تأثير الثورة الرقمية على مجال الوظيفة والتشكيــل المعماري

د. وائل صلاح الدين بهلول خليل
كلية الهندسة – قسم الهندسة المعمارية
جامعة مصر للعلوم والتكنولوجيا

الملخص

لقد أخذ التقدم التكنولوجي منذ بدء الحضارات أشكالا عديدة وتسارع بخطى ثابتة وسريعة نحو توفير الراحة للإنسان في جميع مناحي الحياة، ومن أبرز مجالات التقدم التكنولوجي مجال تكنولوجيا المعلومات والتي تطورت تطوراً سريعاً في العقدين الاخيرين وأصبحت تلعب الدور الرئيسي في كل مناحي الحياة، كما تعتبر التكنولوجيا الرقمية هي نتاج التطور السريع في تكنولوجيا المعلومات واستخدام أجهزة الكمبيوتر.

ومن أكثر المجالات التي تأثرت بثورة التكنولوجيا الرقمية هي الهندسة المعمارية والتي لعبت ثورة التكنولوجيا الرقمية دوراً بارزاً في تغيير الوظيفة والتشكيل المعماري والعمراني ليتواكب مع هذه التقنيات بما يوفر للمستخدمين راحة أكثر وامكانيات استخدام أفضل وبما يوفر للبيئة سبل تحقيق الاستدامة والوفر في استهلاك الطاقة والمياه والمواد الاولية المستخدمة في عمليات التشييد والبناء، بالإضافة الى ارضاء طموح ورغبات المعماريين في اظهار التشكيل المعماري المميز وجعل المبنى يمثل المكان المشيد به ليكون رمزاً للتقدم والتطور المدني الظاهر بالمدينة.

وكنتيجة لذلك ظهرت العديد من المصطلحات ومنها العمارة المعلوماتية أو العمارة الرقمية وهي نمط العمارة التي تقوم مبانيها بأداء وظائفها من خلال الانظمة التقنية الرقمية ويتم التحكم في جميع وظائفها وفراغاتها كما تحقق التفاعل بينها وبين مستخدميها لتحقق طلباتهم مع تحقيق الاستدامة للبيئة المشيد بها المبنى.

وقد أوجب هذا علي المعماري أن يكون على دراية تامة وواعية بأحدث ما وصل إليه العلم من تقنيات حديثه حتي يمكنه الاستفادة منها في العملية التصميمية وأعمال إنشاء المباني والمشروعات المختلفة، فالمعماري في هذا العصر لا يقتصر إبداعه علي فن العمارة فقط بل إبداع في كيفية الربط بين الأنظمة التكنولوجية للمبني والتحكم فيها بواسطة الكمبيوتر كي يحقق فكر معين لعملية إدارة وتشغيل المبني وظيفيًا مما ينعكس بالتأكيد علي كافة مراحل العملية التصميمية.

وستحاول هذه الورقة البحثية عرض الملامح النظرية لتأثير الثورة الرقمية على مجال الوظيفة والتشكيل المعماري مع عرض بعض المشاريع المنفذة أو التي هي الآن تحت التنفيذ، كما تناقش العلاقة بين العمارة والثورة الرقمية.

الكلمات الدالة:
الثورة الرقمية والعمارة - التشكيل المعماري- تكنولوجيا البناء.

١ العمارة المعلوماتية

يمكن ايضاح معنى العمارة المعلوماتية بشكل عام على أنها العمارة التي تستخدم تقنيات المعلومات في التحكم في أجزائها وفى تشغيل وظائفها المختلفة، أو أنها العمارة التي تنتج بسبب الاعتماد على أنظمة المعلومات في أنشطة الحياة المختلفة، والذي قد يحدث تغييراً في جوانبها المختلفة سواء في الشكل Form، أو في الوظيفة Function، أو في الإنشاءConstruction.

كما يمكن القول ان العمارة المعلوماتية تعنى أنها العمارة التي تعمل وتؤدى وظائفها من خلال أنظمة المعلومات، حيث تقوم فيها الأنشطة الحياتية داخل المباني من خلال التحكم الإلكتروني في الأجهزة والمعدات الداخلية، وكذلك التحكم الإلكتروني في عمل جميع أجزاء المبنى كالأبواب والنوافذ وشبكات الخدمة الداخلية (إضاءة - تكييف - تهوية - إمداد بالمياه والصرف الصحي والغاز - أنظمة الطاقة.. الخ)، وهي في تكوينها وهيئتها تمثل عمارة جديدة قد تأخذ من الأشكال ما لم يُعهد من قبل، وقد تحتوي على وظائف متعددة تحت سقف واحد، أو تلغى منها بعض الوظائف كأن تلغى بعض الفراغات المتعارف عليها في بعض المباني بسبب عدم الحاجة إليها، وقد تستخدم أساليب إنشائية متطورة لتنفيذ الهيئة العامة للمبنى داخلياً وخارجياً.

٢ الثورة الرقمية وتأثيرها على العمارة

تتميز الثورة الرقمية بأن كل أشكال المعلومات والبيانات يمكن أن تصبح رقمية (النصوص، والرسومات، والصور الساكنة والمتحركة، والصوت وتلك المعلومات يتم انتقالها خلال الشبكة المعلوماتية بواسطة أجهزة إلكترونية وسيطة، تماماً كما يتم انتقال رسالة تقليدية بمظروف خلال عدة مكاتب للبريد حتى تستقبل في النهاية بنقطة معينة.

لقد فتحت الثورة الرقمية إمكانية تحقيق الشبكات الحالية للاتصالات التي يمكن من خلالها تخزين وتوزيع كم هائل من المعلومات الرقمية [١]. ولأن لب الثورة الرقمية هو التأثير المباشر في أنشطة الحياة والتي تدور هي الأخرى في مباني، من هنا فقد وقع تأثير الثورة الرقمية مباشرة على العمارة من خلال التأثير في أنشطة الإنسان المرتبطة بكل نوع من أنواع المباني، فالبنوك الرقمية والتي أتاحت إمكانية إجراء كل العمليات البنكية بينما الشخص في المنزل أو في أي مكان في العالم من خلال ماكينة الصرف الآلية ATM والتي أدت إلى تقليص مسطحات صالات الجمهور في هذه المباني.

