دار المنظومة
DAR ALMANDUMAH
الرواد في قواعد المعلومات العربية

العنوان:	التطورات التكنولوجية الحديثة وأثرها على المرسم المعمارى
المصدر:	المجلة العلمية لكلية التربية
الناشر:	جامعة ذمار - كلية التربية
المؤلف الرئيسي:	الحدأ، محمد أحمد حسن
المجلد/العدد:	مج1, ع4
محكمة:	نعم
التاريخ الميلادي:	2008
الشهر:	يناير
الصفحات:	195 - 214
رقم MD:	948007
نوع المحتوى:	بحوث ومقالات
قواعد المعلومات:	EduSearch
مواضيع:	المرسم المعمارى، برامج الواقع الافتراضى، تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، الهندسة المعمارية
رابط:	http://search.mandumah.com/Record/948007

© 2021 دار المنظومة. جميع الحقوق محفوظة.
هذه المادة متاحة بناء على الإتفاق الموقع مع أصحاب حقوق النشر، علما أن جميع حقوق النشر محفوظة. يمكنك تحميل أو طباعة هذه المادة للاستخدام الشخصي فقط، ويمنع النسخ أو التحويل أو النشر عبر أي وسيلة (مثل مواقع الانترنت أو البريد الالكتروني) دون تصريح خطي من أصحاب حقوق النشر أو دار المنظومة.

التطورات التكنولوجية الحديثة وأثرها على المرسم المعماري

د. محمد أحمد حسن الحدأ
كلية الهندسة والعمارة – جامعة إب

الملخص:

اقتحمت التطورات المتسارعة في مجال تكنولوجيا المعلومات والاتصالات بشكل قوي كافة أوجه النشاطات العلمية بما فيها التعليم الهندسي بشكل عام والتعليم المعماري بشكل خاص فالتعليم المعماري كغيره من التخصصات الهندسية تأثر بهذه التطورات بشكل مباشر مما أحدث تغيرات جذرية في مفهوم العمارة ومفهوم التعليم الهندسي المعماري. يظهر هذا البحث التأثيرات القوية الناتجة عن تطورات : الحاسوب ، البرمجيات ، الإنترنت ، وكذلك تقنية الواقع الافتراضي (**virtual reality**) والانعكاسات التي أحدثت على التعليم الهندسي المعماري. فالطرق التقليدية المتبعة حاليا في العملية التعليمية وكذلك المرسم المعماري الحالي أصبحا يقفان عاجزين الآن عن مواجهة التحديات التي تفرضها التطورات التكنولوجية ونتيجة لذلك ظهر نوعان جديدان من المراسم المعمارية : المرسم ذو الاندماج الجزئي (**Partial-immersive design studio**) والمرسم ذو الاندماج الكلي (**immersive design studio**) . ويعد ظهور هذين المرسمين مؤشرا قويا لزوال المرسم المعماري الحالي والذي أصبح يعرف بالمرسم المعماري التقليدي، مما يستدعي إعادة النظر في بنية وتركيبه المرسم المعماري الحالي(التقليدي) وتطويره بحيث يصبح متماشيا مع التطورات التكنولوجية الحديثة.

1- المقدمة

يشهد العالم حالياً تطورات هائلة في كافة مجالات الحياة والعلوم ، وتؤكد هذه التطورات على دخول العالم في خضم ثورة تقنية جديدة متسارعة النمو ، وعلى نحو لم تعهده البشرية من قبل في تاريخها الطويل. فالمعرفة العلمية تتضاعف الآن مرة واحدة كل عشر سنوات على الأقل . وقد ترك لنا العقد الأخير وحده من القرن العشرين كماً من المعرفة العلمية أكثر مما خلفه التاريخ البشري كله . وفي الواقع فإن العالم يشهد يوميا اكتشافات وتطورات حديثة في الحاسوب والاتصالات والتكنولوجيا ، انقلبت نتيجتها إلى صناعات ، ثم ظهرت مفاهيم علمية جديدة ، أدت إلى إحداث تغيير جذري في هذه العلوم أو في ظهور علوم أخرى جديدة ولا تتميز كل هذه التطورات بكونها تسير في خطا متسارعة محدثة تغيرات كمية ونوعية وحسب ، بل أصبحت تشكل نواة مولود لعصر جديد .

وما ينطبق على التخصصات العلمية والهندسية ينطبق أيضاً على الهندسة المعمارية التي تأثرت وما تزال تتأثر بعدد ليس بالقليل من هذه المستجدات والتطورات وعلى الرغم من تنوع هذه المؤثرات وتعقيدها ، إلا أن التطورات الحاصلة في تقدم الحاسوب والاتصالات تعتبر أهم هذه المؤثرات .

هدف البحث :

يهدف هذا البحث إلى دراسة ومتابعة التطورات الحاصلة في مجالات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات وخاصة فيما يتعلق بتطور أجهزة الحاسوب والتقنيات المرتبطة بها، وذلك بهدف معرفة تأثير هذه التطورات على الهندسة المعمارية بشكل عام والمرسم المعماري بشكل خاص . حيث إن تطور تكنولوجيا المعلومات والاتصالات أحدثت تغييراً واضحاً في النظرة إلى تخصص العمارة وأحدثت تغييراً جذرياً في بنية المرسم المعماري .

