٩٨/٩
١٠
٧
٥٤٧
٤٠١٤
١٦٥

الأثر المتوقع لثورة المعلومات على تطور العمارة وإدراك الإنسان لبيئته المبنية: دراسة تحليلية لوسائل الاتصال الحديثة.

عميد كلية الدراسات العليا

إعداد

أسامة عبد المجيد عبد الهادي

إشراف

الدكتور محمد شجاع الأسد

قدمت هذه الرسالة استكمالاً لمتطلبات درجة الماجستير في

الهندسة المعمارية

كلية الدراسات العليا

الجامعة الأردنية

نيسان ١٩٩٨

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

نوقشت هذه الرسالة وأجيزت بتاريخ .....

أعضاء لجنة المناقشة	التوقيع
د. محمد الأسد، رئيساً أستاذ مساعد هندسة معمارية	.....
أ.د. سليم الفقيه، عضواً أستاذ مشارك هندسة معمارية	.....
د. كامل محادين، عضواً أستاذ مساعد هندسة معمارية	.....
د. رامي ضاهر، عضواً أستاذ مساعد هندسة معمارية	.....

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

شكر وتقدير

أود أن أتقدم بالشكر إلى كل من ساهم في إخراج هذا البحث وأخص بالذكر الدكتور محمد شجاع الأسد الذي كان له فضل كبير من خلال إشرافه وتوجيهه لهذا البحث. وكذلك أشكر اللجنة المناقشة الأستاذ الدكتور سليم الفقيه، والدكتور كامل محادين، والدكتور رامي ضاهر.

كما أود أن أشكر الوالدين الكريمين والأخ حمدي على ما قدموه لي من مساعدة ودعم كبيرين، كذلك أشكر الدكتور أمجد حماد على مساعدته في توفير عدد من مراجع البحث، وأشكر الزملاء هيثم رحومة وم.خلدون أيوب وم.خالد نخو وم.سلامة أسحق وم.توفيق فرح وارنست السقا وم.خالد جاد الله على مساعدتهم في مناقشة وإخراج هذا البحث.

وأخيراً أتقدم بالشكر إلى والدي الدكتور عبد المجيد عبد الهادي على مراجعته اللغوية لهذا البحث.

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

المحتويات

الفصل الأول: المقدمة	١
• تمهيد	٢
• ثورة المعلومات أم ثورة الاتصالات	٤
• تطور ثورة المعلومات وعلاقتها بنشاطات الإنسان	٤
أجيال الحاسب الآلي	٧
مجالات استخدام الحاسب	٨
• تقنيات الاتصال البشري	١٠
• الهدف من البحث	١٠
• مصادر المعلومات	١١
• منهجية البحث	١١
• هيكلية وطبيعة البحث	١٢
• الفرضية	١٢
الفصل الثاني: الثورة الصناعية	١٣
• تمهيد	١٤
• ما قبل الثورة الصناعية	١٤
• الثورة الصناعية	١٧
أسباب الثورة الصناعية	١٧
مقومات الثورة الصناعية	١٩
• اثر الثورة الصناعية على العمارة	٢٠
المستوى المادي	٢٠
مواد بناء جديدة ونظم إنشاء جديدة	٢٠
أنواع أبنية جديدة	٢٢
طرز معمارية جديدة أو معدلة	٢٦
المستوى الإدراكي	٢٨
• الربط الفكري بين العمارة الحديثة والثورة الصناعية	٣٠
• ملخص الفصل الثاني	٣٣

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

الفصل الثالث: ثورة المعلومات ٣٤

- ثورة المعلومات ٣٥

أسباب ثورة المعلومات ٣٥

مقومات ثورة المعلومات ٣٦

- تطور الاتصال في ثورة المعلومات ٣٧

تقنيات الواقع الافتراضي ٣٩

الفراغ السيبراني ٤٣

مجالات تطبيق تقنية الواقع الافتراضي ٤٥

- علاقة العمارة بثورة المعلومات ٤٧

استخدام الحاسب الآلي في مجال العمارة ٤٨

أنواع الأبنية والفراغات في عصر المعلومات ٥١

أنماط الفراغات المستحدثة ٥١

أنماط فراغات مطورة ٥٣

العمارة الافتراضية ٥٤

حالات دراسية ٥٤

تعريف العمارة الافتراضية ٥٨

أنواع العمارة الافتراضية ٦٠

- ملخص الفصل الثالث ٦٢

الفصل الرابع: نظرة مستقبلية ٦٣

- ثورة المعلومات مقابل الثورة الصناعية ٦٤
- الأثر المتوقع لثورة المعلومات على العمارة ٦٦

على المستوى العادي ٦٦

الوظيفة ٦٦

الحركة ٦٧

الإنشاء ومواد البناء ٦٧

الشكل وتقنيت العمارة ٦٨

المباني العامة مقابل المباني الخاصة ٦٨

على المستوى الإدراكي ٦٩

التوجيه والتعرف على الطريق ٧٠

المقياس والنسب ٧١

درجة الإغلاق ٧١

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

نقاط الاتصال ٧٢
العمارة المدمجة والأبنية المتفاعلة ٧٢
لغة معمارية جديدة ٧٣

الفصل الخامس: قائمة المفردات ٧٦

الفصل السادس: قائمة المراجع ٩٢

ملخص البحث باللغة الإنجليزية ٩٩

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

فهرس الأشكال

شكل (١-١) هضبة الأكروبولس أهم أعمال اليونان- أثينا القرن الخامس قبل الميلاد ٢

شكل (١-٢) قناة مائية رومانية- نيمس- فرنسا القرن ١٤م ٣

شكل (١-٣) الترانزيستور Transistor ٥

شكل (١-٤) المعداد (Abacus) ٥

شكل (١-٥) جهاز باسكالين Pascaline ٦

شكل (١-٦) جهاز باباج Babbage ٦

شكل (١-٧) البطاقات المثقبة ٦

شكل (١-٨) الحاسب الإلكتروني ENIAC ٧

شكل (١-٩) الصمام المفرغ Vaccum tube ٧

شكل (١-١٠) دارة متكاملة Integrated circuit ٨

شكل (١-١١) التصنيع باستخدام الحاسب ٩

شكل (١-١٢) استخدام الأنظمة الخبيرة في إيجاد الأعطال وإصلاحها في مجال القطارات ٩

شكل (٢-١) جوزف رايت (Joseph Wright) لوحة تمثل فيلسوف يحاضر عن حركة الكواكب حول الشمس-١٧٦٥م ١٥

شكل (٢-٢) البيت الأبيض (أحد أمثلة العمارة الكلاسيكية الجديدة) -واشنطن بناه جيمس هوبان (James Hoban) -١٧٩٢م ١٧

شكل (٢-٣) كنيسة القديسة جنيفيف -باريس ١٧٧٢م ٢٠

شكل (٢-٤) جسر فوق نهر سيفرن (Severn) ١٧٧٩م بناه أبراهام دربي (Abraham Darby) ٢١

شكل (٢-٥) معمل منير للشوكولاته -نويزيل ١٨٧٢م ٢١

شكل (٢-٦) محطة القديس بانكراس (Pancras) -لندن ١٨٦٥م ٢٢

شكل (٢-٧) منظر داخلي القصر البلوري -لندن ١٨٥١م ٢٣

شكل (٢-٨) القصر البلوري (Crystal Palace) -لندن ١٨٥١م ٢٣

شكل (٢-٩) معرض باريس الدولي ١٨٧٨م -المدخل الرئيسي ٢٤

شكل (٢-١٠) معرض باريس الدولي ١٨٨٩م -قاعة عرض الآلات (Galerie des Machines) ٢٤

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

شكل (٢-١١) برج إيفل -باريس ١٨٨٩م ٢٥
شكل (٢-١٢) جسر دورو (Douro) بحره ١٦٠م، بناه غوستاف إيفل في ١٨٧٥م ٢٥
شكل (٢-١٣) رسم لجيمس بوغاردس يوضح فيه قدرة الحديد على التحمل ونقل الأحمال ١٨٥٦م ٢٥
شكل (٢-١٤) مبنى شركة هاربر (Harper & Bro.) بناه جيمس بوغاردس ١٨٥٤م ٢٥
شكل (٢-١٥) الاستراحة الملكية (Royal Pavilion) في برايتون من أعمال جون ناش ١٧٨٧م ٢٦
شكل (٢-١٦) الاستراحة الملكية في برايتون -منظر داخلي ٢٧
شكل (٢-١٧) المكتبة الوطنية (Bibliotheque Nationale) -باريس ١٨٥٨م ٢٧
شكل (٢-١٨) كاتدرائية ميلانو ١٣٨٦م أحد أمثلة العمارة القوطية ٢٨
شكل (٢-١٩) الفترة القوطية كنيسة نوتردام (Notre dame) في باريس ١١٦٣-١٢٠٠م ٢٨
شكل (٢-٢٠) مكتبة القديسة جنيفيف ٤٣-١٨٥٠م. أحد أعمال هنري لابروست ٢٨
شكل (٢-٢١) مبنى مدرسة الباهاوس في دوسو (Dessau) بناه والتر غروبيس في ١٩٢٥م ٣٠
شكل (٢-٢٢) فيلا سافوى (Villa Savoye) في (Poissy) أحد أعمال لوكوربوزييه ١٩٢٩م ٣١
شكل (٢-٢٣) (Unite'd'Habbitation) إسكان خارج مدينة مرسيليا أحد أعمال لوكوربوزيه ٤٥-١٩٥٢م ٣١
شكل (٢-٢٤) (Falling Water) في بنسلفانيا (Pennsylvania) بناه فرانك لويد رايت ١٩٣٦م ٣١
شكل (٢-٢٥) مخازن كارسون وبيري وسكوت (Carson, Pirie, and Scott) في شيكاغو أحد أعمال لويس سوليفان عام ١٩٠٤م ٣٢

شكل (٣-١) وحدة فك شفرة رسائل العدو في مركز قيادة القوات البحرية- واشنطن خلال الحرب العالمية الثانية ٣٦
شكل (٣-٢) استخدام الموديم (Modem) لنقل المعلومات من حاسب لآخر عبر خط الهاتف ٣٧
شكل (٣-٣) الستيريوسكوب (Sterioscope) ١٨٣٣م ٣٨

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

شكل (٣-٤) استخدام المحتوى التشبيهي لدراسة حوادث السيارات وتوفير تكلفة التجارب الواقعية ٤٠
شكل (٣-٥) إنسان آلي صنع في (MIT) بغرض تطوير قدرته على الحركة ٤٠
شكل (٣-٦) قفاز البيانات أحد الأجهزة المستخدمة للتحكم بتقنية الواقع الافتراضي. ٤١
شكل (٣-٧) جهاز عرض للواقع الافتراضي محمول على الرأس ٤٢
شكل (٣-٨) عرض الواقع الافتراضي باستخدام نظام الكهف ٤٢
شكل (٣-٩) نظام الكهف لعرض الواقع الافتراضي ٤٣
شكل (٣-١٠) برنامج (Internet Explore) لعرض صفحات المعلومات المنشورة ضمن الفراغ السبرياني ٤٣
شكل (٣-١١) نموذج يمثل السلوك الهيدروديناميكي لعضلة القلب ٤٦
شكل (٣-١٢) استخدام الواقع الافتراضي في ممارسة ألعاب الفيديو ٤٦
شكل (٣-١٣) استخدام العوالم الافتراضية كخلفية للأعمال المسرحية ٤٧
شكل (٣-١٤) أجهزة إدخال المعلومات إلى الحاسب (Mouse, Digitizer, Light pen and Track ball) ٤٨
شكل (٣-١٥) استخدام برامج الحاسب الآلي في رسم منظور هندسي. مبنى تجاري في منطقة الصويفية- عمان ١٩٩٦م ٤٩
شكل (٣-١٦) استخدام الحاسب في مجال السينما فيلم ترون (Tron) ١٩٨٢م ٥٠
شكل (٣-١٧) مختبرات وسائل الاتصال في جامعة (MIT) ١٩٩٤م ٥١
شكل (٣-١٨) مختبرات وسائل الاتصال في جامعة (Rice) ٥٢
شكل (٣-١٩) مقهى سبرياني من سلسلة مقاهي (Cybersmith) في الولايات المتحدة ٥٢
شكل (٣-٢٠) استخدام الحاسب الآلي في مباني المكاتب ٥٣
شكل (٣-٢١) منظور خارجي لمبنى مكاتب إدارة مطار سكيبول ٥٦
شكل (٣-٢٢) منظور داخلي لأحد مكاتب مطار سكيبول يوضح دراسة الإضاءة ٥٦
شكل (٣-٢٣) منظور خارجي لمشروع التاج محل ٥٧
شكل (٣-٢٤) منظور خارجي للمعرض الافتراضي ٥٩
شكل (٣-٢٥) محور الحركة الرئيس في المعرض الافتراضي ٦٠
شكل (٣-٢٦) استخدام العمارة الافتراضية بهدف التدريب على إطفاء الحريق ٦١
شكل (٤-١) العمارة الافتراضية ٦٩
شكل (٤-٢) الصراف الآلي (ATM) ٧٣
شكل (٤-٣) استخدام واجهة البناء كشاشة عرض إلكترونية ٧٤

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

ملخص

الأثر المتوقع لثورة المعلومات على تطور العمارة وإدراك الإنسان لبيئته المبنية: دراسة تحليلية لوسائل الاتصال الحديثة.

إعداد

أسامة عبد المجيد عبد الهادي

إشراف

الدكتور محمد شجاع الأسد

لا يختلف اثنان في أن ثورة المعلومات والتطورات المرافقة لها أثرت تأثيراً عميقاً في جميع مناحي الحياة، فجعلت الإنسان ينظر إلى ما حوله نظرة تختلف عن نظرته السابقة.

وموضوع هذه الرسالة يتناول ثورة المعلومات والتطورات المرافقة لها، وأثرها المتوقع على العمارة وإدراك الإنسان لبيئته المبنية.

إن تلك التطورات في تداول المعلومات أثرت تأثيراً بالغاً على نشاطات الإنسان والعلاقات بينها، ولا يتوقف هذا التأثير عند حدود البيئة المادية التي تحوي تلك النشاطات وإنما يتعداها إلى مستوى الإدراك من حيث مفهوم الإنسان للمكان وقيمه المختلفة.

وتأسيساً على ما تقدم فإن هذه الرسالة اعتمدت المنهج التاريخي لتتبع ثورة المعلومات وآثارها على حياة الإنسان، حيث قامت بدراسة مقارنة تتبع الثورة الصناعية، أسبابها، وآثارها على العمارة. وتحليل هذه المعطيات للخروج بهيكل عام للآثار المتوقعة لثورة المعلومات على العمارة ومدى إدراك الإنسان للبيئة المبنية في ضوء التطورات المتعلقة بذلك.

ومن خلال هذه الدراسة تم التعرف على التقنيات المختلفة التي تخاطب إدراك الإنسان وحواسه الخمسة، وهذه التقنيات التي تنقل مستخدمها إلى عالم افتراضي قد يتنافى مع إدراكه للواقع المادي، أو يجعله يراه بشكل مختلف، وبالإضافة إلى ذلك فإن هذه التقنيات قد تكون ذات أثر مادي على نشاطات الإنسان مثل تطبيقات الحاسب الآلي في كافة المجالات والتي تغير من معلم العمارة التي تؤويها كما في استخدام الصراف الآلي في البنوك.

إن نتائج هذه الدراسة قد صيغت على شكل نظرة مستقبلية لواقع العمارة وإدراك الإنسان لها سواء كانت هذه العمارة مادية أو افتراضية أو مزيجاً بينهما.

إن التطورات الحديثة قد أثرت على العناصر المختلفة للعمارة وظيفياً وإنشائياً الأمر الذي زاد كفاءة التصميم الإنشائي والاستخدام الأمثل لمواد البناء والشكل الخارجي للعمارة، مما يتطلب استحداث وتطوير طرز معمارية تستوعب هذه التطورات.

أما على مستوى الإدراك فقد زادت التقنية من المجال الإدراكي لحواس الإنسان حيث اصبح بإمكانه القيام بأداء جملة من النشاطات عن بعد، ومن ناحية أخرى شمل هذا الامتداد الحسي بيئات افتراضية غير موجودة بالمفهوم المادي.

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

الفصل الأول

المقدمة

- تمهيد
- ثورة المعلومات أم ثورة الاتصالات
- تطور ثورة المعلومات وعلاقتها بنشاطات الإنسان

  أجيال الحاسب الآلي

  مجالات استخدام الحاسب
- تقنيات الاتصال البشري
- الهدف من البحث
- مصادر المعلومات
- منهجية البحث
- هيكلية وطبيعة البحث
- الفرضية

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

المقدمة:

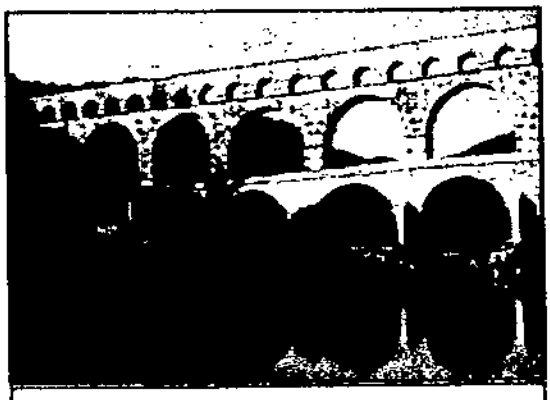
تمهيد:

منذ الثمانينات من هذا القرن ونحن نعيش ثورة تكنولوجية واسعة في مجال الاتصالات، هذه الثورة حررت الإنسان من المحددات المكانية بحيث اصبح بالإمكان القيام بمهمات مختلفة دون الحاجة لتواجدنا في مكان ما بالمفهوم المادي. وبسبب الربط بشبكات المعلومات العالمية اصبح التحدي الذي يواجهنا حالياً يتمثل في اختيار ما يناسبنا من هذا الكم الهائل من المعلومات وتحليله بما يناسب مجالات عملنا واهتماماتنا. والعمارة -شأنها شأن أكثر مجالات الحياة تتأثر بالتطورات التكنولوجية- فالتكنولوجيا تمثل جزءاً أساسياً من العمارة. وكما وصف المعماري الروماني فتروفيوس في القرن الأول الميلادي العمارة أنها "شاهد على التقنية".(Vitruvius, 1960)

إن العمارة وعناصرها المختلفة تستهلك التقنية بشكل كبير رغم كونها نشاط إنساني محافظ. فبالنظر للتاريخ نجد أن الحضارات كافة قد استثمرت علومها وفنونها لتهذيب وتجميل مبانيها، مثل اليونان والرومان الذين ادخلوا علوم الرياضيات والفلك والفيزياء في تصميم وتنفيذ عمارتهم، فاليونان رغم أن عمارتهم كانت محافظة نوعاً ما من الناحية التكنولوجية حيث التزموا إنشائياً بمبدأ العمود والعارضة، قاموا بتطوير هذا المبدأ جمالياً اعتماداً على دراساتهم في الرياضيات ونجد ذلك واضحاً في العلاقات الرياضية والهندسية التي تحكم

شكل (١-١) هضبة الأكروبولس أهم أعمال اليونان- أثينا القرن الخامس قبل الميلاد. المصدر (Rae, 1995)

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit



شكل (١-٢) قناة مائية رومانية- نيمس- فرنسا القرن ١٤م. المصدر (Rae, 1995)

الأجزاء المختلفة لعمارتهم. وفي زمن الرومان حدث تطور أكبر من الناحية التقنية الإنشائية، نلاحظ أنهم طوروا عدة أساليب إنشائية مثل القوس والقبوة والقبة.(Rae, 1995) وهناك تطور أكبر من الناحية الإنشائية في الفترة القوطية تمثل بشكل كبير في ابتكار الدعامات الطائرة للتخفيف من سماكة الجدران. وفي فترة عصر النهضة التي أعيد فيها إحياء أفكار الفترة الكلاسيكية[1] وطورت العديد من الدراسات التقنية في التصميم مثل وضع قواعد المنظور الهندسي. وفي مجال التنفيذ نجد دراسة وافية لأساليب ونظم الإنشاء الكلاسيكية وإحيائها. وإلى الفترة الحديثة التي عرفتها الثورة الصناعية نجد تطوراً هائلاً في مواد وتقنيات البناء وتخطيط المدن، وفي القرن العشرين الذي شهد اختراع الحاسب الآلي في منتصفه، فقد ساهم الحاسب في تطورات تقنية في مجالات الحياة كافة. أما في العمارة فنجد أثر الحاسب الآلي واضحاً في تطوير عملية التصميم المعماري من خلال البرامج المساعدة للتصميم والرسم الهندسي (CADD) وبرامج التمثيل المرئي للواقع (visualization)، لكن هذه الآثار مازالت في بدايتها ولعل الآثار غير المادية والمتمثلة في سرعة الاتصالات والقدرة على التلاعب بإدراك الإنسان أثرت بشكل أكبر على مفهومه لبيئته المبنية.

في هذا الفصل وقبل الدخول في دراسة العمارة وتأثرها بالمتغيرات الحضارية، سوف أقوم بإلقاء نظرة عامة على مفهوم ثورة المعلومات، وتاريخ تطور الحاسب الآلي، وتعريف

[1] الفترة الكلاسيكية يقصد بها الفترتين اليونانية والرومانية

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

بعض الاصطلاحات المتعلقة بموضوع الدراسة، ومن ثم تقديم الهدف من البحث ومنهجيته وفرضياته.

ثورة المعلومات أم ثورة الاتصالات:

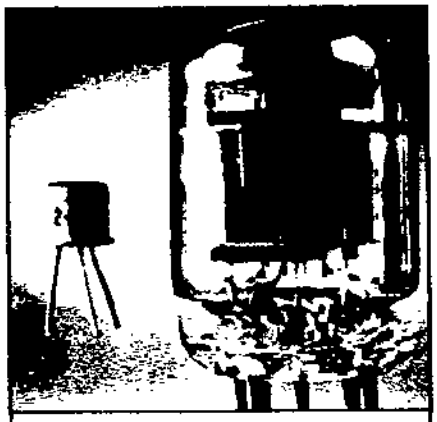
من أجل توضيح الالتباس بين مفهومي ثورة المعلومات وثورة الاتصالات وعلاقتهما, سوف أعرف بعض المصطلحات فالبيانات (data) كما وردت في معجم دارسي لمصطلحات الحاسب (Darcy, 1986) هي مفردات الحقائق المتعلقة بشيء ما وهي حقائق مطلقة القيمة وتمثل المادة الأولية لاستنباط المعلومات. وبالتالي فالمعلومة (information) هي أي عبارة أو تعبير يعطي فكرة عن موضوع ما، أو أحد خصائصه. وقد تكون نتيجة خبرة إنسانية سابقة، أو كامنة ضمن كيان لا إنساني. ومن هذا فإن الكثير من المعلومات متوفرة وموجودة وقديمة قدم الوجود الإنساني، ولكن الثورة الفعلية التي حدثت في العقدين الماضيين هي في الاتصالات أي في انتقال هذه المعلومات وفي سرعة استخراجها وتبادلها، أي أن الثورة الفعلية هي في الاتصالات. ولكن بما أن أثرها الواضح هو التدفق الهائل للمعلومات فهناك من استخدم مفهوم ثورة المعلومات الذي أفضل أن استخدمه كاصطلاح بدلا من ثورة الاتصالات كي لا يختلط في المعنى مع مفهوم الاتصال البشري الذي سوف استخدمه لاحقا.

تطور ثورة المعلومات وعلاقتها بنشاطات الإنسان:

في تتبعنا لاصطلاح ثورة المعلومات نجد انه حديث نسبيا ويعود لفترة منتصف السبعينات. وإذا ما أردنا أن نحدد بدايات هذه الثورة الفعلية فعلينا أن نلاحظ تطور الاتصالات بكافة أشكالها ذلك أن طرق الربط الفيزيائي هي سبيل نقل المعلومات وانتشارها. إن طرق الاتصال ونقل المعلومات بأشكالها كافة موجودة منذ قديم الزمان، ولكن القفزة النوعية -والتي

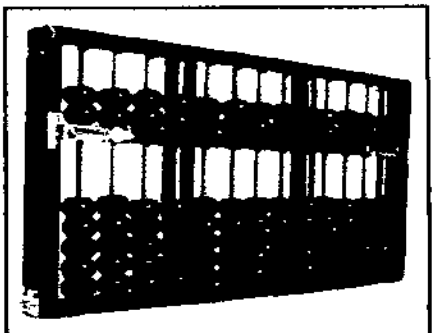
All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

يمكن أن نسميها ثورة- حدثت في بداية الستينات حيث تم اختراع الترانزيستور (transistor) وهو عبارة عن قطعة من معدن نصف ناقل يتحكم في سريان تيار كهربائي بين قطبين بإضافة فرق فولتية عند قطب ثالث. وتطورت صناعة الحاسب بشكل كبير، وخاصة مع ربط شبكات الحاسب عبر سلك الهاتف الذي ساعد على نقل دفق كبير من المعلومات في زمن قياسي. منذ ذلك الحين أصبحت مهمة الإنسان ليس الحصول على المعلومات فقط وإنما أيضا انتقاء ما يفيده منها.



شكل (١-٣) الترانزيستور Transistor
المصدر (Slotnick, 1990)

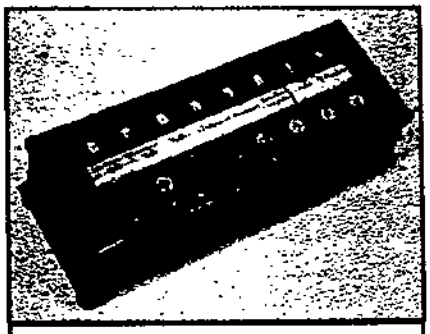
إن تاريخ ثورة المعلومات مرتبط باختراع الحاسب الآلي (computer) الذي يمكن تعريفه بأنه آلة تتقبل بينات بشكل معرف مسبقاً وتعالجها تبعاً لمجموعة من القواعد ثم تعطي النتائج بشكل يحدده المستخدم. وتم هذا الاختراع عام ١٩٤٥ من قبل جون اتاناسوف (John Atanasoff)، لكن جذور هذا الاختراع تعود لفترة أقدم فالإنسان حاول منذ القدم صنع أدوات لتساعده في حل مشاكل محددة. أول هذه الأجهزة هو المعداد (Abacus) الذي يعود اختراعه إلى قبل ٥٠٠٠ عام، ثم جهاز باسكالين (Pascaline) الذي وضع مخططاته ليوناردو دافنشي (Leonardo Da Vinci) ١٤٥٢-١٥١٩م، ونفذه الفرنسي بليز باسكال (Blaise Pascal) ١٦٢٣-١٦٦٢م بعده بقرن ونصف، وهو جهاز يستخدم مجموعة من المسننات للقيام بعمليات الجمع.



