهر اهمية البحث في دراسة أثر التطور التكنولوجي على تكوين البنية الشكلية في مجال الابنية العالية ، حيث يتسم هذا التوجه باعتماده بصورة رئيسة على التقدم في تكنولوجيا الانشاء والعمارة في تكوين اشكاله وتقويم هياكله . لقد اعتمد البحث في منهجيته على توفير قاعدة معلوماتية اولية ، وتشخيص للمشكلة البحثية ثم تحديد فرضية البحث وهدفه ونطاقه وصولاً الى بناء الاطار النظري المستخلص المعتمد على مجموعة من الطروحات والدراسات المعمارية التي وصفت اغلبها بكون طروحاتها عمومية ، ثم خلص البحث الى تحديد الجوانب المرتبطة (بتكنولوجيا الانشاء والعمارة) المبينة في الدراسات المعمارية والتي ساعدت في بلورة المفردات الرئيسة الفاعلة وفقراتها الفرعية وقيمها الممكنة للقياس . واستعرض البحث الاجراءات التطبيقية المعتمدة على اسلوب القياس النوعي والوصفي واختيرت اربعة مشاريع عالمية لابنية عالية (برجية) كعينة للدراسة التطبيقية ، وصولاً الى استخلاص وعرض النتائج ، ومن ثم الاستنتاجات والتوصيات النهائية على المستويين النظري والتطبيقي .

**1-ابعاد ومفاهيم التكنولوجيا والمباني العالية .**

تُعد **التكنولوجيا** السمة الأساسية التي تتعامل معها معظم العلوم الحديثة لما تتصف به من استخدام وتطبيق للعلوم والتعبيرعن مقومات العصر، حيث بدأت التقنيات من الوقت الذي بدأ به الصراع بين الانسان والقوى المحيطة به محاولا تسخيرها أو تخطيها ، كما وتُعد التكنولوجيا من اهم عوامل الابداع والابتكار لدى الانسان منذ بداية النشوء والى اخر يوم تنتهي فيه حياة الإنسان على وجه الارض . وجاءت بتعاريف متعددة منها؛ (العلم الذي يعنى بعملية التطبيق المنهجي للبحوث والنظريات وتوظيف عناصر بشرية وغيرها في مجال معين لمعالجة مشكلاته ، وتصميم الحلول العلمية المناسبة لها ، وتطويرها ، واستخدامها وإدارتها وتقويمها لتحقيق أهداف محددة) [ موسى ، 2007 ،ص7 ] . أما في(قاموس المورد) فقد وردت كلمة التكنولوجيا على أنها العلم التطبيقي والطريقة الفنية لتحقيق غرض عملي، او هي جميع الوسائل المستخدمة لتوفير كل ما هو ضروري لمعيشة الناس ورفاهيتهم. [ البعلبكي ، 1998 ،ص954 ].

ويرى بعض المنظرين المعماريين أن وجود جذر كلمة Techne في مصطلح العمارة Archi(Tec)ture لا يعني الفعل التكنولوجي بمدلولاته الحرفية الضيقة ، وإنما يشير الى قيمة الابداع والابتكار فهي فعل الصنع The Making of Act أي إحضار الشيء من الوجود كنظام ضمني وتحويله الى نظام بيّن[ رشيد ، 2002 ، ص77 ].

من خلال تعدد الطروحات والدراسات التي عرفت التكنولوجيا برز لنا التعريف الاجرائي الذي اعتمده البحث لأغراضه والذي تمثل بأن ***(التكنولوجيا وسيلة إسناد وإظهار لفكرة الشكل - المؤشر الفعال الذي بوجوده يساعد في إنتاج الشكل - والتي تعطي للنتاج المعماري خصائصة المتميزة).***

اما بخصوص مفهوم **الابنية العالية** فلا يمكن حصر البناء العالي ضمن تعريف محدد, إذ يعد بناءا عاليا في بلد اذا ما تجاوز عدد طوابق البناية العشرة طوابق

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

، بينما قد لا يعد عاليا في بلد اخر، ولكن بشكل عام فان البناء العالي هو ذلك البناء او تلك العمارة التي يكون عرضها قليلا مقارنة بارتفاعها [ الانترنت ، قناة المجد ،2008 ].

ومنذ ستينات القرن العشرين ، أخذ العديد من المصممين المعماريين والانشائيين المباني العالية إلى آفاق جديدة غير متوقعة. حيث أن نمطاً حديثاً في البناء انتشر في كثير من مدن العالم، تمثل في استخدام الفولاذ - بدلاً من الخرسانة - في تشييد (الهيكل الانشائي) للبناء، ثم إكساء الوجه الخارجي بالزجاج بدلاً من المواد التقليدية . ويُلاحظ أن إستخدام الفولاذ في المباني المرتفعة قد اقترن باستخدام الألواح الزجاجية لأكساء الوجه الخارجي، بحيث أصبح تعبير Glass-and-steel (الزجاج والفولاذ) شائعاً بين المعماريين .علماً بأن صناعة الزجاج قد تطورت كثيراً خلال العقدين الماضيين بحيث أصبح هناك أنواع عديدة من الزجاج التي تصلح لمختلف الاستخدامات والمناخات[ نفس المصدر السابق ].

**2-طروحات نظرية سابقة**

تناولت بعض الطروحات النظرية السابقة تطور العلاقة بين (التكنولوجيا والمنشأ) و(التكنولوجيا والشكل)، حيث شملت الجوانب الآتية :

(2-1) توضيح صيغ التعبيرعن مفاهيم العلم الحديث وأثرها على العمارة ، حيث برزت خاصية العمق التنظيمي كواسطة لتمجيد تكنولوجيا المنشأ (على مستوى الكل) ، أما على (مستوى الجزء) فقد ظهرت خاصية التشبيه الذاتي ، وبرزت خاصية العمق التنظيمي في خلال ظهور مكونات المنشأ الذي يعطي انطباعا بإمكانية تحريف التكوين إلى أي اتجاه ، والتأكيد على أن بناء الأشكال المنحنية يتم بسهولة مثل بناء الأشكال المستقيمة ، والتطرق الى استخدام التعبيرية التقنية للسقوف من خلال خاصية العمق التنظيمي أو التشبيه الذاتي ، والأشارة إلى أن الاشكال المنحنية والهيئات العضوية والتي تسمى (تكنو-عضوية) تتجهة نحو العضوية التكنولوجية [Jencks , 1995 , p.73] .

(2-2) الأشارة إلى علاقة البناء المنشئي بالشكل الاساسي للفضاء باعطاء الأولوية للمنشأ، وثانيا للسطح، وتأكيد علاقة التكنولوجيا بالمنشأ من خلال استخدام تكنولوجيا التعبير المنشئي، وتوضيح علاقة الشكل المعماري بصورة مباشرة بالمواصفات القياسية من خلال النظرية الحديثة للإنتاج واستعمال التقنية الالكترونية في أشكال الفضاءات [Treiber , 1995 , p.98].

(2-3) أن دخول الكومبيوتر وتقنياته وفر للمعماري أبعاداً جديدة لتوليد الشكل المعماري المعقد ، الذي هو نتاج لتعقيد الحياة العصرية ، حيث أن العمارة الجيدة هي العمارة المعبرة عن واقعها ، والناتجة من التطور العلمي والتكنولوجي والإنشائي ، وان هنالك ثلاث ستراتيجيات للتعامل مع تعقيدات الحياة المعاصرة وهي : ستراتيجية الاكساء ، و ستراتيجية رفض المناهج العقلانية ،وستراتيجية التراكب والاقحام [Able , 1996 , p.48] .