كما أتاحت تقنيات العمل عن بعد وتحويل البيانات والمعلومات إلى رقمية إمكانية تخلص الشركات من الكم الهائل من الملفات والمستندات وأراحت الموظف من عناء البحث فيها أياماً لمجرد الحصول على رقم أو بيان، كما أدى ذلك إلى تقليص مساحات العمل داخل المباني، وليس هذا فحسب بل حتى تقليص أماكن انتظار السيارات، فقد بدأت الشركات بالفعل تخطط لتصميم محطات حاسب آلي داخل المباني الإدارية أكثر من تخطيط مساحات انتظار للسيارات، كل هذا على سبيل المثال فالحال ذاته قد وضح في المباني التجارية ومباني المطاعم والمباني الترفيهية والصحية والتعليمية، وحتى المساكن بظهور ما يعرف بالمنزل الرقمي Digital Home وهو المنزل الذي تعمل جميع أنظمته الداخلية بالأجهزة الإلكترونية، وظهر أيضاً مصطلح المكتب الإلكتروني Electronic office وهو المكتب الذي يحتوي على أجهزة إلكترونية سواء تلك التي تنظم
بيئته الداخلية أو تلك التي يستخدمها الموظفين في القيام بأعمالهم داخله [٢]. ومع حلول عصر العولمة بتداعياته العلمية والإعلامية، والاقتصادية، والسياسية، والعسكرية، والثقافية، برزت على الساحة آراء مختلفة تتباين في تقديرها لمدى تأثير تلك العولمة وخاصة الاقتصادية على تطور بعض الدول وعلى الحضارة الإنسانية بشكل عام، خاصة وأن العولمة كانت نتاجاً واقعياً لتطور وسائل وتقنيات وتكنولوجيا المعلومات والإعلام والاتصال والاستشعار عن بعد ووسائل نقل وتخزين والتعامل مع المعلومات واسترجاعها [٣].

ويلعب البعد التكنولوجي أيضاً دوراً في تحديد ماهية العمارة المنتجة، ولعل المقارنة ما بين العمارة في عصورها المختلفة وبين العمارة في القرن العشرين (بشكل الخاص) تكشف لنا عن ماهية الفرق الكبير في التطور الذى حدث للعمارة من أثر تطبيق تكنولوجيا البناء التي أتاحها التقدم العلمي في مجال تصميم وتنفيذ المباني، وخصوصاً في أعمال رواد اتجاه العمارة المتقدمة High-tech Architecture وأعمال رواد اتجاه الحركة التفكيكية Deconstruction المعاصرة [٤].

وعلى هذا فانه بالإمكان التوصل الى مفهوم لما تعنية العمارة التكنولوجية، حيث يمكن تعريفها بأنها العمارة التي تطبق التكنولوجيات المتاحة في العصر، سواء في اعداد تصميمات ونماذج هذه العمارة أو في طرق وأساليب تنفيذها.

٣ أثر التغير التكنولوجي في العمارة

في نهايات القرن العشرين شهدت العمارة تغيرات علي كافة المستويات وقد دعمت الطفرة الصناعية والتكنولوجية هذا التغير، وتأثرت العمارة بهذا التطور التكنولوجي في طرق التصميم والانشاء ومواد البناء كما يلي:

١/٣ التطور في مواد البناء

أتاحت التكنولوجيا إمكانية تحسين خواص بعض المواد كالخرسانة المسلحة أو الخشب أو الحديد وهي مواد قديمة وتستخدم منذ مدة طويلة حتى تصبح لهذه المواد استخدامات جديدة، هذا بالإضافة الى ظهور عدة تطورات ملموسة في مواد البناء منها [٥]:-

١- ظهور العديد من المواد المصنعة مثل اللدائن Plastics باختلاف تركيباتها وبما تتميز به من مرونة في التشكيل والتلوين.
٢- تطوير مادة الزجاج Glass لتظهر أنواع حديثة معالجة ضد الحرارة وعازلة للضوضاء وأنواع ذاتية التنظيف وأنواع أخرى ذكية Smart Glass يمكن التحكم في درجة شفافيتها واعتامها بالتوصيل بتيار كهرباء خفيف.
٣- تطوير مواد العزل الحراري والصوتي acoustic and thermal insulation materials ليس لضمان بيئة داخلية مريحة فحسب وايضاً للمحافظة على الطاقة الداخلية للمبنى وهذا بدوره يتماشى مع مبادئ الاستدامة Sustainability والحفاظ على الطاقة.
٤- تطوير مواد بناء ذكية Smart materials وتطوير مجسات حساسة Sensors قائمة على استخدام المشغلات الذاتية المصغرة في نظم التحكم والسيطرة، وهي تشمل على تكنولوجيا الاستخدام الكفء للطاقة من خلال التحكم في أنظمة تكييف الهواء والإضاءة والتدفئة والتبريد في نقاط استراتيجية كما يمكن التحكم في الطاقة من خلال استخدام مجسات تقوم بتغذية مستمرة للمعلومات، وهى بذلك تؤدى الى خفض ملموس في استهلاك الطاقة. ومن الأمثلة على ذلك الحوائط التفاعلية Interactive Walls القادرة على التعرف على الشخص وحالته النفسية مستخدمة نماذج بيولوجية وخرائط الطاقة للجسم.
٥- تطوير المواد والالياف Fibers التي تضاف الى الخلطات الخرسانية لتحسين خواصها من حيث التحميل والتشغيل وقابلية التشكيل.

٢/٣ التطور التكنولوجي في نظم الإنشاء

تطورت الانظمة الانشائية بالشكل الذي يتيح للمعماري اطلاق خياله لابتكار أشكال وفراغات لم تكن متاحة من قبل، حيث أصبح من المتاح له ابتكار الكتل المختلفة وامكانية تدعيم المنشأ بالأنظمة الانشائية الحديثة المعتمدة على التداخل بين النظام الهيكلي الخرساني مع قطاعات الحديد الصلب Composite Sections وظهرت تصميمات حديثة للمباني مثل ناطحات السحاب والصالات المغطاة هائلة الاتساع والمباني التي تتبع الطراز التفكيكي Deconstruction [٦] .

٣/٣ التطور التكنولوجي في إعداد التصميمات

لقد شهدت عملية التصميم المعماري واعداد التصميمات طفرة هائلة باستخدام تطبيقات الحاسب الالي وقدراته على دعم التصميمات المعمارية وتوليد الاشكال وحساب الاحمال الانشائية للأشكال المعقدة. كما ساهمت تكنولوجيا الاتصالات في ربط المكاتب المعمارية بالمواقع عبر العالم ومن أهم نتائج هذه التطورات ما يلي [٧].