شكل (١-٤) المعداد (Abacus)
المصدر (Long, 1986)

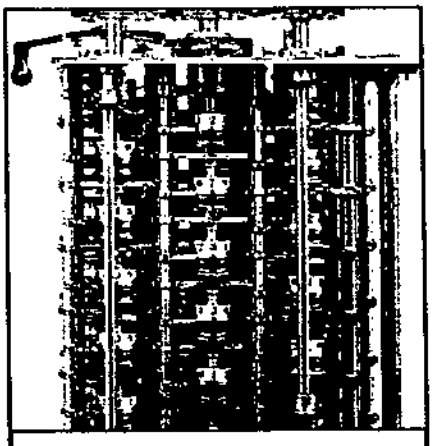
All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

بعد ذلك تم اختراع عدد من الحاسبات الميكانيكية أهمها جهاز للحسابات صممه تشارلز بابـاج (Charles Babbage) ١٧٩٢-١٨٧١م في عام ١٨٣٤م الذي وضع كثيراً من الأسس المهمة التي تعتمد عليها صناعة الحاسبات في أيامنا هذه. وظهرت بعدها الحاسبات التي تعمل باستخدام البطاقات المثقبة ١٨٩٠م على يد هرمان هوليبريث (Herman Hollebrith) ١٨٦٠-١٩٢٩م، والتي طورت لتقوم بمختلف العمليات الرياضية والمنطقية. (Long, 1986)



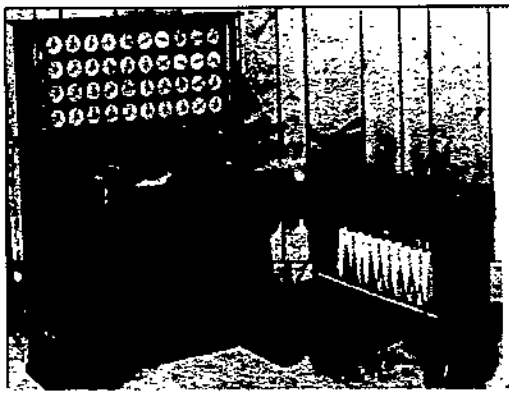
شكل (١-٥) جهاز باسكالين Pascaline

المصدر (Long, 1986)



شكل (١-٦) جهاز باباج Babbage

المصدر (Long, 1986)

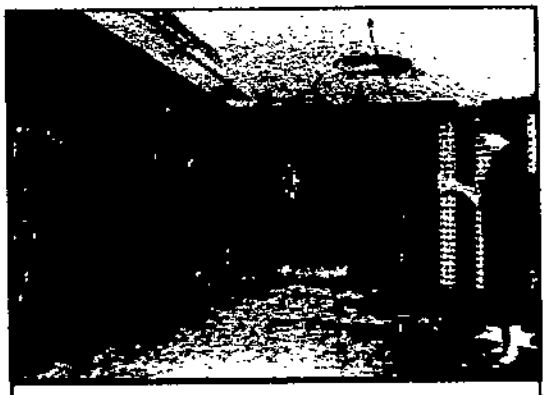


شكل (١-٧) البطاقات المثقبة

المصدر (Slotnick, 1990)

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

أجيال الحاسب الآلي:



شكل (١-٨) الحاسب الإلكتروني ENIAC

المصدر (Lubar, 1993)

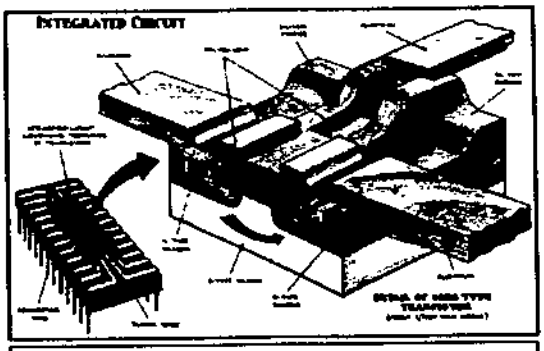
في عام ١٩٤٥م اخترع اتاناسوف حاسبه الآلي الذي قام بتطويره جون موكلي (John W. Mauchly) عام ١٩٤٦م ليكون أول حاسب إلكتروني متكامل. وكان هذا الحاسب- الذي سمي ENIAC اختصاراً للمصطلح (Electronic Numerical Integrator And Computer)- أسرع بألف مرة من الحاسبات الميكانيكية واعتمد النظام العشري في حساباته. واحتل الجهاز الذي يزن ٣٠ طناً مساحة تزيد عن ٢٠٠ متر مربع. وتطور في الفترة ٤٦-١٩٥٩م ما تم اعتباره الجيل الأول من الحاسبات (UNIVAC) والذي اعتمد على الصمامات المفرغة[٢] (Vacuum Tubes) وبالتالي النظام الثنائي في حساباته. ثم أتى الجيل الثاني ٥٩-١٩٦٤م والذي بدأ باختراع الترانزيستور، وتميزت أجهزة هذا الجيل بكونها استخدمت لغات برمجة بسيطة ولكنها لم تكن متكافئة مع غيرها. أما الجيل الثالث ٦٤-١٩٧١م فبدأ

شكل (١-٩) الصمام المفرغ Vaccum tube

المصدر (Long, 1986)

[٢] الصمام المفرغ هو العنصر الإلكتروني الذي ساد استخدامه قبل اختراع الترانزيستور. يتكون من أنبوب زجاجي مفرغ من الهواء بداخله عدة أجزاء لسريان التيار الإلكتروني والتحكم به أو تكبير الإشارات. (الكيلاني، ١٩٨٧)

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit



شكل (١-١٠) دارة متكاملة Integrated circuit

المصدر (Lubar, 1993)

مع إنتاج شركة أي بـــي أم (IBM) لجـــهاز اعتمـــد الدوائـــر المتكاملـــة[٣] (Integrated Circuits)، وتميزت هذه الأجـــهزة بقدرتـــها على استيعاب عدة برامج في وقت واحد ممـــا مهد لفكرة نقـــل قواعـــد البيانـــات والأنظمـــة المرتبطة آنياً (On-line). وفي هذا الجيل بـــدأ إنتاج أجهزة الحاسب المصغرة. وبدأ الجيل الرابع في ١٩٧١م و تمـــيز بابتكـــار المعالجـــات الدقيقة[٤] (microprocessor) والتي بنيت عليها أجهزة الحاسب الشخصي. ومـــن الصعـــب تحديد الأجيال اللاحقة ذلك أن التطورات أصبحت سريعة ومتشابكة.(Slotnick, 1990)

مجالات استخدام الحاسب:

من الممكن تصنيف المجالات التي يتم استخدام الحاسب ضمنها هذه الأيام فـــي عـــدة مجموعات هي:

- أنظمة المعلومات ومعالجة البيانات: وتشمل هذه المجموعة أنظمة الحســـابات الماليـــة، وسجلات الطلاب في المدارس والجامعات وغيرها من الأنظمة التي تؤمن لأية مؤسســـة معلومات متكاملة عن أقسامها والعمليات التي تتم ضمنها.
- الاتصالات: حيث يتم ربط أنظمة المعلومات بشكل آني (On-line). ولذلـــك أهميـــة لأنظمـــة حجـــز خطـــوط الطـــيران وتعـــاملات البنـــوك والمؤتمـــرات عـــن بعـــد (teleconference) التي تستخدم في المجالات الطبية والتعليمية والتجارية وغيرها.

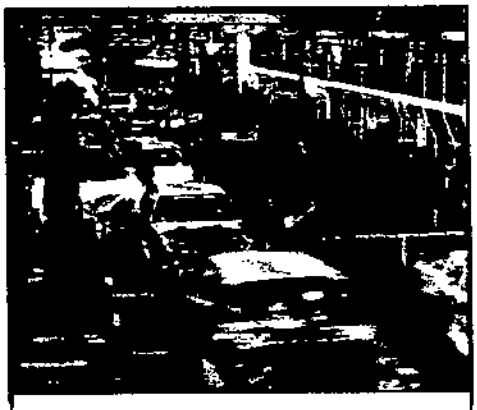
---

[٣] الدائرة المتكاملة هي رقيقة من السيليكون تتضمن مكونات كهربائية مترابطة تشكل دارة إلكترونية. (Darcy, 1986)

[٤] المعالج الدقيق هو رقيقة سيليكونية ضمن الحاسب تحتوي على الوحدة الحسابية المنطقية. تتكون من آلاف مـــن الدوائـــر المتكاملـــة. (الكيلاني، ١٩٨٧)

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

- الحاسبات الشخصية: وهي تشمل مختلف الاستعمالات على مستوى الأفراد أو المؤسسات الصغيرة سواء في معالجة البيانات أو النصوص أو الصور أو غيرها.
- التعليم والتدريب: وفيها يدخل الحاسب كجزء من عملية التعليم بهدف زيادة سوعتها أو التحسين من نوعيتها، وقد تكون العملية ذاتية بين المستقبل والحاسب دون تدخل المعلم.
- الأنظمة المغلقة: وهي أنظمة مصممة للتحكم بعمليات محددة دون تدخل الإنسان مثل التحكم بجزء من خط إنتاج مصنع ما أو التحكم بنظام الطيران الآلي في مجال الملاحة الجوية.



شكل (١-١١) التصنيع باستخدام الحاسب

المصدر (Lubar, 1993)

- مجال البحث والذكاء الاصطناعي: وفيه يستخدم الحاسب الآلي للدراسة والبحث في محتوى تشبيهي (simulation). وتشمل تطوير أنظمة تتفاعل مع البيئة في محاولة لتقليد سلوك وتفكير الإنسان، مما طور البحث باتجاه تصميم أجهزة تجمع بيانات بطريقة تشبه حواس الإنسان. ونتج عن هذه الأبحاث ما يسمى بالأنظمة الخبيرة (expert systems)، وهي أنظمة تحوي قاعدة معرفية لمجموعة من الخبراء في مجال معين حيث يعالج النظام هذه القاعدة المعرفية ويستخدمها في اقتراح الحل الأنسب للمشكلة التي يعرضها مستعمل النظام من خلال التفاعل معه عبر مجموعة من الأسئلة.(Long, 1986)

شكل (١-١٢) استخدام الأنظمة الخبيرة في إيجاد الأعطال وإصلاحها في مجال القطارات

المصدر (Long, 1986)

٤٩٣٩٦٠

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

تقنيات الاتصال البشري:

إن ما يميز الإنسان عن باقي المخلوقات هو قدرته على الاتصال مع غيره بكفاءة اكبر بالإضافة إلى قدرة دماغه على التفكير الحر المنفصل إلى حد ما عن الغريزة . لقد حاول الإنسان منذ البداية تطوير طرق للاتصال مع الغير من أجل تبادل خبراته ومعلوماته، وربما كان في البداية بواسطة الإشارة حيث كانت مجموعة من الإشارات تمثل أشياء أو تصرفات معينة. وتطورت الإشارات بعد ذلك إلى الرسم والتصوير. وفي مرحلة ما بدأ الإنسان يطور قدرته على النطق وربط مجموعة من الأصوات لتمثل أشياء مهمة في تعامله مع الغير، ومنها تطورت اللغة ثم الكتابة. والرسم ما يزال حتى الآن أحد أهم طرق الاتصال بين البشر. وقد تطور من مجرد رموز وإسقاطات ثنائية الأبعاد إلى رسومات تمثل الواقع بإبعاده الثلاثة على شكل المنظور، الذي تطور بشكل كبير خلال العقد الماضي وانتقل من مجرد تمثيل الواقع ورسمه في لحظة معينة من الزمن ومن زاوية محددة إلى عرض سلسلة من الرسومات تمثل حركة محددة[٥] (animation)، وتستخدم لأداء هذا العرض عدة أدوات وتقنيات ابسطها شاشة التلفاز وبعضها اكثر تعقيداً مثل طريقة الواقع الافتراضي[٦] والهلوغرام.(Bertol, 1997)

الهدف من البحث:

إن تطور ثورة المعلومات ودخول تطبيقات الحاسب الآلي في مجالات الحياة كافة له أثر كبير على الإنسان وإدراكه العام لهذا الأثر قد يكون على المستوى المادي حيث إنه يؤثر على نشاطاته وطرق تطبيقها وبالتالي تطور في العلاقات المختلفة بين نشاطات الإنسان

---

[٥] الرسوم المتحركة هي تقنية سينمائية تطبق على الصور والرسومات أو اللقطات الثابتة لإعطائها إيحاء الحياة والحركة. وذلك عن طريق عرض سلسلة من الصور بسرعة عالية تتكون عادة من ٢٤ صورة في الثانية. وظهرت هذه التقنية لأول مرة عام ١٩١٠م على يد الأمريكي ونسور ماك كاي (Winsor McCay). (Manvell, 1995)

[٦] سأورد شرحاً مفصلاً لهذه التقنية لاحقاً في الفصل الثالث.

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

وأسلوب أدائها. وقد يكون هذا الأثر على مستوي الإدراك من حيث مفهومه للقيم المختلفة سواء المتعلقة بالسلوك أو مفهومه للواقع المادي (الجمال-الراحة- المكان-...) ومن خلال هذا البحث سأحاول وضع صورة لهذا الأثر على المستوى المادي للعمارة وإدراك الإنسان لبيئته المبنية.

كذلك يهدف البحث إلى التحدث في الموضوع ومناقشته باستخدام اللغة العربية التي يندر استخدامها في الكتابات المتعلقة بمجال البحث بسبب حداثته. ومن ثم تفسير بعض المصطلحات الواردة في الدراسة باللغة العربية بأكبر قدر من الدقة.

مصادر المعلومات:

- الكتب وتتضمن مراجعة للمصادر التي تتعرض لتاريخ ثورة المعلومات، كذلك تتضمن المراجع التي تدرس وتحلل تطور العمارة خلال فترة الثورة الصناعية.
- المجلات وقصص الخيال العلمي.
- شبكات المعلومات وخاصة شبكة الإنترنت.

منهجية البحث:

تعتمد هذه الدراسة على الأساليب البحثية التالية:

- دراسة مقارنة لآثار ثورة المعلومات الملموسة والمتوقعة مقابل آثار الثورة الصناعية على العمارة، ذلك لأن الثورة الصناعية هي أهم ثورة تقنية سبقت ثورة المعلومات، ودراسة أثرها على العمارة قد يساعد في إلقاء الضوء على الثورة الثانية والتي توازيها في الأهمية، وهي ثورة المعلومات.
- دراسة تطبيقية لأمثلة معمارية عالمية تأثرت بثورة المعلومات بشكل أو بآخر.

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

هيكلية وطبيعة البحث:

بما أن هدف هذا البحث دراسة التطورات التكنولوجية الحديثة وأثرها على العمارة من خلال دراسة مقارنة بين الثورة الصناعية وثورة المعلومات، لذلك فإن من المجدي تحديد مجال البحث بدراسة المتغيرات التكنولوجية. هذا المتغيرات اختصت بالبناء في فترة الثورة الصناعية بينما أخذت طابع المعلوماتية في أيامنا هذه، لذلك فإن المعلومات المختصة بالثورتين والتي جمعت في هذا البحث تم تنظيمها ضمن القالب نفسه حتى يصبح من الممكن مقارنتها، وبالتالي تنظيم عملية التنبؤ بالآثار المتوقع لثورة المعلومات على العمارة.

يتميز البحث بأنه ذو طابع نوعي (Qualitative research)، ويعتمد على الاكتشاف (Exploratory)، كما يعتمد على الاستقراء (Induction).

الفرضية:

هذه التطورات لا بد وأن يكون لها أثر في تشكيل العمارة المستقبلية، ولكن السؤال هو إلى أي مدى قد تتأثر العمارة بهذه الثورة ؟ هذا التأثير قد يكون على مستويين: الأول يتمثل في إحداث تغيير في مفهوم الإنسان للمعايير والوحدات القياسية التي وضعتها العمارة الحديثة نتيجة للثورة الصناعية، مثل المعايير المتعلقة بأبعاد الفراغ ومحتوياته وخدماته، ذلك بناءاً على مدى تدخل التطورات التقنية الحديثة في وظيفته واستعماله. والتأثير الثاني يتعلق بالمستوى الإدراكي للإنسان سواء إدراكه للعمارة القائمة أو مفهومه لماهية عمارته المستقبلية، خاصة بسبب تطور التقنيات المتعلقة بالاتصال البشري والتي تخاطب إدراك الإنسان ومفهومه للفراغ المادي المرتبط بذاكرته التراثية. لذلك فإن الفرضية التي تطرحها هذه الدراسة هي **أن أثر التكنولوجيا الحديثة وثورة المعلومات على العمارة لن يكون على المستوى المادي فقط وإنما يتعدى ذلك إلى حدوث نقلة في إدراك الإنسان ومفهومه لبيئته المعمارية.**

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

الفصل الثاني

الثورة الصناعية

- تمهيد
- ما قبل الثورة الصناعية
- الثورة الصناعية

أسباب الثورة الصناعية

مقومات الثورة الصناعية

- أثر الثورة الصناعية على العمارة

المستوى المادي

مواد بناء جديدة ونظم إنشاء جديدة

أنواع أبنية جديدة

طرز معمارية جديدة أو معدلة

المستوى الإدراكي

- الربط الفكري بين العمارة الحديثة والثورة الصناعية
- ملخص الفصل الثاني

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

تمهيد:

من خلال مطالعة تاريخ الحضارة الإنسانية نجد أن الثورة الصناعية هي الثورة التقنية الأهم. هذه الثورة أثرت بشكل كبير على مجالات الحياة كافة بما فيها العمارة، ومن أجل دراسة ثورة المعلومات -الثورة التقنية المرادفة للثورة الصناعية التي نعيشها هذه الأيام- ومحاولة تحديد أثرها على العمارة، سوف أقوم في هذا الفصل بدراسة سريعة للثورة الصناعية تتضمن مناقشة للظروف والعوامل التي مهدت لقيامها، ومحاولة لتحديد الأسباب المباشرة لهذه الثورة، ومقوماتها، وأثرها على العمارة ماديا وإدراكيا، وبالتالي بناء نموذج يمثل هذه الثورة وعلاقاتها مع الحركات المعمارية التي ظهرت لاحقا. وقياسا على هذا النموذج سأقدم دراسة ثورة المعلومات وأثرها المتوقع على العمارة.

ما قبل الثورة الصناعية:

إن نظام الحياة الاجتماعية والسياسية والاقتصادية بما فيها الفن والعمارة مرتبط بشكل كبير بأسلوب حياة الإنسان وطريقة اكتساب معيشته، فعند دراسة العمارة الحديثة وتطورها يجب النظر إلى المحتوى الاجتماعي والاقتصادي الذي أفرزها وتفاعل معها في محتوى جدلي. (الجادرجي، ١٩٩٥) هذا المحتوى تشكل وتطور بالثورة الصناعية واصبح معتمدا على الإنتاج الصناعي.

إن أسلوب الحياة في أي مجتمع لا يتوقف عن التطور، وبالتالي هناك تطور مستمر في فنونه وعمارته، ولكن حدوث طفرة فيه قد تحدث نقلة نوعية في هذا التطور، وهذا ما حدث في الثورة الصناعية التي أثرت على المجتمع الغربي والعالم عامة على المستويات

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

الاقتصادية والاجتماعية والسياسية. وكل هذا أثر بشكل أو بآخر على تطور العمارة. ولمحاولة وضع مخطط لأثر الثورة الصناعية على العمارة على المستويين المادي والإدراكي تحديداً، سوف أحاول حصر مجموعة من التغيرات أو التحولات التي سببتها الثورة الصناعية على العمارة.

من أهم أحداث القرن الثامن عشر التي مهدت للثورة الصناعية هي ظهور وانتشار حركة التنوير (Enlightenment) ، حتى أن فترة المنتصف الأول من القرن الثامن عشر سميت عصر التنوير. في ذلك العصر آمن الكثير من المفكرين أن العالم مبني بشكل عقلاني ويستند إلى قوانين طبيعية يمكن اكتشافها عن طريق جمع وتحليل المعلومات والحقائق وأن الإنسان يتبع الاستنباط المنطقي (Reason) في سلوكه وأنه يتصرف بطريقة فاضلة إذا ما تم تعليمه بشكل منطقي منظم. وهذا ما جعل المفكرين في تلك الفترة يستخدمون الأسلوب المنطقي العلمي ليس فقط في دراسة الظواهر الطبيعية بل في دراسة الأحداث السياسية والحياة الاجتماعية وحتى الدين.(Croix, 1991)

شكل (٢-١) جوزف رايت (Joseph Wright) لوحة تمثل فيلسوف يحاضر عن حركة الكواكب حول الشمس- ١٧٦٥م. المصدر (Croix, 1991)

وقد مهدت الثورة العلمية[1] التي بدأت في منتصف القرن السادس عشر إلى قيام حركة التنوير، حيث وضع العالم والمفكر اسحق نيوتن (Isaac Newton) ١٦٤٣-١٧٢٧م -الذي يعتبر من أهم شخصيات الثورة العلمية- نظرياته حول

[1] تنسب بداية الثورة العلمية إلى كوبرنيكس عند نشره كتابه عن دوران الكواكب DE REVOLUTIONIBUS ORBIUM COELESTIUM (On the Revolutions of the Heavenly Spheres)، في عام ١٥٤٣م.

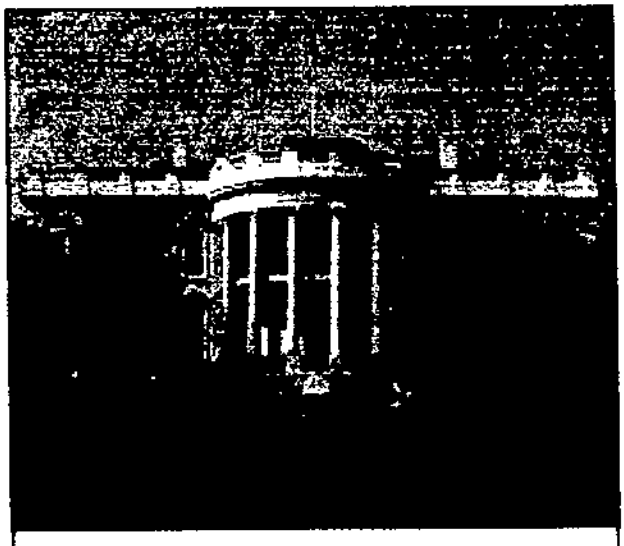
All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

الجاذبية وقوانين الحركة. أما الثورة العلمية فهي لم تكن مجرد مجموعة من الإنجازات العلمية التي حققها بعض الرواد مثل نيوتـــن ونيكـــولاس كوبرنيكـس(Nicolaus Copernicus) ١٤٧٣-١٥٤٣م، وجوهانز كبلر(Johannes Kepler) ١٥٧١-١٦٣٠م، فاختراع الطباعـــة[٢] في منتصف القرن الخامس عشر جعل المواضيع كافة -بما فيها العلوم- تنتشر بيـــن النـــاس، ومهد إلى موجة كبيرة من الدراسات ووضع القوانيـــن والنظريـــات فـــي جميـــع المجـــالات. (Crocker, 1995)

إن أحد أهم مفكري التنويـــر هـــو الكـــاتب والشـــاعر الفرنســـي فرانســـيس أروت (Francois Aroute) ١٦٩٤-١٧٧٨م المعروف باسم فولتير (Voltaire)، والذي تمـــيز بتفكيره الحر وأفكاره الفلسفية عن الحرية والمساواة والعدل. وتم سجنه عدة مرات في فرنســـا بسبب كتابته ثم تم نفيه لمدة ثلاثة سنوات إلى إنجلترا في عام ١٧٢٦م. في تلك الفـترة كـانت إنجلترا قد طورت النظام البرلماني للحكومة، وسمحت بحرية الصحافة، وإلى حد مـــا بحريـــة دينية قلصت من سيطرة الكنيسة، وظهرت بعض الكتابات التي ركـــزت علـــى أن المعرفـــة الحقيقية تتشكل من إدراك الإنسان عبر حواسه. فكتب فولتير مجموعة من الرسائل عرّف فيـها أوروبا على الأفكار الإنجليزية الجديدة، وكانت هذه الرسائل من الكتابات التي ســـاهمت فـــي تعريف عصر التنوير الذي أعتمد على الاستنباط المنطقي لدراسة الطبيعة الإنسانية. وتمـــيزت تلك الفترة بظهور كثير من المفكرين الذين دعوا إلى الحرية والمساواة مثل جان جاك روســـو (Jean Jacques Rousseau) ١٧١٢-١٧٧٨م، وديفيد هيـــوم (David Hume) ١٧١١-١٧٧٦م، وتوماس جيفرسون (Thomas Jefferson) ١٧٤٣-١٨٢٦م. (Crocker, 1995)

[٢] اختراع الطباعة تم في عام ١٤٤٠م على يد الألماني جوهان جوتنبرغ (Johann Gutenberg) ١٣٩٨-١٤٦٨م.

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit



شكل (٢-٢) البيت الأبيض (أحد أمثلة العمارة الكلاسيكية الجديدة) –واشنطن بناه جيمس هوبان (James Hoban) – ١٧٩٢م. المصدر (Crocker, 1995)

أما العمارة الكلاسيكية الجديدة (Neo-classical) التي ميزت تلك الفترة ١٧٥٠-١٨٥٠م، فقد ظهرت نتيجة التغيرات الثقافية للمجتمع التي نتجت من التحول الذي حدث في وعي الإنسان. وبدأ البحث عن طرز معمارية وفنية تناسب هذا العصر من خلال تقييم العمارات القديمة والتعمق في دراستها وتنظيمها بشكل علمي، واستخراج القوانين التي حكمتها دون نسخها بشكل غير واع للقصد من وراء التفاصيل المعمارية المختلفة فيها. وهذا كله زاد من الدراسات الأثرية والبحث في تركيبة الحضارات الكلاسيكية اجتماعياً وسياسياً.