(2-4) تسليط الضوء على ازدياد الخيال المعماري من خلال تطور تكنولوجيا المعلومات ، حيث أشارت الطروحات إلى ازدياد الخيال المعماري بالثورة الافتراضية من خلال ثلاث مراحل ، الأولى: تمثلت بعصر ما قبل المعلومات من خلال استعمال الأدوات التقليدية ، والثانية : استعمال الواقع الإفتراضي ، أما الأخيرة فتمثلت بإحداث الواقع الخيالي من خلال تطبيقات الكومبيوتر. [Pran , 1997 , p.119] .

(2-5) الاشارة الى أن للتكنولوجيا أثراً كبيراً في تطوير اللغة المعمارية والمساعدة على تحليل العمارة باعتماد التكنولوجيا كأداة للتعبير بواسطة مفردات الحاسوب والشبكة الدولية للمعلومات ، والمتمثلة بتقنية المعلومات وما لها من دور في التعليم وتبادل الأفكار [Oreilly , 1999 , p.87 ].

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

(2-6) الاشـــارة الى أن التكنولوجيـــا تمثـــل إحدى منظومـــات الفعـــل الإنســـاني التي تتداخل مع المنظومـــات المعرفيـــة والاجتماعيـــة لتكوين الكل الثقافي الذي يميز مجتمع عن آخر . [الجادرجي , 1991 , ص95] .

(2-7) أن المباني في الســـنوات الأخيرة من القرن العشـــرين بدأت تســـتحدث بأشكال ابداعية من خلال كسر جميع قواعد الانشاء ، وقد استفاد المعماريون في تصميم الهياكل الإنشائية المدهشة لتلك المباني من احدث التكنولوجيات المطورة لإنتاج تصاميم لهذه الأشكال وإمكانية إدراكها بصورة واضحة وناجحة في مقياسها الكبير[Machertich , 2001 , p.105] .

(2-8) بحث مفهوم الموازنة المنشئية (الفكرة الإنشائية) واعتبارها العلاقة الإيحائية بين القوة والشـــكل الفيزيائي ، ومحاولـــة إثبـــات أن التصميم الإنشـــائي يعتمد على الافكار الإنشـــائية العامة. [شريف , 1996 , ص42] .

(2-9) دراسة العلاقة بين الشكل والمنشأ من خلال ارتباطهما بالمعنى في العمارة ، وتحديد نمط العلاقة بين الشكل والمنشأ في عمارة الحداثة و عمارة ما بعد الحداثة ، والمتمثلة بالهيكل المشكل والشكل المهيكل وعلى التوالي. [الخفاجي , 1999 ,ص1] .

(2-10) دراسة العلاقة بين ثلاثية التكنولوجيا - المكان - الفن المعماري ، وإلى كيفية خلق الشكل الملتوي وأشكال جديدة ، وإلى العلاقة بين المنشأ والبيئة الخارجية من خلال علاقه المبنى بالمكان. [Frampton , 1997 , p.13] .

(2-11) دراســـة علاقة التكنولوجيا بالمواد من خلال اربعة مستويات وهي المتعلقة (بالوزن ، الشكل ، التكوين الجزئي والسلوك) . [Croome , 1998 , p.3] .

**3- المناقشة واستخلاص المشكلة البحثية**

برزت من المناقشة لمفهوم وابعاد التكنولوجيا وجهات نظر متعددة مع مختلف اصناف اللغة المعمارية ، حيث بينت أن التكنولوجيا هي صيغة ذات ارتباط وظيفي وشكلي في تصميم المباني بصورة عامة . وأن خلاصة الطروحات السابقة افرزت المشاكل الآتية :

- عدم وضوح طبيعة استخدام القواعد اللازمة للعلاقة التكنولوجية بين الشكل والمنشأ .
- كانت اغلب الطروحات عمومية وغير مؤطرة باطار يمكن معه المقارنة والتطبيق.
- لم تتطرق الى أثر التكنولوجيا في إحداث تأثير مباشر بين الشكل والمنشأ في الأبنية العالية ، كما اتسمت بالضبابية في كيفية استثمار هذه التكنولوجيا في تحقيق خصائص شكلية خلاقة في تلك الابنية .

وتأسيساً على ما تقدم فقد تمثلت مشكلة البحث بـــ***(قلة الدراسات الفكرية والتطبيقية الشاملة والموجهة نحو تأثير التكنولوجيا في تكوين بنية الشكل في الابنية العالية)*** . وتحددت فرضية البحث بـــ**(تأثر بنية الشكل في الابنية العالية بالتطور التكنولوجي للإنشاء)** . فيما هدف البحث الى **(تشخيص تأثير التكنولوجيا كمتغير أساسي في اظهار التكوين الشكلي المتميز للابنية العالية)**، وحدد نطاق البحث بدراسة التكنولوجيا وارتباطها بالشكل والانشاء بصورة رئيسة وفيما يخص توجه الابنية العالية فقط ، دون التطرق الى جوانب (أقتصادية ، سياسية ، بيئية ، رمزية ، تأثيرات وخصوصيات محلية) ، وبالنظر لكون العمارة العالية هي عمارة عولمة وتحدي ، فهي لاتخص حضارة وتقاليد واعراف معينة وتحدد البعد الزماني للبحث بمناقشة العمارة المشيدة في فترة ما بعد الحداثة وخصوصا للمدة (1995-2009).

**4- بناء الاطار النظري للبحث**

ان بناء الإطار النظري يهدف إلى بلورة واستخلاص المفردات الرئيسة الاكثر دقة واحاطة ، عن طريق اجراء تحليل واستكشاف للأطر النظرية الكامنة في مجموعة بارزة من الدراسات المعمارية السابقة والتي افرزت المؤشرات الآتية :

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

(4-1) هنالك جانبين رئيسين ارتبطا بعلاقة الأشكال الهندسية مع النواحي الإنشائية وطبيعة المواد البنائية المستعملة في المبنى . تمثل الجانب الأول بالعلاقة بين الشكل والهيكل الإنشائي، أما الجانب الثاني فيرتبط بالمواد البنائية وعلاقتها بالانشاء والهيكل الإنشائي، فضلا عن المحاور الفرعية لكلا الجانبين والمتمثلة بانواع الأشكال الهندسية وملائمتها لتعددية الوظيفة ، وطبيعة العلاقة الهندسية والهيكل الإنشائي. [Antoniadis, 1990 , p.186]

(4-2) ان ارتباط مفهوم النمط باستخدام الهيكل الإنشائي للأغراض الجمالية يكون تبعا لتكرار أنماط الأنظمة الإنشائية لتوليد أشكال جديدة ، ومن ذلك ستصاحب الوظيفة العملية البحته للمنشأ (ضمن استقرار المبنى) وظيفة جمالية ، فالمنشأ هو نمط للموازنة بين القوة والشكل . وقد ارتبط مفهوم استخدام المنشأ للاغراض الجمالية بالعمارة أولا والمواد البنائية ثانيا . [Nesbitt , 1996 , p.44]

(4-3) إن التكنولوجيا المستخدمة في المبنى تؤثر على ترشيد العناصر الانشائية ومعالجة الانحرافات والتشوهات الحاصلة، فتعمل على إعادة التنظيم الخاص بالعناصر المنشآتية وتعزيزها ، فضلا عن استعمال المنشأ الفعال Active Structure أو المنشأ الذكي Smart Structure [ Dempssey , 1999 , p.14] .