منهجية البحث:

اتبع الباحث منهجية تمثلت في دراسة ومتابعة التطورات المتسارعة في بنية وسرعة الحاسوب من جهة ومتابعة التطورات الحاصلة في مجال الإنترنت وتقنية الواقع الافتراضي (virtual reality) من جهة أخرى . ثم تم التركيز على التغيرات التي أحدثتها تقنية الواقع الأ فتراضي على المرسم المعماري حيث أنتجت نوعان جديدان من المراسم المعمارية : المرسم المعماري ذو الاندماج الجزئي(Partial-immersiv design studio) (Partial-immersiv design studio) (immersiv design studio). وصولاً إلى التوصيات التي تهدف في حال تطبيقها إلى مجاراة التطورات العالمية الحاصلة في التعليم المعماري وجعل المرسم المعماري والذي يعتبر العصب الأساسي في الهندسة المعمارية يعمل بكفاءة عالية وفاعلية كبيرة (شكل1)

2. ثورة الحاسوب والاتصالات :

تعتبر الثورة الناتجة عن تطور الحاسوب والاتصالات من أقوى العوامل المؤثرة على الهندسة المعمارية بشكل عام والمرسم المعماري بشكل خاص ، إذ أنها عملت وتعمل على إحداث تغيرات جذرية في مفهوم العمارة ذاته، فبعد أن كان ينظر إلى العمارة على أنها تخصص غير تقني (non technical specialization) أصبحت الآن تخصصاً يترع إلى استخدام التكنولوجيا بشكل مباشر وأساسي .

وقد نتج عن تزاوج العمارة مع التكنولوجيا توجهات معمارية لم تكن لتعرف لو لم يقتحم الحاسوب العمارة بقوة ومن هذه التوجهات مايعرف حالياً بالعمارة المتحولة (Tran architecture) والعمارة الذكية (Intelligence architecture) والعمارة الذكية(Intelligence architecture)والعمارة الرقمية(Digital architecture) والعمارة الخيالية أو الافتراضية (Cyber architectymure) وغيرها من التوجهات المرتبطة أساسا بالتكنولوجيا .

فعلى اثر اكتشاف الترانزيستور في نهاية الأربعينيات من القرن الماضي بدأت تكنولوجيا المعلومات والاتصالات السير بخطى ثابتة . ومنذ ذلـــــك التاريخ ، أخذت قدرات الحاسوب بالتضاعف مرة كل 18 شهراً[1]. ثم أكتشف الليزر الضروري للإنترنت أوائل الخمسينات ، ففتح الباب على مصراعيه لطريق المعلوماتية السريع ويعتبر كلا الاكتشافين من أجهزة ميكانيكا الكم [1].

أما فـــي نهاية القرن العشرين وبداية القرن الحادي والعشرين وكنتيجة لتطور مفاهيم نظرية الكـــم (Quantum theory) فقد تفجرت ثورتان جديدتان هما : ثورة الحاسوب والثورة البيوجزئية . وما التطورات والاكتشافات التي تجري بسرعة هائلة في وقتنا الحـــــالي إلا نتيجة لمجموع هذا التضافر بين هذه ثورتان جديدتان هما : ثورة الحاسوب والثورة البيوجزئية . وما التطورات والاكتشافات التي تجري بسرعة هائلة في وقتنا الحـــــالي إلا مجموع هذا التضافر بين هذه الإطلاع الكافي على مضمون هذه الميادين الثلاثة. كما غدا واضحا تماما أن أي اكتشاف في أحد هذه الميادين يغذي ويخصب اكتشافات وتطورات مستقلة أخرى . والتطورات السريعة الراهنة تؤكد على أن الكل اكبر من مجرد مجموعة أجزاء (شكل2).

إن تزاوج هذه الثورات الثلاث أنتج أجيالا جديدة من أجهزة الحاسوب المتطورة والسريعة . هذا بالإضافة إلى ظهور برمجيات(software) متخصصة جعلت العمارة عاجزة عن التقدم ما لم تقم باستخدام هذه التطورات وجعلها جزءا لا يتجزأ من الأداء المعماري . وقد ترك هذا التطور أثره القوى والمباشر على ركن أساسي من الهندسة المعمارية ألا وهو المرسم المعماري (. Design Studio) ذلك أن تطور برامج الرسم المعماري ، أدى إلى أن تحل هذه البرامج محل أدوات الرسم التقليدية ، وبالتالي آذنت بزوالها التدريجي ، وذلك بسبب عجزها عن قبول التحدي الذي تقدمه برامج الحاسوب. وكنتيجة لذلك أيضا ظهر الآن ما يعرف بالمرسم المعماري الافتراضـــي أو (الخيالى) (virtual Design studio V.D.S.) الذي يعتمد بشكل جزئي أو كلى على برامج الحاسوب في كافة المراحل التصميمية [2].

3.تطـــور الحاسوب :

أن تتبع تطور الحاسوب عبر العقود الأخيرة يبين أنه مر بثلاث مراحل أساسية وهي : الحاسوب المركزي الضخم (1950– 1972)، الحاسوب الشخصي (بعد عام1972) ، الحاسوب المتصل بالإنترنت. ومما لاشك فيه أن تضافر الثورات الثلاث قد أسهم في إدخال الحاسوب في مرحلتين جديتين أكثر تطورا وتعقدا وهما : الحاسوب المستخدم الذكاء الاصطناعي ، الحاسوب المـــدرك والواعي لنفسه . ونتيجة للثورات الثلاث يستمر تطور الحاسوب بتسارع مستمر فيدور الآن الحديث عن حاسب DNA الذي يستطيع حل مسائل معقدة بشكل أسرع من أجهزة الحاسوب الحـــالية . ويمثل حاسوبDNA القدرة الـــمـــزدوجة لثورتـــي البيوجزئية وثورة الحاسوب[1]. الحاسوب البصري (optical computer)وهذا نوع آخر من الحاسبات بدأ الظهور في الآونة الأخيرة والذي يمتلك المقدرة على نقل المعلومات بسرعة الضوء .ففي هذا النموذج تم التخلص من الأسلاك وأشباه الموصلات واستعيض عنها بالعدسات والمرايا[2].