الثورة الصناعية:

أسباب الثورة الصناعية:

إن تاريخ الثورة الصناعية مرتبط باختراع الآلة البخارية وبالتالي انتقال التصنيع من الحالة اليدوية إلى الإنتاج الكمي[٣]، لكنه أيضا ارتبط بظهور حركة التنوير التي أدت إلى تطور مجموعة من الحركات الفكرية والفنية التي حثت على البحث العلمي ونقض واستكشاف كل شئ وبالتالي تطورت منهجية جديدة في التفكير. بالنسبة للعمارة ارتبطت الثورة الصناعية بتطور أهم في مجال مواد البناء والتصنيع كاستخدام المعادن والزجاج، كذلك تقنية استعمالها

[٣] الإنتاج الكمي (Mass Production) هو تقنية في التصنيع تهدف لإنتاج كميات كبيرة بأقل سعر ووقت ممكن، وذلك بتنظيم عملية إنتاج غير متقطعة باستخدام آلات متخصصة. (Williamson, 1995)

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

التي بدأت تقليدا لأساليب بناء مواد أخرى معروفة ثم تطورت في فترة قياسية أساليب تستخدم تقنيات خاصة بها، وساعدت على إعادة التفكير في تقنيات المواد المعروفة وتطويرها.

من الصعب تتبع أسباب الثورة الصناعية لأنها متشابكة ومتعددة ولكن من الممكن أن نصنفها ضمن مجموعتين من العوامل ساهمت في قيام الثورة الصناعية أكثر من كونها أسباب مباشرة. المجموعة الأولى تتضمن عوامل فكرية وسياسية واجتماعية واقتصادية، والثانية تقنية ولكن من الصعب الفصل بينهما.

في منتصف القرن الثامن عشر حدث تغيير في التركيبة الاجتماعية لأوربا، حيث بدأت تظهر الطبقة البرجوازية أو الطبقة الوسطى التي تمتلك وسائل الإنتاج في المجتمع الصناعي، ورغم أن السيطرة الاقتصادية في أمريكا وأوربا في القرن السابع عشر كانت بيد الطبقة الأرستقراطية الذين هم ملاك الأراضي الإقطاعيون، إلا أن هذه السيطرة الاقتصادية بدأت تنتقل إلى يد البرجوازيين في بداية القرن الثامن عشر. ولكي يؤمن البرجوازيون سيطرتهم الاقتصادية كان لابد من وجود سيطرة سياسية، فدعموا الطبقة الحاكمة كي تؤمن توسعها السياسي والعسكري، والتي لم تستطع الحفاظ على قوتها السياسية بالاعتماد على الضرائب المستمدة من اقتصاد زراعي هزيل. (Risebero, 1985)

ونتيجة لذلك بدأ توجه في إنجلترا باتجاه تطوير الصناعات النسيجية والتحويلية وزيادة حجم الاستيراد والتصدير. وانتقل هذا التوجه من إنكلترا إلى أوربا. لكن النظام السياسي القديم لم يستوعب هذه التطورات الحديثة بل وقف عائقا في طريقها في بعض الأحيان. وأما الطبقة البرجوازية فقد تقبلت المنهج الفكري الحديث آنذاك والذي دعا إلى التغيير والنقد، وتبنوا أفكار التنوير التي ناقشها فولتير وجان جاك روسو وديفيد هيوم وتوماس جيفرسون التي دعت إلى الحرية والمساواة. وكان هدف البرجوازيين من ذلك إزالة أي عوائق أمام سيطرتهم

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

الاقتصادية والسياسية، واعتمدت هذه السيطرة بشكل أساسي على التطور الصناعي الذي وفر فرص عمل في المدن، وادخلت الآلة في مجال الزراعة وأدى ذلك إلى زيادة الإنتاج وهذه العوامل كلها ساعدت على زيادة الهجرة إلى المدن. كذلك نمت شبكة تجارية عالمية وسعت من السوق المتاح لهذه الصناعات الجديدة. وساعدهم أيضا رغبة بعض أفراد الطبقة الأرستقراطية في استثمار رأس مال ضخم في الصناعات الجديدة التي تطورت بسرعة مما طور صناعتي الفحم والحديد، التي كانت أساساً لغيرها من الصناعات خاصة صناعة القطن. (Risebero, 1985)

مقومات الثورة الصناعية:

إن الزيادة المفاجئة في حجم الإنتاج خلال القرن الثامن عشر هي المؤشر الأهم للثورة الصناعية، وحدثت هذه الزيادة كنتيجة لتطبيق نظام المصانع[٤]، وخطوط الإنتاج، وإدخال الآلة ضمن عملية التصنيع، ويعتبر استخدام الطاقة البخارية من أهم مقومات الثورة الصناعية، بالإضافة إلى تطور البحث باتجاه استخدام مواد جديدة في التصنيع. كذلك فإن وجود سوق عالمية مفتوحة ربطتها الطرق التجارية الحديثة مثل السكك الحديدية واستخدام المحرك البخاري لتسيير السفن في البحر ساهم في نجاح هذه الثورة.

يعود تاريخ استخدام الطاقة البخارية إلى اختراع أول محرك بخاري عام ١٧١٢م من قبل الإنجليزي توماس نيوكومن (Thomas Newcomen) ١٦٦٣-١٧٢٩م، لكن تطويره واستخدامه على نطاق صناعي وتجاري واسع كان في عام ١٧٨٩م من قبل جيمس وات

---

[٤] نظام المصانع (Factory System) هو النظام الأكثر تطوراً بين مبادئ التصنيع الأربعة –Household System, Handicraft System, Domestic System and Factory System– ويتميز بتجمع عدد كبير من العمال في مكان واحد، واستخدام الآلات في التصنيع، وتقسيم عملية الإنتاج ضمن مراحل من السهل مراقبتها والسيطرة عليها وإتمامها بسرعة. (Williamson, 1995)

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

(James Watt) ١٧٣٦-١٨١٩م. وعند ذلك اصبح المحـــرك البخـــاري مصـــدر الطاقـــة للمضخات والمصانع، وبالتالي ساهم في دفع موجة الاختراع التي غطت كامل أوروبـــا فـــي القرن الثامن عشر. (Giedion, 1978)

اثر الثورة الصناعية على العمارة

المستوى المادي:

مواد بناء جديدة ونظم إنشاء جديدة:

إن استخدام الحديد كمادة بناء جديدة وتطوير أسلوب إنشائه مهد الطريق لابتكار مـواد أخرى جديدة، وإعادة التفكير في أساليب الإنشاء للمواد المعروفة، وتم الدمج بين عـــدة مـــواد للخروج بنتيجة جديدة تمثل روح العصر والتطور التقني لتلك الفترة. وبدأت محاولات تطويـــر أنظمة الإنشاء في بناء الجسور واستخدام الحديد كمادة بناء أساسية، وكذلك تطـــور اســـتخدام الحديد كمادة داعمة للبناء بـــالطوب، ونجـــد جذور هذه المحاولات في مدينة باريس كمـــا في الواجهة الشرقية لقصـــر اللوفـــر عـــام ١٦٦٧م، وفي مدخل كنيسة القديسة جنيفيـــف (Ste-Genevieve) فـــي ســـنة ١٧٧٢م. (Frampton, 1980) وهذا مـــهد لتطـــور فكرة الخرسانة المسلحة التي طورها جوزف اســـبدن (Joseph Aspdin) عـــام ١٨٢٤م بعـــد اختراعـــه الأســـمنت البورتلاندي. (Neville,1995) الخرسانة المسلحة وفرت مادة للأسقف يمكن تحقيق بحـــور

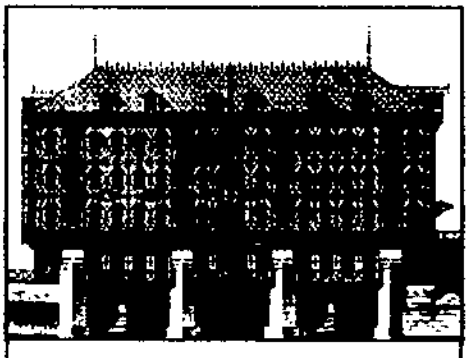
شكل (٢-٣) كنيسة القديسة جنيفيف -باريس ١٧٧٢م.
المصدر (Croix, 1991)

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

واسعة باستخدامها، كذلك تمتاز بسهولة تشكيلها، ومقاومتها للحريق الـــذي كـــان مـــن أكـــبر الأخطار التي تهدد التجمعات الحضرية في ذلك الوقت، وكذلك لها إمكانيات كبيرة من الناحيـــة الجمالية وسرعة التنفيذ. (Frampton, 1980)

شكل (٢-٤) جسر فوق نهر سيفرن (Severn) ١٧٧٩م بناه أبراهام دربي (Abraham Darby). المصدر (Giedion, 1978)

ومـــن أول الأمثلـــة لأثر الثورة الصناعية علـــى مجال البناء وتطوير المـــواد المستخدمة فيه هو اســـتخدام الحديد كمادة إنشائية. وظهر أول جســـر حديـــدي فـــي إنجلترا عـــام ٧٥-١٧٧٩م فوق نهر سيفرن (Severn) ببحر يزيد عن ٣٠م وأرتفاع يقارب ١٥م . كذلـــك تـــم تطويـــر أساليب إنشاء متعددة للحديد والخرسانة المسلحة مثل تلك المعتمدة على قوى الشد والتي تمـــت تجربتها في بناء الجسور المعلقة لأول مرة على يد جيمس فنلي (James Finlay)) في عـــام ١٨٠١م. وحقق فنلي بحراً مقداره ٦٧,٥ م فوق نهر ميرماك (Merrimac) فـــي نيوبـــورت (Newport) عام ١٨١٠م. (Framptom, 1980)



شكل (٢-٥) معمل منير للشوكولاته –نويزيل ١٨٧٢م. المصدر (Giedion, 1978)

كذلك من أهم التطورات التي نتجـــت عـــن الثـــورة الصناعية في مجال الهندسة الإنشائية هـــو ابتكـــار الهياكل الإنشائية المعدنية واستخدامها فـــي الأبنيـــة متعددة الطوابق، ودمجها بوحدات قياسية من الحديـــد والزجاج وذلك لتنفيذ إنشاءات ضخمة فـــي فـــترات

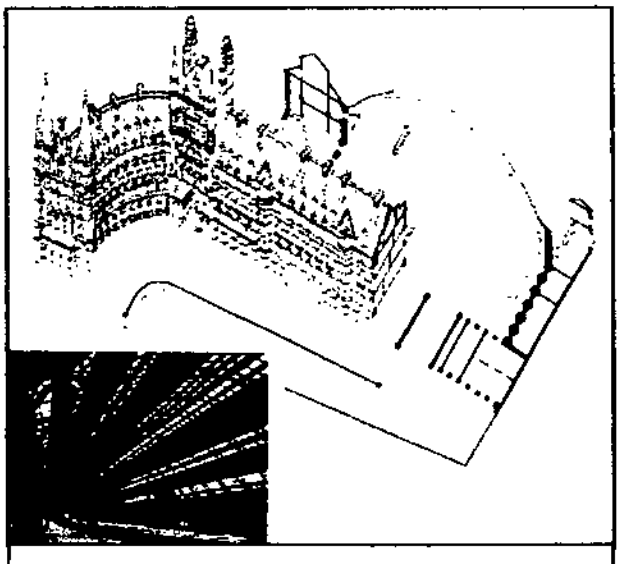
All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

قياسية. ومن أول أمثلة هذه الهياكل المعدنية المتعـــددة الطوابـــق معمـــل شـــوكولاته منيـــير (Menier Chocolate Factory) ١٨٧٢م في نويزيل (Noisiel) قرب باريس الذي بنـــاه جولز سولنر (Jules Saulnier). (Risebero, 1985)

أنواع أبنية جديدة:

فرض التغيير الكبير الذي حدث في التركيبة الاجتماعيـــة والاقتصاديـــة والسياســـية للمجتمع الأوربي خلال عصر التنوير، وتطور أساليب الإنشاء وسرعة تنفيذها، وتطور وســائل المواصلات، أنواعاً جديدة من الأبنية والفراغات (building types) ممـــا أدى إلـــى إعادة التفكير في الأنواع الموجودة وطرق بنائها. وأهم هذه الأنواع هي الجسور ومحطات القطـارات والمعارض ومباني المكاتب متعددة الطوابق.

- محطات القطارات: أظهر تطور وسائل المواصلات وخاصة السكك الحديدية التـــي ربطت أغلب المدن الأوربيـــة تحدياً جديداً أمام العمارة وهـــو إنشاء مبان تحوي هـــذا النـــوع الجديد من النشـــاطات العامـــة المتمثـــل فـــي توفـــير مـــأوى لاســـتقبال القطـــارات وفـــراغ لتجمـــع الركـــاب القـــادمين والمغـــادرين. وتطلبـــت هـــذه الأبنية الجديدة طابعاً معمارياً جديداً والتي ظهرت كأبنيـــة صناعيـــة أو ذات طـــابع



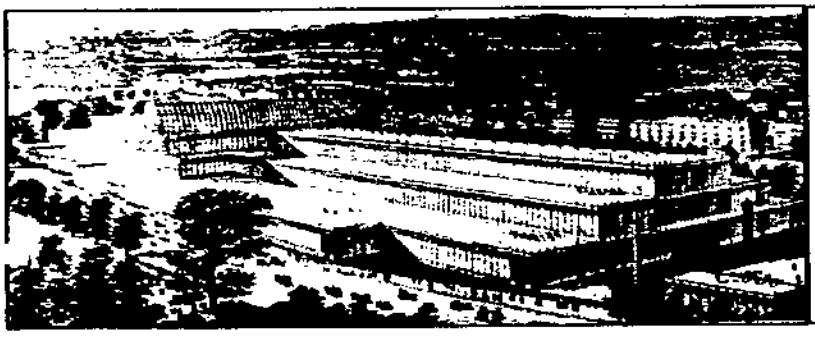
شكل (٢-٦) محطة القديس بانكراس (Pancras) –لندن ١٨٦٥م. المصدر (Raeburn, 1984)

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

مؤقت، وظهرت عدة محاولات لاحتواء هذه الوظيفة الجديدة منـــها محطـــة القديـــس بانكراس (St. Pancras) في لندن التي أنشئت عام ١٨٦٥م. (Raeburn, 1980)

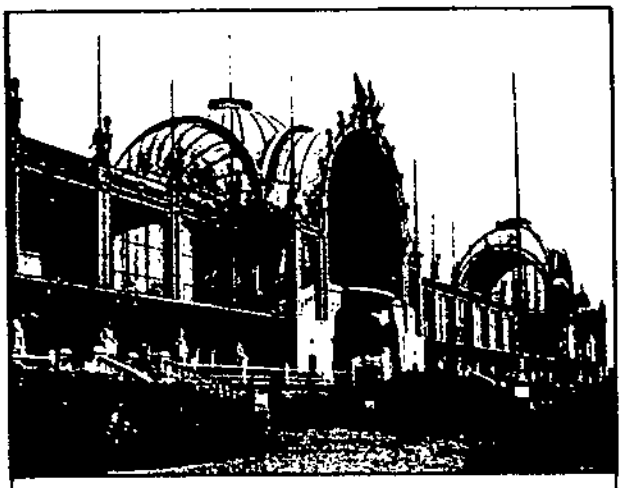
- المعارض الصناعية: مع ازدهار الصناعة في المنتصف الثاني مـــن القـــرن التاســـع عشر أقيمت العديد من المعارض الصناعية العالمية التي وفرت أفضل الفـــرص لتطويـــر العمارة وإيجاد حلول لمشاكل معمارية جديدة. كان أول هذه المعارض فـــي فرنســـا عـــام ١٧٩٨م، ولكن أهمـــها قـــد يكـــون المعرض الكبير فـــي لنـــدن عـــام ١٨٥١م والـــذي حـــوى القصـــر البلوري (Crystal Palace) الـــذي صممه جوزف باكســـتون (Joseph Paxton). واعتمد باكســـتون فيـــه على مجموعة من القطـــع القياســـية مسبقة الصنع من الحديد والزجاج، والتي تم تركيبها على هياكل من الحديد والخشب. وقـــد استغرق بناؤه ستة أشهر ليغطي مساحة تبلغ ٩١,٩٦٠ متر مربع. وبالتالي اصبح القصـــر البلوري يمثل الثورة الجديدة في العمارة التي طورت طراز معماري معاصر أعتمد علـــى

شكل (٢-٧) منظر داخلي القصر البلوري –لندن ١٨٥١م.
المصدر (Giedion, 1978)



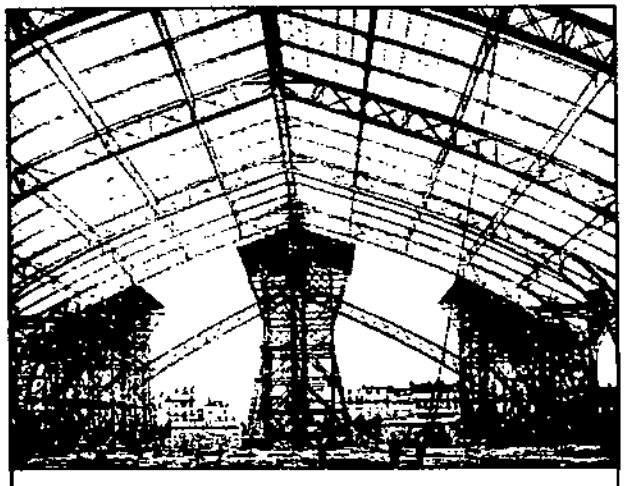
شكل (٢-٨) القصر البلوري (Crystal Palace) –لندن ١٨٥١م
المصدر (Raeburn, 1984)

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit



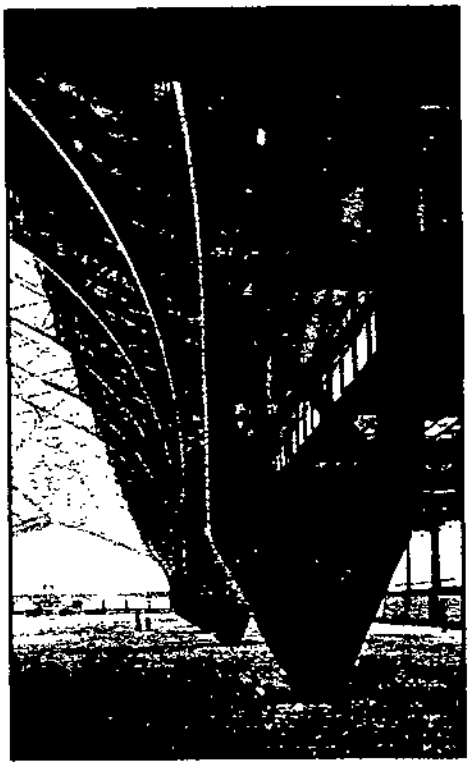
شكل (٢-٩) معرض باريس الدولي ١٨٧٨م -المدخل الرئيسي.
المصدر (Giedion, 1978)

الإنشاء المعدني والوحدات القياسية. بعد ذلك (Giedion, 1978) أنتقل مركز المعارض إلى باريس، وتم عمل خمس معارض صناعية هامة من ١٨٥٥-١٩٠٠م، أهمها معرض باريس عام ١٨٨٩م الذي مثل قمة تطور الهندسة الإنشائية ومبادئها من خلال منشأين الأول معرض الآلات (Galerie des Machines) الذي بناه فيكتور كونتامن (Vector Contamin)، وهو قاعة ضخمة حقق فيها بحر مقداره ١٠٧م. والإنشاء الثاني هو برج إيفل الذي بناه غوستاف إيفل (Gustave Eiffel)،



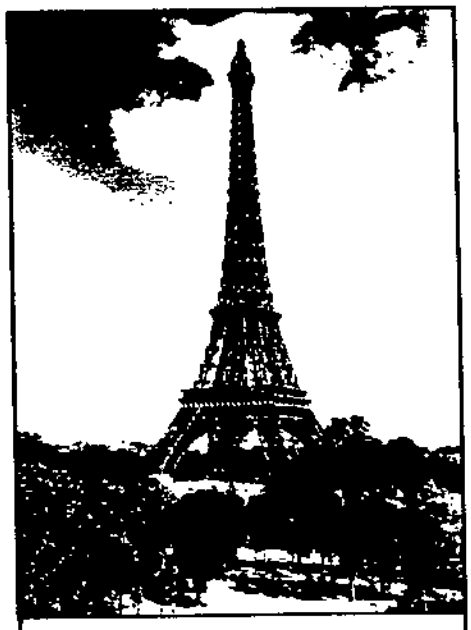
شكل (٢-١٠) معرض باريس الدولي ١٨٨٩م -قاعة عرض الآلات (Galerie des Machines).

المصدر (Giedion, 1978)



All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

والذي بلغ ارتفاعه ٣٠٠م. وفيه وضع إيفل خبرة سنوات من التصميم الإنشائي في مجال الجسور. (Frampton, 1980)

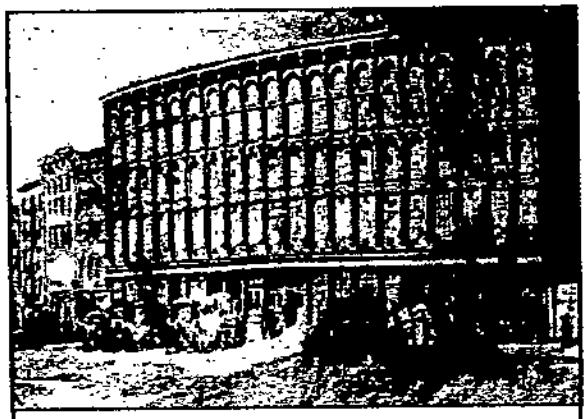


شكل (٢-١١) برج إيفل-باريس ١٨٨٩م. المصدر (Croix, 1991)

شكل (٢-١٢) جسر دورو (Douro) بحره ١٦٠م، بناه غوستاف إيفل في ١٨٧٥م. المصدر (Giedion, 1978)

- مباني المكاتب متعددة الطوابق: ظهرت هذه المباني لأول مرة في الولايات المتحدة الأمريكية في فترة مبكرة حوالي ١٨٤٨م عندما طور جيمس بوغاردس (James Bogardus) أسلوب البناء الهيكلي باستخدام مقاطع من الحديد المصبوب. وانتشرت هذه المباني في كافة أنحاء أمريكا وبمختلف الاستعمالات، فبني بنفس الأسلوب مباني سكنية

شكل (٢-١٣) رسم لجيمس بوغاردس يوضح فيه قدرة الحديد على التحمل ونقل الأحمال ١٨٥٦م. المصدر (Giedion, 1978)



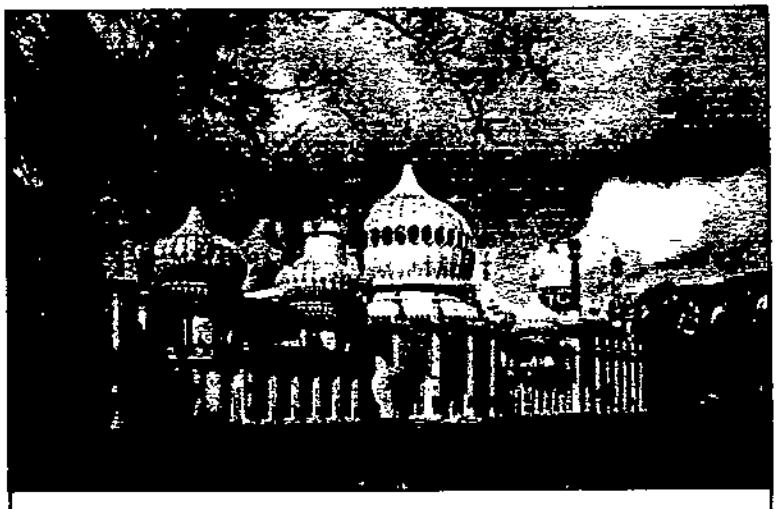
شكل (٢-١٤) مبنى شركة هاربر (Harper & Bro.) بناه جيمس بوغاردس ١٨٥٤م. المصدر (Giedion, 1978)

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

وأخرى تجارية. تميزت هذه المباني بسرعة إنشائها وقدرتها على تغطية مساحات كبيرة دون الحاجة إلى زيادة عدد الأعمدة أو سماكة الجدران. وهذا النمط من الأبنية ذات الإنشاء الهيكلي مهد في فترة لاحقة لتطوير فكرة ناطحات السحاب، ويعتبر مبنى شركة التأمين على المنازل (Home Insurance Company) ١٨٨٢م في شيكاغو أول ناطحة سحاب. وقد بناها وليام لي بارون جيني (William Le Baron Jenney) ١٨٣٢-١٩٠٧م، واستخدم فيها الحديد لبناء هيكل لبرج بارتفاع عشرة طوابق. (Risebero, 1985)

طرز معمارية جديدة أو معدلة:

إن استخدام الهياكل المعدنية في تنفيذ الأبنية زاد من الفراغ الحر في المبنى بسبب استخدام الجسور الطويلة، كذلك فإن خفة وزن هذه الإنشاءات وظهورها للعين بنسب ضخمة ومختلفة عن الطرز القديمة جعلها تبدو مرفوضة في البداية. ولكنها حققت فائدة وظيفية مما أدى إلى تطويرها إلى نسب جمالية معاصرة، وبالتالي تطورت طرز معمارية جديدة اعتمدت بشكل أساسي على الوحدات القياسية المكررة. كذلك ظهر اتجاه نحو تطويع مواد البناء الجديدة والنظم الإنشائية الحديثة لتطوير طرز معمارية تتبع الكلاسيكية الجديدة أو الخلط



شكل (٢-١٥) الاستراحة الملكية (Royal Pavilion) في برايتون من أعمال جون ناش ١٧٨٧م. المصدر (Raeburn, 1984)

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

بينها والتلاعب بنسبها للخروج بطرز جديدة. ومن الأمثلة التي تمثل بشكل كبير هذه التوجهات المعمارية بعض أعمال المعماري الإنجليزي جون ناش (John Nash)، خاصة بناء الاستراحة الملكية (Royal Pavilion) في برايتون (Brighton) الذي بناه عام ١٧٨٧م، ويمثل هذا البناء إعادة تفسير ومزج لطرز العمارات الشرقية من صينية وهندية وأندلسية باستخدام تقنيات جديدة كما في استخدامه الحديد في بناء عناصر معمارية كانت تبنى بالمواد التقليدية. كذلك نجد أمثلة عن تطوير طرز قديمة باستخدام مواد وتقنيات جديدة في بعض أعمال الفرنسي هنري لابروست (Henry Labrouste) خلال الفترة ١٨٣٠-١٨٧٥م مثل المكتبة الوطنية (Bibliotheque Nationale) في باريس ١٨٥٨م، التي طور فيها أشكال معروفة مثل القباب باستخدام مواد جديدة اهمها الحديد المصبوب في أعمدة وأقواس تتكون من وحدات قياسية. (Risebero, 1985)

شكل (٢-١٦) الاستراحة الملكية في برايتون -منظر داخلي.
المصدر (Giedion, 1978)

شكل (٢-١٧) المكتبة الوطنية (Bibliotheque Nationale)
-باريس ١٨٥٨م. المصدر (Raeburn, 1984)

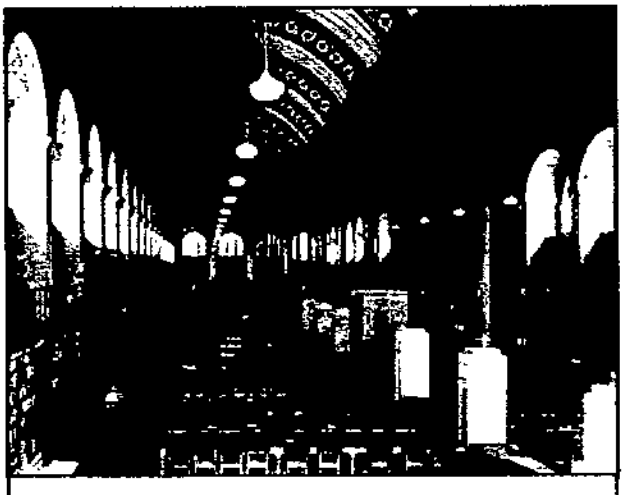
All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

المستوى الإدراكي:

إن إدراك الإنسان للعمارة يرتبط بذاكرته التراثية، فنسب الأبنيـــة وقيمـــها الجماليـــة وإدراك الإنسان لها هو حصيلة تفاعل مستمر معها. وفي فـــترة الثـــورة الصناعيـــة ظـــهرت الإنشاءات الحديثة وكأنها غير متناسبة وغير متوازنة بصرياً، ذلك أن القيم الجمالية ارتبطـــت بالعمارة الكلاسيكية وعمارة عصر النهضة والعمارة القوطية، وقيمها النابعة من استعمال مـــواد تقليدية كالحجر والطوب والخشب. ولكن تعامل الإنسان مع هذه الأبنية الحديثة وحاجتـــه لـــها شوش مفاهيم الجمال والعمارة لـــدى الإنســـان الذي عاصر الثورة الصناعية، ذلـــك أن مـــواد البناء الحديثة كالحديد والخرسانة غيرت مـــن نسب الأبنية وأعطت إمكانات جديدة لـــم تكـــن ممكنة من قبل.