(4-4) ان عمارة التقنية العالية High-tech تعد من اكثر التيارات أعتمادا وبصورة واضحة وصريحة على آخر مستجدات النجاحات التكنولوجية . ويهدف هذا التيار إلى عكس رمزي لحضور التكنولوجيا المتقدمة (سوبر تكنولوجيا) وابرازها ، إذ تتحول الاستخدامات الوظيفية للتراكيب الانشائية ومنظومة الخدمات الهندسية إلى عناصر تزينية وجمالية فضلا عن استخدام عملية تنظيمية للمواد البنائية والمتمثلة بالعمق التنظيمي ، مما يساعد على إبراز الهيكل المنشئي الى خارج كتلة المبنى لعكس الأسلوب التنظيمي والعقلاني الذي تعامل به التيار مع التكنولوجيا والتقدم التقني، فضلا عن خرق قواعد الإنشاء وتكامل المنظومات [السلطاني , 2005] .

(4-5) ان عمارة التقنية الصقيلة لها أثر بارز في تطوير اللغة المعمارية ، من خلال استخدام الواجهات الزجاجية الشفافة العاكسة والتي تعطي انطباع وكأن التركيب الانشائي للمبنى هش و وهمي، فضلا عن وجود تأثيرات عدم المادية في الوقت الذي تنزع الاحساس بطابعها المادي الملموس , مشوشا بذلك على المتلقي و تصوراته عن أبعادها الواقعية . كما وإن استخدام تكنولوجيا السطوح الصقيلة مكّن من خلق صور بلاغية وتحقق الشفافية والانعكاسية واللمعان كخواص سطحية للمواد البنائية لعكس صفتها الجمالية [السلطاني , 2005] .

(4-6) هنالك أشكال خيارية يمكن تطبيقها في الهندسة عبر الوسائل الهندسية وعمليات استحداث الشكل ، مما يؤدي الى تطور عملية التشكيل المعماري للأبنية العالية حيث يتم استخدام التقنية كوسيلة معمارية ليس فقط لإنتاج أداء تصميمي أفضل، بل لأستحداث مفاهيم جديدة ومبتكرة . وهكذا فإن التطوير والاستحداث بهذه الطريقة يمُكن المصممين من تطبيق مفاهيم تصميمية على نحو فريد وتقويم خياراتهم المتنوعة في غاية السهولة . وإن عمليات التصميم المكتشفة تمر بعدة مراحل للوصول إلى الصورة النهائية للتكوين الشكلي وتتمثل بـ(التحولات الهندسية ، استحداث الشكل ، مرحلة التقويم) . [Sang Min Park , 2007 , p.112]

**5- استنتاجات الاطار النظري.**

(5-1) وفرت الدراسات السابقة قاعدة معرفية ومعلوماتية اساسية أستحدثت لبناء إطار نظري اكثر شمولية بالرغم من عدم بلورتها لمفردات رئيسة واضحة تصف الترابط بين الشكل والهيكل واثر التكنولوجيا عليهما .

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

(5-2) بالرغم من تنوع وتداخل الجوانب المعرفية في الدراسات السابقة ، الإ انها كانت قابلة للتبويب في مجاميع مترابطة أستثمرت لتعريف وإستخلاص المفردات الرئيسة تعريفا اولياً تباينت كفاءته حسب نوع المفردة .

(5-3) لم تبلور الدراسات السابقة مفردات رئيسة لوصف طبيعة أثر التكنولوجيا في التكوين الشكلي،وانما حددت بضوء مجموعة جوانب متداخلة وضمنية . وقد أستثمر البحث ذلك لاستخلاص المفردات الرئيسة الكامنه فيها والتي تحددت في خمس مفردات رئيسة هي (تكنولوجيا الشكل ، تكنولوجيا الانشاء ، الشكل والمنشأ ، تكنولوجيا المواد ، تكنولوجيا المعلومات) .

(5-4) أوضحت مفردات الإطار النظري إمكانية وصف تأثير التكنولوجيا في التكوين الشكلي والهيكلي للابنية العالية، بعد ان أعتبرت في الغالب مسائل ضمنية غير قابلة للقياس والمقارنة ، إذ وفر الإطار النظري الحالي طريقة لقياس قيم المتغيرات قياسا نوعيا ، وبرزت فاعليته في امكانية تعميم النتائج على نتاجات توجه الابنية العالية بشكل خاص .

**6- المفردات الرئيسة الفاعلة في الاطـــار النظري.**

تم بلورة الجوانب المستخلصة في مفردات فاعلة وواضحة , عرف كل منها بضوء المعرفة المرتبطة بها في خلاصة كل من الدراسات والطروحات التي اعتمدت في بناء الإطار النظري ، وتم في النهاية تجميع الجوانب المستخلصة من الدراسات في خمسة مفردات رئيسة مع مفرداتها الفرعية الآخرى ، تضمنت مايأتي :

(6-1) **تكنولوجيا الشكل** وتشمل على **(علاقة الشكل بالمواصفات القياسية، الشكل والتكنولوجيا، طبيعة العلاقات الشكلية، اللاّمألوف، الشعرية في الشكل، التكنيك يعكس خصائص شكلية)** .

(6-2) **تكنولوجيا الانشاء** وتشمل على **(القناعة بالمنشأ، رمزية المنشأ، منشأ التكنولوجيا العالية، أولوية المنشأ او السطح الخارجي، تعددية الانماط الهيكلية، الهيكل الانشائي اساس منظم للتكوين، طبيعة التصور الشكلي للهيكل الانشائي)**.

(6-3) **الشكل والمنشأ** وتشمل على **(تميز الشكل في الهيكل، تميز الهيكل في الشكل، طبيعة العلاقة بين المنظومات الرئيسة)** .

(6-4) **تكنولوجيا المواد** وتشمل على **(معالجة المواد البنائية، نمط استخدام المواد البنائية، امكانات المادة، اختيار المواد البنائية)** .

(6-5) **تكنولوجيا المعلومات** وتشمل على **(تكامل تكنولوجيا النظم، تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي، السيطرة الخدمية الرقمية)** .

**7- الاجراءات التطبيقية للبحث .**

توضح هذه الفقرة الاسلوب المعتمد في القياس ، فضلا عن التعريف بالمشاريع المنتخبة كعينة للاطار التطبيقي .

**(7-1) أسلوب القياس وجمع المعلومات.**

تناقش هذه الفقرة نوع القياس المطروح لمتغيرات الإطار النظري المستخلص وهي **(تكنولوجيا الشكل، تكنولوجيا الإنشاء، الشكل والمنشأ، تكنولوجيا المواد، تكنولوجيا المعلومات)**، وطريقة جمع المعلومات عنها. فالقياس المطروح لمتغيرات فقرات البحث هو نوعي ، ويعزى سبب ذلك إلى كون القياس مستند على مفردات رئيسة تم استخلاصها من الطروحات والدراسات المعمارية ، ثم اشتقت منها مفردات ثانوية ، وبذلك يمتلك هذا القياس قابلية التجزئة ، وهذا يعني امكانية اعتمادها كمفردات قياس في مشاريع الدراسة العملية (التطبيق). أما طريقة جمع المعلومات فقد استندت على مجموعة من الدراسات المعمارية التي ركزت على أهم الجوانب التي يروم البحث توضيحها والتي تمثلت بمفردات الإطار النظري المستخلص ، وقد استند الأسلوب المعتمد في استخلاص المعلومات على استنباط كل ما يرتبط بمتغيرات الإطار النظري في المشروع بصورة عامة . ومن ثم تنظيم تلك

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

المعلومات في إستمارة خاصة . إذ قسمت على اربعة حقول هي :
- الحقل الاول : لتعريف المشروع والمصمم.
- الحقل الثاني : لتعريف حالة الوصف.
- الحقل الثالث : للرسوم التوضيحية.
- الحقل الرابع : خصص لاستخلاص القيم الممكنة التي تضمنتها المتغيرات المختلفة لمفردات الإطار النظري المستخلص الرئيسة. وقد تم الاعتماد في استخلاص القيم بشكل مباشر على وصف المشروع ، واعتمدت المعلومات المتوفرة على مستوى المخططات ، الشكل الخارجي(الواجهات) ، البعد الثالث 3D، وتم وضع جدول يوضح طريقة وأسلوب التحليل للمتغيرات الثانوية والقيم الممكنة اذ يشير الرقم (1) الى كون القيمة متحققة ويشير الرقم (0) للقيمة غير المتحققة ، وبجمع الحالات تظهر طبيعة وفعالية المتغير وللمزيد من المعلومات راجع المصدر [اليساري , 2008 , ص84 ] .