هذا التطور السريع النوعي والكمي أكسب الحاسوب قدرات وأدوات ساعدته على اقتحام كافة التخصصات ومنها العمارة ، حيث أصبح من الصعب تصور أن هذه التخصصات تعمل في منأى عن هذه القدرات المذهلة كما تجدر الإشارة إلى أن قوة اعتماد العمارة على الحاسوب والبرمجيات المتخصصة ارتبطت بشكل طردي مع تطور ونمو كل من: قدرات الحاسوب ، وتطور برمجيات المرسم المتخصصة، والإنترنت،وتقنية الواقع الافتراضي (virtual reality)، والذي يشهد تطورا سريعا ومتلازما ، إذ أنه يعمل كمجموعة واحدة تسهم في تطوير العمارة وتغير مفاهيمها بشكل جذري .

4. تطور برامج الحاسوب:

تعتبر برامج الكاد CAD (Computer Aided Design) من أكثر البرامج المتخصصة التي لعبت دورا بارزا في تطوير الرسم الهندسي بشكل عام والرسم المعماري بشكل خاص ، وتعرف برامج الكاد بأنها البرامج التي تستخدم الأدوات التي يقدمها الحاسوب لتكوين(create) ومعالجة (editing) الرسوم[11]. ظهرت برامج الكاد في أواخر

الخمسينيات وبداية الستينيات وكان استخدامها مقتصرا على الشركات الكبرى بسبب ندرة أجهزة الحاسوب ، وارتفاع ثمنها ، وإلى كبر حجمها . ارتبط تطور الكاد بتطور أجهزة الحاسوب ، فتزايد تطور برامج الكاد بشكل متسارع على أثر ظهور وانتشار أجهزة الحاسوب الصغيرة (**mini computer**) إلا أن استخدامها كان مقتصرا على رسم المسودات الهندسية ، فحتى تلك الفترة كان يقصد باختصار **CAD** " استخدام وسائل الحاسوب لرسم المسودات " (**Computer Aided Drafting**) . وفي بداية الثمانينيات ظهرت العديد من أنظمة الكاد (**CAD systems**) وأصبحت تركز علي النمذجة (**solid modeling**) أكثر من رسم المسودات (**Drafting**). وفي أواخر الثمانينيات ظهر الأتوكاد(**Auto CAD**) والذي امتاز باحتوائه على أدوات (**Tools**) قوية سهلت وغيرت بشكل جذري مفاهيم الرسم والإخراج الهندسي كما أن انتشارها ازداد باضطراد على اثر ظهور الحاسبات الشخصية (**pc platform**) واستمرار انخفاض أسعار العتاد الصلب (**Hardware**) والبرمجيات .

5. تطور الإنترنت :

بدأ عصر الانترنت في بداية الستينيات من القرن الماضي وعرف وقتها بالأربانت (**Arbanet**)، ومنذ ذلك التاريخ وتطور الانترنت يقفز قفزات هائلة ، ليس فقط من حيث عدد المشتركين وكمية المعلومات فحسب بل شمل نوعية وسرعة الحصول على المعلومات . ففي بداية التسعينيات أوقفت الاربانت لتبدأ رحلة الانترنت ، واليوم تنمو الانترنت بمعدل قياسي يبلغ **20%** كل ربع عام ، أي إنها تتضاعف مرة كل عام تقريبا منذ عام **1988**م . ويعتقد انه بحلول عام **2020**م ستصل الإنترنت بكامل الخبرة البشرية لهذا الكوكب وهي المعرفة والحكمة اللتان تراكمتا على مدى **5** آلاف عام من التاريخ المدون [3].

فالانترنت ألان أصبحت العصب الأساسي الذي يعتمد عليه بشكل مباشر في كافة التخصصات ، ومنها العمارة فالإنترنت دخلت إلى صميم التعليم المعماري . ويمكن إجمال أهم توجهات استخدامها في العمارة بالنقاط التالية :

- الحصول على كافة المعلومات المتعلقة بالمشروع كالخرائط والحالات الدراسية المشابهة (case studies) وغيرها من المعلومات الضرورية للبدء بالتصميم المعماري .
- التشجيع على استخدام المكتبات الإلكترونية (E-libraries) حيث هذا النوع من المكتبات سيكون السائد في المستقبل القريب .
- تعزيز التعلم الذاتي (self-learning) للطلاب لما تحتويه الإنترنت من معلومات مقروءة أو مصورة تسهل عملية التعليم الذاتي .
- الاستفادة من تقنيات المؤتمر الفيديوي (Video conferencing) ، وذلك بربط المشاركين أو المحاضرين بالصوت والصورة ربطاً حياً ومباشراً .

6. تطور الواقع الافتراضي :

تعددت المصطلحات العربية والإنجليزية لهذا المفهوم فباللغة الإنجليزية نجد مسميات مثل : Enhanced Reality (الحقيقة المعززة)، High fidelity simulation (المحاكاة عالية الدقة أو التشبيه)، Artificial Reality (الحقيقة الاصطناعية) أو Virtual Environment (البيئة الافتراضية)، synthetic Reality (الحقيقة المركبة)، Virtual Reality (الحقيقة الواقعية) وأخيراً سميت cyberspace (أي التشبيه المسيطر عليها بأكثر من حاسوب). أما في اللغة العربية فيطلق عليها : الواقع الافتراضي ، العالم الوهمي [3]، والواقع الافتراضي أو الخيالي يقصد به : البيئة ثلاثية الأبعاد التي تخلق ذاكرة الحاسوب باستخدام أجهزة متخصصة (مثل غطاء الرأس، قفازات البيانات ، والعصا السحرية .. إلخ) يستطيع الفرد الدخول إلى هذا العالم متنقلا ضمن الزمان والمكان .