أ - عولمة العمارة Architecture Globalization:
والمقصود بها امكانية التصميم عن بعد حيث أصبح متاحا للمكاتب المعمارية حول العالم تصميم أعمال في انحاء وبلدان أخرى عبر استخدام تكنولوجيا الاتصالات كما يمكنها متابعة تنفيذ المبنى عن بعد بنفس التكنولوجيا، وبالتالي فلقد تأثرت الفراغات المعمارية وعناصرها بتقنيات الاتصال الرقمي.

ب - استخدام الواقع الافتراضي والمحاكاة Simulation& Virtual Reality:
ان النموذج الرقمي أصبح ذو أهمية بالغة في مراحل التصميم الاولى سواء للمعماري أو الانشائي، ففي حالة المجسم اليدوي تكون المعلومات ساكنة بينما في النموذج الرقمي تكون ديناميكية، فالنموذج الرقمي يمدنا بصور لانهائية للمشروع، كما يمكن تعديل العناصر المعمارية والانشائية ورؤية تأثيرها مباشرة ليس فقط على التصميمات لكن ايضاً على تكلفة المبنى وقوانين تنظيمه وخلافه، وبذلك أمكن عن طريق الواقع الافتراضي Virtual Reality محاكاة الفراغات الداخلية والشكل الخارجي والنظام الانشائي ومحاكاة التأثيرات المناخية من حرارة وإضاءة وحركة رياح.

٤ تأثير الثورة الرقمية على نواحي الوظيفة والتشكيل المعماري

لعبت الثورة الرقمية دوراً بارزاً في تغيير الوظيفة والتشكيل المعماري والعمراني ليتواكب مع هذه التقنيات المتاحة بما يوفر للمستخدمين راحة أكثر وامكانيات استخدام أفضل وبما يوفر للبيئة سبل تحقيق الاستدامة والوفر في

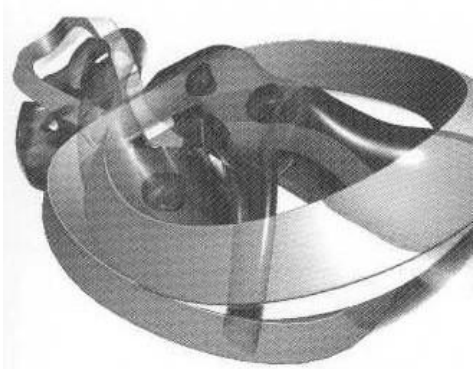
استهلاك الطاقة والمياه والمواد الاولية المستخدمة في عمليات التشييد والبناء، بالإضافة الى ارضاء طموح ورغبات المعماريين في اظهار التشكيل المعماري المميز وجعل المبنى يمثل المكان المشيد به ليكون رمزاً للتقدم والتطور المدني الظاهر بالمدينة. ومن هذه التأثيرات على الوظيفة والتشكيل للمباني ما يلي:

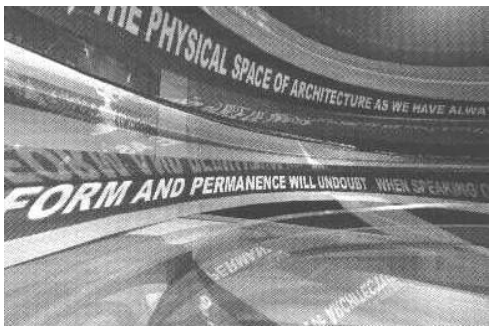
١/٤ إيجاد الفراغات الالكترونية غير المادية Cyberspaces

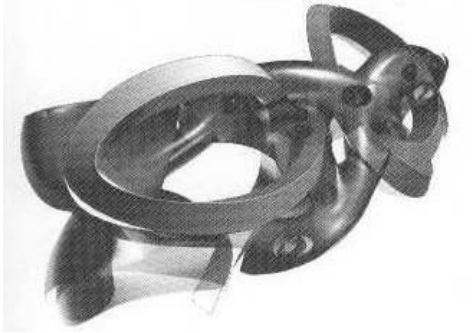
تهدف فكرة استخدام الهولوجرام والليزر الثلاثي الابعاد الى انتاج شكل مجسم ثلاثي الابعاد بطريقة ضوئية بالرغم من كونه افتراضياً، ولقد استخدمت هذه الطريقة منذ اكتشافها في الستينات في انتاج صور مجسمة لأشخاص على المسرح بمقاييس حقيقية، كما يمكن من خلالها عرض صورة مجسمة لتصميمات مشروعات معمارية وسط نماذج تخيليه للمبنى وفراغاته الداخلية، بحيث يمكن اجراء تعديلات في أي فراغ داخلي أو تكوين كتلي للمبنى قبل البدء في البناء، ويمكن تحويل الصورة الهولوجرامية الى المقياس الحقيقي للمبنى بواجهاته الاربعة على قطعة الارض المزمع انشاء المبنى عليها مع عمل التعديلات المعمارية اللازمة لضبط حجمه وارتفاعه ونسبه قبل البدء في تنفيذه.

لقد أوجدت لنا التقنيات الرقمية فراغات اليكترونية غير مادية Cyber Spaces، وهي فراغات غير محددة مكانياً ولا يحكمها مسافات بل يمكن الانتقال خلالها بسرعة لانهائية، وبالتالي لا توجد محددات تصميمية تقليدية لتصميم مثل هذه الفراغات. والمعماري الذي اعتاد أن يصمم فراغات مادية ملموسةPhysical Spaces ساعدته الثورة الرقمية على تصميم الفراغات الالكترونية غير المادية Cyber Spaces، وتعلم أن هذه الفراغات محكومة بقواعد وقوانين مستجدة أكثر تحرراً من تصميم الفراغات الفيزيائية المادية الملموسة .ومن أبرز الأمثلة على الفراغات الالكترونية غير المادية هو مشروع متحف جوجنهايم الافتراضي GUGGENHEIM VIRTUAL MUSEUM حيث قامت إدارة متاحف جوجنهايم بالقيام بتصميم المرحلة الأولى لأول متحف رقمي لتعرض فيه صور رقمية للمعروضات الموجودة بمتاحف جوجنهايم حتى يمكن تأمل المعروضات من جميع أنحاء العالم من خلال شبكة الانترنت بحيث يمكن التجول بين المعروضات في فراغات غير مادية تنقل الزائر كما لو كان داخل فراغات معمارية مصممة بقواعد تتخطى القوانين الفيزيائية ،كما تتسم بتشكيل معماري متميز لم يكن مألوفا في العمارة قبل ذلك، كما سيكون المعرض مسرحاً لعرض الفنون الرقمية المنتجة في عصرنا الذي نحن بصدده.