**(7-2) التعريف بالمشاريع المنتخبة .**

تتضمن هذه الفقرة وصفا عاما للمشاريع الاربعة المنتخبة للتطبيق ، حيث يهدف هذا الوصف إلى إعطاء فكرة أولية عن كل مشروع قبل البدء بتطبيق القياس المعتمد .

**المشروع الاول: برجا بتروناس، كوالالمبور ، ماليزيا ، 1996.**

المشروع من تصميم المعماري (سيزار بيلي)،البلد (ماليزيا) ، يمثل المشروع الجزء الأساسي من مجمع مركز مدينة كوالالمبور ذي الاستعمال المختلط الذي يقع في قلب المنطقة التجارية في المدينة. ويبلغ ارتفاعهما (452 م) وبمساحة اجمالية تبلغ (40000 م2) وقد عد البرجان في عام(1996) كأطول مبنيين في العالم من قبل مجلس المباني العالية والمأوى الحضري العالمي . اعتمد تصميم المشروع على تصور شكلين مربعين متداخلين يشكلان نجمة ثمانية الرؤوس (نمط أسلامي حسب رأي المصمم) ومعدلة بوضع ثمانية أنصاف دوائر في الزوايا الواقعة بين رؤوس النجمة لتوفير مزيد من المساحة الوظيفية للأدوار ، ويرتفع كل برج ثمانية وثمانين طابقا فوق الأرض وخمسة طوابق تحت سطح الأرض ومعدل ارتفاع الطابق (4م). ووفر ساحة بناء إجمالية – مساحة الأدوار – مقدارها (21800 م2) بما في ذلك ملحق إضافي دائري بارتفاع أربعة وأربعين طابقا. ويتشكل البرجان على ست مراحل رأسية مع ميلان حوائط المستويات الأعلى للداخل، ويعلو كل من البرجين كتلة مخروطية مدببة من الأعلى يتوجها ذروة دائرية بأرتفاع (5,73م) [الانترنت , ملتقى المهندس , 2007] .

وبرأينا (وعلى خلاف رأي المصمم) فان تشبيه شكل المخطط بالنجمة الثمانية (النمط الاسلامي) لم يؤثر على شكله الخارجي الذي ليس له علاقة بالعمارة الاسلامية أساساً . كما ان الطوابق العليا في البرج غير اقتصادية لصغر مساحتها القابلة للاستغلال (راجع الشكل رقم 1) .

**المشروع الثاني: برج كوميرزبانك ، فرانكفورت ، المانيا ،1997.**

المشروع من تصميم المعماري (نورمان فوستر)،البلد (المانيا)، أما المالك فهو المصرف الالماني (كوميرزبنك). أقيم برج (كوميرز) على مساحة بلغت (120,774 م2) ، يحتوي تصميم المبنى على ثلاثة أجزاء يضم اثنان منها مساحات المكاتب ، والآخر عبارة عن قاعة كبيرة ، وتأتي الحدود الخارجية للبرج على شكل أعمدة مزدوجة مستديرة في أركان المبنى، وتنقسم طوابق المبنى الى أربع وحدات ، تضم كل منها اثني عشر طابقا وتحتوي طوابق خاصة على حدائق تستدير حول المبنى بزاوية (120°) فضلا عن المساحات الخضراء الموجودة في كل طابق على حدة . يُعد هذا المبنى الذي يحوي المقرالرئيس لبنك (كوميرز) أعلى ناطحة سحاب في أوروبا ككل وبأرتفاع (299م) . وأهم ما يميز هذا البرج كونه صديقاً للبيئة ، حيث يلقب بأنه أول برج صديق للبيئة في

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

العالم ، لحرص المصمم على الاستفادة من عناصر الطبيعة في إضاءة وتهوية المبنى المتعدد الطوابق [الانترنت , الموسوعة الحرة , ويكيبيديا , 2008].

وبرأينا فان استخدام الحدائق المعلقة وبشكل بيئي متطور جعل منه مبنى ايكولوجي (Ecology) ملائم لبيئة المناطق الحارة ايضاً وموفر للطاقة ومخفض للتلوث . فضلاً عن امتلاكه خاصية الشفافية والرشاقة في التكوين , والاقتصاد في النفقات (راجع الشكل رقم 2) .

**المشروع الثالث:برج ، جن ماو، شنغهاي، الصين ، 1998 .**

المشروع من تصميم المعماري (أدريان سميث) ،البلد (الصين) ، يعد المشروع استثمارا كبيرا لمجموعة من عشرة شركات أتفقت جميعها على إنشاء البرج ، حيث تأتي في مقدمتها شركة (جن ماو) التي سمي المبنى باسمها. وكان المشروع يهدف إلى بناء مجمع كبير يضم مساحة للمكاتب والشركات الإدارية ، فضلا عن مركز تجاري كبير ومكان للتسوق والترفيه ، وعلى ذلك تم بناء(88) طابقا ، منها ثلاثة طوابق تحت الأرض تضم أماكن الصيانة والخدمات ومواقف السيارات . يأتي تصميم الأدوار في المبنى بحيث يقل كل طابق بحوالي ثمن المساحة التي بني عليها الطابق الواقع أسفله، وبأرتفاع (421م) ، وبمساحة تبلغ (24000م2) . أما تنفيذ المشروع فقد تم على أحدث المواصفات والتقنيات العالمية ، وروعي في البناء أن يجهز بقاعدة قوية لتحمل الارتفاع الشاهق بالرغم من ضعف التربة . يعمل البرج بنظام ميكانيكي يسمح بامتصاص القوى المفاجئة مثل قوة الرياح والزلازل، وهذه الآليات تعمل بنظام المفاصل التي تربط أجزاءها ببعضها البعض ، مما يسمح بوجود عامل مرونة يساعد على تجنب التصدعات والانهيارات [Wangjianshuo , 2005].

وبرأينا فان الشكل الخارجي للمبنى يتميز بالمعاصرة من حيث الروعة والجمال من خلال استخدام مواد متطورة تكنولوجياً (الالمنيوم , الزجاج , والفولاذ) مما يجعله براقاً . الا ان تقليل مساحات الطوابق العليا (لاسباب انشائية) يضعف من امكانية الاستفادة منها واستغلالها بكفاءة اقتصادية معقولة (راجع الشكل رقم 3).