شكل (٢-١٨) كاتدرائية ميلانو ١٣٨٦م أحد أمثلة العمارة القوطية. المصدر (Rae, 1995)

شكل (٢-١٩) الفترة القوطية كنيسة نوتردام (Notre dame) لي باريس ١١٦٣-١٢٠٠م المصدر (Rae,1995)



شكل (٢-٢٠) مكتبة القديسة جينيف ٤٣-١٨٥٠م أحد أعمال هنري لابروست. المصدر (Croix, 1991)

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

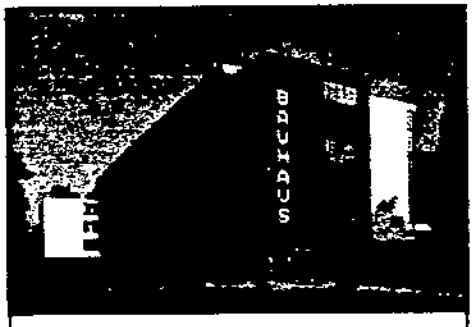
واضطر الإنسان على التفاعل مع هذه الأشكال الجديدة والأفكار التي غيرت من مجرى حياته، وفيها كان الأمل في فرص للعمل والحياة في المدينة، ولكنها أصبحت في فترة لاحقة رمزاً للاكتظاظ وسوء الأوضاع الاقتصادية والاجتماعية للطبقة العاملة. وأصبح تخطيط وتصميم المدن يعتمد على عوامل اقتصادية بحتة وعلى المواقع الأفضل للمصانع والمجمعات التجارية مع إهمال متطلبات المباني السكنية وذلك لتحقيق أعلى عائد مادي. وبسبب ذلك ازدادت الكثافة السكانية وارتفعت نسبة التلوث ولم تكن اكثر التجمعات السكنية تحظى بالحد الأدنى من الخدمات. ورغم أن الثورة الصناعية عالجت مشكلة الفقر إلى حد كبير من حيث تطوير فرص عمل لأبناء الطبقات الفقيرة، إلا أنها ولدت مشاكل أكثر من ناحية البيئة السكنية للطبقة العاملة بشكل أساسي، وهذه العوامل الاجتماعية غيرت من نظرة الإنسان آنذاك إلى عمارته وبيئته المبنية ومفهومه لقيمها الجمالية ودفعت العديد من المفكرين والمخططين والمعماريين إلى محاولة حل هذه المشاكل من خلال مجموعة من الحركات الفكرية والفنية منها ما وقف ضد الثورة الصناعية واستخدام الآلة ومنها ما حاول استثمار التقنية الحديثة وتهذيبها. (Risebero, 1985)

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

الربط الفكري بين العمارة الحديثة والثورة الصناعية:

تم التعارف على أن العمارة الحديثة هي طابع من الأبنيـــة يتمـيز باسـتعمال مـواد مصنعة، مثل الحديد والزجاج والخرسانة، وبالخلو من الزخرفة، وبالاعتمـــاد علـى أشـكال هندسية بسيطة تقف حرة في الفراغ. هذه العمارة بدأت تظهر في ألمانيا في العقد الثـاني مـن القرن العشرين وانتشرت في أوروبا وشمال أمريكا. وجمعت هذه العمارة لأول مرة وصنفـت كطراز واحد أطلق عليه الطراز العالمي (International Style) فـي معـرض عنوانـه العمارة الحديثة أقيم في متحف الفن الحديث في نيويـورك عـام ١٩٣٢م. وذلـك للتعريـف بالتوجهات المعمارية الحديثة خاصة بعد الحرب العالمية الأولى. وقد نظـم المعـرض النـاقد المعماري هنري رسل هتشكوك (Henry Russell Hitchcock) ١٩٠٣-١٩٨٧م وفيليـب جونسون (Philip Johnson) ١٩٠٦م. (van Zanten, 1995)

هذه الحركة المعمارية كانت نتيجة مباشرة للثورة الصناعية والتغـيرات الاجتماعيـة التي حدثت في تلك الفترة، حيث نتج هذا الطراز بعد بحث طويل -يعود إلى أوائل فترة الثـورة الصناعية- عن طراز معماري يناسب المواد الحديثة ونظم الإنشاء التي واكبتها في محاولـة للابتعاد عن الأشكال المستعارة من الطرز القديمة. من أهم المسـاهمين فـي هـذه الحركـة المعمارية مدرسة الباهاوس (Bauhaus) التي أسست في برلين عام ١٩١٨م مـن قبـل مجموعـة مـن المصممين الذين درسوا العمارة اعتماداً على الـروح الصناعية وموادها الحديثـة للتخلـص مـن الطـابع التلقيطي (Eclecticism) الذي انتشر فـي القـرن



شكل (٢-٢١) مبنى مدرسـة الباهـاوس في دوسو (Dessau) بنـاه والـتر غروبيـس في ١٩٢٥م. المصدر (van Zanten, 1995)

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

التاسع عشر. ومن أهم رواد هذه المدرسة والتر غروبيس (Walter Gropius) ١٨٨٣-١٩٦٩م ولودفينغ ميس فان دروه (Ludwig Mies van der Rohe) ١٨٨٦-١٩٦٩م. ثم هناك حركة البنائية (Constructivism) في روسيا، وحركة دي ستيل (De Stijl) الهولندية التي ظهرت في الفترة نفسها وكانت لهما تجارب كثيرة في إظهار التطور التكنولوجي كجزء من العمارة. (van Zanten, 1995)

شكل (٢-٢٢) فيلا سافوى (Villa Savoye) في (Poissy) أحد أعمال لوكوربوزييه ١٩٢٩م. المصدر (Croix, 1991)

وهناك معماريون عدة كان لهم أثر كبير مثل المهندس المعماري الفرنسي تشارلز إدوارد جانيريه (Charles Edouard Jeanneret) ١٨٨٧-١٩٦٥م، المعروف باسم لوكوربوزييه (Le Corbusier) الذي اعتبر العمارة آلة يتم العيش ضمنها، ومن هنا اعتبر أن العمارة تتشكل من الوظيفة والإنشاء بشكل مباشر. كذلك نجد العديد من المعماريين الذين ساهموا في الحركة الحديثة وإظهار جمالية الآلة ولكن من خلال التعامل مع الطبيعة المحيطة بدرجة أعلى من الحساسية، مثل المعماري فرانك لويد رايت (Frank Lloyd Wright) ١٨٦٧-١٩٥٩م، والمعماري الفنلندي ألفار ألتو (Alvar Alto) ١٨٩٨-١٩٧٦م. لقد بنيت العمارة الحديثة بمنهج

شكل (٢-٢٣) (Unite'd'Habbitation) إسكان خارج مدينة مرسيليا أحد أعمال لوكوربوزييه ٤٥-١٩٥٢م. المصدر (Raeburn, 1980)

شكل (٢-٢٤) (Falling Water) في بنسلفانيا (Pennsylvania) بناه فرانك لويد رايت ١٩٣٦م المصدر (Croix, 1991)

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

شكل (٢-٢٥) مخازن كارسون وبيري وسكوت (Carson, Pirie, and Scott) في شيكاغو أحد أعمال لويس سوليفان عام ١٩٠٤م. المصدر (van Zanten, 1995)

منطقي يعبر بشكل صادق عن فراغات وإنشاء البناء، فتبنت شعار "الشكل يتبع الوظيفة" الذي ظهر لأول مرة عام ١٨٩٦م عندما وضعه لويس سوليفان (Louis Sullivan) ١٨٥٦-١٩٢٤م، أحد مؤسسي مدرسة شيكاغو للعمارة، وبالتالي ارتبطت العمارة الحديثة فكرياً إلى حد كبير بالثورة الصناعية. (Frampton, 1980)

واتفق في الرأي مع الكثيرين بأن العمارة فقدت إنسانيتها في عصر الآلة، حيث أصبحت مأوى للآلات بالدرجة الأولى وأهملت النسب الإنسانية من الناحية البصرية، وتوفير فراغ مريح من الناحية الوظيفية. ومن هنا اعتمدت الحركة الحديثة على الإنسان كمرجع لإعادة تقييم العمارة، ليس فقط بالمفهوم المادي في توفير فراغ يؤمن له حرية الحركة والراحة في ممارسة نشاطاته، بل تعدت ذلك إلى تلبية حاجته النفسية والجمالية. فنجد كثير من معماري الحركة الحديثة -خاصة لوكوربوزييه الذي اعتبر العمارة وعاء أو آلة تأوي الإنسان وتعبر بشكل نحتي عن النشاط الذي يحويها- قد اهتموا بإعادة تصميم المدن وتجديد النسيج الحضري وحل مشاكله البيئية والاجتماعية التي تراكمت منذ قيام الثورة الصناعية. فكما وضعت الثورة الصناعية فكرة الوحدات القياسية المتكررة للإنتاج الكمي، كانت الحركة الحديثة هي بداية وضع معايير ومقاييس لتحسين نوعية الحياة التي ساء وضعها في تلك الفترة، وانتشرت هذه الفكرة بتبني المعايير على كافة المستويات،

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

بيئية واقتصادية وصناعية، وحتى فنية ومعمارية، وارتبطت هذه المقاييس بالمعيار الأهم وهو الإنسان على كافة المستويات الحسية والفيزيائية والنفسية. (Scully, 1986)

ملخص الفصل الثاني:

- الثورة الصناعية حدثت كنتيجة مباشرة للتطورات الفكرية والسياسية والاجتماعية التي سبقتها، هذه التطورات تتلخص في ظهور حركة التنوير الفكرية، وانبثاق الطبقة البورجوازية التي امتلكت وسائل الإنتاج، ورغبة الدول الغربية في تثبيت سيطرتها السياسية خارج حدود أوروبا.
- مقومات الثورة الصناعية التقنية تتمثل في اختراع الآلة البخارية وانتقال التصنيع من الحالة اليدوية إلى الإنتاج الكمي.
- أثر الثورة الصناعية على العمارة ظهر على صعيدين، الأول مادي تمثل في استخدام مواد وتقنيات إنشائية جديدة، وظهور أنواع معمارية جديدة لتحوي وظائف جديدة، وتعديل بعض الأنواع المعروفة، وعلى الصعيد الادراكي تمثل الأثر في تشويش مفاهيم الجمال التقليدية وقيمه لدى الإنسان آنذاك على المدى القصير.
- ظهرت العمارة الحديثة وحركاتها المختلفة كمطلب أساسي ونتيجة مباشرة لتطورات الثورة الصناعية في محاولة لحل المشاكل المعمارية والحضرية التي نتجت عنها، وصياغة معايير وظيفية وجمالية جديدة.
- هذه المحاور التي تم استنتاجها من دراسة الثورة الصناعية وآثارها ستكون المنهجية التي سأتبعها في دراسة ثورة المعلومات وآثارها المتوقعة على العمارة.

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

الفصل الثالث

ثورة المعلومات

- ثورة المعلومات
  - أسباب ثورة المعلومات
  - مقومات ثورة المعلومات
- تطور الاتصال في ثورة المعلومات
  - تقنيات الواقع الافتراضي
  - الفراغ السيبراني
  - مجالات تطبيق تقنية الواقع الافتراضي
- علاقة العمارة بثورة المعلومات
  - استخدام الحاسب الآلي في مجال العمارة
  - أنواع الأبنية والفراغات في عصر المعلومات
    - أنماط الفراغات المستحدثة
    - أنماط فراغات مطورة
  - العمارة الافتراضية
    - حالات دراسية
    - تعريف العمارة الافتراضية
    - أنواع العمارة الافتراضية
- ملخص الفصل الثالث

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

ثورة المعلومات:

أسباب ثورة المعلومات:

إذا تتبعنا بداية ثورة المعلومات نجدها ترتبط بشكل مباشر بتطور وسائل الاتصالات أي بزيادة سرعة انتقال المعلومات. فمنذ بداية القرن التاسع عشر توسعت الإمبراطوريات الغربية سياسياً واقتصادياً، واعتمدت في سيطرتها على التطور الكبير الذي حدث نتيجة للثورة الصناعية. وأصبح من الضروري نقل المعلومات وتبادلها بكمية وسرعة كبيرة لتضمن التفوق الاقتصادي والعسكري والسياسي، وهذا كان الدافع نحو تطوير أنواع عديدة من أساليب الاتصالات وتقنياتها المختلفة. فتم اختراع التلغراف عام ١٨٤٤م على يد صامونيل موريس (Samuel Morse) ١٧٩١-١٨٧٢م، والتي تطورت بعد ذلك إلى التلغراف اللاسلكي في عام ١٩٠٠م. كذلك ظهر الهاتف عام ١٨٧٦م الذي اخترعه إلكسندر غراهام بل (Alexander Graham Bell) ١٨٤٧-١٩٢٢م، وعندها بدأت تتطور الاتصالات اللاسلكية وظهر البث المسموع (radio) في العقد الأول من القرن العشرين. هذه الاختراعات وغيرها مهدت لثورة المعلومات بتأسيس فكرة نقل المعلومات بسرعة كبيرة وتحويلها من هيئة إلى هيئة أخرى خلال عملية النقل (الصوت يتحول إلى ذبذبات كهربائية، ثم يعاد تحويله إلى صوت في الهاتف)، وبإهمال عامل الزمن تقريباً مقارنة مع الفترات السابقة.

ولكن الثورة المعلوماتية الحقيقية ارتبطت باختراع جهاز الحاسوب الذي يستطيع استقبال كمية كبيرة من البيانات، ويقوم بتحليلها ومعالجتها (processing) بسرعة كبيرة، ويعطي نتائجه على شكل معلومات مفيدة. وبربط هذه الأجهزة عبر شبكات أصبحت معالجة المعلومات ونقلها يتم خلال فترة قياسية. (Lubar, 1993)

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

مقومات ثورة المعلومات:

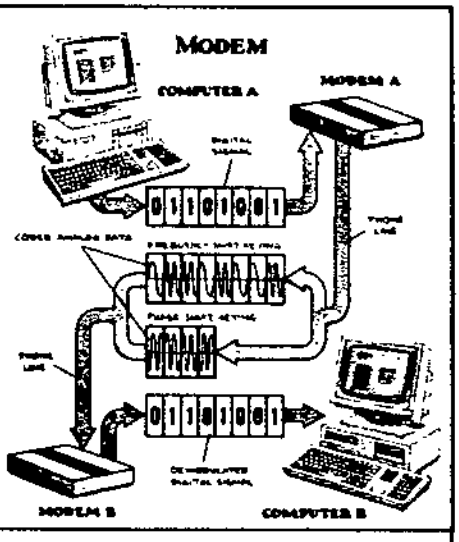
إن المقوم الرئيسي لثورة المعلومات هو الحاسب الآلي الذي سهل بشكل كبير تحليل ونقل المعلومات. ورغم أن الإنسان أدرك أهمية المعلومات وتحليلها قبل اختراع الحاسب الآلي وذلك من خلال المعلومات المكتوبة والمنقولة بشكل شفهي والتي سهلت كثيراً من أعماله، إلا أن تقديره لأهميتها اتضح أكثر بعد اختراع الحاسب، وخاصة خلال الحرب العالمية الثانية، فالحاسب مثلاً استخدم لتطوير الشفرة السرية للاتصالات ولحل شفرة رسائل العدو، حيث أن ضمان انتقال المعلومات بين الوحدات المختلفة في الجيوش هي عامل مهم للتفوق على العدو، ولهذا وضعت الحكومات الغربية الكثير من الموارد لتطوير أنظمة المعلومات العسكرية واتصالاتها. وبعد انتهاء الحرب تتبعت الدوائر الحكومية المدنية خطى الجهات العسكرية حيث وجدت أنها تستطيع استخدام الحاسب لتنظيم بنوك للمعلومات في كافة المجالات، كدائرة ضريبة الدخل والمباحث الفيدرالية، ولم تقتصر استخدام هذه التقنيات على الدوائر الحكومية بل انتقلت إلى القطاع الخاص أيضاً كما في الشركات والمكاتب لتنظيم الحسابات وتنسيق النصوص.(Lubar, 1993)

شكل (٣-١) وحدة فك شفرة رسائل العدو في مركز قيادة القوات البحرية- واشنطن خلال الحرب العالمية الثانية. المصدر (Lubar, 1993)

المقوم الثاني لثورة المعلومات، والذي له أهمية كبيرة في رفع وتيرة هذه الثورة ونشرها عالمياً، هو تطور وسائل الاتصالات التي ربطت أجهزة الحاسب وشبكاتها في جميع

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

أنحاء العالم، حيث وسعت من قدرة خطوط الـهاتف، ولم يقتصر اسـتخدامها علـى المكالمـات الهاتفيـة ورسائل الفاكس[1] بل تعداهـا إلـى إرسـال الـبريد الإلكتروني وإمكانية الحصول على معلومات مخزنـة[2] في الحاسبات الآلية من خلال شبكة معلومات عالمية.



شكل (٣-٢) استخدام المـودم (Modem) لنقل المعلومات من حاسب لآخـر عـبر خـط الهاتف. المصدر (Lubar, 1993)

تطور الاتصال في ثورة المعلومات:

إن الإنسان يطور باستمرار تقنيات الاتصال كي يلبي حاجاته في التفاهم مـع الغـير، وساهمت ثورة المعلومات ومنجزاتها التقنية في زيادة تواتر هذا التطور بشـكل كبـير. ومـن ملاحظتنا لتطور هذه التقنيات نجد أن أغلبها يتعلق بالإدراك البصري مع أنه قد يصاحبه قنـاة اتصال عبر إحدى الحواس الأخرى للإنسان. الاتصال البشري عن طريق الإدراك البصـري كان مجال اهتمام الإنسان منذ أمد بعيد، فالرسم وتمثيل الواقع بأبعاده الثلاثة من أهم اهتمامـات المعماريين. وقد تطورت منذ بداية عصر النهضة في النصف الأول من القرن الخامس عشـر، حيث كتب ليون باتيستا ألبرتي (Leon Battista Alberti) ١٤٠٤-١٤٧٢م أول أطروحـة عن قواعد رسم المنظور الهندسي عنوانها "عن الرسم" (Della Pittura). ومنذ وضع هـذه القواعد انتشر رسم المنظور في كافة المجالات بهدف الوصول إلـى التمثيـل الأقـرب إلـى

---

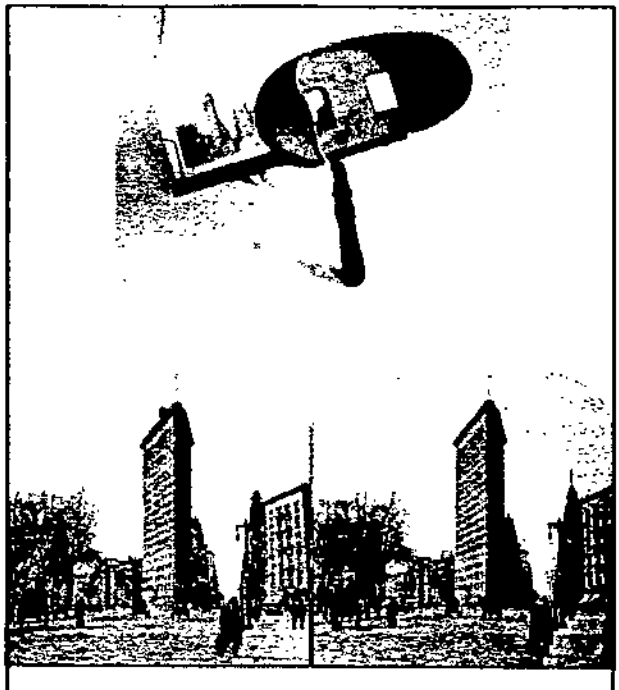
[1] الفاكس (Fax) هو جهاز قادر على بث واستقبال نسخة مماثلة من ورقة مطبوعة أو غير مطبوعة بمسحها عن طريق خلايا ضوئيـة، وتحويلها إلى إشارات كهربائية تنتقل عبر خط الهاتف. (Lubar, 1993)

[2] يتم نقل المعلومات عبر شبكات المعلومات عبر قنوات تسمى (FTP) أو (File Transfer Protocol).(Grumlish, 1995)

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

الطبيعة. والمنظور هو تمثيل منظر ثلاثي الأبعاد على سطح ثنائي الأبعاد من خلال حقيقة أن حجم جسم ما بصرياً يرتبط ببعده عن العين. (Shepard, 1990) وهكذا اصبح المنظور من أهم وسائل الاتصال والتعبير، وأصبحت الفكرة المطروحة سواء في العمارة أو أي مجال آخر من العلوم تجد تمثيلاً واقعياً مرئياً دقيقاً من الممكن فهمه واستيعابه بسهوله.

إن المفتاح لتطوير هذا النوع من الرسم هو دراسة طبيعة الرؤية البشرية، وكيفية ادراك الإنسان لبيئته بصرياً. فالعين البشرية ترى انطباعات ثنائية الأبعاد على الشبكية، ولكن ما يميز الرؤية للفراغ الثلاثي الأبعاد هو أن الصورة النهائية التي يراها الإنسان هي ناتج دمج الدماغ لصورتين يراهما الإنسان بعينيه، وهذا ما يسمى بالصور المزدوجة. وتطور عن هذه المعرفة ابتكار أداة الستيروسكوب (stereoscope) في عام ١٨٣٣م من قبل تشارلز ويتستون (Charles Wheatstone ١٨٠٢-١٨٧٥م، وهي تحتوي على صورتين لفراغ ثلاثي الأبعاد ومن نقطتين المسافة بينهما تعادل المسافة بين العينين. ومهدت هذه التجارب وغيرها لتطوير تقنية الواقع الافتراضي في زمن ثورة المعلومات باستغلال قدرة أجهزة الحاسب على إنتاج رسوم منظورية بسرعة كبيرة وعرضها بمبدأ الصور المزدوجة. (Bertol, 1997)



شكل (٣-٣) الستيريوسكوب (Sterioscope) ١٨٣٣م.
المصدر (Bertol, 1997)

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

تقنيات الواقع الافتراضي:

ماذا نعني بالواقع الافتراضي؟ ظهر هذا الاصطلاح (Virtual Reality) لأول مرة في مجال الخيال العلمي حيث استخدمه الكاتب الأمريكي وليم جيبسون(William Gibson) عام ١٩٨٤م في قصة عنوانها نيورومانسر (Neouromancer) ليصف به علاقة ما بين الإنسان وإدراكه لفراغ مكون من المعلومات المجردة أو ما وصفه بالمصفوفة (matrix). (Gibson, 1984) وإذا ما تم تفسير هذا المصطلح لغوياً فإنه يأتي بمعنى حدث حقيقي في أثره مع أنه ليس حقيقي في جوهره، ولكن ذلك لا يوضح شئ عن جوهر استخدام هذا المصطلح الذي نجد ترجمته الحرفية للغة العربية هي "الحقيقة الوهمية" أو "الحقيقة الافتراضية" ولكن هذين المصطلحين هما جمع معنيين متضادين، لذلك فضلت ترجمتها إلى اصطلاح "الواقع الافتراضي".

لقد وردت العديد من التعاريف للواقع الافتراضي، فهناك من عرفه بأنه عالم مولد من قبل الحاسب الآلي يتعامل مع حاسة أو أكثر من حواس الإنسان، ويعتمد على ردود أفعال لتصرفات المستخدم بشكل لحظي (Bertol, 1997). تعريف آخر يقول أنه تقنية تمكن الإنسان من التفاعل مع الحاسب الآلي بشكل مرئي أو أنها وسيط[٣] (interface) بين الإنسان والحاسب. (Aukstakalnis, 1992)

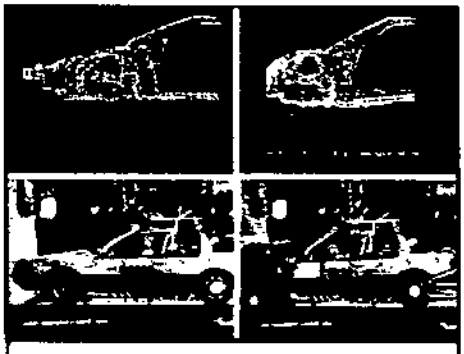
إن تعريف معنى الواقع الافتراضي يرتبط بالبحوث التي تمت بهدف تقديمها للمستخدم، وربما يساعدنا استعراض هذه الاتجاهات والأفكار التي طرحتها في التوصل لفهم أعمق لهذه التقنية الحديثة. إحدى هذه الأفكار هي مبدأ المحتوى التشبيهي[٤] (simulation)،

---

[٣] الوسيط هو طريقة التفاعل أو الحد الفاصل بين نظامين يتم فيهما معالجة المعلومات بطرق مختلفة مثل (إنسان–حاسب) أو (حاسب–حاسب). (Sipll, 1976)

[٤] المحتوى التشبيهي أو المحاكاة هي برامج تحاكي رياضياً عملية محددة أو نظاماً ما وذلك لدراسته والتنبؤ بسلوكه العام.