ويعيش الإنسان داخل هذه البيئة التي يكونها بناءً على تخيلاته وبشكل يظهر كأنه واقع فعلا ، مع فارق أن كل شيء في تقنية الواقع الافتراضي مسيطر عليه ومخطط له من ناحية وأنه لا توجد مفاجآت غير محسوبة من ناحية ثانية [3].

للواقع الافتراضي المقدرة على خلق بيئة متخيلة قد تتصف بالتطابق مع البيئة الواقعية . لهذا فإن الواقع الافتراضي هو أكثر من مجرد واقع مخطط له . إذ إننا نعلم ما نريد أن نرى

فيه ونقوم من أجل إقامة عوالم وهمية من صنع الرموز . الفكرة المحورية لتكنولوجيا الواقع الافتراضي تكمن في مفهوم الشعور بالانغماس أو الاندماج (Immersion) في تلك العوالم المتخيلة والمشيدة من الأرقام والرموز . يتولد الشعور بالانغماس من خلال ثلاثة عوامل متزامنة هي :

- خداع الحواس .
- توليد الأشكال المجسمة ثلاثية الأبعاد .
- رد فعل النظام ديناميكيا مع حركة الرأس أو حركة العين أو حركة الجسد أو الأطراف أو الأصابع .

المهم في عالم الواقع الافتراضي هو تعليق أو وقف الإدراك بهدف توهم العالم الافتراضي بكونه عالما حقيقيا وهذا ليس بالأمر الصعب . فتعليق هذا الإدراك هو تجربة نفسية يمارسها الإنسان كثيرا عند مشاهدة فلم أو مسرحية أو قراءة كتاب [4].

1-6: برامج الواقع الافتراضي :

تصنف البرامج المستخدمة في بناء مشاهد الواقع الافتراضي إلى نوعين أساسيين:

- أطقم الأدوات البرامجية (Tool kits) :

تتكون من مجموعتين من المكتبات البرمجية (Software Libraries) المعدة غالبا للغة البرمجة C أو(C++) ويجب على من يستخدمها إن يكون ملماً بالبرمجة ليحسن استخدامها .

- أنظمة التأليف (Authoring systems) .

تختلف أنظمة التأليف عن أطقم الأدوات ، فهذه الأنظمة برامج قائمه بذاتها ، ولها وجه استخدام خاص بها تساعد المصمم على بناء مشاهد الواقع الافتراضي وذلك دون الحاجة إلى معرفه المصمم بالبرمجة. وفي الغالب تكون عروض الواقع الافتراضي المعدة برمجياً (أي استخدام أطقم الأدوات) أسرع وأدق من نظيرتها المعدة بوساطة انظمه التأليف ، وذلك

يعود إلى أن البرمجة تختصر بعض المراحل في عملية ترجمه العروض الى لغة الآلة (Compiling) .

وينبغي الإشارة إلى أنه يوجد على الويب بعض البرامج المجانية التي تتبع بناء عروض بسيط من عروض الواقع الافتراضي .ومن هذه البرامج البرنامج(Ack3D) والبرنامج (Gossamer) [5].

2-6: التقنيات والأدوات المستخدمة في تقنية الواقع الافتراضي:

تشتمل تقنية الواقع الافتراضي على عدد من التقنيات والأدوات التي تتفاعل مع الحواس المختلفة للإنسان بهدف جعله يتخيل العالم الوهمي والافتراضي الذي يوجده الحاسوب وكأنه حقيقة واقعية وذلك عن طريق خداع هذه الحواس وفيما يلي أهم هذه الأدوات[4]:

6-2-1 : غطاء الرأس Head Mounted Display (HMD)

غطاء الرأس عبارة عن نظام يشبه جهاز الأشعة تحت الحمراء للرؤية الليلية. يحتوي هذه الجهاز على شاشتين صغيرتين مصنوعتين من البلور السائل (LC) بمساحة العين مثبتتين داخل غطاء الرأس وذلك بشكل يحجب رؤية العالم الخارجي المحيط بالفرد (شكل3).

تعرض كل شاشة منظراً يختلف قليلاً عن الأخر بهدف إعطاء الشعور الوهمي بالأبعاد الثلاثية ورؤية الأجسام بشكل مجسم. يحتوي غطاء الرأس كذلك على جهاز خاص بالحركة، والذي يوفر تغذية راجعة للحاسوب عن موضع رأس المستخدم حيث يقوم الحاسوب لحظيا بتعديل الصورة على الشاشتين بحيث تتطابق مع حركة الرأس مما يجعل الصورة تحاكي ما يحدث في الواقع من حيث التغيير المستمر للمشاهد مع فارق وحيد هو أن هذه الصورة الواقعية الخيالية ينتجها الحاسوب . ولزيادة واقعية هذه الصورة بالنسبة للمستخدم يزود غطاء الرأس بأجهزة (كرة) سمعية ، وهي عبارة عن منظومة توفر مصدرين للصوت يصلان إلى المستخدم من عدة اتجاهات في نفس الوقت ، وصول الصوت إلى المستخدم بهذه الطريقة يولد حالة من الشعور بالبيئة الواقعية الكلية[4].

2-2-6 : قفازات البيانات Data Gloves

وهذه القفازات عبارة عن أجهزة تصل باليدين بهدف إدخال البيانات إلى الحاسوب وذلك عندما يقوم المستخدم بمسك شـــــيء افتراضي داخل الحاسوب أو تحريك اليدين ، حيث يشعر المستخدم بان يديه تتحركان داخل الحاسوب (شكل4). تحتوي هذه القفازات على مجسات من الألياف البصرية تقوم بتزويد الحاسوب بالبيانات اللازمة عن حركة اليدين. استخدام القفازات بالتزامن مع غطاء الرأس يعطي المستخدم إحساساً بالانغماس (الاندماج Immersion) الكلي داخل البيئة الوهمية التي يولدها الحاسوب فيستطيع إن يدرك بيئته الوهمية وكأنها بيئة حقيقة يقوم خلالها بالحركة وحمل وتغيير مواقع أشياء وهكذا . والقفازات مصممة بحيث تتناسب مع مفاصل اليد لتقليد حركة اليد الطبيعية بشكل دقيق ، كما أن المجسات التي يحتويها قادرة على تمييز طبيعة لمواد والأجسام فتمكن المستخدم من التعرف على المواد من حيث الحجم والنوع والحرارة ...إلخ [4].