**المشروع الرابع: مبنى التلفزيون الصيني ، بكين ، 2008 .**

المشروع من تصميم المعماري (ريم كولاس) ، البلد (الصين) ، يتكون المشروع من ناطحتي سحاب بأرتفاع (230م) ، حيث ان البرج الاول يمثل (المركز الرئيسي للتليفزيون) والذي يحوي على الادارة، الاخبار ، الاذاعة والبث، فضلا عن أنتاج البرامج.اما الاخر فيمثل (مركز التليفزيون الثقافي) والذي يحوي على فندق ، مركز للزوار، ومسرح عام كبير فضلا عن فضاءات للعرض ، وبمساحة اجمالية تقدر بـ(669000م2) [الانترنت , ملتقى المهندس , 2007]

وبرأينا فقد جسد المصمم فكرة الاتصال من خلال جعل المبنى على شكل حلقة متصلة مشيرا بذلك الى عملية التفاعل والاتصال الفضائي . تميز المشروع بكسر الاطر الانشائية والفراغية ، ويمثل ذلك تحدياً من الناحية الانشائية ، من خلال ابتكار نظام انشائي (فولاذي) يمكن المبنى من الصمود في منطقة معروفة بنشاطها الزلزالي العالي . ومثلت عمارة المبنى عمارة (اللامتوقع) عمارة الالكترون والموجات اللاسلكية (راجع الشكل رقم 4).

وبعد جمع المعلومات المتعلقة بالجانب التطبيقي ، سيتم عرض النتائج وأهم الاستنتاجات التي برزت منها والتي لها علاقة بالمفردات الرئيسة للإطار النظري .

**8-_النتائج والاستنتاجات والتوصيات .**

**(8-1) النتائج .**

أظهرت نتائج تحليل نماذج العينة التطبيقية الاربعة ما يأتي:-

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

- بروز علاقة الشكل بالمنشأ .
بروز علاقة التدرج كمؤشر لطبيعة العلاقات الشكلية.
- وجود اختلاف بين المشاريع في اعتماد اللامألوف كمكون شكلي للنتاج مع بروز حاله الشكل المتدرج كمؤشر فعال للمشاريع.
- وجود تشابه بين المشاريع من ناحية اعتمادها (التكتونيك) والتصميم التكاملي كمؤشرات للقناعة بالمنشأ.
- إعتماد المشاريع على حالة التقدم التقني يكسبها رمزية عالية للمنشأ.
- منشأ التكنولوجيا العالية يعتمد بشكل رئيسي على التحليل الإنشائي والتكامل.
- بروز صيغ التميز الشكلي من خلال خصائص المنشأ في النتاج.
- بروز معالجة المواد البنائية من خلال اثر الخصائص الإنشائية للمواد البنائية.
- تشابه بين المشاريع من حيث اعتمادها على تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي والمتمثلة بالمنشأ الفعال والمنشأ المتحسس
- تتشابه المشاريع من حيث اعتمادها على السيطرة الخدمية الحاسوبية من خلال التحكم والمراقبة والسيطرة على البيئة الداخلية .

**(8-2) الاستنتاجات الخاصة بالجانب العملي (التطبيقي)**

أظهرت نتائج التطبيق الخاصة **بمفردة تكنولوجيا الشكل** مايأتي:
- الاعتماد على التكنولوجيا كمولد اساس للشكل بحثا عن القوة والمتانة ، من خلال استغلال إمكانات التكنولوجيا لإجل خلق تكوين شكلي ذو مواصفات قياسية .
- ميل نتاجات توجه الابنية العالية إلى اعتماد الشكل المتدرج لخلق اشكال بعيدة عن المألوف محققة بذلك أمكانات شكلية وتحديات انشائية .

أظهرت نتائج التطبيق الخاصة **بمفردة تكنولوجيا الانشاء** مايأتي:
- إعتماد توجه الابنية العالية على التكتونيك بشكل اساس فضلاً عن التصميم التكاملي لمكونات المنشأ .
- يعتمد وبشكل اساس من الناحية الإنشائية على التحليل الانشائي الذي يصف طبيعة هيكل المبنى (المنشأ) واعطاء البدائل ، فضلاً عن التكامل الذي يؤدي بالإجمال إلى ان يكون المنشأ ذو تكنولوجيا عالية من حيث الإنشاء .
- اعتماد توجه الابنية العالية استراتيجية استعارية في النتاجات ، والتي تركز على إيجاد طرق جديدة لتنظيم الاجزاء واقحام العناصر والتكوينات وانتاج نظم جديدة تحت هياكل مختلفة .

أظهرت نتائج التطبيق الخاصة **بمفردة الشكل والمنشأ** مايأتي:
- إعتماد خصائص المنشأ واثرها على الشكل احيانا ، واحيانا اخرى (ولكن بشكل اقل) على تزييف واخفاء الهيكل وحسب رؤية المصمم لتلك الحالات ونوع التصميم المعد.
- يميل توجه الابنية العالية بشكل كبير إلى الصراحة الإنشائية والتحدي الإنشائي فضلاً عن إستخدام التكنولوجيا المغايرة و حسب ما تفرضه الظروف المحيطة ببيئة العمل .

أظهرت نتائج التطبيق الخاصة **بمفردة تكنولوجيا المواد** مايأتي:
- التأكيد على الخصائص الإنشائية للمواد وما لها من تأثير كبير على الناحية الشكلية للنتاجات ، فضلاً عن الاستخدام البسيط للمواد المخادعة كإستراتيجية لمعالجة المواد البنائية .

أظهرت نتائج التطبيق الخاصة **بمفردة تكنولوجيا المعلومات** مايأتي:
- إن لتكامل تكنولوجيا النظم مع المنظومات الرئيسة المكونة للمبنى اثراً بالغاً في توحيد وتركيز عمل المنظومات ضمن حقل واحد مسيطر عليه ، وبنفس الوقت مستقل ذاتيا .

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

- الاعتماد بشكل كبير على المنشأ المتحسس والفعال في تحسين الاداء الإنشائي للمبنى .
- الإعتماد على التقدم العلمي في خدمات الاتصال والشبكات المعلوماتية المسيطرة على اغلب الفعاليات الحيوية للمبنى .

**(8-3) التوصيات .**

- الاستفادة من المدى الواسع الذي توصلت اليه مفردات الإطار النظري في مجال المفاهيم المرتبطة بطبيعة اثر ومؤثر الشكل والهيكل وتكنولوجيا المعلومات والذكاء الاصطناعي في توجه الابنية العالية (تصميماً وتنفيذاً) .
- الإستفادة من المفردات التي توصل اليها البحث والخاصة بمفردات تكنولوجيا الشكل وتكنولوجيا الانشاء والمعلومات وما يتلائم مع خصوصية توجه الابنية العالية .
- الإعتماد على الامكانات التي توفرها التكنولوجيا كمولد اساسي للشكل بحثا عن القوة والمتانة ، لأجل خلق تكوينات شكلية تتسم بالمواصفات القياسية .
- يوصي البحث بالتأكيد على الخصائص الإنشائية للمواد ، وما لها من تأثير كبير على الناحية الشكلية لتوجه الابنية العالية.
- إستثمار التقدم والكفاءة التقنية في التكوين والتجسيد المرئي (الفيزيائي) للنتاجات الخاصة بتوجه الابنية العالية .
- ان التوجه نحو اقامة المباني العالية يجب ان يكون مبرراً من النواحي الاقتصادية , والاجتماعية , والبيئية , وليس مجرد نزعات استعراضية ورغبات في التحدي وتسجيل الارقام القياسية في الارتفاع .
- ان امكانية تنفيذ المباني العالية جداً محلياً (في العراق) قد لايكون عقلانياً في الوقت الحاضر لعدم الحاجة اليها لاسباب عديدة (مناخية , اجتماعية , اقتصادية , تقنية , وعمرانية) كما ان توفر بدائل اخرى اكثر ملائمة وايجابية للخصائص والظروف المحلية يجعل من العسير قبول او تبرير مبدأ اقامة الابنية العالية (البرجية) في العراق ، على الاقل حالياً او ضمن مدى المستقبل القريب المنظور . علماً بان هذا الموضوع (وهو خارج نطاق هذا البحث) جدير بالمناقشة والدراسة في بحوث مستقبلية اخرى .