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit



شكل (٣-٤) استخدام المحتوى التشبيهي لدراسة حوادث السيارات وتوفير تكلفة التجارب الواقعية. المصدر (Slotnick, 1990)

فالوصول إلى صور أقرب إلى الواقع بكافة تفاصيله كان هدف أجهزة المحتوى التشبيهي التي تستخدم لعدة أغراض مثل التدريب على الطيران العسكري. وكان الهدف من هذه الأنظمة يتعدى تشبيه الواقع بصرياً وسمعياً إلى تقليد السلوك الطبيعي لكافة عناصر هذا المحتوى. فكرة أخرى هي التفاعل مع المحتوى (interaction) وهي أن يعطي الحاسب رد فعل على أي أمر يدخله المستخدم وبالعكس

شكل (٣-٥) إنسان آلي صنع في (MIT) بغرض تطوير قدرته على الحركة. المصدر (Lubar, 1993)

وهناك توجه أخر في البحث وهو الوجود عن بعد (tele-presence)، وهو مرتبط لحد كبير ببحوث الإنسان الآلي (robot) حيث يمكن القيام بمهمات معينة في مناطق بعيدة دون الحاجة للتواجد الجسدي فيها باستخدام هذه الآليات.(Heim, 1993)

إن بداية البحث في موضوع الواقع الافتراضي تعود إلى منتصف الستينات حيث كان الموضوع يسمى باصطلاحات أخرى عديدة مثل المحتوى التشبيهي عالي المصداقية (high fidelity simulation)، أو البيئة الافتراضية (virtual environment)، أو الحقيقة المصطنعة (artificial reality). وكل هذه البحوث دعمت في البداية من جهات عسكرية بهدف تطوير أجهزة تدريب عالية الكفاءة. ونتيجة لهذه البحوث تطورت عدة تقنيات لعرض الواقع الافتراضي تتنوع في استخدام البرامج والأجهزة المساندة للحاسب. (Aukstakalnis, 1992)

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

وتتكون هذه التقنيات بشكل عام من نموذج ثلاثي الأبعاد مولد من قبل الحاسب، أو ما يسمى بالعالم الافتراضي، وجهاز عرض ستيروسكوبي، ومجسات لتأمين التفاعل مع الفراغ الافتراضي، وبرنامج يتحكم وينسق بين مختلف المعلومات التي تدخل وتخرج من الحاسب.

العالم الافتراضي – الجزء الأول من التقنية الذي يعمل بتقنية الواقع الافتراضي– هو عبارة عن البيئة الثلاثية الأبعاد بكافة عناصرها من أشكال هندسية تبنى ضمن برامج الرسم والتصميم الهندسي، وملمس المواد المرئي* (visual material texture) التي تغطي هذه الأشكال، وعناصر الإضاءة والظلال فيها، وكمية التفاصيل التي تحقق أكبر قدر من الدقة والواقعية. وتفاعل الإنسان مع هذا العالم قد يتم من خلال التجول ضمنه أو التغيير فيه، ومن هنا تأتي أهمية الجزء الثاني من التقنية وهو وجود نظام يتابع حركة المستخدم (tracking system)، وذلك بتسجيل ومتابعة حركته في الأبعاد الثلاثة، ولهذا الغرض تستخدم مجسات (sensors) تركب على جسم المستخدم أو قد تكون مرتبطة بأحد الأجهزة الأخرى المستخدمة، وهي أجهزة التحكم التي تتنوع حسب المنتج. وقد تكون بسيطة جداً مثل لوحة المفاتيح والفارة، أو معقدة ومتطورة مثل قفاز البيانات (data glove) الذي ينقل كافة تحركات يد المستخدم إلى الحاسب. وقد تمثل هذه الأجهزة سلسلة من المجسات التي تتابع حركة العضلات أو دقات القلب أو موجات الدماغ. وكل هذه الأجهزة توفر للحاسب معلومات

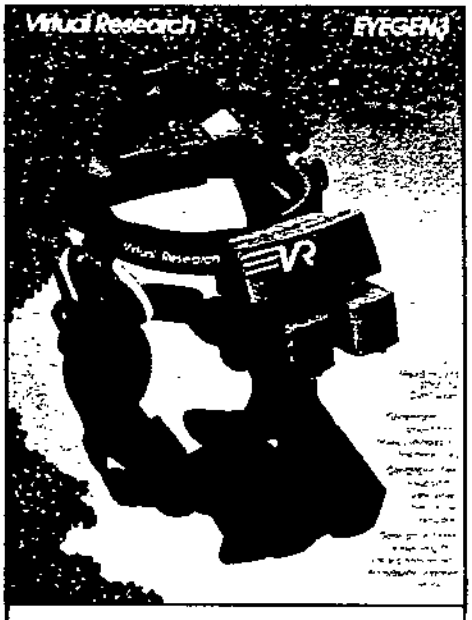
شكل (٣-٦) قفاز البيانات أحد الأجهزة المستخدمة للتحكم بتقنية الواقع الافتراضي. المصدر (Bertol, 1997)

* ملمس المادة (material texture) مصطلح يصف إعطاء سطح ما ضمن النموذج الإلكتروني الخصائص البصرية للمادة الطبيعية.

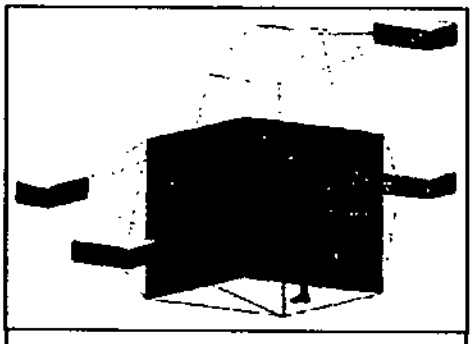
All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

عن المستخدم وأوامره للنظام فيقوم بتحليلها ويولد صور يعرضها من خلال أجـــهزة عـــرض تستهدف حواس الإنسان، أهمها البصر. (Bertol, 1997)

تعتمد أنظمة العرض –الجزء الثالث– في تقنيات الواقع الافتراضي على توفير عرض ستيروسكوبي لبلوغ أكبر قـــدر مـــن الواقعيـــة فـــي الإدراك البصري، ومن أهم هـــذه الأنظمـــة أجـــهزة العرض المحمولة على الرأس (HMD) اختصـــاراً (Head Mounted Display) التي تعزل المستخدم بصرياً عن البيئة المحيطة به، وتغطي زاويـــة نظـــر بحدود ١٨٠ درجة أفقياً و١٢٠ درجة رأسياً. وتختلف دقة عرض أجهزة العرض المحمولة حســـب نوعيـــة استخدامها وتكلفتها. أســـلوب آخـــر للعـــرض يتـــم بالإسقاط المرئي (projections)، ورغم أن هذا الأسلوب لا يعزل المســـتخدم عـــن البيئـــة الموجود فيها بصرياً إلا أنه يوفر عرضاً جيداً. وربما من أكثر الأنظمة تعقيداً هو نظام الكـــهف (Cave) الذي يتكون من غرفة صغيرة يتم العرض فيها علـــى كافة الجدران والأرضية، وهو يؤمن فصل كامل عـــن البيئة المحيطة. وهناك أبحاث لتطوير نظام عـــرض شبكي (virtual retinal display)، حيـــث يتـــم الإسقاط بشكل مباشر لصور العالم الافتراضي على شبكية عين المســـتخدم، وبالتـــالي يمكـــن الحصول على عرض يقارب الرؤية الحقيقية للفراغ المادي، ويغطي كامل زوايا النظـــر دون



شكل (٣–٧) جهاز عرض للواقع الافتراضي محمول على الرأس. المصدر (Bertol, 1997)



شكل (٣–٨) عرض الواقع الافتراضي باستخدام نظام الكهف. المصدر (Bertol, 1997)

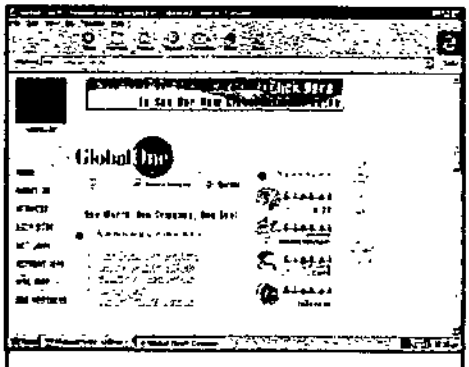
All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

حدوث تدني في نوعية العـــرض. وتســمح أجــهزة العرض الشبكي برؤية مزدوجة للعالم الحقيقـــي مـــع العالم الافتراضي وهذا ما يســـمى بـــالواقع المدمـــج (augmented reality). (Bertol, 1997)

شكل (٣-٩) نظام الكهف لعـــرض الواقـــع الافتراضي. المصدر (Bertol, 1997)

الفراغ السبريانـي:

الفراغ السبرياني (cyber-space) هو اصطلاح آخر أرتبط بثورة المعلومات وهـــو يصف البيئات الجديدة التي بدأت تظهر وهي شبكات المعلومات. وظهر هذا الاصطلاح أيضـــاً لأول مرة في قصة نيورومانسر عام ١٩٨٤م، وهو يعرف بأنه عالم لانهائي مصطنـــع حيـــث يستطيع الإنسان -باستخدام حاسب آلي مرتبط بشـــبكة معلوماتية- التجـــول ضمـــن فراغـــات مبنيـــة مـــن المعلومات، هذه الفراغات قد تكون مرئية أو مجـــردة على شكل صفحات مكتوبـــة. (Benedikit, 1991) هذا العالم مبني على أجهزة حاسب منتشرة في جميـــع أنحاء العالم ترتبط بشبكة اتصالات واســـعة. الفـــراغ السبرياني غير محدد مكانياً ولا يرتبط بحاسب آلي معين ولا تعيقه طبيعة شـــبكة الاتصـــالات الفيزيائية. فقد يكون موقع معين في هذا الفراغ يجمع صور وكتابات مرتبطـــة بملـــف آخـــر



شكل (٣-١٠) برنامج (Internet Explore) لعرض صفحات المعلومات المنشورة ضمن الفراغ السبرياني. المصدر الباحث

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

مخزن في جهاز حاسب موجود على بعد آلاف الأميال من خلال (hyper-link) [٦]، وبالتالي لا ترتبط هذه العوالم بالمواقع الجغرافية إطلاقاً. فأي موقع ضمن هذا الفراغ يمكن أن يزوره عدد كبير من المستخدمين ومن أي مكان في العالم في نفس الوقت. ويتميز الفراغ السبرياني بأنه يستوعب كمية كبيرة ومتنوعة من النشاطات التي يمارسها الإنسان والتي ارتبطت في وقت سابق بأنماط معمارية عديدة. فاصبح بالإمكان التعلم والقراءة والاتصال ونقل المعلومات، وممارسة الشراء والبيع ضمن هذا الفراغ ومواقعه المختلفة التي باتت تحوي الكثير من النشاطات الإنسانية. (Mitchell, 1996)

لا يتوقف استخدام الإنسان للفراغ السبرياني عند إطلاعه على المعلومات التي تكونه، وتأدية بعض نشاطاته من خلال زيارة مواقع محددة ضمنه، بل يتعدى ذلك إلى التفاعل الاجتماعي مع غيره من مستخدمي هذا الفراغ وذلك بعدة طرق من ابسط أشكالها تبادل البريد الإلكتروني. وأعقد من ذلك مثال المحادثة اللحظية (chats) سواء كتابة أو صوتاً بين مجموعة من المستخدمين المتواجدين ضمن نفس الفراغ السبرياني. هذا التفاعل بين مستخدمي الفراغ السبرياني قد يتم ضمن مواقع خاصة تسمح بتواجد عدد كبير من الأشخاص تسمي "MUD's" اختصاراً ل (Multi-User Dungeons)، وهي عبارة عن العاب يشارك فيها مجموعة كبيرة من الأشخاص باستخدام برامج محددة ونفس القاعدة المعلوماتية التي يقدمها الموقع على شبكة الإنترنت[٧] وهذه الألعاب قد تستخدم وسيط كتابي أو رسوم ثنائية وثلاثية الأبعاد. (Aukstakalnis, 1992)

---

[٦] الرابطة متعددة الأبعاد (hyper-link) هي نوع من الكتابة طورت لأغراض النشر الإلكتروني وفيها توجد نقطة اتصال مع صفحة أخرى من الكتابة يتم القفز إليها بمجرد الضغط على زر الفارة فوق هذه الكتابة، وبها يتم تنظيم المعلومات وربطها ببعض.(Grumlish, 1995)

[٧] الإنترنت هي أي شبكة معلومات تستخدم قنوات (TCP/IP) وهي شبكة عالمية تربط عدة شبكات محلية وتعبر عن الشبكة المعلوماتية العالمية التي يمكن الوصول إلى أي موقع فيها عبر عنوان إلكتروني.

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

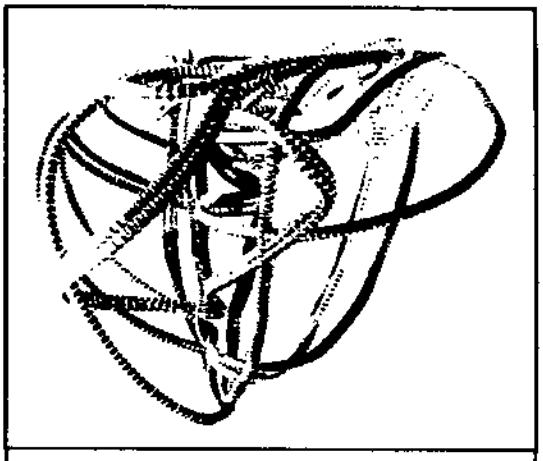
مجالات تطبيق تقنية الواقع الإفتراضي:

إن استخدام هذه التقنية يرتبط بمجالات استخدام الحاسب الآلي والتي تغطي حالياً كافة مجالات الحياة. لكن هناك مجالات ارتبطت بهذه التقنية بشكل خاص وساهمت حتى في تطويرها، وأهمها ما يلي:

- إدارة المعلومات وإظهارها: إن أي نوع من البيانات أو المعلومات يمكن تمثيلها بشكل مرئي وبالتالي جعلها أكثر وضوحاً للمستقبل من مجرد كونها أرقاماً قد لا تعني له شيئاً، كذلك تؤمن حرية في استعراضها ضمن هذا المحتوى والتفاعل مع المعلومات بشكل أكبر من طرق العرض الأخرى باستخدام لوحة المفاتيح والفارة. (Mitchell, 1996)
- الوجود عن بعد (telepresence): حيث يستطيع المستعمل أن يطلع على ويتفاعل مع موقع جغرافي بعيد، وهذه المجالات تتنوع من التحكم بالرجال الآليين إلى مجرد عمل لقاء عن بعد (teleconferencing). هذا النوع من الاستخدامات يمكن المستعمل من الوصول إلى بيئات خطيرة لدراستها وتفادي تعريض الإنسان لخطرها، كدراسة البراكين ومراقبة المواد المشعة. وفي مجال الفلك مثلاً يمكن استخدامها للتعرف على عوالم لم يصلها الإنسان.
- الطب: هو مجال حظي بكثير من الاهتمام في دراسات الواقع الافتراضي، وتم الاستفادة منه بشكل تعليمي كما في عرض لعمليات جراحية أو آلية عمل مرض ما. ومن ناحية تدريبية أمنت هذه التقنية محتوى تشبيهي يتم فيها دراسة عملية جراحية

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

مثلاً قبل تنفيذها. كذلك تمكن من عمل نماذج لأعضاء الإنسان ودراستها في محتوى تشبيهي مثل دراسة السلوك الهيدروديناميكي لعمل عضلة القلب. (Bertol, 1997)



شكل (٣-١١) نموذج يمثل السلوك الهيدروديناميكي لعضلة القلب. المصدر (Bertol, 1997)

- الترفيه: هو أكثر المجالات استثماراً لتقنية الواقع الافتراضي في الوقت الحالي حيث تعرض الأفلام السينمائية ويتم ممارسة ألعاب الفيديو باستخدامها وبالتالي تجعل المستخدم يشعر كأنه موجود ضمن العرض، وتوفر عروض وتقنيات مختلفة تسمح للمستخدم التجول في الفراغ السبرياني والتفاعل مع غيره من المستخدمين.

شكل (٣-١٢) استخدام الواقع الافتراضي في ممارسة ألعاب الفيديو. المصدر (Aukstakalnis, 1992)

- التدريب: توفر تقنية الواقع الافتراضي بيئة مناسبة وآمنة لتدريب الكفاءات في كافة المجالات، كالتدريب على إطفاء الحريق في محتويات تشبيهية، والتدريب الرياضي لتحسين أداء الرياضي من ناحية معينة.
- الفن والعمارة: من أوسع المجالات التي يمكن استخدام هذه التقنية فيها. فمن استخدامها كأداة لإنتاج عمل فني أو معماري إلى استخدامها لعمل معارض فنية افتراضية، أو دمجها مع عرض مسرحي حقيقي لعمل الخلفيات من عوالم افتراضية،

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

هناك إمكانات لا حصر لها في هذا المجال سأحاول حصرها وتصنيفها لاحقاً في هـذا الفصل.

شكل (٣-١٣) استخدام العوالم الافتراضية كخلفية للأعمال المسرحية. المصدر (Barreneche, 1997)

علاقة العمارة بثورة المعلومات:

ما هي علاقة العمارة بثورة المعلومات ؟ من الصعب أن نجد إجابـة لـهذا التسـاؤل تغطي كافة جوانب هذه العلاقة ذلك أن العمارة في حد ذاتها -مثـل الكثـير مـن النشـاطات الإنسانية- ترجمة مادية لمجموعة من المعلومات التي يقوم المعماري بجمعها وتحليلها. ولكـن يمكن تحديد ماهية هذه العلاقة بشكل عام في نوعين من العلاقـات، الأولـى ترتبـط بإنتـاج العمارة، فلثورة المعلومات أثر كبير وملحوظ بوضوح حالياً على مهنة التصميم المعماري مـن حيث استخدام المعماريين لأجهزة الحاسب وبرامج الرسم الآلي لإنتاج مخططاتهم. كذلـك قـد يكون هناك أثر أعمق على العملية التصميمية في حد ذاتها من خلال قدرة المعمـاري علـى تقييم تصميمه وعلى إيصال أفكاره إلى صاحب العمل بشكل أسرع وأكثر سهولة.

وبما أن المعماري يترجم مجموعة من المتطلبات النظرية لاستخدام الفراغ إلى شـكل ومحتوى معماري، فإن أثر ثورة المعلومات على العمارة قد يحدث تغيير في هذه المتطلبـات، أو تطوير وصياغة متطلبات من نوع جديد. هذا التغيير يجعل من مهمة المعمـاري محاولـة

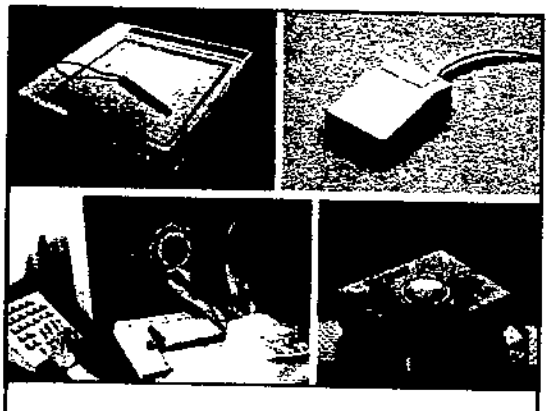
All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

تلبية هذه المتطلبات مما ينتج عنها أنماط فراغات وأبنية جديدة، أو تعديل طفيف أو جذري في الأنماط المعروفة.

والنوع الثاني من العلاقة تكون ذات طابع إدراكي يرتبط بإدراك الإنسان للعمارة بصريا وحسيا، وبتعريف مفاهيمه المتعلقة بالمكان والزمان أو بمعنى آخر بالبيئة العمرانية.

إستخدام الحاسب الآلي في مجال العمارة:

إن قمنا بزيارة لمكتب هندسي حالياً فكثيراً ما نجد جهاز الحاسب قد حل جزئياً أو كلياً مكان طاولة الرسم وما يصاحبها من أدوات الرسم المعماري كالأقلام والأوراق وغيرها، وأصبحت لوحة مفاتيح الحاسب الآلي والفارة (mouse) والطابعة والراسمة هي أدوات المعماري في أغلب المكاتب الهندسية في العالم. هذه الأجهزة والبرامج التي تحويها تسمى الرسم والتصميم باستخدام الحاسب (Computer Aided Design & Drafting) (CADD). واستخدام هذه الأنظمة في الشركات الهندسية قد سرّع من وتيرة العمل وجعل عملية إنتاج المخططات أسهل وأسرع من قبل، ولكن ما هو أثر ذلك على العملية التصميمية؟ وهل لهذه التقنيات أثر على طراز العمارة الناتجة جراء هذا التطور؟



شكل (٣-١٤) أجهزة إدخال المعلومات إلى الحاسب
(Mouse, Digitizer, Light pen and Track ball)
المصدر (Slotnick, 1990)

إن استخدام القلم والورقة لرسم أفكار أولية لتصميم عمل ما يسجلها بشكل عفوي ومعبر ومباشر، بعكس إدخال هذه الأفكار إلى ذاكرة الحاسب الآلي حيث يجب ترجمتها باستخدام لوحة المفاتيح أو الفارة التي تحد من استمرارية وتدفق أفكار المصمم. هذا هو

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

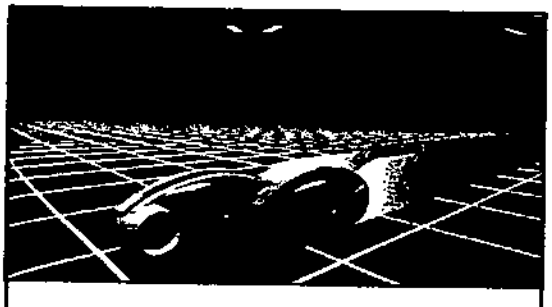
الوضع بالنسبة للتقنيات المستخدمة حاليا لإدخال المعلومات إلى الحاسب الآلي أو ما تسمى بالوسيط (interface) ، ورغم وجود تقنية القلم الإلكتروني إلا أنها لازالت محدودة. ومع هذا فإن التصميم في مراحله المتقدمة يكون أكثر فعالية باستخدام الحاسب من حيث إمكانية تقديم عدة احتمالات بسرعة كبيرة، وفي هذه الحالة، وفي أغلب المكاتب الهندسية، يكون استغلال هذه التقنية لرسم وتجهيز مخططات ثنائية الأبعاد. ولكن هذه البرامج يمكن أيضا استخدامها بشكل أعقد لرسم نماذج ثلاثية الأبعاد من خلال أشكال بسيطة، والجمع بينها يمكن من رسم أي شكل كان من خلال تحوير في الأشكال الموجودة، وباستخدام مبادئ هندسية بسيطة. وهذا الرسم الثلاثي الأبعاد يسمح بإظهار صورة للبناء قبل بنائه وإيضاح المخططات الثنائية الأبعاد برسوم ثلاثية الأبعاد تكون واضحة ومفهومة لأي شخص وليس فقط المتخصص بالعمارة والبناء. وبما أن هذه النماذج الثلاثية الأبعاد المبنية داخل الحاسب الآلي ليست من الورق المقوى أو الخشب كما اعتاد المعماري أن يبني نماذجه، وإنما هي عبارة عن حقول من المعلومات، فإنه من الممكن استعراضها من أي اتجاه كان، ويمكن استخراج منظور هندسي دقيق من أي زاوية، وبإعطاء خصائص بصرية محددة للأسطح المختلفة في هذا النموذج تكتسب هذه الأسطح ملمس ولون لأي مادة طبيعية، وبإضافة عنصر الإضاءة ومتغيراته المختلفة يمكن الحصول على صور تقارب الواقع بشكل كبير جدا.(Bertol, 1997)

شكل (٣-١٥) استخدام برامج الحاسب الآلي في رسم منظور هندسي. مبنى تجاري في منطقة الصويفية- عمان ١٩٩٦م. المصدر الباحث

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

كل هذه الإمكانات قد طورت من قدرة المعماري على عرض أفكاره على صاحب العمل بشكل أكثر وضوحاً وفي زمن قياسي، ولكن هل أثر على طريقة تفكيره في حل المشكلة التصميمية ؟ باعتقادي أن ذلك ما زال محدوداً، فبرغم قدرة برامج الرسم الآلي على رسم أشكال معقدة من الصعب اشتقاقها ورسمها يدوياً بسرعة باستخدام الأساليب القديمة إلا أن ذلك لم يؤثر على عملية التصميم وجماليات المباني، فنحن حتى الآن لا نزال نشاهد نفس القيم الجمالية والأشكال المعمارية التي تطورت قبل انتشار ثورة المعلومات واستخدام الحاسب في مجال العمارة.

إن برامج الرسم الهندسي ذات قدرة على التعامل مع برامج أخرى، ففي مجال الإظهار المعماري من الممكن ليس فقط إظهار رسومات ثنائية وثلاثية الأبعاد بل أيضا من الممكن إدخال النموذج الإلكتروني للبناء إلى برامج سينمائية تترجم النموذج الإلكتروني إلى صور مرئية (rendering & animation software) يمكن من خلالها إخراج شريط من الرسوم المتحركة لجولة حية ضمن هذه البيئة الثلاثية الأبعاد وإعطاء إيحاء الحركة ضمنها (walk through). يمكن عرض هذه النتيجة مصحوبة بمؤثرات صوتية واستخدامها في مجال السينما أو باستخدام تقنيات متقدمة مثل تقنية الواقع الافتراضي (virtual reality) فتجعل المستخدم يشعر وكأنه داخل فراغ مادي حقيقي.