شكل (١) التصميمات الداخلية والخارجية لمتحف جوجنهايم الافتراضي GUGGENHEIM VIRTUAL MUSEUM .

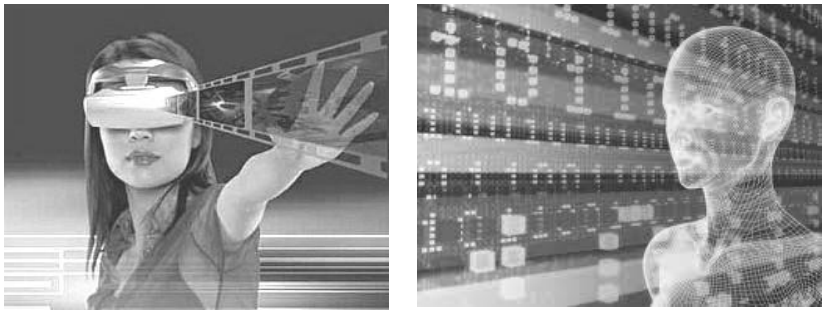






المصدر: http://www.guggenheim.org

شكل (٢) الأدوات المساعدة على الحركة داخل متحف جوجنهايم الافتراضي.



المصدر: http://www.guggenheim.org

إن العمارة الافتراضية تمكن الانسان من المشاركة في تصميم المبنى عن طريق رؤيته في الواقع الافتراضي مما يحقق له أحد الاحتياجات الاجتماعية، هذا بالإضافة الى توقع الشكل النهائي للنتاج البنائى وامكانية الحركة داخل فراغاته الداخلية للتأكد من مدى فاعلية هذا البناء في تحقيق الوظيفة المطلوبة بداخله، ولقد ساهمت ايضاً العمارة الافتراضية Virtual Architecture في ترميم المباني التراثية واعادة صياغتها للحفاظ عليها من الزوار.

والفراغ الرقمي هو جزء من الحقيقة التخيلية، فهو الذى يخلق الصياغات الفراغية المختلفة الثلاثية الابعاد تبعا لعاملي الزمن والحركة ويوضح شكل احد الادوات التطبيقية للواقع الافتراضي. ومع ازدياد الأنشطة الانسانية فقد اصبح له تأثير كبير على البيئة الاجتماعية والثقافية وبالتالي قام بالتأثير في البيئة المشيدة وفى نمط الحياة .وتهدف تجربة الواقع الافتراضي الى تعايش الملتقى تعايشا كاملا داخل الحدث بأن يسير داخل الفراغ المصمم على الحاسب الآلي ويتخيل وجوده داخل الفراغ ويتعامل معه. وتدخل هذه التطبيقات في نطاق كيفية اظهار العمل المعماري وكذلك تقييم العملية التصميمية بصورة اعمق للمبدعين وعملائهم والحكم عليها قبل تنفيذها واقتراح أي تعديلات تضيف رونقاً افضل الى الفكر المطروح. أو باستخدام الحركة يمكن للمصمم دراسة حركة الافراد داخل الفراغ وتكوين نماذج الحركة والإضاءة ومعرفة تأثير حركة الظلال على استيعاب المبنى وعمله في مختلف ساعات النهار حيث تمكن هذه الحركة الافتراضية من معرفة مصير الفراغ وتغيره بعد ايام وسنوات من الاستخدام والتكلفة.

٢/٤ تحرر التشكيل الخارجي للمباني والفراغات

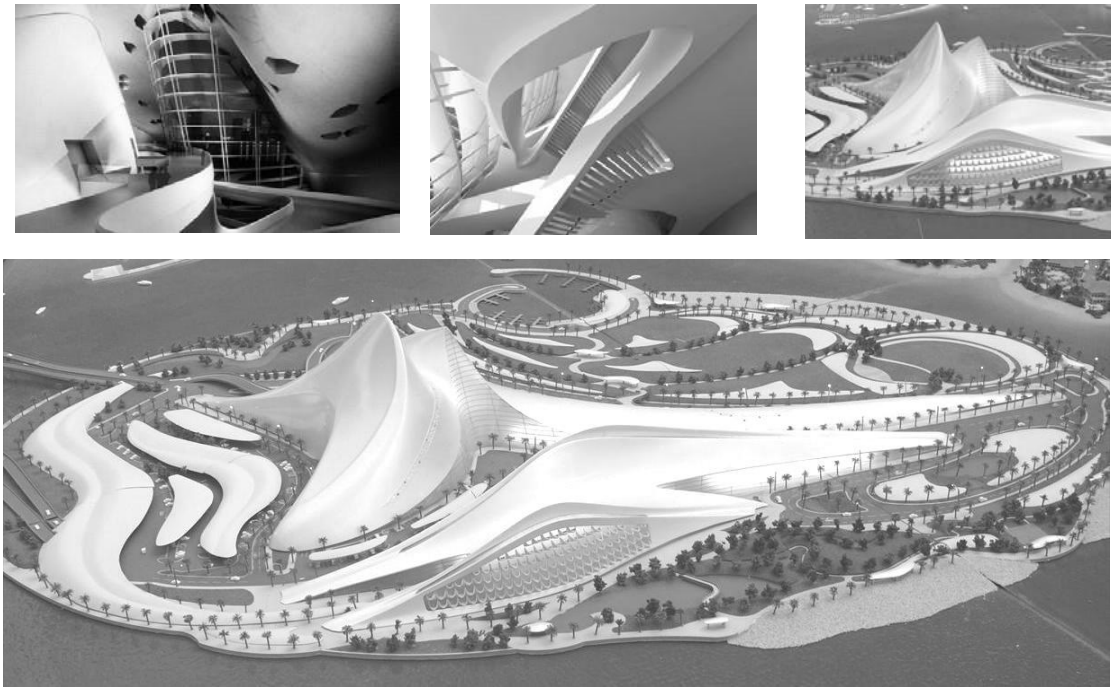
في عصر الثورة الرقمية يخضع التشكيل المعماري لقواعد إضافية غير التي ظهرت في عصر الثورة الصناعية مثل النسب والنمطية والوظيفية. حيث سيقوم المعماريون بالبحث عن التناظر بين التقنية والتنظيم العضوي للمبنى وأنظمة الاتصالات، ونظراً للانتشار المتوقع للتشغيل الآلي للمباني من خلال مفهوم العمارة المعلوماتية المتقارب مع مفهوم العمارة الذكية، فإن المباني ستتطور من خلال سطح حساس بين الفراغ الداخلي والبيئة الخارجية، وسيصبح الغلاف الخارجي للمبنى عبارة عن غطاء خارجي متطور يغلب عليه جودة الجمال المستمدة من التقنية المستخدمة في الإنشاء (٨).