## 9- المصادر .

### (9-1) المصادر العربية

[1]الانترنت / الموسوعة الحرة ، ويكيبيديا ، 2008
http://ar.wikipedia.org/wiki
[2]الانترنت / قناة المجد الوثائقية ، ناطحات السحاب ، 2008
http://www.majddoc.com/main.aspx?function=Item&id=12303&lang
[3] الانترنت / ملتقى المهندس ، مبنى التلفزيون الصيني ، بكين ، 2007 .
http://www.enggaza.ps/forum/index.php?showtopic=1744
[4]الانترنت / منتدى المهندس ، برجا بتروناس ، كوالالمبور ، ماليزيا ، سيزار بيلي ، 2007
http://www.almohandes.org/vb/showthread.php?t=14600
الانترنت / موسى ، اياد ، عالم التكنولوجيا والمعلوماتية 2007
http//www.bnbnbnbnb.com
[5]البعلبكي ، منير، "المورد" ، قاموس انكليزي عربي ، دار العلم للملايين ، بيروت ، لبنان 1998.
[6]الجادرجي ، رفعة ، الاخيضر والقصر البلوري ، رياس الريس للكتب والنشر ، لندن ، 1991.
[7]الخفاجي ، علي محسن جعفر ، الهيكل الانشائي والمعنى في الشكل المعماري ، رسالة ماجستير - القسم المعماري ، الجامعة التكنولوجية ، 1999 ، المستخلص.
[8]السلطاني ، خالد،العمارة الصقلية 2005
http://archiangel.mylivepage.com

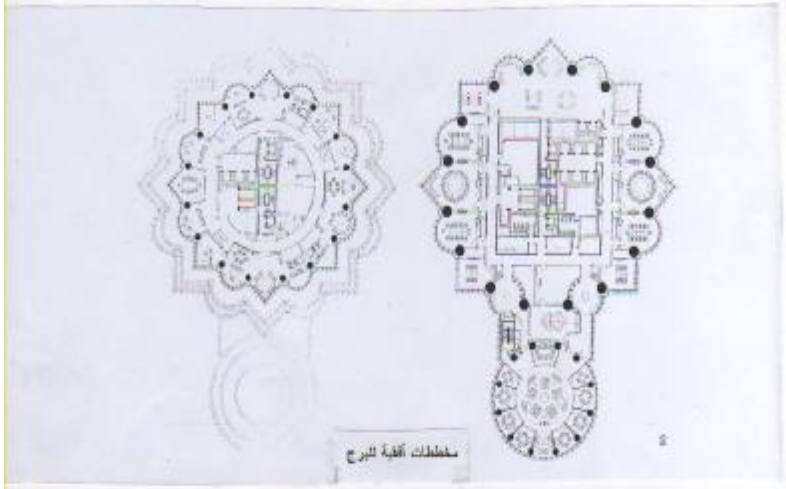
PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

[9]السلطاني ، خالـــد ، **العمـــارة العاليـــة** http://www.ahewar.org2005
[10]اليساري , حيدر , **أثر التكنولوجيا في التكوين الشكلي للابنية العاليـــة** , رســـالة ماجستير - القسم المعمـــاري ، الجامعـــة التكنولوجية ، 2008.
[11]رشيد ، علياء ، **دور فعل التقانة فـــي احداث العمارة كهوية** ، رسالة ماجستير ، 2002 ، قسم العمارة ، كليـــة الهندســـة ، جامعة بغداد .
[12]شريف ، فراس عصام ، **القوة والشكل** ، دراسة تحليلية للعمارة التاريخية ، رسالة ماجستير، قسم العمارة ، كلية الهندســـة ، جامعة بغداد .

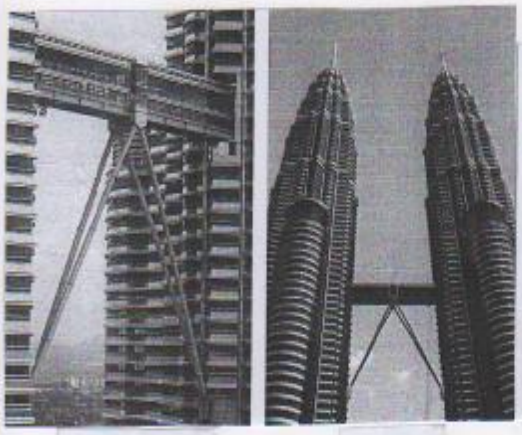
**(9-2) المصادر الاجنبية**

[13]Abel , Chris , " **Visible and Invisible Complexities** " , Architectural Review " , 3/ 1996 .
[14]Antoniadis ,Anthony C., **Poetics of Architecture**, Van Nostrand Reinhold, New York, 1990
[15]Croome, T.D.G, Clements**, What Do We Mean by Intelligent Building**, Paper, Dept.of Construction Management & Engineering, University of Reading, V.N, 1998..
[16]Dempsey, Paul ,Cross Rail, **The Use of Virtual Reality As Design Tool Passenger Terminal**, 1999..
[17]Frampton, Kenneth, "**Modern Architecture a Critical History**", Thames and Hudson, 1997..
[18]Jencks, Charles, "**Architecture of Jumping Universe** ", Academy Editions, London, 1995..
[19]Machertich , Peter and Tony , **Architecture Expressions** : A Photo graphic Reassessment of fun in Architecture , John Wiley and Sons Ltd, Britain , 2001.
[20]Nesbitt, Kate, **Theorizing a New Agenda for Architecture**, Anthology of Architectural Theory 1965- 1995, "Tectonic Expression ", New York, 1996.
[21]O'reilly, William; **Architectural Knowledge & Cultural Diversity**" Comportments & authors, Switzerland, 1999.
[22]Pran, **New Architecture Magazine**, editor: Papadakos, no.1 Andréa's Papadakos, London, 1997 .
[23]Sang Min Park, **Tall Building Form Generation by Parametric Design Process**, College Of Architecture, Illinois Institute of Technology, Chicago,2007.
[24]Treiber, Daniel, **Norman Foster,** E and FN spon, London, 1995..
[25]Wangjianshuo's blog, Inside Jin Mao Tower, 2005 . http://home.wangjianshuo.com/ar/20050409_inside_jin_mao_tower.htm