شكل (٣-١٦) استخدام الحاسب في مجال السينما فيلم ترون (Tron) ١٩٨٢م. المصدر (Lubar, 1993)

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

أنواع الأبنية والفراغات في عصر المعلومات:

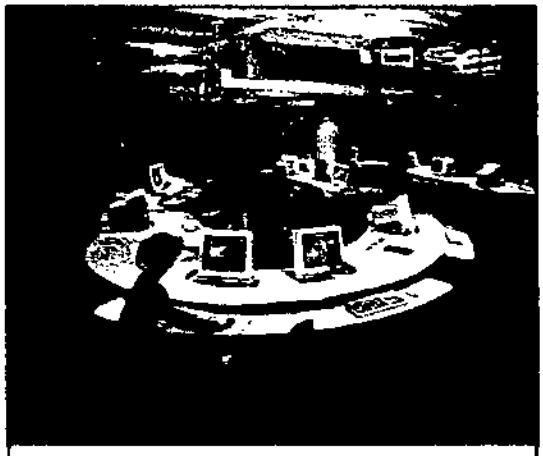
من الناحية المادية لإنتاج العمارة ذكرنا أن لثورة المعلومات أثر مباشر على أنواع الأبنية، هذا الأثر قد يكون غير واضح في حالة تدخلها في نوع أبنية معروف من خلال تغيير أو تطوير المتطلبات النظرية لاستخدامه، وفي حال وضوح هذا التدخل قد يحدث تعديل طفيف أو تعديل جذري وعندها يمكن ملاحظته بشكل واضح، وهناك الأنماط المستحدثة التي ظهرت وارتبطت بشكل مباشر بثورة المعلومات.

أنماط الفراغات المستحدثة:

وهذه تتضمن مختبرات وسائل الاتصال (media labs)، وهي مختبرات أُنشئت في الجامعات والشركات المتخصصة بسبب الإقبال الشديد على استخدام الحاسب الآلي والحاجة إليه في كل مجالات الحياة تقريباً. وبهدف التدريب على استخدام الحاسب تم إنشاء أعداد كبيرة من هذه المختبرات حيث يتم ضمنها التدريب ومحاولة رفع المستوى المعرفي لمستخدميها في مجال تطبيقات الحاسب. محددات هذا النوع الجديد من الفراغات تتمثل في أجهزة حاسب وشبكات معلومات وبرامج تدريب خاصة أو برامج داعمة لمساقات دراسية أخرى، هذا النوع من الفراغات ظهر مرتبطاً بثورة المعلومات ولا يوجد حتى الآن صيغة معمارية محددة لتصميمها، وإنما تجارب ومحاولات لاستيعاب هذه الوظيفة الحديثة. ومن الأمثلة

شكل (٣-١٧) مختبرات وسائل الاتصال في جامعة (MIT) ١٩٩٤م. المصدر (Sullivan, 1997)

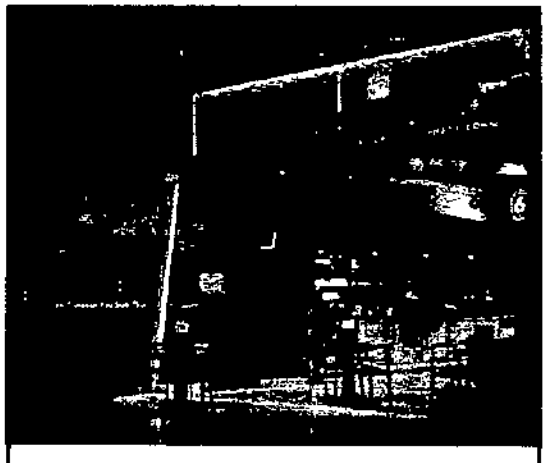
All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit



شكل (٣-١٨) مختبرات وسائل الاتصال في جامعة (Rice). المصدر (Sullivan, 1997)

الجيدة مختبرات وسائل الاتصال في جامعة رايس (Rice) ، وآخر في جامعة (MIT)الذي أسس في عام ١٩٩٤م ليستوعب التقنية الجديدة ويوفر فراغاً مريحاً لمستخدميه الذين زادت ساعات استخدامهم لهذه المختبرات خاصة بعد دخول أجهزة الحاسب إليها.(Sullivan, 1997)

نوع آخر من الفراغات هو المقاهي السبريانية (cyber cafés) ، وهي مقاهي من نوع جديد بدأت تظهر في جميع أنحاء العالم في السنوات الأخيرة في أماكن مختلفة تتضمن الجامعات والمجمعات التجارية أو بشكل منفصل. هذه المقاهي بالإضافة إلى تقديم المشروبات والمأكولات الخفيفة، تعطي روادها أمكانية الربط على شبكة الإنترنت (Internet) من خلال مجموعة من أجهزة الحاسب. وتجمع فراغات هذه المقاهي ما بين التقنية الحديثة والوظيفة التقليدية المتمثلة في توفير فراغ لتناول المشروبات والتفاعل الاجتماعي، وبالتالي تمثل مشكلة تصميمية معمارية يجب فيها تأمين مرونة كبيرة لتقبل التطورات التكنولوجية المستقبلية التي تحدث بسرعة كبيرة. وقد ساهمت بعض الشركات الكبرى مثل شركة آبل (Apple) للحاسبات الشخصية على انتشار



شكل (٣-١٩) مقهى سبرياني من سلسلة مقاهي (Cybersmith) في الولايات المتحدة. المصدر (Sullivan, 1997)

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

هذه المقاهي لأنها تمثل جزء من الدعاية لمنتجاتها . وكذلك فهذه المقاهي تستقطب كافة الفئات العمرية بهدف الاستفادة من الربط بشبكة الإنترنت.(Sullivan, 1997)

أنماط فراغات مطورة:

أدى تدخل ثورة المعلومات بتقنياتها الحديثة إلى تعديل طبيعة وظائف بعض الأنماط المعمارية المعروفة مثل مباني المكاتب التي هي بيئة لتداول المعلومات يتم فيها التعامل –جمع وتحليل وخزن– بالأرقام والكلمات والصور. فراغات هذه المكاتب تتطلب وجود نسيج من أجهزة الاتصالات وقاعات الاجتماعات وغرف البريد وعناصر الحركة، وبالتالي اصبحت مباني مكاتب الشركات الكبرى خاصة من أول وأهم المباني التي تأثرت بثورة المعلومات. فبدل التمركز في وسط المدينة الحضري بدأت الشركات الكبرى الاستفادة من وسائل الاتصالات الحديثة لإنشاء مراكز فرعية في الضواحي، وبالتالي يمكنها التخفيض من التكلفة الهائلة لتوفير مكاتب ضمن نفس الموقع، والتوفير من تكلفة التنقل للموظفين، وبذلك تأمين كفاءة أفضل وأسرع في العمل. هذه التطورات المستمرة قلصت من حجم المكاتب الرئيسة من حيث عدد الموظفين وعناصر الحركة حيث اصبح الموظف يؤدي أغلب أعماله دون أن يتحرك من مكانه، واصبح المحتوى الرمزي للعمارة أكثر أهمية من مجرد احتواء الوظيفة. (Mitchell, 1996)

شكل (٣-٢٠) استخدام الحاسب الآلي في مباني المكاتب
المصدر (Kroloff, 1997)

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

نوع آخر من الفراغات التي تتأثر بشكل ملحوظ هي المكتبات ومثال على ذلك جامعة كولومبيا (Columbia University) التي أسست في بداية التسعينات نظام حاسب لتخزين آلاف الكتب على شكل إلكتروني بعد أن تردت حالة الكثير من هذه الكتب. وبالتالي حافظت على المعلومات الموجودة في هذه الكتب ووفرت الكثير من الفراغات اللازمة لتخزين الكتب ووضع خزانات بطاقات التصنيف. واستبدلت الجامعة هذه المساحات بقاعات مطالعة تحوي عدد من أجهزة الحاسب مربوطة بالنظام المركزي يتم من خلالها البحث عن الكتب والإطلاع عليها. (Mitchell, 1996)

العمارة الافتراضية:

حالات دراسية:

إن دراسة أمثلة معمارية تأثرت بثورة المعلومات يساعدنا على فهم مقياس أثر هذه الثورة على العمارة، وربما من المجدي أن نميز في دراستنا للأمثلة بين ثلاث حالات ،الأولى هي عمارة تأثرت بالمفهوم المادي جراء ثورة المعلومات كما في الأنماط المعمارية المستحدثة مثل المقاهي السبريانية أو مختبرات وسائل الاتصال، والأنماط المعمارية المطورة مثل المكتبات. الحالة الثانية تتكون من بيئات معمارية افتراضية تستخدم لعرض بيئات معمارية مادية قد تكون قائمة أو لازالت في طور التصميم، ولكن في هذه الحالة لا تتعدى مخاطبة حواس الإنسان وإدراكه. والحالة الثالثة تتمثل في الدمج بين البيئة المادية والبيئة الافتراضية وبالتالي تتضمن التأثير على إدراك الإنسان في فهم نفس البيئة المعمارية المادية بأكثر من طريقة. ولعرض هذه الاتجاهات الثلاثة اخترت حالتين دراسيتين بالإضافة إلى ما ذكر سابقاً في هذا الفصل عن الأنماط المعمارية الجديدة والمستحدثة. وفيما يلي عرض لهما :

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

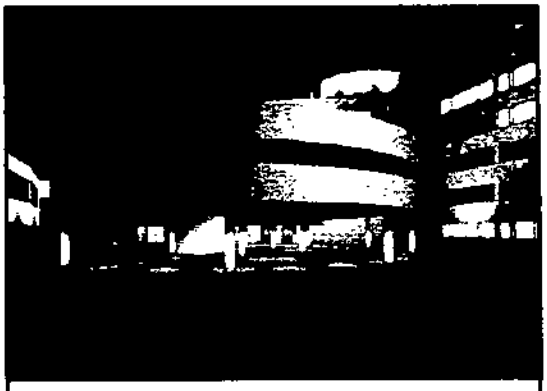
الحالة الدراسية الأولى :

معرض ومؤتمر "The International Property Market 'MIPIM'95":

هذا المؤتمر يهدف إلى جمع مختلف المهتمين بسوق العقارات كالمصرفيين والمخططين والمعماريين والمحامين وغيرهم للإطلاع على أحدث التطورات في مجال سوق العقارات. ففي عام ١٩٩٥م بدأ بحث مشترك بين شركة هولندية لهندسة الأبنية اسمها ستارك ديكستار (Starke Diekstar) مع مؤسسة كاليبر (Calibre) للبحث التابعة لجامعة ايندهوفن للتكنولوجيا (Eindhoven University of Technology) بهدف استخدام تقنية الواقع الافتراضي كوسيلة لتحسين الاتصال بين المساهمين في عملية إنتاج العمارة. والهدف كان أيضاً إظهار الواقع الافتراضي كبديل عن بناء نموذج تجريبي لتصميم ما بهدف تقييمه. وكانت النتيجة النهائية للمشروع برنامجين لنظام الواقع الافتراضي. الأول تضمن إظهار وتقييم ضمن محتوى تشبيهي لمشروع إنشاء مكاتب إدارة مطار سكيبول (Schiphol) في امستردام قبل تنفيذها، والثاني إظهار معماري لضريح التاج محل (Taj Mahal) في آغرا (Agra) بالهند ٣١-١٦٤٨م. وتم عرضهما في مؤتمر (MIPIM' 95) في مدينة كان في فرنسا.

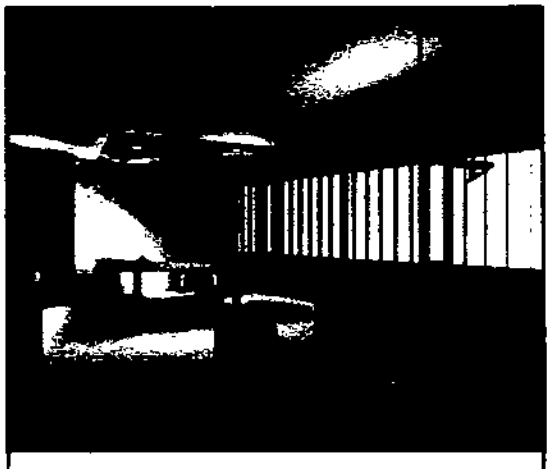
تم تحضير البرنامج الأول في شهر آذار ١٩٩٥م، واستغرق تطويره مدة شهرين. وقام بالتصميم المعماري شركة كويست (Quist B.V.) في روتردام بهولندا، وتم استخدام برنامجي (AutoCad) و (3D Studio) لبناء النموذج الإلكتروني وإضافة الخصائص البصرية لمواد البناء، وبرنامج (Sense 8 World Toolkit) لتحويل البرنامج إلى نظام الواقع الافتراضي. وكانت هناك توجهات بصرية ووظيفية وتقنية هدف المشروع دراستها،

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit



شكل (٣-٢١) منظور خارجي لمبنى مكاتب إدارة مطار سكيبول. المصدر (Calibre, 1997)

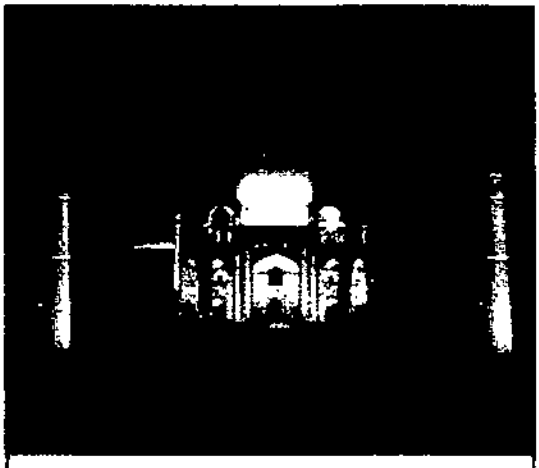
أولها شمل دراسة الناحية البصرية للبناء من خلال التجول ضمن الفراغ الافتراضي (walk-through)، حيث يستطيع المستخدم التعرف على البناء وفراغاته المختلفة. بعد ذلك يهدف البرنامج إلى قياس قدرة المستخدم على إيجاد طريقه ضمن البناء (way-finding) وذلك لتقييم نظام إشارات التوجيه. وهناك جزء من البرنامج يدرس سرعة انتشار الحريق في المبنى وقدرة المستخدم على إيجاد طريقه إلى خارج البناء في فترة زمنية محددة وذلك لتقييم كفاءة طرق الهروب عند حدوث حريق، حيث إنه بعد سماع المستخدم إنذار الحريق تزداد كثافة الدخان وتتعذر الرؤية مع الزمن. جزء آخر من البرنامج يتعلق بالتصميم الداخلي كدراسة تأثيث المكاتب وتوزيع القطع المختلفة ضمن الفراغ، وإمكانية التلاعب بمواد البناء المستخدمة ومظهر عناصر البناء كالجدران والأعمدة والأسقف والأرضيات. والجزء الأخير من البرنامج اعتنى بدراسة الإضاءة افتراضياً (virtual lighting) لتقييم شدة الإضاءة وتوزيع عناصرها ضمن محتوى تشبيهي. ويعطي البرنامج المستخدم القدرة على التلاعب بشدة الإضاءة وتغيير نوعها أثناء تقييمه لإضاءة الفراغات لحظياً (in real-time). (Calibre, 1997)



شكل (٣-٢٢) منظور داخلي لأحد مكاتب المطار يوضح دراسة الإضاءة. المصدر (Calibre, 1997)

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

المشروع الثاني الذي تم عرضه في المؤتمر كان تمثيل بالواقع الافتراضي لضريح تاج محل وباستخدام نفس برامج الحاسب التي استخدمت في المشروع الأول، واستغرق تنفيذه مدة شهرين. إن إعادة تمثيل التاج محل بكافة تفاصيله المعمارية والجمالية ضمن الواقع الافتراضي شكل تحد كبير لفريق المشروع، حيث تم بناء النموذج الثلاثي الأبعاد وإضافة الخصائص البصرية لمواد البناء (material texture mapping) من صور حقيقية للضريح. وكانت النتيجة واقعاً افتراضياً يحوي عناصر مناخية مثل الضباب كما يحيط بالبناء عند ساعات الصباح. ويستطيع مستخدم هذا البرنامج زيارة الضريح افتراضياً ومشاهدته من الخارج والدخول إلى فراغاته الداخلية والإطلاع على زخارفه الفنية.(Calibre, 1997)



شكل (٣-٢٣) منظور خارجي لمشروع التاج محل. المصدر (Calibre, 1997)

الحالة الدراسية الثانية :

الفراغ الروحي (Psychic Space) : إن أغلب المشاريع التي حاولت الدمج بين الواقع الافتراضي والأبنية الحقيقية لا تتعدى كونها تجارب ضمن الجامعات ومؤسسات البحث. ومن أهم هذه التجارب هي تجارب الفراغ الروحي التي تتضمن مشروع بدأه مايرون كريغر (Myron Krueger) عام ١٩٧١م وهو يعتبر من رواد الباحثين في مجال تقنيات الواقع الافتراضي. في البداية اعتمدت التجربة على أرضية حساسة للضغط، حيث تلتقط تحركات مستخدم الفراغ ونمط خطواته، ويقوم جهاز حاسب مرتبط بها بإطلاق أصوات

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

متنوعة تعطي الفراغ محتوىً مسموعاً مختلفاً عند دخول نفس المستخدم مرة أخرى بهدف التأثير على إدراك المستخدم لهذا الفراغ بشكل مختلف. وتطور هذا المشروع عبر سنوات من التلاعب بحاسة السمع إلى البصر وذلك بإدخال شاشة عرض على أحد جدران الفراغ، يتم عليها إسقاط صورة لفراغ ثلاثي الأبعاد، وهذا المنظور المسقط يعتمد على ارتفاع محور بصر المستخدم وموقعه في الفراغ بحيث يبدو المنظور حقيقياً وجزء من الفراغ المادي. (Kruegar, 1997)

تعريف العمارة الافتراضية:

العمارة كما عرفها الكثيرون هي تنظيم المكان وتعريف الفراغ وجعله ذو معنى من خلال التجاوب مع وظيفة معينة أو برنامج معين. (Ching, 1979)، هذا التعريف قد ينطبق إلى حد كبير على البيئة الافتراضية وليس فقط على البيئة المادية. فالعمارة الافتراضية (virtual architecture) التي تم التعبير عنها بأشكال هندسية وخصائص بصرية لنسيج مرئي، والتي يتم التفاعل معها عبر تقنية الواقع الافتراضي، هي عبارة عن فراغ ثلاثي الأبعاد يمثل متطلبات المجتمع الإلكتروني والثقافة المعلوماتية. (Campbell, 1994)

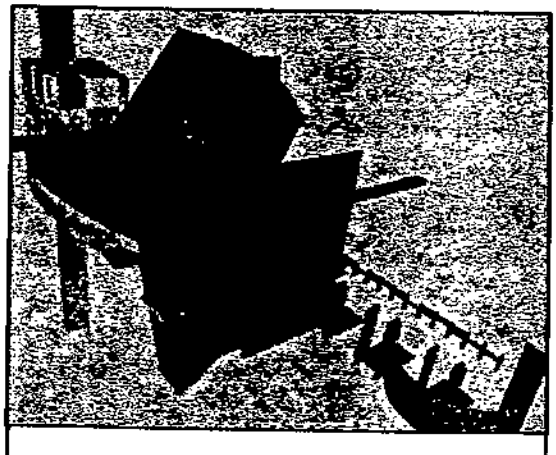
العمارة الافتراضية -كالعمارة المادية- فيها تنظيم وتعبير عن فراغ ذو معنى يرتبط بتنظيم عناصر مختلفة في فراغ يتأثر بعوامل اجتماعية وثقافية. مع أنه لا يوجد في العمارة الافتراضية محددات مكانية مادية مثل الجاذبية والمناخ، ولكن هناك مجموعة من المحددات التقنية ترتبط بقدرة الأجهزة المستخدمة واتساع مجال انتقال المعلومات[٨] (bandwidth).

---

[٨] أتساع مجال نقل المعلومات أو عرض النطاق (bandwidth) يمثل قياس مدى الترددات التي يمكن لخط الاتصالات إرسالها، وهي تحدد سرعة انتقال البيانات عبر وسط معين، وتقاس بالهرتز (Hertz). (Sippl, 1976)

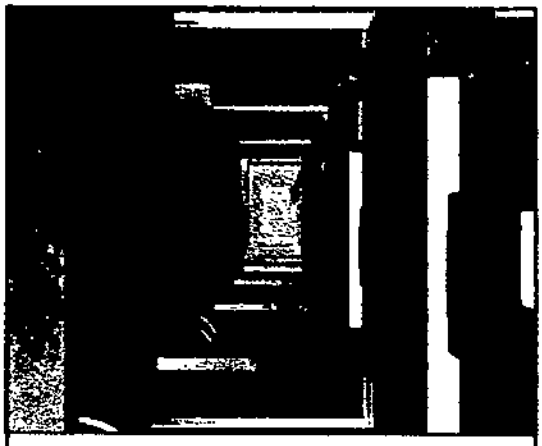
All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

وكذلك هناك عوامل بشرية ترتبط بإدراك الإنسان وتعرفه على البيئة المحيطة به، والتي غالباً ما تصبح أقوى في غياب العوامل المادية. لا ترتبط هذه العمارة بمكان جغرافي أو محددات مكانية وبالتالي يحتوي التعبير عنها على قدر أكبر من الحرية حيث ترتبط العمارة في هذه الحالة بشكل أقوى بالمستخدم وتتفاعل معه بشكل أكبر. وقد وصفها ماركوس نوفاك (Marcos Novak) بأنها عمارة سائلة (liquid architecture) حيث أنها عمارة غير مادية بل عبارة عن علاقة بين عناصر مجردة وتكاد تكون تعبيراً مجرداً. (Novak, 1990) مثال جيد لهذا النوع من العمارة تم البحث فيه في مختبر التصميم البيئي والاجتماعي (Community and Environmental Design and Simulation Laboratory) أو اختصاراً (CEDeS lab) الذي أنشئ كجزء من مختبرات جامعة واشنطن (HIT) (Human Interface Technology labs) بهدف دراسات التقنيات الوسيطة (interface). وهذا المثال هو جزء من متطلبات رسالة ماجستير قدمها المعماري ديس كامبيل (Dace Campbell). والرسالة عبارة عن مشروع بناء معرض فني بتقنية الواقع الافتراضي لدراسة إمكانية بناء عمارة افتراضية يستطيع مستعملها التعرف عليها والتنقل ضمنها من خلال التعبير المعماري في عناصرها. ويتكون المعرض من محور رئيس للحركة يحوي عدة إشارات توجه مستخدم الفراغ نحو قاعات العرض المختلفة. وهذه القاعات هي غرف تعرض المشاريع التي قامت بها مختبرات (HIT labs) في مجال العمارة الافتراضية، وتعرض أيضاً بعض أعمال



شكل (٣-٢٤) منظور خارجي للمعرض الافتراضي.
المصدر (Campbell, 1996)

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit



شكل (٣-٢٥) محور الحركة الرئيس في المعرض الافتراضي. المصدر (Campbell, 1996)

الطلاب. ومن خلال اللوحات المعروضة على حوائط هذه الفراغات ينتقل المستخدم إلى هذه العوالم الافتراضية عبر نفق متعدد الأبعاد (hyperlink tunnel). ويحوي البرنامج فراغ يخدم كأرشيف للمعرض وقاعة رئيسة لتجمع المستخدمين الذين يمكنهم دخول المعرض الافتراضي عبر شبكة الإنترنت. (Campbell, 1996)

أنواع العمارة الافتراضية :

التصنيف الذي سأتبعه لأنواع العمارة الافتراضية سيكون نابعاً من الهدف من العمارة الافتراضية واستخدامها وعلاقتها بالعمارة المادية، لذلك سأناقش أربع مجموعات رئيسة وهي:

- العمارة الافتراضية كتمثيل لعمارة مادية قائمة : مثل مشروع الواقع الافتراضي لضريح التاج محل الذي نفذته مؤسسة كاليبر الهولندية. فهذه المجموعة الأولى يكون الهدف منها خلق عمارة افتراضية لأبنية موجودة فعلاً قد تكون ذات أهمية تاريخية، وذلك بهدف الترويج لها أو دراستها أكاديمياً. كذلك قد يكون بهدف التعرف على أبنية يتعذر الوصول إليها لسبب أو لآخر، أو لترميم البناء الأثري افتراضياً في حال تعذر ذلك مادياً.
- العمارة الافتراضية كتمثيل للعمارة المادية قبل بنائها : وفي هذه المجموعة تكون العمارة الافتراضية مبنية بهدف تكوين وسيلة للاتصال مع صاحب العمل أو مستخدمي الفراغ عند بنائه لتقييمه ودراسته قبل تنفيذه. ومثال على ذلك الحالة

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

الدراسية لمشروع مبنى المركز الرئيس لمطار سكيبول في أمستردام قبل تنفيذه الـذي ورد ذكره في هذا الفصل.

- العمارة الافتراضية كتمثيل لعمارة مادية لن تنفذ : وفي هذه الحالة تستخدم العمـارة الافتراضية للتعبير عن عمارة مادية لن يتم تنفيذها وذلك لأهداف عديدة مثل توفـير بيئة ثلاثية الأبعاد للعبة فيديو، أو توفير فراغ يتم ضمنه وضع برامج معينـة، مثـل التدريب على إطفاء الحريق (Barreneche, 1997).

شكل (٣-٢٦) استخدام العمارة الافتراضية لهدف التدريب على إطفاء الحريق. المصدر (Barreneche, 1997)

- العمارة الافتراضية كبيئة مستقلة : وهذه العمارة لا ترتبط بالناحية المادية للعمـارة وإنما تكون ذات ارتباط مباشر بإدراك الإنسان وفيها يمكننا إدراج كافـة المحـاولات التجريبية لخلق فراغات غير مألوفة للإنسان كمشاهد من الفضاء الخارجي أو تصـور للحياة على الكواكب الأخرى، وقد تكون محاولات للتلاعب بمفهوم الإنسـان للفـراغ الثلاثي الأبعاد وعلاقته بمفهوم الزمن، وأمثلة هذا النوع كثيرة ونجدهـا وفـيرة فـي مجال الألعاب الإلكترونية، أو كفراغ لتنظيم كمية من المعلومـات بشـكل بصـري مألوف للمستخدم يرتبط بمفهومه لبيئته الماديـة كمـا فـي المعـرض الافـتراضي لمختبرات (HIT) الذي ذكرته سابقاً.