3 –2–6 : بدلة البيانات Data suit

وهي بدلة مصنوعة من الألياف البصرية تكون مفصلة على جسم الإنسان ومرتبطة بالجسم بشكل كلي وذلك بهدف تقليد حركة مفاصل الجسم كافة . تحتوي البدلة على مجسات الكشف والتعقيب وتقوم بإدخال معلومات عن كامل جسم الإنسان بشكل رقمي إلى داخل الحاسوب وعند استخدام هذه البدلة بالتزامن مع بقية أدوات الحقيقة الافتراضية يشعر المستخدم بالانغماس أو الاندماج الكلي داخل الحاسوب . ويصبح الجسم عندها قادرا على الإحساس والاستجابة للمواد والحرارة وأنظمة البيئة وكذلك الحركة والصوت [4].

4-2-6 : الكهف Cave Automatic Virtual Environment (CAVE)

وهو عبارة عن غرفة تكون عادة مكعبه الشكل(شكل5)، يتم إسقاط الصور ثلاثية الأبعاد ذات الدقة العالية (High Resolution) على الجدران والأرضيات والسقف بالحجم الطبيعي . ويستخدم الكهف من قبل عدة مستخدمين في نفس الوقت بحيث يعملون كفريق عمل واحد . يرتدي المستخدمون داخل الكهف نظارات خفيفة مجسمة (Light Weight stereo Glasses) ، وكذلك معدات أخرى تمكنهم من الحركة والتحكم بالبيئة

الوهمية التي يوجدها الحاسوب ، كما أن المستخدمين بهذه الطريقة يستخدمون كافة حواسهم من : رؤية ، سمع ، وحتى حاسة الشم [4]. حيث أظهرت الدراسات السلوكية في العمارة أن البيئة المبنية تأخذ صفاتها وطابعها العام من مجموعتين من المحاكاة (Simulations) والمعلومات . المجموعة الأولى متعلقة بالإنسان بشكل مباشر والمجموعة الثانية متعلقة بالمحفزات والمعلومات التي تمنحها البيئة نفسها . وتشتمل هذه المحاكاة على محاكاة : بصرية ، صوتية ، ميكانيكية (Mechanical)، كيمائية حرارية (Chemical Thermal) ، وأخيرا محاكاة متعلقة بالرائحة. علاقة هذه المحاكاة وملازمتها لبعضها البعض هي التي تؤدي إلى إيجاد بيئة بطابع خاص ومميز . كل هذه المحاكاة بدون استثناء يمكن خلقها داخل عالم الحقيقة الافتراضية . نتيجة للتطور المستمر والسريع لأجهزة الحاسوب يزداد العالم الافتراضي واقعياً [8]. العالم الافتراضي (Cyberspace) الذي يخلق داخل الكمبيوتر يتعامل مع الأحاسيس الإنسانية الأكثر أهمية واستخداما : البصر ، السمع ، واللمس وأخيرا وحتى يتم تقليد البيئة بشكل دقيق وواقعي ، بدأ التركيز على التعامل مع الحاسة الأخيرة والتي لاتقل أهميتها عن بقية الحواس ألا وهي حاسة الشم . التحكم بحاسة الشم كذلك داخل العالم الافتراضي المتخيل وبالرغم من الصعوبات الكبيرة التي تواجهها بدأت بالتطور المتسارع ، أي إن نقل الروائح عبر الانترنت لم يعد حلماً بعيد المنال ، خاصا بعد إطلاق نموذجين تجريبتين يظهران الطريق التي يجب اجتيازها للوصول إلى الهدف المنشود. النموذج الأول والذي أطلق عليه Olfacom .

يشبه الوحدة المركزية في جهاز الكمبيوتر ومخبأ في جوانبه. يوجد فيه أربعة مراكز لبث الروائح، ولكل منها رائحة خاصة كالبنفسج ، والعشب المقطوع وغيرها من الروائح التي يتم التحكم بها عن طريق الضغط على نقاط معينة بواسطـــــة الفارة(Mouse). إما النموذج الثاني واسمه Sniffman فصمم للاستخدام الجماعي وذلك على عكس النموذج الأول والذي صمم للاستعمال الفردي . هذا النموذج يظهر احتمال نجاح التلفزيون التفاعلي المعطر وهو بحجم الكتاب الصغير يعلق حول العنق ويتم وصلة بالـــــ modem بواسطة شريط يختزن مجموعة من العطور يمكن استنشاقها بعد إسقاط النظام الذي يأمر بضخ الرائحة المناسبة عند زيارة موقع ما ، فتنتشر في شكل غير مرئي مؤلف من محلول معطر[9].

الكلام عن بث الروائح عبر الانترنت ليس بحديث العهد . فقبل الأوروبيين حاول الأمريكيون إطلاق الرهـــان وذلك على أثر إعلان الخبراء في البيوتكنولـــوجيا في وادي السيلكون في سبتمبر 1998 إطلاق جهازIsmell والذي وصف على أنة ثورة الحواس عبر الانترنت يتيح جهازIsmell الذي لايفوق حجمه حجم مكبر صوت إعادة تأليف آلاف الروائح وبثها بسرعة في محيط المتلقي انطلاقا من إشارة مرمزة تنقل عبر الشبكة . ويسعى الباحثون إلى صنع نماذج مماثلة للتركيبات الجزئية للروائح بحيث تصبح مجرد معلومات مرمزة يسهل نقلها عبر الشبكة ويمكن إعادة تكوين تجميعها عند تلقيها [9]. واستخدام الواقع الافتراضي في التعليم الهندسي بشكل عام والتعليم المعماري بشكل خاص له ايجابيات تتمثل في إنها تسرع عملية اكتساب الطالب للخبرات . وذلك أن الخبرات أصبحت في العصر الراهن تتهالك بمعدل يفوق سرعة اكتسابها . فالطالب حاليا لم تعد لدية رفاهية من الوقت لاكتساب الخبرات عن طريق الأسلوب النمطي التقليدي الثلاثية :

- اكتساب المعلومات .
- التدريب العملي .
- إتقان المهارات من خلال التكرار والممارسة في الواقع العملي .

فالواقع الافتراضي يوفر مجالا عمليا لسرعة اكتساب الخبرات كما أنه يضيق الفجوة بين المعرفة وتطبيقها .

في الآونة الأخيرة أصبح الواقع الافتراضي جزاء لا يتجزأ من العملية الأكاديمية في العديد من أقسام العمارة ، ودخلت هذه التقنية بقوة في مجال التصميم حيث أصبح في مقدور الطالب القيام بتصميم وتجربة المشروع داخل العالم الافتراضي (Cyber Environment) وهذه إيجابية لا يمكن استخدامها في العالم الحقيقي إذ لا يمكن تجربة المشروع والإحساس فيه بشكل كلي . فتجربة المشروع والتعايش معه تظهر وبوضوح نقاط الضعف والسلبيات الموجودة فيه .

إن التطور التكنولوجي المتسارع في قدرات كل من الحاسوب والبرمجيات بالإضافة إلى ما يقدمه الواقع الافتراضي من أدوات تغيير ليس فقط من مفهوم العمارة بل تغيير في

النظرة إلى المعماري (Architect) ، إذ انه أصبح بالإضافة إلى كونه مصمماً ، (Designer or problem solver) فناناً (Artist) ، وعالماً (scientist) ومبرمجاً (Programmer) [10]. فالعمارة بفضل التطورات المعلوماتية والتكنولوجية المتسارعة أصبحت تعتمد بشكل أساسي على معظم المستجدات الحالية وخاصة على مايلي :

- الحاسوب والاتصالات computing and Telecommunications
- تقنية الحقيقة الافتراضية virtual Reality Technology
- الإنترنت والأرشيف العالمي من المعلومات Global Access to Archived Information (the Internet)

7 . انعكاس التطورات التكنولوجية على المرسم المعماري :

نتيجة للتطورات التكنولوجية المتسارعة لقدرات أجهزة الحاسوب والبرمجيات أصبح المرسم المعماري (Design studio) والذي أصبح يعرف بالمرسم التقليدي (Traditional Design studio) يعاني من العديد من السلبيات والتي لايمكن أن يتخطاها ما لم يدخل التطورات التكنولوجية الحديثة في صميم عمل المرسم المعماري، ويمكن إجمال أهم هذه السلبيات بمايلي :

1• أصبحت الرسومات والمجسمات ووسائل الإظهار، التي تستخدم للتعبير عن الأفكار التصميمية، مقيدة ومحددة مقارنة مع الإمكانيات التي يقدمها الحاسوب .

2• لم تعد أدوات الرسم التقليدية مرنة بالشكل الكافي بحيث تساعد على إظهار الأفكار التصميمية بشكل واضح ومتكامل . فأدوات المرسم التقليدي كالأقلام وأدوات التحبير والرسم الهندسي المختلفة أصبحت الآن تقف عاجزة أمام الأدوات والوسائل التي يقدمها الحاسوب والبرمجيات المتخصصة .

3• عدم توافر مصادر المعلومات التي يحتاجها الطالب أو المصمم لدعم العملية التصميمية مثل الكتب والمجلات والصور والخرائط ، التي لاتكون دائما في متناول اليد عند الحاجة.

4• يبقى تقييم المشاريع بالطريقة التقليدية محدودا أو أقل كفاءة .

5• الصعوبة غالبا في دعوة لجان التحكيم لمناقشة مشاريع الطلبة،إما لبعد المسافة أو لانشغال الأعضاء.

المرسم المعماري التقليدي تأثر بهذه التطورات بشكل مباشر ونتج عن ذلك حدوث ثورة في مفهومة وتكوينه الفيزيائي . كل هذه السلبيات تجعل المرسم المعماري الافتراضي (V.D.S.) بديلاً للمرسم التقليدي بقوة مكان المرسم التقليدي . فالمرسم الافتراضي يقدم الأدوات المرنة التي تمكن الطالب أو المصمم من تقديم أفكاره واختبارها بشكل عملي ومقنع .

اعتماداً على نوعية البرامج والأدوات المستخدمة ، وكذلك على درجة اندماج (Immersion) المصمم مع هذه الأجهزة والبرامج ، يمكن تقسيم المرسم الافتراضي إلى نوعين [11].

• المرسم الافتراضي ذو الاندماج الجزئي (Partial Immersive Design Studio) : وفيه يكون التصميم معتمدا على برامج الحاسوب المعروفة مثل : AutoCAD أو 3D Max أوغيرهما من البرامج التي يتم من خلالها خلق واقع افتراضي على شاشة الحاسوب.

• المرسم الافتراضي الاندماجي (Immersive Design studio) : وفيه يتم الاعتماد على تقنية الواقع الافتراضي (virtual Reality)، الذي يخلق بيئة شبيهة بالبيئة الحقيقية عن طريق استخدام الحاسوب ، ويؤدي إلى الاندماج والتعايش معها حسيا.