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com



مخططات كافية للبرج



الجسر الرابط بين البرجين

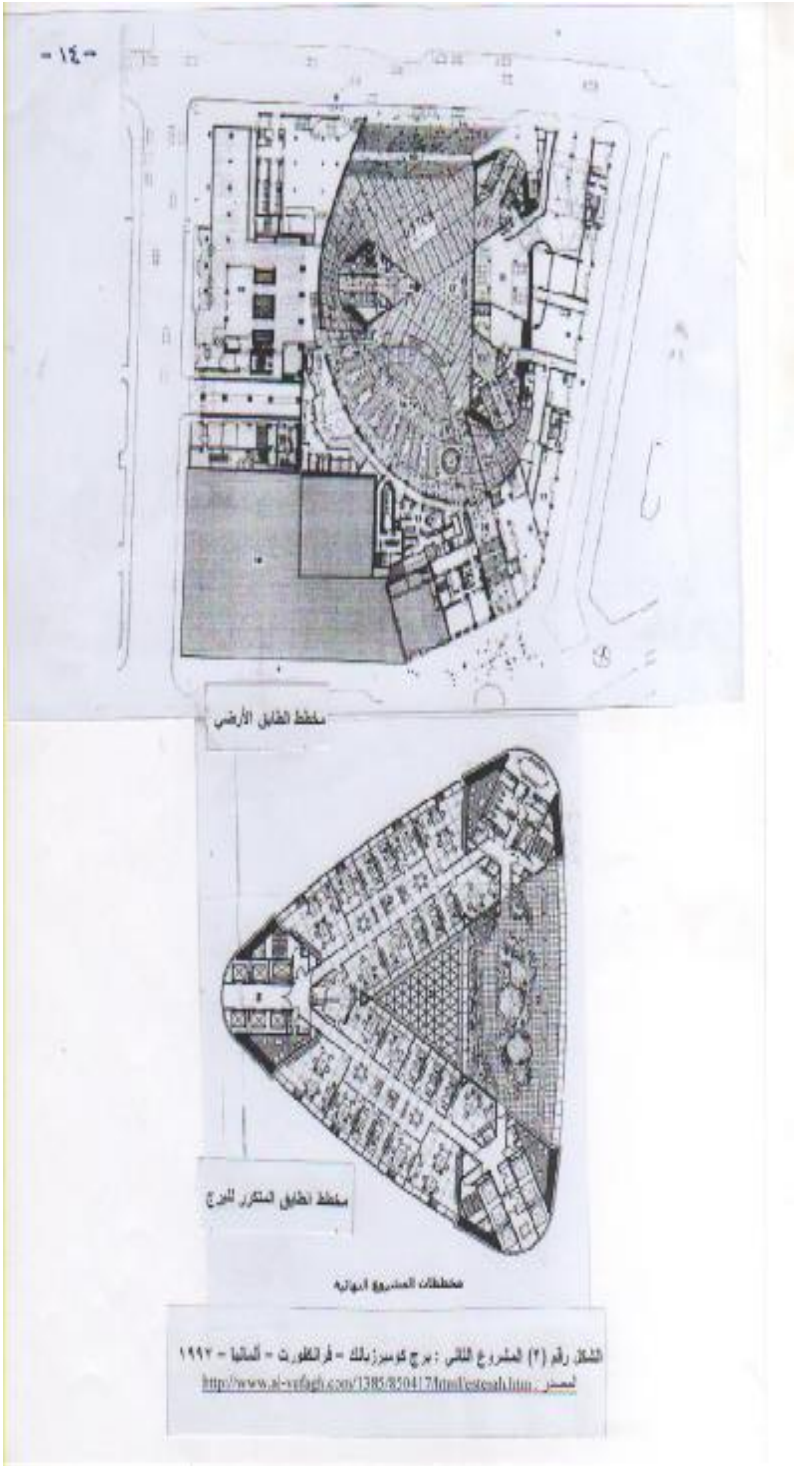


منظور للبرجين

منظور للجزء العلوي من البرج

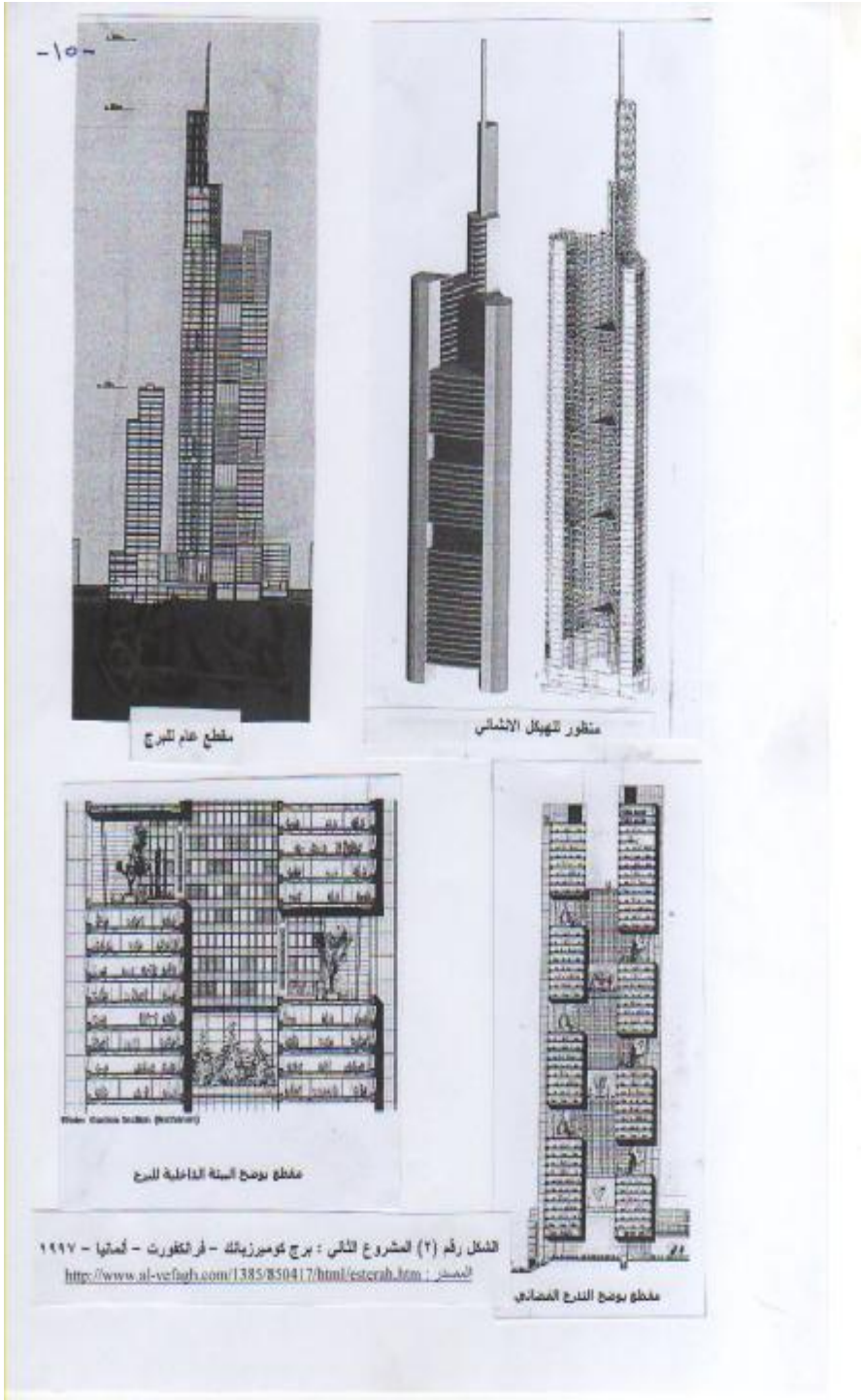
الشكل رقم (١) المشروع الاول : برجا بتروناس – كوالامبور – ماليزيا – ١٩٩٦
المصدر : http://forum.sendbad.net/t14525.html

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com



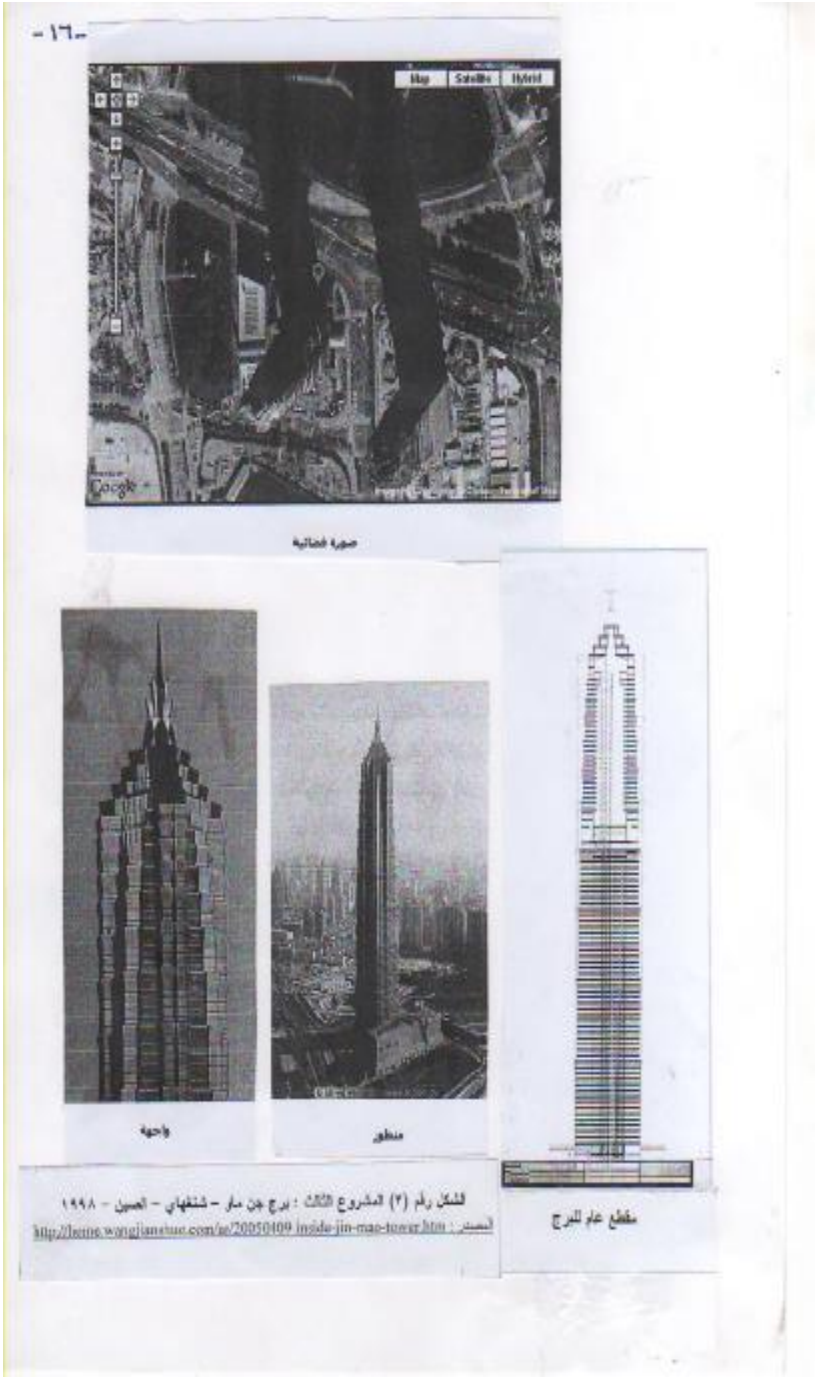

الشكل رقم (٢) المشروع الثاني : برج كومرزبانك – فرانكفورت – ألمانيا – ١٩٩٢
المصدر : http://www.al-mohandis.com/1385/850417.html?estesah.htm

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com



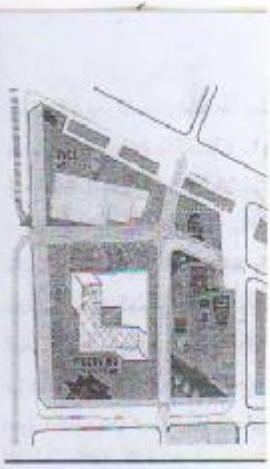

الشكل رقم (٢) المشروع الثاني : برج كومبرزبانك – فرانكفورت – ألمانيا – ١٩٩٧
المصدر : http://www.al-vefagh.com/1385/850417/html/esterab.htm

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com



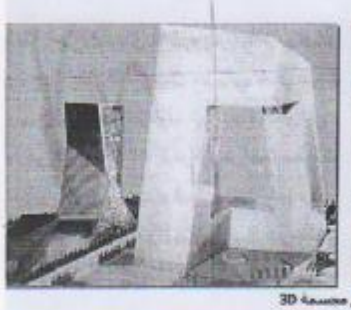

الشكل رقم (٣) المشروع الثالث : برج جن ماو – شنغهاي – الصين – ١٩٩٨
المصدر : http://home.wanadoo.com/ae/20050409_inside-jin-mao-tower.htm

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com



مخطط الموقع

نقطة منظورية

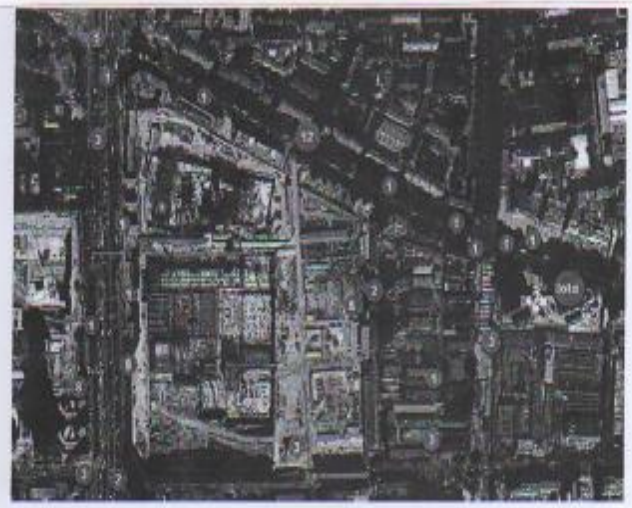


صور مجسمة 3D

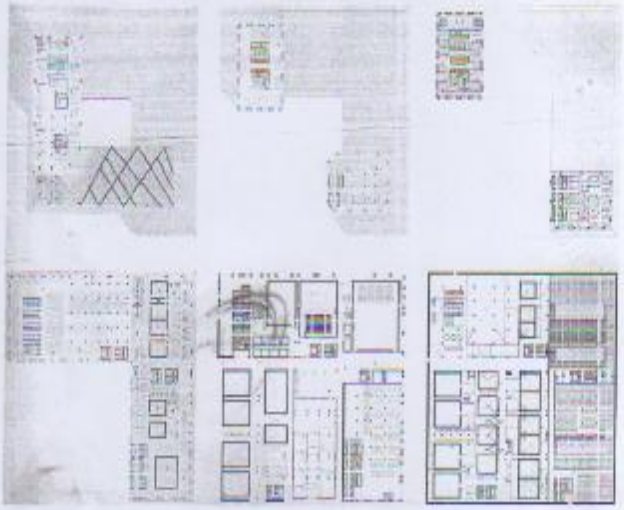
شكل رقم (٤) المشروع الرابع : مبنى التلفزيون الصيني – ٢٠٠٨

المصدر : http://www.eggara.ps/forum/index.php?showtopic=1744

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com



صورة فضائية للمشروع



مخططات المشروع

الشكل رقم (٤) المشروع الرابع : مبنى لتلفزيون الصيني – ٢٠٠٨
المصدر : http://www.enggaza.ps/forum/index.php?showtopic=1744

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com