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

ملخص الفصل الثالث:

- تطورت ثورة المعلومات كنتيجة مباشرة للتطورات التقنية والسياسية والاقتصادية للقرن العشرين التي ارتبطت بالحربين العالميتين الأولى والثانية، والتي تتلخص في تطور شبكات الاتصالات السلكية واللاسلكية واختراع الحاسب الآلي.
- تتمثل مقومات ثورة المعلومات التقنية في اختراع الحاسب الآلي وظهور شبكات المعلومات مثل شبكة الإنترنت، وهذه التطورات أدت إلى رفع سرعة تبادل المعلومات.
- قد تكون علاقة ثورة المعلومات بالعمارة على أحد صعيدين: الأول يتعلق بالعمارة ماديا، ويتمثل في محورين الأول هو عملية إنتاج العمارة أي استخدام الحاسب الآلي في أعمال التصميم المعماري، والثاني يختص بالعمارة كمنتج يتمثل في ظهور أنماط معمارية جديدة لتحوي وظائف جديدة، وحدوث تعديل في بعض الأنماط المعروفة. والصعيد الثاني يرتبط بادراك الإنسان للعمارة من خلال التقنيات الجديدة وخاصة تقنية الواقع الافتراضي والتي تؤثر في مفاهيم الجمال وقيمه لدى الإنسان المعاصر.
- تقنية الواقع الافتراضي تعرض إمكانيات واسعة في مجال العمارة تتنوع من بناء عمارة افتراضية تمثل الواقع المادي لدراسته إلى تنظيم كمية من المعلومات ضمن الفراغ السبرياني، هذه الفراغات قد تكون بيئات مناسبة لدراسة مفاهيم وقيم جديدة تحكم ادراك الإنسان للعمارة المستقبلية.

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

الفصل الرابع

نظرة مستقبلية

- ثورة المعلومات مقابل الثورة الصناعية
- الأثر المتوقع لثورة المعلومات على العمارة

على المستوى المادي

الوظيفة

الحركة

الإنشاء ومواد البناء

الشكل وتفتيت العمارة

المباني العامة مقابل المباني الخاصة

على المستوى الإدراكي

التوجيه والتعرف على الطريق

المقياس والنسب

درجة الإغلاق

نقاط الاتصال

العمارة المدمجة والأبنية المتفاعلة

لغة معمارية جديدة

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

ثورة المعلومات مقابل الثورة الصناعية:

من خلال دراسة الثورة الصناعية ومقوماتها مقابل ثورة المعلومات يصبح من الممكن توقع الهيكل العام لثورة المعلومات وأثرها على كافة مجالات الحياة. فمقابل الآلة نجد الحاسب الآلي، فاختراع الآلة في عهد الثورة الصناعية ساعد الإنسان من ناحية ميكانيكية أي زاد من الإنتاج مقابل الجهد العضلي، كذلك فصل بين يد الإنسان والمنتج الذي حد من تحسين النوعية الناتج عن تفاعل الإنسان مع المنتج بشكل مستمر، وبالمقابل ضمن نوعية لا تتأثر بالحالة النفسية ومزاج الإنسان. (الجادرجي، ١٩٩٥) وهذا التطور الميكانيكي ميز تلك الفترة بالإنتاج الكمي. والحاسب الآلي ساعد ويساعد الإنسان من ناحية إلكترونية أي أنه زاد من الإنتاج مقابل الجهد الذهني، مثل أداء الحاسب لكم من العمليات الرياضية التي تتطلب جهد فكري وفترة زمنية طويلة. كذلك زاد من الفصل الذي ولدته الثورة الصناعية بين الإنسان والمنتج واصبح التحكم بالإنتاج في مجال الحاسب الآلي الذي يدير الآلة بدلاً من الإنسان وبالتالي يضمن النوعية المرغوبة بشكل أفضل، وبالتالي اصبح الإنتاج الكمي ذو نوعية أعلى، ولكن هل يمكن أن يحل هذا التحكم القضية التي طرحها المعماري والكاتب العراقي رفعة الجادرجي وهي مشكلة الفصل بين يد الإنسان والمنتج؟ هذه القضية التي ناقشها الجادرجي أبان صياغته لنظرية جدلية العمارة ٢٥-١٩٥١م وفيها ربط بين المطلب الاجتماعي والتقنية اللازمة لتحقيقه، هذه العملية تتم من خلال فكر الإنسان وعاطفته وميوله، (الجادرجي، ١٩٩٥) لذلك فإن العلاقة بين يد الإنسان والمنتج تتعدى الناحية الميكانيكية التصنيعية وهنا تكمن المشكلة.

إلي حد ما باعتقادي أنه يمكن التغاضي عن هذه المشكلة ذلك أن التحكم باستخدام الحاسب يضمن الاتصال بين فكر الإنسان والمنتج وهو جوهر تلك القضية.

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

من ناحية أخرى تميزت فترة الثورة الصناعية بتطور كبير في مجال المواصـــلات – الاتصالات من ناحية مادية– والمتمثل في اختراع وتســـيير القطـــارات والعربـــات والســـفن البخارية الذي ساهم في بناء شبكة مواصلات واتصالات واسعة أمنت سوق واسع لهذه الثـورة. ومقابل هذا نجد أن الاتصالات في زمن ثورة المعلومات قد أتخذ الطابع الحسي فنجد شـــبكات المعلومات التي ربطت أجهزة الحاسب عبر الأقمار الصناعية ومثلت المقـــوم الأهـــم لثـــورة المعلومات قد زادت من المجال الحسي للإنسان واصبح بإمكانه الانتقال حسياً إلى أماكن بعيـــدة دون الحاجة للتواجد الجسدي وبشكل فوري وبالتالي في مفهوم علاقة الزمان بالمكان.

وعلى المستوى الاجتماعي والحضري فإن الثورة الصناعية شجعت على الهجرة إلـــى المدينة لتوفر فرص العمل، ونتيجة لذلك حدث تضخم في التجمعات الحضرية. وأدى اكتظـــاظ المدن ووجود المصانع داخل المدن إلى تلوث البيئة وسوء استغلال الموارد الطبيعية طمعاً فـــي الكسب المادي. وبالمقابل فإن ثورة المعلومات قد تشجع الهجرة العكسية إلى الريـــف ذلـــك إن سهولة الاتصالات وإمكانية تواجد الإنسان حسياً في مكان ما دون وجوده مادياً تمكن من تبنـــي مفهوم اللامركزية في كافة المجالات، ورغبة في الهروب من تلوث وازدحام المدينة أو العيش في الريف، أو بحثاً عن مواقع أقل تكلفة من المدينة تصبح الهجرة خارج المدن ظاهرة محتمـل حدوثها بشكل قوي. هذه الهجرة وتطور الاتصالات تحد بالضرورة من الحركة داخل المدينـــة وبالتالي من مشكلة التلوث. وقد تكون الآثار سلبية، فنسبة البطالة مثلاً ستزداد علـــى المـــدى القصير جراء استخدام الحاسب لأداء والتحكم في كثير من الأعمال، ولكن من ناحية ثانية فـــإن الانتقال خارج المدن يوسع من رقعة الخدمات الأساسية ويؤمن فرص عمل جديدة . وكما أدت الحياة في المجتمع الصناعي إلى اختفاء الأسر الممتدة خاصة في الغـــرب قـــد تســـبب ثـــورة المعلومات تفتت أكثر في البنية الاجتماعية فالارتباط لفترات طويلة بالحاسب يحد من التفـــاعل

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

الشخصي وجها لوجه، ويصنع نوعا جديدا من العلاقات الاجتماعية التي تتسم عبر شبكات اتصال الحاسبات.

إن التطورات الإنشائية التي ميزت الثورة الصناعية أثرت على العمارة من ناحية مادية بشكل مباشر وأدت إلى تشويش في مفاهيم الجمال، خاصة تلك التي ارتبطت بالناحية الإنشائية مثل ارتفاعات الأبنية التي زادت والأعمدة والجدران التي أصبحت أقل حجما من قبل. أما أثر التطور التقني في ثورة المعلومات على العمارة سيكون وظيفيا أكثر منه إنشائيا، وتأثر مفاهيم الجمال لن يكون نتيجة مباشرة لتطور الوظيفة وإنما سيكون مجال مستقل يرتبط بالتقنيات الحديثة التي تخاطب إدراك الإنسان، وسوف أحاول مناقشة بعض جوانبه في مناقشة أثر ثورة المعلومات على المستوى الإدراكي.

الأثر المتوقع لثورة المعلومات على العمارة:

<u>على المستوى المادي:</u>

يمكننا تتبع أثر ثورة المعلومات على المستوى المادي للعمارة من خلال عدة اتجاهات تتضمن الناحية الوظيفية وعناصر الحركة والإنشاء (construction) ومواد البناء والتنظيم الداخلي للفراغات، وبالتالي الشكل الخارجي للعمارة.

الوظيفة:

من الناحية الوظيفية نجد حدوث تعديل وتحور بشكل أو بآخر وحسب طبيعة تلك الوظيفة جراء التقنيات الحديثة ودخول أنظمة الحاسب وشبكات المعلومات ضمنها. فمثلا تحويل كافة الملفات في دائرة أو مؤسسة ما إلى الشكل الإلكتروني يوفر الكثير من المساحات

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

التي كانت تحتلها خزانات الملفات، وبالمقابل تظهر أجهزة الحاسب على مكاتب الموظفين لتعوضها، وهذا يغير من العلاقات الوظيفية داخل البناء، مثل علاقة مكاتب الموظفين بالأرشيف أو بغرف الاجتماعات، وبالتالي يؤثر على تصميم عناصر البناء المعمارية المختلفة.

الحركة:

من ناحية عناصر الحركة، فإن ارتباط الإنسان بجهاز الحاسب الآلي لفترات زمنية طويلة يحدد من تنقلاته للاتصال مع الغير داخل المبنى التي قد يتم أغلبها من خلال شبكة الاتصالات، وبالتالي يخفف الضغط على محاور الحركة والانتقال داخل المبنى، وذلك قد يؤدي إلى تخفيض مساحات إجزاء المباني اللازمة للحركة.

الإنشاء ومواد البناء:

كل ما سبق ذكره يحدث تغيير في البنية التحتية لمثل هذه الأبنية حتى تستوعب التطورات الحديثة. ومن هنا يجب إعادة دراسة وتقييم الأنظمة الإنشائية للمباني حيث تتطلب شبكات الاتصالات مثلاً تفاصيل معمارية خاصة تضمن لها عمر أطول وتسهل من صيانتها، ودراسة ذلك بالتوازي مع كفاءة مواد البناء المستخدمة التي ستتغير أساليب التعامل معها.

بمعنى آخر يجب إعادة تقييم الأسس والمعايير التي وضعتها العمارة الحديثة وعلى كافة المستويات من تصميم أبسط عنصر في الفراغ فمثلا الكرسي الذي يجلس عليه مستخدم الحاسب يجب وضع معايير صارمة في تصميمه، ذلك أن الإنسان سيقضي ساعات أطول في الجلوس أمام الحاسب، وإلى معايير تصميم الفراغ المعماري بكافة عناصره ذلك أن طبيعة استخدامه قد اختلفت.

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

الشكل و"تفتيت" العمارة:

إن التطورات الحديثة في الاتصالات عبر شبكات الحاسب والإمكانات التي تعرضها من نقل المعلومات والملفات إلكترونياً، وإمكانية التفاعل بين مجموعة من الأشخاص الموجودين في أماكن تبعد عن بعضها ضمن فراغ افتراضي واحد، وفكرة المحادثة عن بعد باستخدام كاميرا تلفزيونية (tele-conferencing)، كل ذلك دعم فكرة اللامركزية في الوظيفة وبالتالي قد تؤدي إلى ما قد نطلق عليه ظاهرة "تفتيت" العمارة. هذا يعني عدم ضرورة وجود أجزاء مؤسسة واحدة ضمن نفس المبنى رغم الحاجة للاتصال المباشر والدائم بين هذه الأجزاء. وبالتالي تصبح أهمية العمارة كبناء يجمع هذه العناصر أقل من الناحية الوظيفية المادية، ويصبح هناك توجه أكبر نحو كون العمارة رمزاً لتلك المؤسسة أكثر من كونها بناء يحوي جميع أو جزء كبير من موظفيها ودوائرها.

المباني العامة مقابل المباني الخاصة:

إن توفر هذا النوع من الاتصالات اللحظية قد يطور في المستقبل القريب توجه لدى المؤسسات لتوفير نقطة اتصال لموظفيها في سكنهم. هذا التوجه بدأ يظهر بشكل محدود على المستوى الفردي فهناك من يفضل العمل في مكان سكنه ويستقبل ويرسل مواد عمله عبر سلك الهاتف المرتبط بالحاسب. وهذه التطورات لن تحدث تغيير في عمارة الأبنية العامة فحسب بل ستؤثر أيضاً على المنازل والعمارة السكنية التي سيبدأ استخدامها كفراغ للعمل بالإضافة إلى كونها مكان للإقامة والراحة. وهذا يتطلب إعادة التفكير في تصميم هذه الفراغات كي تفي بمتطلبات مستخدميها وتؤمن نوعاً من الفصل بين الوظيفتين.

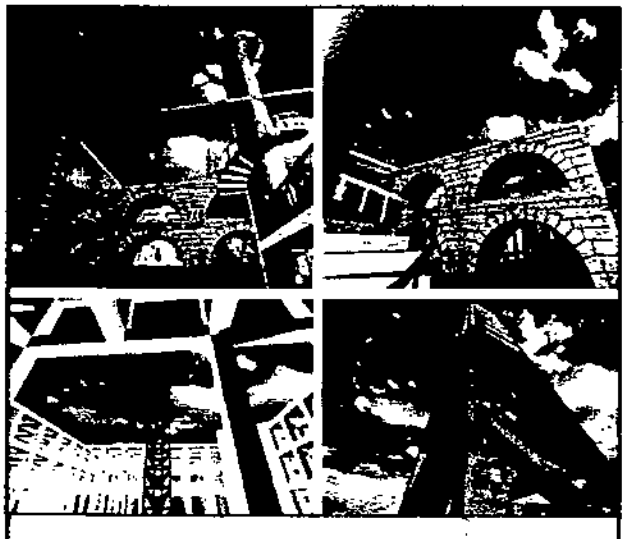
وبالتالي فإن هذه التوجهات ستؤدي بالضرورة إلى الحد من المساحات التي يستخدمها الإنسان بشكل عام ضمن المدينة سواء في عمله أو في الأماكن العامة أو حتى في سكنه رغم

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

الأهمية المتزايدة لقطاع المباني السكنية وازدواجية وظيفته. ذلك أن أهمية المسكن كمركز للنشاط الاجتماعي سوف تقل لأن جزءاً كبيراً من العلاقات الاجتماعية سوف يصبح بالإمكان القيام بها من خلال شبكات المعلومات. هذه التطورات تتطلب بالضرورة طرز معمارية جديدة لتعبر عنها، وهذه الطرز لابد وأن تتأثر تصميمياً بالعناصر الجديدة التي أصبحت جزءاً هاماً من الفراغ الحضري والمعماري مثل الشاشات التلفزيونية التي تغطي واجهات الأبنية وأبراج الاتصالات وصحون الأقمار الصناعية.

<u>على المستوى الإدراكي:</u>

إن ارتباط الإنسان في زمن ثورة المعلومات بأجهزة الحاسب الآلي وقدرته على التجول ضمن الفراغ السبرياني، ولا سيما التفاعل مع الفراغات الافتراضية ثلاثية الأبعاد باستخدام تقنية الواقع الافتراضي، يؤثر على إدراك الإنسان بشكل عام من خلال توسيع مجال حواسه المختلفة أي بإمكانية وجود الإنسان حسياً لا مادياً في مكان آخر (tele-presence) . (Mitchell, 1996) وقد يؤثر استخدام الإنسان لهذه التقنيات على إدراكه للفراغ المادي وعلاقاته، هذه العلاقات التي يتبعها الإنسان أيضاً عند إدراك للفراغ الافتراضي سواء تلك الخاصة بالمكان مثل التوجيه (orientation)، والتجول ضمن الفراغ والتعرف على الطريق (way-finding)، والمقياس والنسب (scale and proportions)،



شكل (٤-١) العمارة الافتراضية. المصدر (Bertol, 1997)

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

ودرجة الإغلاق (enclosure)، والعلاقات الهرمية بين الفراغات، والإحساس بالخصائص البصرية للمواد، أو تلك العلاقات المرتبطة بالزمن كالانتقال اللحظي بين فراغات العالم الافتراضي والتي تعد مستحيلة في الواقع المادي.

التوجيه والتعرف على الطريق:

إن قدرة المستخدم على توجيه نفسه ضمن الفراغ المعماري هي إحدى مؤشرات نجاح التصميم، وهذا التوجيه قد يتم من خلال وجود شبكة أو نمط يحدد المواقع المختلفة للعناصر المعمارية الموجودة في الفراغ وبإحدى الطرق المتعارف عليها خطياً أو مركزياً أو غيرها من التنظيمات الهندسية، ومن الضروري وجود بعض العناصر العلامة (landmarks) ضمنها حتى يتمكن المستخدم من معرفة موقعه في الفراغ في كل لحظة وبالتالي توجيه نفسه خلال العمارة. (Lynch, 1960) ولهذه الأنماط التنظيمية والعناصر العلامة أهميتها في العمارة الافتراضية كي يتمكن مستخدمها من التوجيه ضمنها، ولا تختلف كثيراً عن العمارة المادية في ذلك إلا أن انعدام وجود عامل الجاذبية وخط الأفق لا يولد أي إحساس بمفهوم فوق وتحت وخلال بعض العناصر المعمارية ونسب الفراغات يمكن توليد الإحساس بذلك

[illegible] والعناصر العلامة تسهل الحركة واستكشاف الفراغ وبالتالي يتمكن المستعمل من رسم خارطة معرفية ذهنية (cognitive map) للبيئة المحيطة. (Lang, 1987) وبالتالي يتمكن من التجول بحرية وإيجاد طريقه. وفي العمارة المادية تتحدد هذه الحركة بسطح الأرض وتأثير الجاذبية الأرضية، أما في مجال العمارة الافتراضية فالحركة غير محدودة بأي اتجاه أو سطح وبالتالي تعطي حرية أكبر وإحساسا بالطفو في الفراغ. (Campbell, 1996)

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

المقياس والنسب:

كذلك فإن إدراك الإنسان للعمارة المادية والافتراضية مرتبط بالمقياس الـــذي يـــدرس عادة بالمقارنة مع المقياس الإنساني الموجود في العمارة المادية من خـــلال نســبة عنـــاصر معمارية كالفتحات مثلاً إلى حجم الإنسان. لكن في العمارة الافتراضية لا يوجد حجـــم معيـــن للإنسان ويصبح المقياس مرتبط بسرعة حركة المستخدم ونســـبة العنـــاصر المعماريـــة إلـــى بعضها. (Campbell, 1996) فكلما زادت سرعة الحركة تختلف أهمية العنـــاصر المختلفـــة حسب موقعها واستمرارية وجودها ضمن مجال أدراك المستخدم. كذلك يرتبط المقياس بدرجـــة التعقيد في التفاصيل المعمارية البصرية فهي تجذب اهتمام المستخدم فيبطئ ســـــرعة حركتـــه ليتمكن من إدراكها وعندها يزيد الإحساس بالمقياس.

درجة الإغلاق:

الإغلاق (enclosure) المتمثل في المجال الذي يحصره الفـــراغ المعمـــاري بكافـــة عناصره. وإلى أي مدى يحد الفراغ امتداد حواس الإنسان يمثل درجة الإغلاق والإحساس بـــها عامل هام في إدراك العمارة سواء كانت مادية أم افتراضية لان الإغلاق يســـــتخدم لتعريـــف الفراغ من خلال الفصل بين الوظائف المختلفة والحركة من الخارج إلى الداخل وغيرها. مـــن الناحية المادية العمارة موجودة ضمن موقع مادي تحكمه محـــددات طبوغرافيـــة واجتماعيـــة وثقافية وسياسية تضع حدوداً لامتدادها، بعكس العمارة الافتراضية التي لا حدود ماديـــة لـــها، فالإغلاق الذي يؤمن مأوى بيئي في العمارة المادية، له أهمية في العمـــارة الافتراضيـــة مـــن ناحية تحديد كمية المعلومات التي يتم عرضها في وقت واحد.

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

نقاط الاتصال:

الانتقال بين الفراغات المعمارية يتطلب محاور حركة ونقاط اتصال وبالتالي ينتقل مستخدم الفراغ في المكان ويستهلك في ذلك فترة زمنية معينة، فالمسافة والزمن مرتبطان بشكل كبير لكن في العمارة الافتراضية يمكن إهمال عامل الزمن لحد كبير ولا يحدد المستخدم، فنقاط الاتصال هنا تأخذ شكلاً جديداً (hyper-links) فهي تؤمن حركة في المكان دون الزمان لذلك فهي عناصر هامة في تصميم وتنظيم العمارة الافتراضية.

العمارة المدمجة والأبنية المتفاعلة:

إن التوجه الأهم والأكثر تأثيراً على إدراك الإنسان هو الدمج بين العمارة المادية والعمارة الافتراضية فيما يمكن تسميته بالعمارة المدمجة (augmented architecture) حيث يصبح إدراك الإنسان مزيج بين الواقع المادي بقواه الفيزيائية المؤثرة عليه كالجاذبية الأرضية ووجود ظاهرة المناخ والوضع الطبوغرافي، والواقع الافتراضي المتحرر من هذه المحددات. هذا النوع من العمارة يمكن تنفيذه بإحدى طريقتين الأولى باستخدام تقنية الواقع الافتراضي ودمجها مع الواقع المادي، فمن خلالها يدرك المستخدم مجموعة من العناصر المعمارية المنتجة ضمن الحاسب ويراها ضمن مجاله البصري للواقع المادي. الطريقة الثانية تتمثل في استخدام تقنية الهلوغرام وبالتالي تنفيذ إسقاط مرئي لعناصر معمارية افتراضية، وتتميز هذه التقنية عن الأولى في كونها ترتبط بالعمارة دون إدراك المستخدم وبالتالي تؤثر على كل مستخدمي الفراغ ولا تقتصر على مستخدم التقنية. وهذا يجعل للعمارة اكثر من مظهر، وإمكانية إدراك العمارة بعدة صور تبعاً للبرنامج المدمج أو الإسقاط الهلوغرامي. والتزواج بين العمارة وثورة المعلومات قد يتمثل في ما يمكن تسميته بالأبنية المتجاوبة

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

(interactive buildings) التي تحوي عناصر إلكترونية ترتبط بحاسبات آلية للتجاوب مع تغيرات بيئية محددة أو تتفاعل مع مستخدم هذا البناء، قد تتعرف هذه الأبنية على مستخدميها من خلال الصوت أو الصورة، وتفاعل الأبنية مع المستخدم قد يتجاوز المحافظة على الظروف البيئية لفراغاتها إلى إعادة تنظيم الفراغ ماديا ومحتواه المرئي أو المسموع حسب هوية مستخدمه ورغباته الشخصية.

لغة معمارية جديدة:

أن العمارة كتعبير عن حياة المجتمع وعرض لتقدمه التكنولوجي لابد وأن تعكس بشكل أو بآخر عصر المعلومات الذي بدأنا نعيشه الآن، والعمارة كي تمثل هذا المجتمع الجديد الذي اصبح يقضي جانباً من حياته ضمن بيئات وفراغات إلكترونية غير مادية تحتاج إلى مفردات جديدة وتحديث في لغتها. فالعمارة الحديثة مثلاً كانت في أغلب الأحيان بسيطة وواضحة وركزت على الدمج بين الشكل والوظيفة والتعبير عن الإنشاء بشكل صريح، واستغلال التقنية لأداء ذلك. (Zevi, 1978) لذلك فإن العمارة في زمن ثورة المعلومات يتوقع أن تعبر عن هذا العصر، وقد بدأنا نستشعر هذا التطور في اللغة المعمارية ومفرداتها بشكل عفوي في عدة نواحي، أحد مظاهر هذا التطور هو استخدام أنواع معمارية جديدة مثل أجهزة الصراف الآلي(Automated Teller Machine) (ATM)، التي هي عبارة عن حاسب آلي مرتبط بحاسب آخر مركزي يقوم بمعظم العمليات البنكية من سحب وايداع وغيرها دون الحاجة للتواجد في قاعات

شكل (٤-٢) الصراف الآلي (ATM)
المصدر (Long, 1986)

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

التداول في البنوك. في البداية كانت هذه الأجهزة عنصراً هاماً في عمارة البنوك حيث أنها كانت متصلة بالبنوك، إلا أنها سرعان ما انفصلت وانتشرت بشكل كبير كعنصر منفصل في الأسواق والشوارع والمطارات والجامعات وغيرها. (Mitchell, 1996) هذه التطورات وغيرها مثل الانتشار السريع لاستخدام بطاقات التسليف (credit cards) عوضاً عن الأوراق النقدية، غيرت بشكل كبير في طبيعة وظيفة الكثير من المحلات التجارية التي اعتمدت على بطاقات التسليف وتحولت وظيفتها إلى مجرد مخازن تتم مبيعاتها عن طريق البريد، وبالتالي حدث تعديل في عملية تصميمها. وهناك العديد من المفردات المعمارية المرتبطة بثورة المعلومات مثل الواجهات الزجاجية التي تمثل شاشات ضخمة للعرض، وقد تحولت واجهات الأبنية التقليدية إلى شاشات عرض ضمن مواصفات الفراغ ونسبه التقليدية كما لفت الانتباه إليها روبرت فنتوري (Robert Venturi)، في كتاباته منذ الستينات. (Venturi, 1977) وهذا التطور لم يحدث فقط في ظهور عناصر معمارية جديدة بل في مواد البناء التي تحوي عناصر تقنية جديدة تغير من خصائصها، وطرق استخدامها أيضاً. فالزجاج يمكن تغيير لونه باستمرار، أو يمكن إسقاط صور مختلفة على حائط حجري وهذا بالتأكيد سيؤثر على كيفية إدراكنا للعمارة، وسيؤثر بالضرورة على منهجية التصميم واللغة المعمارية للأبنية، وبالتالي على طرزها وقيمها الجمالية.