أما في حالة انتشار المباني المعلوماتية بمفهومها الشامل للتحكم في جميع الأنشطة الداخلية للمبنى فان ذلك كان له أثراً كبيراً في اختيار مواد البناء والأسلوب الإنشائي المناسبين للمبنى، كما أن العلاقة بين الإنشاء والعمارة ستتنوع على حسب طبيعة المبنى، ففي حالة المنشئات العملاقة المتعددة الوظائف فسيتم استخدام تقنيات الإنشاء التي تعتمد مواد إنشائية حديثة.

ان مراحل التصميم تتأثر تأثراً مباشراً بالأدوات التي تستخدم في الرسم، وتؤثر تلك الأدوات على طريقة التفكير للخروج بالتصميم. فعندما ساد استخدام أدوات الرسم اليدوي كالمساطر والمثلثات المستوية سادت التصميمات ذات الخطوط المستوية على شبكات مربعة في التشكيل المعماري، وفى عصر الثورة الرقمية واستخدام الحاسب الالي في برامج التصميم المتنوعة، أصبحت البدائل التشكيلية في متناول يد المعماري ويستطيع بدون جهدٍ كبير تغيير التشكيل للمبنى وتأمله والتعديل في التشكيل حتى يصل الى التكوين التشكيلي لكتلة المبنى سواء كانت أشكالا صريحة أو مركبة أو معقدة بما يحقق رغبات المعماري.

ومن الأمثلة العملية على ذلك مبنى اوبرا دبي للمعمارية زها حديد حيث سيتم إنشاء هذه الدار وسط جزيرة في مياه خور دبي تبلغ مساحتها أكثر من ثلاثة ملايين قدم مربع وتتسع لنحو ٢٠٥٠ شخص بالإضافة إلى الموظفين من إداريين وغيرهم، وستضم منشآت حديثة تشتمل على مكتبتين ثقافية وموسيقية، ومدرسة موسيقية، ومسرح داخلي وآخر خارجي، وقاعات للفنون والاستقبال والعرض والكواليس، إلى جانب صالات للباليه والحفلات الموسيقية العالمية والفولكلورية الشعبية ومرسى ليخوت الزوار وفندق فخم ومرافق خدمية وترفيهية، إلى جانب المتحف الشامل ومتحف الفنون.

شكل (٣) مبنى أوبرا دبي للمعمارية زها حديد.



المصدر :http://www.e-architect.co.uk

٣/٤ تغير العناصر الوظيفية على المستوى المعماري والعمراني

لقد أثرت الثورة الرقمية وعالم الاتصالات تأثيراً كبيراً على الفراغات الوظيفية بالمباني من خلال تغيير البعد المكاني وتغير الشروط المكانية لأداء بعض الوظائف، لهذا ستختلف بالتبعية احتياجات المستخدمين للمسطحات وسوف تسود اللامركزية في مراكز الإنتاج والعمل. حتى أن فراغات المعيشة بدأت تتأثر في هيئتها الهندسية لاختلاف أساليب التسلية والتعليم والعمل والمعاملات المصرفية والكثير من الأنشطة الاجتماعية.

فعلى سبيل المثال حدث بالفعل تغير في أنماط وأنواع الفراغات للمنشآت العامة مثل المكتبات والبنوك وأماكن التسوق، فتغيرت صالات الاطلاع بالمكتبات من فراغات كبيرة تحوي أرفاً ضخمة للكتب وطاولات وكراسي للجلوس لقراءة الكتب الى صالات اطلاع تحوى أجهزة كمبيوتر مخزن عليها جميع الكتب بالمكتبة في صورة اليكترونية يسهل تصفحها والتنقل بينها .

كما سنشهد إضافات لبرامج المشاريع الكبرى مثل دمج مراكز الاتصالات ببرامج مشاريع المطارات، وستصبح الفنادق أماكن للعمل والاجتماعات، فتتقلص أنشطة هنا وتزداد أخرى هناك. كما ستضاف مشاريع مستجدة ما كانت موجودة من قبل على المستوى العمراني.

شكل (٤) الشكل التقليدي لصالات الاطلاع بالمكتبات.

شكل (٥) مكتبة الإسكندرية وتصميمها الذي يعتمد تصميم صالات الاطلاع بها على المكتبات الالكترونية.

المصدر: http://www.bibalex.org

إن التدخل التكنولوجي والرقمي في الأنشطة الإنسانية غيَر من خصائصها وسماتها من حيث الموقع المكاني في مجالات العمل والتعليم، بالإضافة الى تغير نوعية وكفاءة الخدمات الصحية والثقافية والترفيهية وأساليب إدارتها مما سيؤثر حتماً في شكل المدينة من تمركز وعدم تمركز، أو بعبارة أخرى إعادة انتشار لمكونات المدينة بحيث تتمركز بعض الأنشطة وتنتشر بعضها.

والأنشطة الإنسانية التي ستنتشر معتمدة على قدرة سكان المدينة على القيام بها بالإمكانيات المتاحة للتكنلوجيا الحديثة تتمثل في التجمعات السكنية التي ستظهر وكأنها مغلقة Gated communities، وأما أماكن العمل فستبتعد إداراتها عن مواقع الإنتاج فيها، وسيمكن القيام ببعض هذه الأنشطة في حيز فراغي غير مادي اسماه خبراء التخطيط بالـ Cyber City المدينة ذات التحكم الأوتوماتيكي .أي أنه يمكن توقع إعادة لترتيب توزيع نسب وكثافات استخدامات الأراضي للمدينة وما يترتب على ذلك من تغيرات جذرية في خدمات البنية الأساسية وخاصة الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات.

٤/٤ عدم ترابط الشكل مع الوظيفة بالمبنى

ساهمت برامج الوسائط المتعددة في انشاء ناطحات السحاب حيث اجتمعت الكاميرات والمجسات والتوجيه الإلكتروني والاضاءة الداخلية والخارجية، ثم تتبع تأثير هذه البرامج على الاتصالات ووسائل الترفيه التي امتدت من التليفون والفاكس والتليفزيون والراديو والحساب الشخصي والرسام والطابعة الالكترونية الى نهاية الشبكات التبادلية. ويوكد نقاد عمارة الوسائط المتعددة أن استخدامها أدى الى عدم ترابط الشكل مع الوظيفة ،وبالتالي اصاب ذلك العمارة في جذورها حين تدخلت هذه الوسائط في اللغة المعمارية. فالعمارة لم تعد تمثل الجمال المطلوب ذو الطابع المميز تبعاً لرغبة المصمم والمجتمع الذي يحوي النتاج البنائى. وفى التصميمات المستقبلية بالوسائط المتعددة ستتحول الحوائط الى ناقلات للمعلومات عن طريق الاسقاط الخلفي باستخدام ستائر خاصة ذات أرفف صغيرة سوداء لمنع الضوء من التأثير على الصورة وبالتالي تتضح الصورة المعروضة ذات التأثير الثلاثي الابعاد دون الحاجه الى نظارات رؤية وتبدو الصورة وكأنها تطفو في الفراغ وتتوالى القدرات الخيالية للمعماري او المصمم مع تطور التقنيات المتاحة بالعصر.

من المتوقع أن يحدث تغيير في النمط الوظيفي للمباني، ويتمثل هذا التغيير في محورين؛ أولهما تداخل الوظائف في المباني بحيث يمكن أن تجتمع وظائف عديدة ومتنوعة تحت سقف واحد وفي مبنى واحد وهي ما يمكن أن تتقارب في هيئتها ومفهومها مع المنشئات المتعددة الوظائف (العملاقة)، وثانيهما إلغاء بعض الوظائف، وبالتالي إلغاء بعض الفراغات التي كانت تقوم بهذه الوظائف في أنماط المباني التقليدية، بل وقد يصل إلى إلغاء مباني بكاملها بسبب إلغاء وظيفتها في المجتمع.

٥/٤ التخلي عن التوحيد القياسي

من آثار الثورة الرقمية أيضاً على منظومة البناء تقلص أهمية التوحيد القياسي Standardization في الإنشاء وذلك لصالح التعدد والتنوع في التشكيل وتحرر الفكر، و في حين كان الحل المعماري ضرورة حتمية من نتائج الثورة الصناعية ذات الاتجاه الداعي إلى التوحيد القياسي والإنتاج على نطاق واسع بحيث يؤدي ذلك لتحقيق سهولة وسرعة في الإنتاج لأسباب اقتصادية بحتة.

كانت المنتجات والصناعات والعمارة قبل الثورة الصناعية تصنع وفق الطلب فظهرت بدائل متنوعة للمنتجات الصناعية والمعمارية. لقد ذكر كريستوفر أليكساندر Christopher Alexander في مرجعه المشهور لغة الأنماط Pattern Language أنه قبل الثورة الصناعية كان لكل منزل تصميم يتميز به. وجاء الإنتاج على نطاق واسع لتحقيق السرعة في الإنتاج لتلبية احتياجات الطلب المتزايد على المنتجات ولتحقيق اعتبارات اقتصادية، فأصبحت الحلول المعمارية للسكن أو للعمل متشابهة لأن الفكر الإنتاجي الاقتصادي الذي ساد إبّان الثورة الصناعية أثر على العمارة لنجاح تطبيق التجربة الاقتصادية في مجالات أخرى، وانقلب الرأي وأصبح هناك منزل موحد أو شبه موحد.

ولكننا في عصر الثورة الرقمية يمكن لنا أن ندعي أن رد الفعل على الدوافع الاقتصادية والإنتاج على نطاق واسع ليس من الضرورة أن يكون التوحيد القياسي فيه على حساب التعدد والتنوع في التشكيل والحل المعماري، حيث أطلق المصطلح Mass customization للقدرة على الإنتاج بتعدد وتنوع تشكيلي مع مراعاة الإنتاج على نطاق واسع Mass Production بشرط نجاح الجدوى الاقتصادية.

ومن الأمثلة أيضاً مبنى متحف جوجنهايم Guggenheim في مدينة بلباو Bilbao بإسبانيا، فبالنسبة للكسوة الخارجية المصنوعة من التيتانيوم لواجهات المتحف تم تفصيل وتصنيع كل جزء منها حسب مكانه على الواجهة، وكانت التقنية المتبعة في هذا المشروع هو أن ماكينات تصنيع ألواح الكسوة كانت متصلة بأجهزة الحاسب الالي وموجهة من الملفات الرقمية للرسم التنفيذي للمشروع كما لو كانت ماكينات تقطيع الألواح هي ماكينات الطباعة التي نراها جميعا بجوار أجهزة الكمبيوتر التي نملكها. ومن المتوقع أن يحدث مستقبلا تطور في هذا التحكم الرقمي المباشر أو في التحكم عن بعد لماكينات التنفيذ أو الـ Robot دون الإضرار بسرعة التنفيذ أو الاهتمام بمكان المكتب المصمم.

شكل(٦) مبنى متحف جوجنهايم في مدينة بلباو والتمكن من التشكيل بالاستعانة ببرامج الحاسب الالي.

المصدر: http://www.guggenheim.org/bilbao

٦/٤ ازدياد شفافية عناصر التشكيل المعمارية والإنشائية

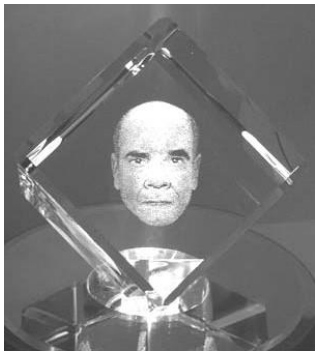
ساعدت التقنيات الرقمية على ابتكار العديد من مواد البناء الحديثة سواء على مستوى الانشاء أو مستوى مواد التشطيبات، وهو ما أثر على تقليل العناصر الانشائية للمباني، كما أن بعض هذه العناصر ستزداد شفافية وتصبح قادرة على تغيير صفاتها، وتتغير تلك الصفات لتحقق أهدافاً بيئية وتشكيلية وتكنولوجية ومناخية.

ففي عصر الثورة الرقمية تتصف عناصر التشكيل المعماري بالخفة والرشاقة، كما ستقل أوزان المواد الإنشائية المستخدمة ليس فقط بسبب تطور مواد الإنشاء ولكن أيضاً لإمكانية محاكاتها، كما شاهدنا ذلك من خلال استخدام التكنولوجيات المتطورة في استبدال المواد الثقيلة في مجالات الفنون وتنسيق المواقع بأشعة الليزر عند مدخل فندق Sphinx بمدينة لاس فيجاس، حيث أمكن محاكاة المواد الثقيلة بأشعة الليزر لتتلاشى الكتل الثقيلة .
وكل ذلك عكس ما نراه في تاريخ العمارة من ثقل وزن وضخامة حجم لعناصر التشكيل الحجرية، وعكس ما نراه في عصر الثورة الصناعية من ثقل وزن عناصر التشكيل من الحدد. وكما شهدنا في العصر الحديث وعصر ما بعد الحداثة أن العناصر التشكيلية للمنشآت قد ازدادت خفة ورشاقة.

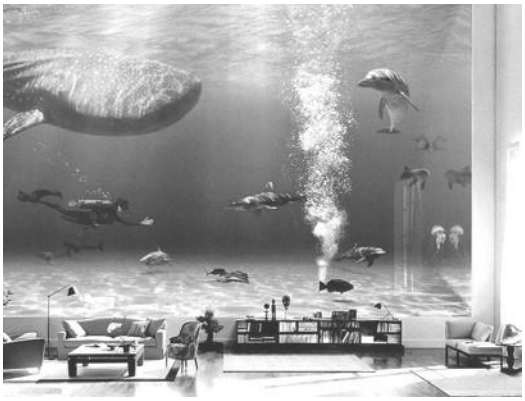
شكل (٧) تمثال فندق الأقصر Luxor Hotel Sphinx

المصدر: *U*www.luxor.com*4TU*

شكل(٨) التخلي عن المواد الثقيلة في النحت



شكل (٩) فراغ الاستقبال للمنزل الرقمي لبيل جيتس



المصدر: www.propertyinvestmentproject.co.uk

كما وصف بيل جيتس Bill Gates منزله المزود بالتقنيات الذكية في كتابه The Road Ahead ، ووضح كيفية تحول شكل العنصر المعماري في عصر الرقميات وسمح بنشر صورة داخلية في منزله لحائط قد تبدو عناصر إنشائه مصمتة وما هي إلا شاشة ضخمة شفافة تتغير لتعطي أسطحاً وألوانا تقليدية أو غير تقليدية تغير من طبيعة التصميم الداخلي للمنزل، وتحاكي الطبيعة الخارجية.

والمثال التالي هو منزل تجريبي للضيافة يتصف سطح المبنى الخارجي له بقدرته علي التحول لتحقيق أهداف بيئية وتكنولوجية ومناخية فالواجهات مصنوعة من الزجاج المسمى بالكريستال السائل Active matrix liquid crystal displays. هذا ليمكن توظيفه لاستخدامات الملتيميديا، ويعرف هذا التوظيف بال Media skin بحيث تتصل الحواسب الآلية في هذا المنزل على شبكات متحدة ويتم التحكم بالحوائط الداخلية بواسطة أجهزة الحاسب الآلي للتحكم في ألوانها ومظهرها وكما تستخدم للمراقبة والتجاوب مع المحيط الخارجي والداخلي لتنضبط درجات الحرارة والشفافية والإعتام بناءً على رغبات المستعملين تبعا لأوامر مبرمجة مسبقاً .

شكل (١٠) منزل واجهاته مصنوعة من الزجاج المسمى بالكريستال السائل

Active matrix liquid crystal displays.

المصدر: www.propertyinvestmentproject.co.uk

ومن الأمثلة أيضاً مؤسسة "بيل وميلندا جايتس الخيرية Bill & Melinda Gates المنشأة بواسطة عملاق البرمجيات بيل جايتس وزوجته ميلندا، والتي مقرها في سياتل بواشنطن Seattle, Washington، بأصول تجاوزت ٣٣ مليار دولار أمريكي، لتصبح بهذا أكبر وأغنى وقف خيري على الأرض. ويرسل هذا المقر بتصميمه المعماري رسالة قوية، تجمع بين الجرأة غير المتعجرفة، والعالمية المتصادقة مع المحلية، وبمساحته البنائية البالغة ٠٦٤ ألف قدم مربع (٤٥٩٥٨ متر مربع) وبتصميم متميز من NBBJ، جمع المبنى كافة خيوط الاستدامة والشفافية وقيم بيئة العمل الصحيحة وصورتها الذهنية.

شكل (١١) تصميمات مباني مؤسسة "بيل وميلندا جايتس" الخيرية في سياتل.

المصدر: www.aecplusm.com

٥ الخلاصة

- معنى العمارة المعلوماتية بشكل عام هي العمارة التي تستخدم تقنيات المعلومات في التحكم في أجزائها وفى تشغيل وظائفها المختلفة، أو أنها العمارة التي تنتج بسبب الاعتماد على أنظمة المعلومات في أنشطة الحياة المختلفة، والذي قد يحدث تغييراً في جوانبها المختلفة سواء في الشكل Form، أو في الوظيفة Function، أو في الإنشاء Construction.
- تتميز الثورة الرقمية بأن كل أشكال المعلومات والبيانات يمكن أن تصبح رقمية (النصوص، والرسومات، والصور الساكنة والمتحركة، والصوت وتلك المعلومات يتم انتقالها خلال الشبكة المعلوماتية بواسطة أجهزة إلكترونية وسيطة.
- لعبت الثورة الرقمية دوراً بارزاً في تغيير الوظيفة والتشكيل المعماري والعمراني ليتواكب مع هذه التقنيات المتاحة بما يوفر للمستخدمين راحة أكثر وامكانيات استخدام أفضل وبما يوفر للبيئة سبل تحقيق الاستدامة والوفر في استهلاك الطاقة والمياه والمواد الاولية المستخدمة في عمليات التشييد والبناء، بالإضافة الى ارضاء طموح ورغبات المعماريين في اظهار التشكيل المعماري المميز وجعل المبنى يمثل المكان المشيد به ليكون رمزاً للتقدم والتطور المدني الظاهر بالمدينة .
- لقد اوجدت التقنيات الرقمية فراغات اليكترونية غير مادية Cyber Spaces، وهي فراغات غير محددة مكانياً ولا يحكمها مسافات بل يمكن الانتقال خلالها بسرعة لانهائية، وبالتالي لا توجد محددات تصميمية تقليدية لتصميم مثل هذه الفراغات. والمعماري الذي اعتاد أن يصمم فراغات مادية ملموسة Physical Spaces ساعدته الثورة الرقمية على تصميم الفراغات الالكترونية غير المادية Cyber Spaces.

- ان العمارة الافتراضية تمكن الانسان من المشاركة في تصميم المبنى عن طريق رؤيته في الواقع الافتراضي مما يحقق له أحد الاحتياجات الاجتماعية، هذا بالإضافة الى توقع الشكل النهائي للنتاج البنائى وامكانية الحركة داخل فراغاته الداخلية للتأكد من مدى فاعلية هذا البناء في تحقيق الوظيفة المطلوبة بداخله، ولقد ساهمت ايضاً العمارة الافتراضية Virtual Architecture في ترميم المباني التراثية واعادة صياغتها للحفاظ عليها من الزوار.
- في عصر الثورة الرقمية يخضع التشكيل المعماري لقواعد إضافية غير التي ظهرت في عصر الثورة الصناعية مثل النسب والنمطية والوظيفية. حيث سيقوم المعماريون بالبحث عن التناظر بين التقنية والتنظيم العضوي للمبنى وأنظمة الاتصالات، وبالتالي فإن المباني ستتطور من خلال سطح حساس بين الفراغ الداخلي والبيئة الخارجية، وسيصبح الغلاف الخارجي للمبنى عبارة عن غطاء خارجي متطور يغلب عليه جودة الجمال المستمدة من التقنية المستخدمة في الإنشاء.

- لقد أثرت الثورة الرقمية وعالم الاتصالات تأثيراً كبيراً على الفراغات الوظيفية بالمباني من خلال تغيير البعد المكاني وتغير الشروط المكانية لأداء بعض الوظائف، لهذا ستختلف بالتبعية احتياجات المستخدمين للمسطحات وسوف تسود اللامركزية في مراكز الإنتاج والعمل .
- من المتوقع أن يحدث تغيير في النمط الوظيفي للمباني، ويتمثل هذا التغيير في محورين؛ أولهما تداخل الوظائف في المباني بحيث يمكن أن تجتمع وظائف عديدة ومتنوعة تحت سقف واحد وفي مبنى واحد وهي ما يمكن أن تتقارب في هيئتها ومفهومها مع المنشئات المتعددة الوظائف (العملاقة)، وثانيهما إلغاء بعض الوظائف، وبالتالي إلغاء بعض الفراغات التي كانت تقوم بهذه الوظائف في أنماط المباني التقليدية، بل وقد يصل إلى إلغاء مباني بكاملها بسبب إلغاء وظيفتها في المجتمع.
- من آثار الثورة الرقمية أيضاً على منظومة البناء تقلص أهمية التوحيد القياسي Standardization في الإنشاء وذلك لصالح التعدد والتنوع في التشكيل وتحرر الفكر، و في حين كان الحل المعماري ضرورة حتمية من نتائج الثورة الصناعية ذات الاتجاه الداعي إلى التوحيد القياسي والإنتاج على نطاق واسع بحيث يؤدي ذلك لتحقيق سهولة وسرعة في الإنتاج لأسباب اقتصادية بحتة.
- ساعدت التقنيات الرقمية على ابتكار العديد من مواد البناء الحديثة سواء على مستوى الانشاء أو مستوى مواد التشطيبات، وهو ما أثر على تقليل العناصر الانشائية للمباني، كما أن بعض هذه العناصر ستزداد شفافية وتصبح قادرة على تغيير صفاتها، وتتغير تلك الصفات لتحقق أهدافاً بيئية وتشكيلية وتكنولوجية ومناخية. ففي عصر الثورة الرقمية تتصف عناصر التشكيل المعماري بالخفة والرشاقة وقلة أوزان المواد الإنشائية المستخدمة وذلك لإمكانية محاكاتها.

المراجع

References

(1) Frank Koelsch. McGraw-Hill Ryerson, "The Info-media Revolution: How It Is Changing Our World and Your Life.", Mcgraw-Hill; First Edition (March 1995).

(2) Frank Koelsch. McGraw-Hill Ryerson, "The Info-media Revolution: How It Is Changing Our World and Your Life.", Mcgraw-Hill; First Edition (March 1995).

(٣) البخاري، محمد،**" العولمة والأمن الإعلامي الدولي"**، مقال ثقافي، مجلة معلومات دولية– دمشق- العدد ٦٥- ٢٠٠٠.

(4) Caffrey, R.J., “Building Performance and Occupant Productivity (Personal Environments-A New Building Focus)” Fourth World Congress (Tall Buildings: 2000 and Beyond), November 5 - 9, 1990, Hong Kong.

(5) Jencks, C., “Architecture 2000, Predictions and Methods”, Studio Vista London, 1971.

(٦) حسن، نوبي محمد ،**"الفراغ المعماري من الحداثة الى التفكيك- رؤية نقدية"**، مجلة العلوم الهندسية، كلية الهندسة - جامعة أسيوط – مصر- المجلد ٥٣- العدد ٣- مايو ٢٠٠٧م.

(٧) محمود، محمود فتحي ،**"الثورة الرقمية والتقنيات المستخدمة في العمارة- التصميم والتنفيذ"**، المؤتمر المعماري الدولي السادس- كلية الهندسة - جامعة أسيوط - ٢٠٠٥م.

(8) Riewoldt, O., "Intelligent Spaces, Architecture for the Information Age". p8

The impact of digital revolution on the field of architectural function and form

Abstract:

The technological advances since the beginning of civilizations took many forms and accelerated fast towards providing comfort to people in all fields of life, and the most prominent areas of technological advances the field of information technology, which evolved rapidly in the last two decades and has played the main role in all fields of life, and also the digital technology is the product of the rapid development in information technology and the use of computers.

The fields most affected by the revolution of digital technology is the architecture, which played the digital revolution a prominent role in changing the function and form of Architectural and Urban to cope with these technologies so as to provide users more convenience and possibilities for the use of the best, providing environmentally ways to achieve sustainability and savings in the consumption of energy, water and raw materials used in the building materials and construction processes, as well as to satisfy the ambition and desires of architects in the show distinctive architectural form composition and make the building to be a symbol of progress and development of civil apparent in the city.

As a result, it appeared many terms, such as informatics architecture or digital architecture, as a style of architecture that buildings perform its functions through systems of digital technology and is controlled in all its functions and spaces. Also check the interaction between them and the users to check their applications with the sustainability of the environment.

All of that enjoined that the architect must be fully aware and informed with the latest of modern techniques so that they can benefit from them in the process of design and construction work for buildings and various projects, so that architect must know the creativity in how to link technological built systems and controlled by a computer in order to achieve a certain thought management process and operation of the building and functionally, which is certainly reflected on all stages of the design process.

This paper will attempt to display features of the digital revolution impact on the field of architectural function and form with presentation of sample projects implemented or are now under construction, will also discuss the relationship between architecture and the digital revolution.

Key words: Digital revolution and Urban; Architectural form; informatics architecture or digital architecture**.**