فهذه التقنية تقوم على أساس إيجاد تداخل بين المعلومات المحوسبة وحواس الإنسان وذلك بهدف إيجاد تصميمات ذات كفاءة عالية. والواقع الافتراضي يحتوي على عالمين أحدهما واقعي(Real) والأخر افتراضي (Virtual)، أما الغاية من العالم الافتراضي فهي اختبار العالم الحقيقي وتجريبه بعد تصميمه لتجنب الأخطاء والعيوب التصميمية ، والكشف عنها قبل تنفيذ المشروع وجعله واقعا معاشا . وحتى يتم خلق هذا العالم الافتراضي يجري تحويل الرسومات الثنائية الأبعاد رقميا إلى عالم ثلاثي الأبعاد ، يتم الاندماج معه والتعايش فيه عن طريق استخدام الأجهزة المخصصة لهذا الهدف والتي تساعد المصمم على الاندماج في تصميماته والتعايش معها وتجريبها.

8. التوصيات :

من خلال المستجدات والتطورات المعلوماتية والتكنولوجية التي تم التطرق لها في هذا البحث وبهدف مواكبة التطورات واللحاق بها يمكن تقديم التوصيات التالية :

1• ضرورة التركيز على أهمية تدريس المواد المتعلقة بالحاسوب ابتداء من السنة الأولى لطلبة قسم الهندسة المعمارية وبشكل متواز مع مادتي الرسم المعماري والظل والمنظور ، وبحيث يكون الطالب قادراً على البدء بالتصميم باستخدام الحاسوب ابتداء من نهاية السنة الأولى أو

بداية السنة الثانية ، (على عكس ما يجري الآن حيث يبدأ الطالب عادة باستخدام الحاسوب في نهاية السنة الثانية وبداية الثالثة) .

2• ضرورة ربط معظم المواد النظرية إن لم يكن جميعها ، ببرامج حاسوب ذات صلة مباشرة بهذه المواد ، لما في ذلك من أثر قوي في رفع مقدرة الطالب على فهم هذه المواد والتجاوب معها .

3• البدء في وضع الأسس ، وإعداد الأجهزة والبرامج اللازمة لإدخال الواقع الافتراضي إلى صميم العملية الأكاديمية في أقسام الهندسة المعمارية .

4• السعي إلى جعل الواقع الافتراضي (V.R) جزءا لا يتجزأ من تدريس مواد التصميم المعماري وإنشاء المباني وتاريخ العمارة (بحيث يقوم الطالب عن طريق الواقع الافتراضي ليس فقط التجوال والإحساس بالأهرامات بل المشاركة في بنائها).

5• ضرورة إعداد الطلبة للتعامل مع شبكة الإنترنت للحصول على كافة متطلبات مراحل المشروع المعماري وجعل ذلك جزءا من برنامج (Program) أي مشروع أكاديمي ابتداء من السنة الثانية للطلـــــــبة .

6• البدء في إعداد مشاريع مشتركة (Team Works) بين طلبة أقسام الهندسة المعمارية في الجامعات اليمنية والعربية والأجنبية ، بهدف تهيئتهم للتعامل مع مثل هذه المشاريع خاصة بعد ظهور ما يعرف بالشركات عابرة القارات ، وحيث أن حاجز اللغة لم يعد يشكل ذلك الحاجز الصعب الذي لايمكن تجاوزه .

7• ضرورة قيام المدرسين في تصميم مواقع خاصة بهم توضع على الانترنت ضمن الموقع الرئيسي للجامعات التي يعملون فيها ، ينشرون عليها الأبحاث والدراسات التي يعدونها إضافة إلى المحاضرات والتمارين مما يمكن الطلبة من الإطلاع عليها والاستفادة منها عند الحاجة .

8• ضرورة إعداد الطالب الخريج لمشروع التخرج الخاص به باستخدام تقنية الواقع الافتراضي بشقيه الاندماجي وغير الاندماجي. Immersive and Non Immersive

9• ضرورة إعادة النظر في تجهيز المرسم المعماري (Design studio) بحيث يكون لكل طالب جهاز حاسوب خاص متصل بالإنترنت ومزود بالبرامج اللازمة .

10• تأهيل أعضاء الهيئة التدريسية بحيث يكونون قادرين على التعامل مع هذه التقنيات من خلال الندوات والدورات المتخصصة .

11• تقييم أعمال الطلبة عن طريق وضعها على الإنترنت ، وذلك بهدف إعطاء المقيمين فرصة الاطلاع على هذه الأعمال بتمعن عن بعد وقد تكون لجنة التحكيم مكونة من عدد من الأعضاء كل منهم في مـــــكـــان .

12• حصـــول الطلبة على النصح والإرشاد (Advising) بواسطة البريد الإلكتروني (E-mail) في أي وقت ودون الحاجة إلى التواجد في مكان وزمان معين . كأن يقوم المشرف على مشاريع الطلبة بدراسة العمل على الانترنت ومتابعـــــة الفكرة التصميمية وتقديم النصح لتطويرها ، إضافة إلى متابعة الأبحاث والدراسات والتأكد من صحة المنهجية التي يتبعها الطالب وكذلك الإجابة على التساؤلات والاستفسارات التي يعرضها الطلبة خلال المراحل المختلفة من التصميم أو الدراسة .

13• تشجيع الطلبة على كتابة التقارير العلمية والفنية ووضعها على شبكة الانترنت بحيث يمكن للمدرس والطلبة الاطلاع عليها ومناقشتها وتبادل الآراء حولها،مما يعمم تبادل الفائدة بين الجميع .

المراجع :

1. **كاكو،ميتشيو(2001). ترجمه : سعد الدين خرفان ، رؤى مستقبليه: كيف سيغير العلم حياتنا في القرن الواحد والعشرين . المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب . سلسلة علم المعرفة، العدد 270 – الكويت .**
2. **إبراهيم ، احمد معوض : الواقع الافتراضي في التصميم المعماري : الثورة الرقمية وتأثيرها على العمارة والعمران : المؤتمر المعماري الدولي السادس ، جامعة أسيوط 3 / 2005م .**
3. **علي نبيل (2001) الثقافة العربية وعصر المعلومات : رؤية لمستقبل الخطاب الثقافي العربي ، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب : سلسلة علم المعرفة العدد 265– الكويت.**
4. **مجلة تكنولوجيا الاتصالات والمعلومات ، العدد 37– يوليو 2004م . صنعاء**

5. مجلة تكنولوجيا الاتصالات والمعلومات ، العدد34 – ابريل 2004م . صنعاء

6. شمو ، على محمد الاتصال الدولي والتكنولوجيا الحديثة ، دار القومية العربية للثقافة والنشر القاهرة 1998م .

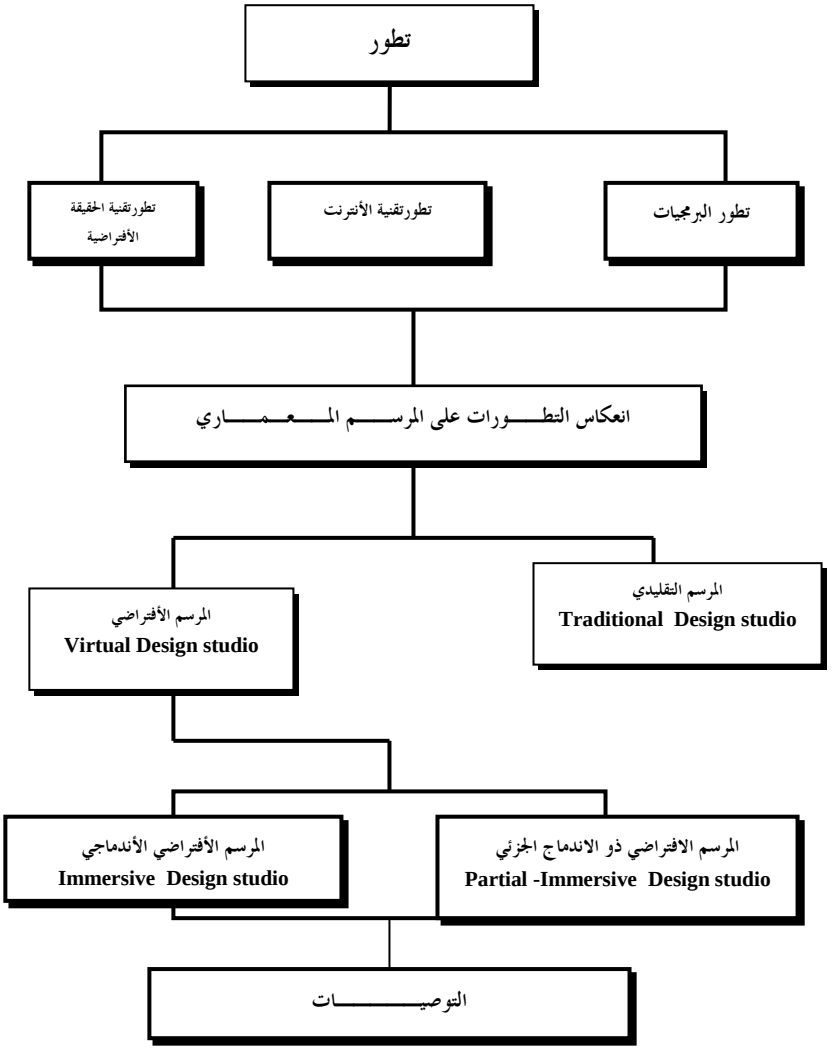
7. غزلان نبيل : سيناريوهات الأفق الرقمي : مستقبل الثورة الرقمية : كتاب العربي الكويت يناير 2004م .

8- Lang , J. (1987) Creating Architectural .Theory, New York Van. No strand Reinhold.

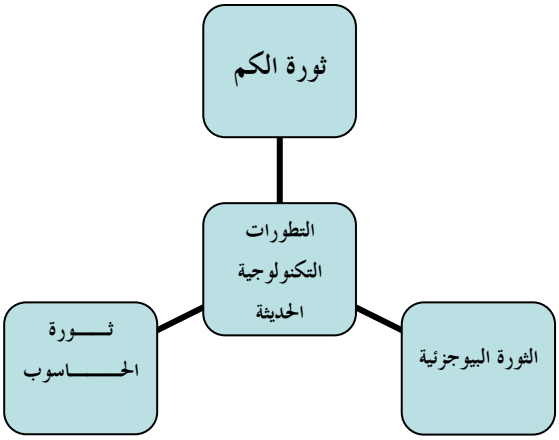
9- Bramko, k (2004). Architecture in the Digital Age: Design and Manufacturing. Taylor . and Francis Group .

10 - Malcom , M. (2004) . Architecture, Pervasive Computing , And Environmental. Knowing, Camleridga, Massachusetts, USA: MIT press. (2004).

11- Mitchell ,W ,the Future of Design Studio, in http : //www.csloe.org/mitchel.htm.



(شكل 1) يوضح المنهجية المتبعة في هذا البحث



(شكل 2) : يوضح علاقة التطورات التكنولوجية الحديثة

شكل (3) : يبين الأنواع والأشكال المختلفة لأجهزة غطاء الرأس

شكل (4) : يبين بذلة البيانات المستخدمة في الكهف

شكل (5) : يبين الشكل العام للكهف