شكل (٤-٣) استخدام واجهة البناء كشاشة عرض إلكترونية.
المصدر (Buning, 1994)

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

وهناك جانب آخر مهم لأثر ثورة المعلومات على العمارة يجب أن نلاحظه وهو يتمثل في منهجية التصميم وإنتاج الإنسان للعمارة. ففي زمن أصبح من الممكن إنتاج العمارة افتراضيا واستخدام تقنيات الواقع الافتراضي لدراسة وتقييم العمارة قبل بناءها، تطورت برامج الرسم والتصميم بمساعدة الحاسب من مجرد أدوات لتسريع العملية التصميمية إلى أدوات تمثل بيئة للتصميم والتطوير والتقييم، والأهم من ذلك بيئة للاتصال البشري. هذه التقنيات الحديثة ستنقل الإنسان للحياة ضمن فراغات من نوع جديد لا يحكمها المحتوى المادي، مما يؤثر حتما في المفهوم التقليدي للعمارة. ولكن إلى أي مدى سينتقل الإنسان للحياة في العالم الافتراضي؟ وهل ستظهر حركة معمارية جديدة لتحل المشاكل الجديدة التي تحدث نتيجة لثورة المعلومات؟

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

الفصل الخامس

قائمة المفردات

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

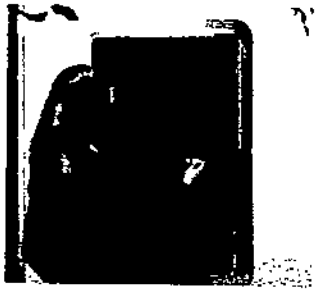
قائمة المفردات:

من خلال البحث لاحظت أن العديد من الاصطلاحات التي وردت في مجال الدراسة لا يوجد لها تفسيراً باللغة العربية، أو أن التفسير الموجود غير دقيق. لذلك حاولت تفسيرها وترجمتها بما وجدت أنه الأقرب إلى المعنى من خلال الدراسة المراجع التي استعنت بها في البحث، وقد استعنت في ذلك بعدد من المعاجم المتخصصة في الموضوع مجال البحث وهي (الكيلاني، ١٩٨٧)، (الزهيري، ١٩٩٦)، (Grumlish, 1995)، (Sipll, 1976)، (Maynard, 1981)، (Pekelis, 1974).

النظارات ثلاثية الأبعاد	أحد الأجهزة المستخدمة في عرض تقنية الواقع الافتراضي. وهي عبارة عن نظارة ترتبط بالحاسب وتضيف صورة ستيريوسكوبية للصورة المعروضة على شاشة الحاسب أو المعروضة بطريقة الإسقاط، وبالتالي تعطي إحساساً بالبعد الثالث.	3d Glasses
الذكاء الاصطناعي	مجال الدراسة في علم الحاسب الذي يهتم بتطوير آلات أو برامج تستطيع القيام بعمليات تفكير شبيهة بالتفكير الإنساني كالتعلم والاستنتاج والاستنباط والتصحيح الذاتي.	AI (Artificial Intelligence)

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

الرسوم المتحركة	تقنية سينمائية تطبق على الصور والرسومات أو اللقطات الثابتة لإعطائها إيحاء الحياة والحركة، وذلك عن طريق عرض سلسلة من الصور بسرعة عالية تتكون عادة من ٢٤ صورة في الثانية.	Animation
الواقع الاصطناعي	بيئة تتفاعل مع مستخدمها، ويتم التحكم فيها من قبل حاسب يتلقى معطيات عبر مجسات ترصد تصرفات المستخدم، ويولد الحاسب ردود مرئية ومسموعة أو غيرها لزيادة إدراك المستخدم للعالم الافتراضي. وعادة لا يتطلب هذا النوع من البيئات أجهزة وسيطة تعيق من حركة المستخدم.	Artificial Reality
الصراف الآلي	جهاز يتكون من شاشة ولوحة مفاتيح توفر مختلف الخدمات المصرفية مثل السحب والإيداع، بعد أن يعرف المستخدم نفسه ببطاقة مغناطيسية ورقم تعريف شخصي.	ATM (Automated Teller Machine)
الواقع المدغم (المدمج)	تقنية عرض للواقع الافتراضي يتم فيها دمج أو توقيع معطيات يولدها الحاسب ضمن المجال البصري للمستخدم مع البيئة المادية التي يدركها المستخدم بصرياً.	Augmented Reality



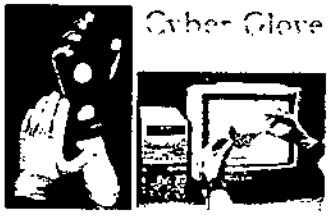
All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

عرض النطاق	قياس مدى الترددات التي يمكن لخط الاتصالات إرسالها، وهي تحدد سرعة انتقال البيانات عبر وسط معين، وتقاس بالهرتز Hertz.	Bandwidth
بووم	أحد الأجهزة المستخدمة في عرض تقنية الواقع الافتراضي. وهو عبارة عن جهاز عرض ستيريوسكوبي محمول على قاعدة حرة الحركة في جميع الاتجاهات، وحيث أنها لا يمثل وزناً على الرأس فقد تم استخدام تقنيات عرض ومجسات اكثر دقة، وبالتالي تقصير المدة الزمنية بين حركة الرأس وعرض الصور تبعاً لذلك.	BOOM (Binocular Omni-orientation Monitor)
التصميم والرسم بمساعدة الحاسب	استخدام الحاسب لتصميم نظام ما، ومحاكاة طريقة عمله، أو مجرد رسمه في بعدين أو ثلاثة أبعاد، وإخراج هذه الرسوم والمخططات على الورق باستخدام طابعة أو راسمة.	CADD (Computer Aided Design and Drafting)
التصنيع بمساعدة الحاسب	استخدام الحاسب في التصنيع ويتضمن اختزان المعلومات الخاصة بالمواصفات المتعلقة بمنتج معين وعملية تصنيعه. ويستخدمها الحاسب في إدارة بعض الأجهزة المرتبطة به.	CAM (Computer Aided Manufacturing)

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

تقنية الكهف	من أكثر تقنيات الواقع الافتراضي تطـــوراً، وهـــي عبارة عن فراغ مكعب تمثـــل أسـطحه الداخليـة شاشات عرض بما فيها الأرضيـــة، وهـــو مرتبـط بحاسب يلتقط تحركات مستخدم الفراغ عبر مجسات كهرومغناطيسية. ويضع المستخدم نظارات ثلاثيـــة الأبعاد لدعم إدراكه للفراغ الافتراضي.	CAVE
معالجة مركزية	هي جزء من الحاسب يتحكم فـــي كافـــة عمليـات الحاسب يتم ضمنـــها اســـتحضار العمليـات وفـك رموزها وتنفيذها.	Central Processing Unit
الاتصالات	عملية نقل المعلومات من مكان أو شخص أو جـهاز إلى آخر.	Communication
الحاسب	آلة تتقبل بينات بشكل معرف مسبقاً وتعالجها تبعـــاً لمجموعة من القواعد ثم تعطي النتائج بشكل يحـدده المستخدم. ويتكون الحاسب من خمسة أجزاء هـــي الوحدة الحسابية المنطقية ووحدة التحكـــم وأجـهزة الإدخال والإخراج والذاكرة.	Computer

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

سبرياني	بادئة تستخدم لتحديد ارتباط ما بعدها بالحاسب أو شبكات الاتصالات أو التقنية الحديثة.	Cyber
القفاز السبرياني	أحد الأجهزة المستخدمة كوسيط لنقل حركة يد المستخدم إلى جهاز الحاسب، وذلك كجزء من تقنية الواقع الافتراضي. 	Cyberglove
علم التنظيم الذاتي التلقائي	فرع العلم الذي يدرس النظم والأجهزة المتكاملة سواء في أجهزة حية كالأجهزة العصبية أو في أجهزة آلية، ويبحث في كيفية تفاعلها مع البيئة الخارجية وتفسيرها للمعلومات التي تؤثر فيها.	Cybernetics
الفراغ السبرياني	اصطلاح ابتكره وليم جيبسون في قصته نيورومانسر عام ١٩٨٤م، وحاول من خلاله أن يفسر الفراغ التخيلي لشبكات المعلومات والحاسبات الآلية.	Cyberspace
بيانات أو معطيات	مفردات الحقائق المتعلقة بشيء ما. وهي حقائق مطلقة القيمة وتمثل المادة الأولية لاستنباط المعلومات.	Data

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

بذلة البيانات	جهاز وسيط ينقل تحركات جسم الإنسان على شكل بيانات رقمية إلى الحاسب الآلي، وتؤثر على الإنسان بإرسال إشارات كهربائية تنبه الجلد وتولد إحساس اللمس أو الضغط أو الحرارة.	Data Suit
العمارة الرقمية	نوع من العمارة المبنية باستخدام برامج رسم على الحاسب الآلي. وهي عبارة عن تمثيل مرئي للعمارة المادية بكافة تفاصيلها بما فيها الخصائص البصرية لمواد البناء.	Digital Architecture
البريد الإلكتروني	خدمة تقدمها شبكات المعلومات، يستطيع المستخدم عن طريقها بعث رسالة مكتوبة مترجمة رقمياً إلى مستخدم آخر بتحديد عنوانه الإلكتروني.	E-mail
أجهزة مسح حركة العين	أجهزة ومجسات متنوعة تكون جزءاً من تقنية الواقع الافتراضي. قد تراقب حركة رأس المستخدم أو تجس حركة العين عن طريق أشعة ليزر محدودة وترسلها إلى الحاسب، وعليها يحدد ويجدد الحاسب الصور التي يراها المستخدم.	Eye-Scanning Devices

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

محتوى تشبيه الطيران	بيئة افتراضية يولدها الحاسب الآلي وتشابه إلى حد كبير الواقع وتهدف إلى تدريب الطيارين على عدة احتمالات أثناء الرحلات الجوية.	Flight Simulator
قناة نقل الملفات	قناة تستخدم في شبكات المعلومات وخاصة الانترنت لتأمين عمليات نقل الملفات من حاسب لآخر.	FTP (File Transfer Protocol)
الوسيط المرئي	وسيط يستعمل لتزويد الحاسب بأوامر غير مكتوبة باستخدام جهاز إشارة كالفارة أو القلم الإلكتروني وتحريك العناصر المرئية على الشاشة. ومثال عنها برنامج (Microsoft Windows).	GUI (Graphical User Interface)
الوسيط البشري	مجال للبحث للوصول إلى الوسيط المثالي لنقل الأوامر من المستخدم إلى الحاسب مباشرة دون استخدام أجهزة وسيطة مثل لوحة المفاتيح أو الفارة.	HCI (Human Computer Interface)
العرض المركب على الرأس	جهاز عرض للواقع الافتراضي يركب على الرأس ويغطي العينين ويعرض صور ستيريوسكوبية يولدها الحاسب، ويحوي مجسات تتابع حركة الرأس وترسل بياناتها إلى الحاسب الذي يغير زوايا العرض تبعاً للحركة.	HMD (Head-Mounted Display)

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

المحتوى التشبيهي عالي التصديق	إحدى المسميات المبكرة لأبحاث تقنية الواقع الافتراضي ظهرت في السبعينات.	High Fidelity Simulation
الهولوغرام	رسم أو صورة تظهر مجسمة بالأبعاد الثلاثة باستخدام أشعة ضيقة النطاق مثل الليزر.	Hologram
قناة الكتابة متعددة الأبعاد	قناة تؤمن انتقال الصفحات الإلكترونية من موقع ما على الانترنت إلى حاسب المستخدم الذي يطالعها.	HTTP (Hyper-Text Transfer Protocol)
مفرط أو متعدد الأبعاد	بادئة تستخدم لتعطي ما بعدها معنى يخرج خارج نطاق مفهومه التقليدي.	Hyper
الكتابة المتعددة الأبعاد	نوع من الكتابة طورت لأغراض النشر الإلكتروني وفيها توجد نقطة اتصال مع صفحة أخرى من الكتابة يتم القفز إليها بمجرد الضغط على زر الفارة فوق هذه الكتابة، وبها يتم تنظيم المعلومات وربطها ببعض.	Hypertext
معلومات	ما يستنبطه الملاحظ من مجموعة من البيانات لاتخاذ قرار معين.	Information

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

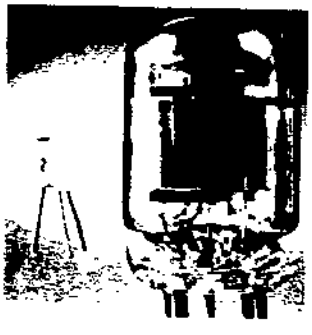
دائرة متكاملة	رقيقة من السيليكون تتضمن مكونات كهربائية مترابطة تشكل دارة إلكترونية.	Integrated Circuit
تفاعل أو تجاوب	استجابة فورية للمعطيات المدخلة إلى الحاسب، وفيها يكون المستخدم على اتصال مباشر مع الحاسب.	Interaction
الأبنية المتجاوبة	أبنية تحوي عناصر ومجسات إلكترونية مرتبطة بحاسب آلي أو مجرد آلية محددة للتفاعل والتجاوب مع تغيرات بيئية معينة.	Interactive Buildings
الوسيط أو الحد الفاصل	طريقة التفاعل عند الحد الفاصل بين نظامين يتم فيهما معالجة المعلومات بطرق مختلفة مثل (إنسان-حاسب) أو (حاسب-حاسب).	Interface
الانترنت	أي شبكة معلومات تستخدم قنوات TCP/IP. وهي شبكة عالمية تربط عدة شبكات محلية وتعبر عن الشبكة المعلوماتية العالمية التي يمكن الوصول إلى أي موقع فيها عبر عنوان إلكتروني.	Internet

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

قناة الانترنت	نظام يربط أجهزة الحاسب عبر شبكة الانترنت ويؤمن انتقال المعلومات من جهاز لآخر.	IP (Internet Protocol)
قنوات المحادثة	قنوات تحدد العلاقة بين الحاسبات عبر شبكات الإنترنت فيها يستطيع مستخدميها من التحادث كتابياً بشكل آني.	IRC (Internet Relay Chat)
ملمس المادة	صور رقمية تمثل الخصائص البصرية لملمس المواد الطبيعية.	Material Texture
معالج دقيق	رقيقة ضمن الحاسب تحتوي على الوحدة الحسابية المنطقية، ويتكون من آلاف من الدوائر المتكاملة.	Microprocessor
برامج متعددة المستخدمين	مواقع على شبكة المعلومات تستقبل عدد من المستخدمين الذين يتفاعلون مع بعضهم في نفس الوقت في نشاط معين غالباً ما يكون نوع من الألعاب.	MUDs (Multi-User Dungeons)
آني أو متصل	الارتباط المستمر بشبكة المعلومات، والحصول على المعلومات بشكل سريع جداً، وقد يجمع هذا الاتصال بين عدد كبير من المستخدمين لقاعدة بيانات واحدة.	On-line

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

الاتصالات عن بعد	الاتصال عبر خطوط سلكية ولاسلكية من مناطق متباعدة.	Tele-communication
الوجود عن بعد	عملية توسيع مجال إدراك حواس الإنسان كأن يؤثر ويتأثر ببيئة ما وهو غير موجود فيها بالمفهوم المادي.	Tele-presence
التحكم بالآليات عن بعد	أحد أمثلة الوجود عن بعد. وفيها يتحكم المستخدم بآلية موجودة في مكان آخر للتأثير على البيئة المحيطة بها.	Tele-robotics
أنظمة مراقبة	أنظمة مساعدة لتقنيات الواقع الافتراضي من أجل مراقبة تحركات المستخدم المختلفة والرد عليها بالشكل المناسب.	Tracking systems
ترانزيستور	عنصر إلكتروني صغير الحجم مكون من ثلاثة أسلاك أو أكثر مرتبطة بمادة شبه موصلة وهو جزء من أي دارة إلكترونية	Transistor

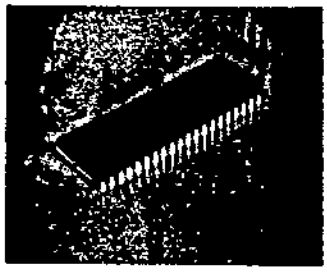


All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

العرض الشبكي	إحدى تقنيات عرض الواقع الافتراضي وفيها يتم العرض باستخدام أشعة ليزر لإسقاط العرض بشكل مباشر على شبكية العين مما يعطي الواقع الافتراضي مجال بصري يوازي الإدراك البصري للواقع المادي.	Retinal Display
روبوت	آلة قادرة على تأدية مهمات يقوم بها الإنسان عادة وذلك من خلال الاستجابة لإشارات مدخلة أو تغيرات بيئية حيث يقوم بحسابات ثم تأدية العمل اللازم.	Robots
تشبيه أو محاكاة	برامج تحاكي رياضياً عملية محددة أو نظاماً معيناً وذلك لدراسته والتنبؤ بسلوكه العام.	Simulation
مجسم الصور المزدوجة (ستيريوسكوب)	أداة تستخدم للدمج بين صورتين مأخوذتين من نقطتين مختلفتين تفصلهما مسافة تعادل البعد بين عيني الإنسان وبذلك تعطي الإحساس بالبعد الثالث.	Stereoscope

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

المعالج	جهاز قادر على القيام بمختلف العمليات الحسابية المعطاة له على شكل النظام الثنائي بسرعة عالية جداً.	Processor



الراديو	الاتصال اللاسلكي باستخدام الموجات الكهرومغناطيسية.	Radio
الوقت الحقيقي أو لحظي	فيه تكون العمليات التي تتم ضمن الحاسب سريعة جداً، ويعرض الحاسب نتائجه في نفس وقت إدخال المعطيات تقريباً.	Real Time
الواقع	إدراك الإنسان للبيئة بكافة مؤثراتها الحسية.	Reality
إظهار	اصطلاح يستخدم للتعبير عن عملية معالجة الحاسب لبيانات عمارة رقمية للخروج بصور لها تحتوي على كافة خصائصها البصرية بشكل يقارب الواقع المدرك مادياً.	Rendering

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

صمام مفرغ	العنصر الإلكتروني الذي ساد استخدامه قبل اختراع الترانزيستور. ويتكون من أنبوب زجاجي مفرغ من الهواء بداخله عدة أجزاء لسريان التيار الإلكتروني والتحكم به أو تكبير الإشارات.	Vacuum Tube
المداولة التلفزيونية	تقنية اتصالات حديثة يتم فيها التحادث بين طرفين أو أكثر باستخدام كاميرات تلفزيونية.	Video-conferencing
افتراضي	تقديري- ظاهري- اعتباري- مجازي، موجود افتراضياً وليس مادياً.	Virtual
العمارة الافتراضية	عمارة غير مادية تبنى ضمن الفراغ السبرياني ويتم التعامل معها باستخدام تقنيات الواقع الافتراضي.	Virtual Architecture
بيئة افتراضية	أحد أجزاء الواقع الافتراضي. وهي مبنية بشكل كامل ضمن أجهزة الحاسب.	Virtual Environment

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

الواقع الافتراضي	اصطلاح يستخدم للتعبير عن البيئات ثلاثية الأبعاد التي ينفذها الحاسب. وتستخدم أجهزة وتقنيات خاصة كي تعطي إحساسا بالواقع المادي.	Virtual Reality
التصميم بمساعدة الواقع الافتراضي	استخدام تقنيات الواقع الافتراضي كجزء من عملية التصميم وتقييم التصميم من قبل المشاركين في العملية بفاعلية أكبر.	VRAD (Virtual Reality Aided Design)

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

الفصل السادس

قائمة المراجع

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

المراجع العربية

- الجادرجي، رفعة، ١٩٩٥، **حوار في بنيوية الفن والعمارة**، ط١، رياض الريس للكتب والنشر، بيروت.

- الزهيري، نبيل، ١٩٩٦، **المعجم الموسوعي لمصطلحات الكمبيوتر**، ط١، مكتبة لبنان، بيروت.

- الكيلاني، تيسير ومازن الكيلاني، ١٩٨٧، **معجم الكيلاني لمصطلحات الحاسب الإلكتروني**، مكتبة لبنان بيروت.

المراجع الأجنبية

- Aukstakalnis, S. and Blatner, D. 1992. *Silicon Mirage: The Art & Science of Virtual Reality*. Peachpit Press, Berkeley.

- Barreneche, Raual. 1997. Virtual Spaces. *Architecture*, June: 106-111.

- Benedikit, Michael. 1990. *Cyberspace: First Steps*. The MIT press, Cambridge, Massachusetts.

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

- Darcy, Laura and Boston, Louise. 1986. *Dictionary of Computer Terms*. Simon and Schuster Inc, New York.

- Frampton, Kenneth. 1980. *Modern Architecture: A Critical History.* Thames and Hudson, London.

- Gibson, William. 1984. *Neuromancer*. Ace Books, New York.

- Giedion, Sigfried. 1978. *Space, Time & Architecture*. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts.

- Grumlish, Christian. 1995. *The Internet Dictionary*. Sybex Inc., San Francisco.

- Hiem, Michael. 1993. *The Metaphysics of Virtual Reality*. Oxford University Press, Oxford.

- Kroloff, Reed. 1997. Data Barn. *Architecture*, June: 92-97.

- Kruegar, Myron. 1997. Real Buildings and Virtual Spaces. In: Bertol, Daniela. 1997. (editor), *Designing Digital Space: An Architect guide to Virtual Reality.* John Wiley & Sons Inc., New York.

- Lang, Jon. 1987. *Creating Architectural Theory*. Van Nostrand Reinhold, New York.

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

- Bertol, Daniela.1997. *Designing Digital Space: An Architect's guide to Virtual Reality.* John Wiley & Sons Inc., New York.

- Buning, Garenfeld. 1994. *Contemporary Japanese Architects.* Benedikt Taschen Verlag wll., Cologne.

- Calibre, Building Information Technology. 1995. MIPIM'95 Projects. <http://www.calibre.bwk.tue.nl/projects/mipim/mipim.htm>. (Accessed January, 1998).

- Campbell, Dace and Wells, Maxwell. 1994. A Critique of Virtual Reality in the Architectural Design Process. <http://www.hitl.washington.edu/projects/architecture/r94-3.html>. (Accessed July, 1997).

- Campbell, Dace. 1996. *Design in Virtual Environments Using Architectural Metaphor.* Masters thesis, University of Washington, Washington, USA.

- Ching, Francis D. 1979. *Form, Space & Order.* Van Nostrand Reinhold, New York.

- Crocker, Lester. 1995. Voltaire. In: *The Grolier Multimedia Encyclopedia.* Grolier Electronic Publishing Inc., Danbury.

- Croix, Horst and Tansey, Richard and Kirkpatrick, Diane. 1991. *Art Through the Ages. 9th edition.* Harcourt Brace Jovanovich College Publishers, Orlando, Florida.

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

- Long, Larry and Long, Nancy. 1986. *Computers*. Prentice-Hall Inc., Englewood cliffs, New Jersey.

- Lubar, Steven. 1993. *Info Culture*. Houghtone Mifflin Company, Boston.

- Lynch, Kevin. 1960. *The Image of the City*. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts.

- Manvell, Roger. 1995. Animation. In: *The Grolier Multimedia Encyclopedia*. Grolier Electronic Publishing Inc., Danbury.

- Maynard, Jeff. 1981. *Dictionary of Data Processing*. Butterworth, London.

- Mitchell, William. 1977. *Computer Aided Architectural Design*. Van Nostrand Reinhold, New York.

- Mitchell, William. 1996. *City of Bits*. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts.

- Neville, Adam. 1995. Cement and Concrete. In: *The Grolier Multimedia Encyclopedia*. Grolier Electronic Publishing Inc., Danbury.

- Novak, Marcos. 1990. Liquid Architectures in Cyberspace. In: Benedikit, Michael. 1990. (editor). *Cyberspace: First Steps*. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts.

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

- Pekelis, V. 1974. *Cybernetics A to Z*. Mir Publishers, Moscow.

- Pickering, John. 1996. Cyberspace and The Architecture of Power. *Architectural Design*, 66 (3/4): 5-11.

- Rae, John. 1995. History of Technology. In: *The Grolier Multimedia Encyclopedia*. Grolier Electronic Publishing Inc., Danbury.

- Raeburn, Michael. 1984. *Architecture: An Illustrated History*. Orbis Publishing Ltd., London.

- Risebero, Bill. 1985. *Modern Architecture and Design: An Alternative History*. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts.

- Shepard, Roger. 1990. *Mind Sights*. W.H. Freeman and company, New York.

- Sippl, Charles J. 1976. *Data Communications Dictionary*. Van Nostrand Reinhold, New York.

- Slotnick, Daniel and Butterfield, Evan and Colantonio, Ernest and Kopetzky, Daniel and Slotnick, Joan. 1990. *Computers & Applications*. D.C. Health and Company, Lexington, Massachusetts.

٤٩٢٩٦٠

- Sullivan, Ann. 1997. Media Labs. *Architecture*, June: 92-97.

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

- Sullivan, Ann. 1997. Wired on Java. *Architecture*, June: 116-121.

- Van Zanten, David. Modern Architecture. In: *The Grolier Multimedia Encyclopedia*. Grolier Electronic Publishing Inc., Danbury.

- Venturi, Robert. 1977. *Complexity and Contradiction in Architecture*. 2nd edition. The Museum of Modern Art, New York.

- Vitruvius. 1960. *The Ten Books of Architecture.* Dover Publications, New York.

- Williamson, Harold. 1995. Factory system. In: *The Grolier Multimedia Encyclopedia*. Grolier Electronic Publishing, Inc, Danbury.

- Zevi, Bruno. 1978. *The Modern Language of Architecture.* University of Washington Press, Seattle.

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

Abstract

Expected Effects of the Information Revolution on Architecture and on the Human Perception of the Built Environment: Analytic Study of New Communication Techniques.

By
Osama Abdul Majed Abdul Hadi

Supervisor
Dr. Mohammad S. al-Asad.

The information revolution and the new communication techniques that have developed as part of it have affected every human activity including architecture, and are also changing the manner in which we perceive our physical environment. This notion is investigated in this thesis through a historic overview of the development of the information revolution and its effects. The thesis includes building a theoretical model of the industrial revolution –the major preceding technical revolution– and discusses its effects on architecture and on human perception of the physical environment. The results of this investigation are then applied to the information revolution. The study ends with an exploratin of the expected effects of the information revolution.

The thesis involves studying new communication techniques and environments, using a number of case studies as examples. It shows how these techniques will require us to interact with our physical environment very differently than in the past.

The findings and conclusions of the study are formulated as a vision of future architecture, an architecture that may greatly differ from traditional prototypes on both the physical and perceptual levels. The widespread use of computers is changing architecture drastically, and new architectural vocabularies will need to be developed so as to express this change. All this indicates that architecture is undergoing great developments in the way it is both produced and perceived. A major consequence of these developments is that the human senses will need to deal with architecture as more than a physical reality, and architecture in this coming era might be more influenced by perception rather than by function.

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit