# التصميمات الداخليه الرقميه وتكاملها مع العماره المعاصره

Digital interior designs and their integration with modern architecture

د./ رقية أحمد محمد البشيهي مدرس بقسم الديكور ( عماره داخليه ) بكليه الفنون الجميله جامعة أسيوط

**مقدمة :**

في ظل التطور العلمي العالمي الذي نشهده ألان فانه يطرح رؤية مستقبلية جديدة لاتجاه العمارة والتصميم المعماري والتصميم الداخلي في عصر الثورة الرقمية ، ونبدأ بمناقشة مفهوم الثورة الرقمية وتأثيراتها على العمارة سواء كانت داخلية أم خارجية ،ثم ننقل إلى تحليل المؤثر الخاص باستخدام الحاسب الآلي في العملية التصميمية وتأثير الحاسب الآلي على المنتج المعماري الداخلي وأساليب التصميم بمساعدة الحاسب من خلال رصد خلفية تاريخية لتطور أجيال الحاسب الآلي ، وبالتالي لابد من دراسة تأثير التكنولوجيا الرقمية على كلا من التشكيل المعماري والفراغات المعمارية الداخلية ، وأيضا تأثير التكنولوجيا الرقمية على النواحي الوظيفية ، وننتهي بدراسة العمارة الداخلية الرقمية وأنواع الفراغ الرقمي وما هي طبيعة الأماكن داخل الفراغ الالكتروني وذلك تمهيدا لما يتم تصنيعه من منتجات التصنيع الرقمي واستغلالها داخل الفراغات الالكترونية الداخلية.

تعد الثورة الرقمية الأداة الطيعة لعولمة النظام الكوني الجديد، فهذه التقنيات التي بدأت في الثمانينات من القرن العشرين تشهد تحولات جذرية وعميقة زادت من سرعة عملية الاتصالات بحيث لم تعد العوائق التقنية والاعتبارات السياسية والحدود الجغرافية حائلاً أمام المد التطوري لهذه الخدمة كما يرجع الفضل للثورة الرقمية في ظهور تطورات مذهلة في كل جوانب الحياة، فلم يعد هناك جانباً إلا واقتحمته الثورة الرقمية وأثرت فيه بشكل مباشر أو غير مباشر، للدرجة التي يمكن القول معها بأننا نعيش عصر "الحياة الرقمية"، وبشكل عام فإنه توجد مفاهيم كثيرة للثورة الرقمية، نجد أهمها وأقربها هو: "كل أشكال المعلومات يمكن أن تصبح رقمية، النصوص، والرسومات، والصور الساكنة والمتحركة، والصوت وتلك المعلومات يتم انتقالها خلال الشبكة بواسطة أجهزة الكترونية وسيطة (الحاسب الآلي – الهاتف)[1]

تتميز الثورة الرقمية بأن كل أشكال المعلومات والبيانات يمكن أن تصبح رقمية النصوص، والرسومات، والصور الساكنة والمتحركة والصوت وتلك المعلومات يتم انتقالها خلال الشبكة المعلوماتية (الانترنت) بواسطة أجهزة الكترونية ، وتؤثر التكنولوجيا الرقمية في الفكر التصميمي في تناول الفراغ الداخلى للعمارة ، فالتصميم المعماري في تطور عبر العصور المختلفة ليواكب كل جديد من النواحي التطبيقية والنظرية .

يستطيع المصمم ان يدمج أكثر من أداة من أدوات الحاسب الآلي عند أداءه لعملية ما لتؤدي إلى نتاج لا يمكن أن نصل إليه باستخدام أداة واحدة ، وقد بدأ استخدام الحاسب الآلي في التصميم المعماري من خلال برامج بسيطة تهدف إلى وضع عدد من المرادفات لعلاقة مكانية بين عناصر المكونات الداخلية المعمارية ، وقياس الكفاءة الوظيفية لهذه العلاقات.

**مشكلة البحث:** العمارة هي انعكاس لحضارة الشعوب ولروح العصر ، وحاليا يشاهد العصر تحولا فكريا في المجال المعماري تأثرا بعصر التكنولوجيا وثورة المعلومات التي فرضت نفسها على الساحات العلمية والمعمارية وظهرت الأنظمة الذكية التي استفادت منها المباني الذكية .

ما مدى تأثر العمارة الداخلية وفكرها المتطور بالثورة المعلوماتية والرقمية

**فرض البحث :** التصميم باستخدام التقنيات الرقمية يمكن أن تعمل على نقل العملية التصميمية من مرحلة التصميم التقليدية إلى مرحلة الإبداع و التجريب والتنفيذ

**أهمية البحث:** اكتشاف أنماط جديدة للبناء الذهني للمصمم الداخلي المعاصر تساعده على معالجة الصعوبات والمعوقات التي تتعرض لها التصميم الداخلي في عمارة المباني الرقمية سواء في الفكر التصميمي أو التطبيقي .

**حـــــدود البحث:** بعض دول العالم .

[1] )http://www.al-jazirah.com/2018/20180121/ar3.htm

**منهـــج البحث:** وصفي ، تحليلي .

**أهـــــداف البحث:** إلقاء الضوء على واحد من أهم المواضيع التي يهتم بها المعماري والمصمم الداخلي وهى تفهم احدث النظم التكنولوجية المستخدمة حديثا بالمباني في العصر الحديث واهم التقنيات الحديثة المعاصرة وأحدث تقنيات استخدام الحاسب الآلي والتي تلعب دورا هاما في إثراء الفكر التصميمي .**ايضا :** دراسة العوامل التكنولوجية الحديثة التي أثرت في تغيير العمارة الحديثة والتي شاركت في وصفها بالعمارة الذكية الرقمية .

**الدراســـــه :** كان لظهور الحاسب الآلي دوراً أساسياً في ما حدث من تطور في مجال الالكترونيات، أحدثت ثورة في الفكر التصميمي الإبداعي، حيث تغيرت سمات العملية التصميمية ومدى تأثير إدخال الحاسب الآلي على فكر وأداء المصمم وتوالي ظهور أجيال نظم التصميم بمساعدة الحاسب بدءا من الستينيات وظهر الجيل الأول من أجيال نظم التصميم بمساعدة الحاسب الآلي (CAD) "Computer Aided Design" والجيل الثاني من أنظمة التصميم بمساعدة الحاسب الآلي (CAD) في السبعينيات الجيل الثالث والرابع وهكذا توالى ظهور أجيال من الأنظمه التصميميه التي اعتمدت على المؤسسات حيث بدأ استخدام الحاسب الآلي ينتشر بصورة أوسع، ثم تم إصدار برامج مبسطة وحدثت تطورات هائلة في استخدام الحاسب الآلي في العملية التصميمية عن طريق تقنية اللغات المستعملة، والتي جعلت الحاسب الآلي يفكر بصورة مختلفة.[1] **ومن أبرز مجالات استخدام الحاسب الآلي في العمارة هي:**

**أ- جمـع المعلومـات:** شهد مجال جمع المعلومات في الآونة الأخيرة تطوراً كبيراً بفضل تطور تكنولوجيا المعلومات والانترنت التي أصبحت في متناول كل شخص مما جعل الوصول للمعلومة أسهل كثيراً من خلال البحث في المواقع والدوريات المعمارية والمكتبات الالكترونية ومراكز البحث المختلفة.[2]

**ب- وضـع البرنـامج والفكرة التصميمية :**يقوم المعماري بتغذية الحاسب الآلي بالمعلومات عن علاقات مكونات التصميم (العلاقات الوظيفية للفراغات) وكذلك محددات الفراغات ومساحاتها، فتقوم البرامج بإعطاء وحساب البدائل المتاحة التي تحقق المتطلبات بين جميع عناصر التصميم.

**التقنيـه الرقميـه وتأثيرهـا علـى المنـتج المعمـاري:** كان لتأثير التقنيات الرقميه في العملية التصميمية ضعيفاً في فترة الخمسينات والستينات، وبمرور الوقت بدأ الحاسب الآلي يتدخل في شتى المجالات المعمارية والإنشائية، وبالنسبة للمعماريين كان الاعتماد على الحاسب الآلي في بادئ الأمر، كأداة مساعدة في العملية التصميمية فقط وليس تطبيقياً وبمساعدة التقنيات الرقميه ينقسم التصميم الى نظامين(أ،ب):

**أ - ذو النهاية المفتوحة أو النظام المفتوح** (Open-Ended System )

**ب-النظام الموجه (Oriented System) .**

أ- النظام ذو النهاية المفتوحة أو النظام المفتوح (Open-Ended System) يعتمد على قيام المعماري بتنفيذ مجموعة من تطبيقات تؤدي إلى تشكيل تكوينات لانهائية تكون حرة التشكيل بلا حدود أو نمط ثابت وبالتالي تعطي إمكانية التفكير الإبداعي الحر بلاعوائق.

ب- النظام الموجه (Oriented System) وهو يعتمد على مجموعة من البرمجيات المرتبطة بنظم الـ (CAD) وتطبيقاته، وتكون تلك النظم محددة نظم مصممة مسبقاً وبصورة قياسية (Standard)، تمكن المعماري في مرحلة لاحقة من تصميم مباني قادرة على أن تتماشى مع تلك النظم، كما ظهرت إمكانيات وتقنيات حديثة في أواخر التسعينات مثل التصميم عن طريق تقنيات الواقع التخيلي (Virtual Reality)، ثم ظهر علم تحريك الرسومات (Animation)، وهو عبارة عن تخيل المنتج المعماري عن طريق استخدام علوم تكنولوجيا رسومات السينما (Cinematographic) لإعطاء التأثير المناسب للمبنى، أيضاً يستخدم علم التجول خلال المبنى ( Walk Through) لتجسيد المبنى بكامل تفاصيله ويمكن التجوال في فراغات المبنى الداخلية عن طريق مسارات يتم تحديدها من قبل المصمم، فيمكن للمصمم أن يتلافى أي خطأ قام به "[3]

---

[1]) كتاب المؤتمر الدولي الثالث للجمعية العربية للتصميم المعماري بمساعدة الحاسب (اسكاد)( تجسيد العمارة التخيُّلية، الإسكندرية،مصر) 2007 ص 50.

[2]) كيلش فرانك ، ترجمة : حسام الدين زكريا (2000 م) " ثورة الانفوميديا ، الوسائط المعلوماتية وكيف تغير عالمنا وحياتك ؟" سلسة عالم المعرفة ، العدد 253 ، مجلس الوطني للثقافة والفنون والادب ، الكويت ص 227.

[3] )https://arabic.alibaba.com/g/make-relief-sculpture.html

**تأثير الوسائط الرقمية على تصميم العناصر المعمارية**

دخول الوسائط الرقميه حقل العمل المعماري نتيجة للثوره الرقمية في عالم التصميم المعماري مكن المصممين من إيجاد تصميمات كان من الصعب التعبير عنها بالوسائل التقليدية ، فقد وجد المعماري الأداة التي يستطيع بها التعبير عن أفكاره المعمارية مهما بلغ تعقيد هذه الأفكار، واختبار التشكيل الذي توصل إليه سواء من الناحية التصميمية التشكيلية أو من الناحية الإنشائية، والتعديل واكتشاف نقاط الضعف التصميمية أثناء التصميم"[1] أصبح هناك تغير لبعض المفاهيم المعمارية والعمرانية الى :

**1-فراغات غير مادية:** المعماري الذي اعتاد أن يصمم فراغات فيزيائية محددة مادياً Physical Spaces بدأ يتعلم أن يصمم فراغات سيبرانية Cybernetic Spaces وفراغات ماورائية "Hyperspace Cyberspaces"، وتعلم أن هذه الفراغات محكومة بقواعد وقوانين أكثر تحرراً من تصميم الفراغات الفيزيائية، مما فتح أمامه مجالات فكرية جديدة.

**2-المرونة Flexibility:** توجد فى التصميم درجة عالية من المرونة نتيجة إمكانية تغير (الشكل – النسب – الألوان) كما أضيف لها مع مرونة الفراغ لاستخدام أكثر من وظيفة (سكن – عمل – دراسة – ترفيه – خدمات مالية – خدمات إدارية – خدمات بريدية – استخراج شهادات ... إلخ).

**3-حرية التشكيل الداخلي:** تلاشي الحدود بين الداخل والخارج حيث يتميز المنشأ الرقمي بإزالة الحدود عند الضرورة.

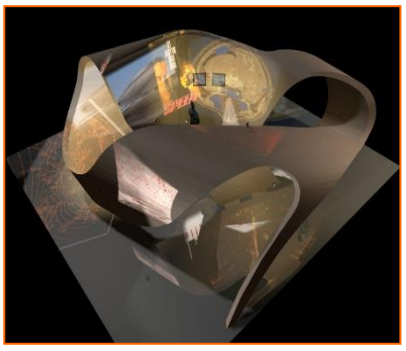
**4-حرية التشكيل الخارجي:** إمكانية إبداع تكوينات يمكن رسمها وتنفذ بالتقنيات الرقمية.

**5-الأبعاد المعمارية :** اختلاف مفهوم الزمان والمكان والواقع والخيال، وأصبح يمكن إدراك الخيال بالمدركات الحسية (الرؤية – السمع – اللمس .... إلخ).

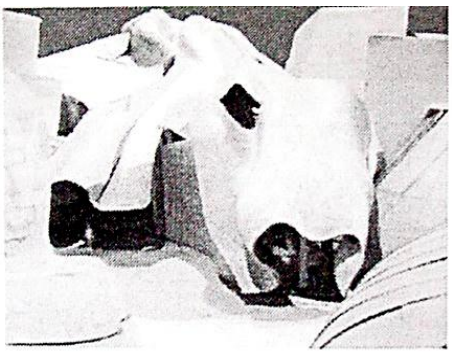
**6-تحرر العملية التنفيذية من المحددات المكانية:** استخدام التقنيات المعقدة بحثاً عن الراحة والسعادة، والمتعة التي نتوخاها فيتحتم علينا الاستعانة بالخبرات الصناعية العالمية دون الاستنادة الى نظريات ومبادئ العولمة ، مما سيؤثر على التشكيل المعماري بصورة شاملة.[2]

**التشكيل المعماري الرقمي**

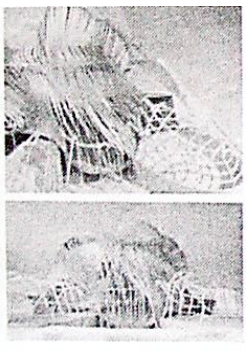
إن الشكل الجديد المتوقع أن يأخذه نمط العمارة الرقمية في القرن الحالي يتوقف على مجموعة من الاعتبارات من أهمها روح التكنولوجيا التي ستسود العصر، والتي تؤثر ولاشك على هيئة المباني وأساليب تنفيذها، إضافة إلى التغير المتوقع حدوثه في تصميم المباني من الداخل وفي وظائفها والذي سينعكس على الهيئة الخارجية.( شكل1،2،3) "



شكل (1) كلية العمارة فى فينسيا
تصميم فان بيرجل وبوس



شكل (2) منزل lewis



شكل (3) منزل جريج لين

[1] )عبد الفتاح أشرف المقدم ، واخرون ، ورقة بحثية " العمارة والتصميم المعماري في عصر الثورة الرقمية " مؤتمر الازهر الهندسي الدولي التاسع، 2007 ، ص 213 .

[2] )هدي الشيال " تأثيرات الثورة الرقمية علي مستقبل تخطيط المدينة " – المؤتمر المعماري السادس ، قسم الهندسة المعمارية ، كلية الهندسة ، أسيوط ، ص 95.

**النمط الوظيفي المعماري:** يتغير وفق المحاور التاليه :

**تداخل الوظائف في المباني:** يمكن أن تجتمع وظائف عديدة ومتنوعة تحت سقف واحد وفي مبنى واحد وهي ما يمكن أن تتقارب في هيئتها ومفهومها مع المنشآت المتعددة الوظائف العملاقة.

**إلغاء بعض الوظائف:** إلغاء بعض الفراغات التي كانت تقوم بهذه الوظائف في أنماط المباني التقليدية، بل وقد يصل إلى إلغاء مباني بأكملها بسبب إلغاء وظيفتها في المجتمع.

**عناصر الإنشاء في النمط المعماري الجديد**

**مواد البناء :**على المعماري أن يعرف خواص كل مادة من مواد البناء وطريقة استعمالها وأساليب التنفيذ بها وأن يستعملها بما يناسب صفاتها وفي طبيعته. فالمعماري ذو وظيفة ترتكز على أسس من المعرفة العلمية وتبني فعاليتها على إلمام المعماري بالمعرفة العلمية والوسائل التقنية للتنفيذ، وهي في هذا نشاط مرتبط بالتطور العلمي والتكنولوجي .

ويعد أهم ما قدمته الثورة الرقمية في مجال البناء هي المواد الذكية والتي تعتمد على مبدأ مقتبس من الإنسان وطبيعته البيولوجية، حيث يتميز الإنسان بالحياة والعقل وهما خاصيتين متكاملتين، وهاتين الصفتين تم استغلالهما لعمل نوعية جديدة من مواد البناء أطلق عليها "الذكية"، ففي جسم الإنسان توزع العضلات والأعصاب في جميع أنحاء الجسم، بشكل يمكنها من الاستجابة للمتغيرات الخارجية بطريقة تلقائية، وهو نفس المبدأ المتبع في المواد الذكية" [1]

والمواد الذكية هي نتاج تداخل المواد التقليدية مع الأنظمة الالكترونية الدقيقة، وهذا التداخل هو ما أحدث ثورة في المواد جعلها تستجيب للمتغيرات الحادثة من حولها والتفاعل معها بما يلائم الوظيفة التي أعدت من أجلها، فالمواد الذكية لها القدرة على التقييم والإصلاح الذاتي، والإحساس بالحرارة والبرودة، وغيرهما من المؤثرات سواء الطبيعية أو غير الطبيعية.[2] وتتميز المواد الذكية بالقدرة على التغير والتحول بما يلائم الظروف المحيطة والقدرة على الإحساس بالطاقة وسهولة الإحلال والتبديل وخفة الوزن وقوة الاحتمال والقدرة على العمل خلال منظومة الكترونية.

**1-الأسطح الرقمية (Digital Surfaces):** من الأسطح الرقمية متحف جوجنهايمGuggenheim Museum شكل(4) بمدينة بلباو الأسبانية Bilbao Spanish city للمعماري فرانك جيري Frank Gehry فالكسوة الخارجية المصنوعة من خامة التيتانيوم لأسطح المتحف تم تصنيع كل جزء حسب مكانه ، والتقنية المتبعة في المشروع هو أن ماكينات تصنيع ألواح الكسوة كانت موجهة من الملفات الرقمية للرسم التنفيذي للمشروع. [3]

شكل رقم (4) متحف جوجنهايم بمدينة بلباو الأسبانية

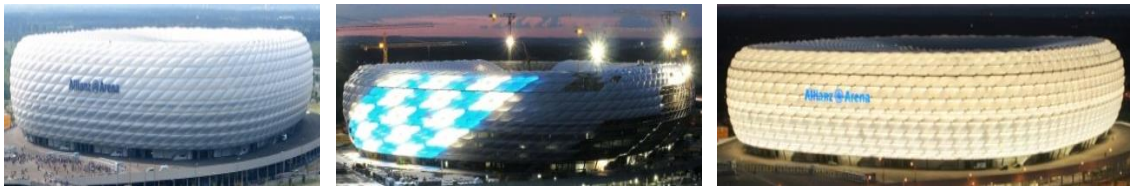
**2-الوحدات البنائية الرقمية (Digital Construction Units):** في عصر الثورة الرقمية أصبح الغلاف الخارجي للمبنى غلافاً رقمياً، بمعنى أنه يتكون من جينات رقمية، ومجهز بتجهيزات رقمية. ويعتبر ملعب اليانز أرينا لكرة القدم بمدينة ميونخ الألمانية – والذي صممه اليانز ارينا (Allianz Arena) المعماريان الألمانيان هيرتزوج (Herzog) ودي ميورون (DeMeoron) دليلا على صحة هذا الإدعاء فالغلاف الخارجي للملعب مصنوع بالكامل من خامة وسائد مرنة (Pillows) ومملوء بالهواء، الأمر الذي يجعلها

[1]) المؤتمر المعماري الدولي السادس ، الثورة الرقمية وتأثيرها على العمارة والعمران ، قسم العمارة – كلية الهندسة – جامعة أسيوط ، ١٧ مارس ٢٠٠٥ م– ص 15 .

[2] )http:// www.islamiconline.net/arabic/science/2004/04/Article12.shtml.

[3]) أشرف المقدم ، أمال عبده الثورة الرقمية وتاثيرها علي العمارة والعمران " المؤتمر المعماري الدولي السادس ، قسم العمارة ، كلية الهندسة ، جامعة اسيوط 2005 م.

خفيفة للغاية. وتحتوي كل وسادة على ثماني وحدات للإضاءة، وتم إنتاج هذه الوسائد بطريقة رقمية، للتحرر من قيود عملية التوحيد النمطي، فكل وسادة لها شكل وحجم يختلف عن باقي الوسائد شكل (5 ) [1].



شكل (5) ملعب اليانز أرينا لكرة القدم بمدينة ميونخ الألمانية

صالات الألعاب المائية وهي صالة Beijing National Aquatics Center الموجودة بالصين صالة بكين المركزية الوطنية للألعاب المائية تحتوي على مادة ETFE وهي إختصار Ethylene tetrafluoroethylene وهي خامة التيترافلورو إيثيلين[2] حيث أستخدم فيها 100 000 متر مربع من التيترافلوروإيثيلين وبسمك 0.2 مليمتر فقط ، وتسمح هذه الطبقة بدخول كمية أكبر من الحرارة والضوء إلى داخل الصالة مما أدى إلى انخفاض بمقدار 30% من تكاليف الطاقة شكل (6 ) [3].

شكل رقم (6 ) صالة بكين المركزية الوطنية للألعاب المائية

والفقاقيع التي تملأ الهيكل الخارجي للصالة ليست متشابهة مطلقًا من ناحية الشكل فهي تأخذ أشكال فقاقيع رغوة الصابون وهي غير متشابهة في الشكل والحجم، ولكن الفقاقيع التي تملأ الصالة من الخارج متساوية من ناحية الحجم إذ تشغل جميعها حجم 9.14 متر مربع و يحتوي الهيكل الخارجي للصالة على نحو 4000 فقاعة من مادة التيترافلوروإيثلين tetrafluoroethylene

**الوحدات البنائية الرقمية داخل الفراغ المعماري والمنشآت المادية ذوات المكونات الرقمية**

**أ–المنشآت العامة:** يمكن أن تصبح الميكنه منزلاً للسكن مثال منشآت الجناح الهولندي في معرض فلوريدا الدائم للزهور " وهو مبنى آلي " Instrumental Building " وكأن جسم المنشأة آلة و هذا النوع من الذكاء الاصطناعي "Artificial Intelligence"[4] شكل (7 ) حيث تم دمج كل الأجهزة الرقمية في السرادق مع الحوائط الداخلية . و زود المبنى بأدوات استشعار تستشعر قدوم الزوار برد فعل مبرمج بحيث ينشأ حوار ثقافي تعليمي بين الزائر والمنشأة في مدة زيارة قدرها ثلاثين دقيقة ، حيث يتم التفاعل الإيجابي بين المنشأة والزائر "Interactivity "، ويقوم المبنى بعزل الزائرين عن العالم الخارجي تلقائياً بعد توغلهم فيه بمسافة عشرين مترًا ليحقق الانطباع المراد نقله للزائرين، ويحقق إيقاعاً منتظماً لرحلات الزائرين خلاله.

**شكل ( 7 ) الجناح الهولندي الدائم في فلوريدا**

**ب–المنشآت السكنية:** بسبب تغير نوع الاحتياجات النابعة من عادات وأساليب الحياة المستجدة، وتغير مكان ونوعية العمل، والتقدم التكنولوجي المستمر واعتماد المستعملين المتزايد عليه، وزيادة الاهتمام بالصحة العامة واللياقة البدنية حدثت

[1] )http://www.best-of-munich.com/allianz-arrna.html

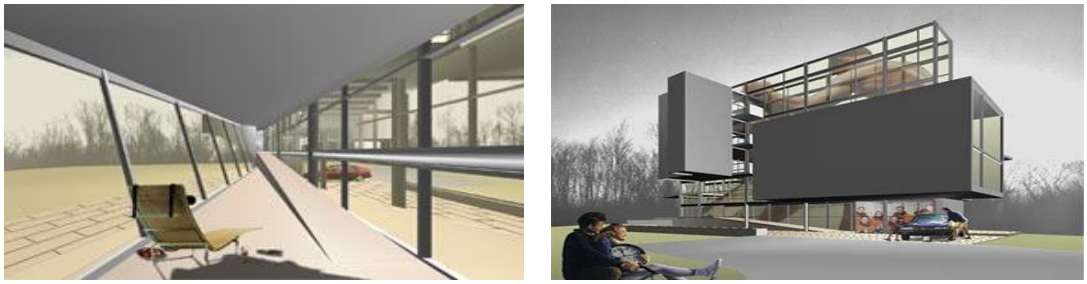
[2]) ماده التيترافلور إيثلين : هي مادة من الفلوروكربونات وهي أحد أنواع اللدائن (البلاستيك) وهو ذو مقاومة عالية جدًا للتآكل وهو يتحمل كذلك درجات حرارة عالية جدًا ، وحتى إذا ما إشتعل فانه لاينتج غازات سامة أو ماشابه .

[3] )E:\BH\Digital fabrication\cnc\New folder (2)\finish\topic-729-150.html

[4]) هاشم عبود الموسوي " الواقع الافتراضي للعمارة والعمران " كلية الهندسة- جامعة المرقب / الخمس/ليبيا ص 201.

تغيرات مستقبلية في التشكيل المعماري للاستخدامات السكنية، وسيشمل المنزل أماكن للعمل، وإمكانيات التسوق، والتعليم المنزلي، والتسلية والرياضة ، فنرى نموذج للمنشآت السكنية المستقبلية شكل ( 8 ) .

فالجسم الخارجي يتكون من منشأة معدنية على شكل شبكة تحوي داخلها التوصيلات اللازمة للتقنيات والاتصالات سواء داخلية أو خارجية ومغلفه بشاشات من خامة زجاج من الكريستال السائل " Active matrix liquid crystal displays " لاستعمالات المتعددة الوسائط. أما الفراغات الداخلية قسمت إلى فراغات أنشطة متباينة مثبتة داخل الهيكل المعدني الشبكي: فالمستوى الأول تم تخصيصه للمعيشة والهوايات، والمستوى الثاني خصص لغرفة نوم ومكتب عمل وفصل دراسي، و أما المستويان الأخيران فقد احتوى كل منهما على غرفة نوم ومكتب ومدرسة منزلية متصلة بالشبكة الدراسية ، كما دمجت فراغات الطهي والطعام والمعيشة سويا. والفراغات جميعها متصلة مرئيا مع بعضها البعض ومع العالم الخارجي. [1]



شكل (8)البيت الرقمي تصميم المعماريتين حريري وحريري

**شفافية عناصر التشكيل المعمارية**

بالاعتماد على عناصر التكنولوجيات الرقمية تقل العناصر الإنشائية والمعمارية الثقيلة للمنشأة وتزداد شفافية وتصبح قادرة على تغيير صفاتها لتحقق أهدافاً بيئية وتشكيلية وتكنولوجية ومناخية ، كما ستقل أوزان المواد الإنشائية المستخدمة ليس فقط بسبب تطور مواد الإنشاء ولكن أيضا لإمكانية محاكاتها، مثل تمثال فندق أبو الهول بفندق الأقصر لاس فيجاس شكل ( 9).

**شكل (9) تمثال فندق أبو الهول بفندق الأقصر لاس فيجاس**

خلال استخدام التكنولوجيات المتطورة في استبدال المواد الثقيلة في مجالات الفنون وتنسيق المواقع بأشعة الليزر عند مدخل فندق "Sphinx" بمدينة لاس فيجاس، حيث أمكن محاكاة المواد الثقيلة بأشعة الليزر لتتلاشى الكتل الثقيلة. وكل ذلك عكس ما نراه في تاريخ العمارة من ثقل وزن وضخامة حجم لعناصر التشكيل الحجرية، وعكس ما نراه في عصر الثورة الصناعية من ثقل وزن عناصر التشكيل من الحديد. وكما شهدنا في العصر الحديث وعصر ما بعد الحداثة أن العناصر التشكيلية للمنشآت قد ازدادت خفة ورشاقة[2] وبيل جيتس في كتابه:" The Road Ahead "وصف منزله المزود بالتكنولوجيات الذكية، كما وضح كيفية تحول شكل العنصر المعماري في عصر الرقميات، وسمح بنشر صورة داخلية في منزله لحائط قد تبدو عناصر إنشائه مصمتة وما هي إلا شاشة ضخمة شفافة تتغير لتعطي أسطحا وألوانا تقليدية أو غير تقليدية تغير من طبيعة العمارة الداخلية للمنزل، وتحاكي الطبيعة الخارجية شكل ( 10 ) تلاشى الحدود بين الداخل والخارج

**شكل (10) فضاء الاستقبال للمنزل الرقمى للمعمارى بيل جيتس**

1) أشرف المقدم ، أمال عبده الثورة الرقمية وتاثيرها علي العمارة والعمران مرجع سبق ذكرة ص 67

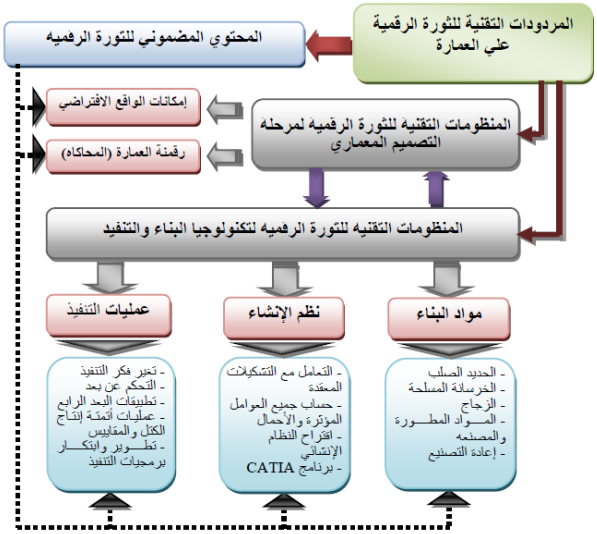
2 )هاشم عبود الموسوي " الواقع الافتراضي للعمارة والعمران مرجع سبق ذكرة ص67

في عصر الثورة الرقمية تتلاشى الحدود بين الخارج والداخل، إذ تتميز الحوائط الخارجية للمنشآت التقليدية بأنها تؤكد الحدود بين الخارج والداخل, فمن المتوقع أن يتميز المنزل الرقمي بإزالة تلك الحدود عند الضرورة، حيث إن المهندستين هريرى وهريرى

Hariri & Hariri Architecture صممتا المنزل المعروف باسم المنزل الرقمي Digital house والذي يسمح لقاطنيه بمشاهدة الحوائط كما لو كانت غير موجودة، أو لتعرض عليها صور مخزنة مسبقا لنفس الإطلالات التي تطل عليها الواجهات ليمكن اختيار يوم مشمس من أيام الربيع بدلا من الأيام الممطرة، فتبدو الحدود المكانية والزمنية وكأنها تلاشت[1] شكل ( 11)

**شكل ( 12 ) المنزل الرقمي Digital house**
**التصميم الداخلي والإستفاده من الثوره الرقميه وتكامل التصميم**
**والتصنيع فى تنفيذ مشاريع غير تقليدية**

لا شك أن الاعتماد علي الحاسب الآلي قد جعل من عملية التصميم الداخلي بلا عوائق ملموسة، وذلك للإمكانيات الكبيرة والتطبيقات الهائلة التي يوفرها للمصمم الداخلي ، ولم تقف إمكانات الحاسب عند حد توفير أساليب لابتكار تصميم داخلي رقمي بل كان لتأثير الثورة الرقمية انعكاسا مباشرا علي تطوير منظومة مواد البناء وجعلها أكثر تطورا فلقد تم تحسين خواص المواد التقليدية بفضل التكنولوجيات الرقمية لتصبح لهذه المواد استخدامات جديدة وخواص جديدة لتكون أكثر مواءمة للمستجدات العصرية مما مكن المصمم الداخلي من إمكانية تطويع تلك المواد لتنفيذ مشاريع معمارية ذات قيم تشكيلية حرة وتحويلها إلي واقع ملموس بدلا من أن تكون مجرد تصورات لأفكار يصعب تنفيذها باستخدام المواد التقليدية كما اشرت سابقا، وعلي هذا فلقد وصل الاعتماد علي الحاسب الآلي إلي مرحلة متقدمة منذ بداية القرن الواحد والعشرين وأصبحت تكنولوجيا المعلومات هي العنصر المسيطر علي كافة مراحل تنفيذ المشروع وهو ما انعكس إيجابيا علي كفاءة المنتج التصميمي ، أيضا إمكانية الاستفادة من برمجيات الحاسب الآلي لتصميم وتنفيذ مشاريع معمارية معقدة التشكيل باستخدام مواد بناء مطورة ولها أهداف بيئية شكل (13).




**شكل (13)المحتوى البنيوي للاستفادة من الثورة الرقمية في تصميم وتنفيذ مشاريع العمارة والعمارة الداخلية**

**أ–توظيف نظم الذكاء الاصطناعي في العملية التصميمية:**

**الذكاء الاصطناعي وتطوير برامجه** : الذكاء الاصطناعي يتناول جانبين:(الجانب الأول هو تصميم وبرمجة الحاسبات لتحقيق مهام وأعمال تحتاج من البشر عادة إلي استخدام ذكائهم للقيام بها) معتمدين علي تفهم كيف يفكر الإنسان وإعداد البرامج التي توفر للمستخدم قدرة متميزة علي التصميم والتجريب (والجانب الثاني هو ما يهم المصمم، وهو الجانب الذي يتفاعل من خلاله المصمم مع مشكلة التصميم من منطلق جديد هو استخدام قدرات الحاسب في عمليات التصميم والتقييم وبناء الحلول بقدرة الآلة علي القيام بالمهام التي تحتاج للذكاء البشري عند أدائها مثل الاستنتاج المنطقي والقدرة علي التعديل"[2]

1) هاشم عبود الموسوي " الواقع الافتراضي للعمارة والعمران مرجع سبق ذكرة ص96

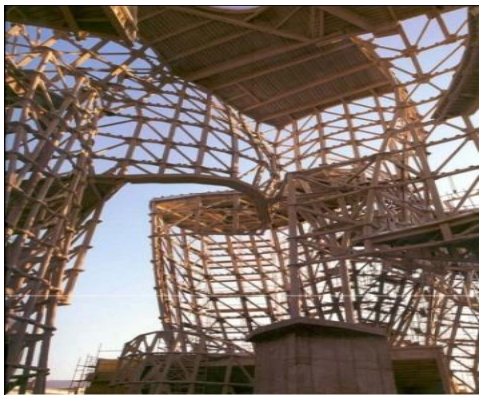
[2] ) أحمد وحيد مصطفي ، مقتطفات من كتاب (تقنيات مستحدثة في التصميم والتصنيع بالحاسبات) دار الفكر العربي 2005 ص3،4

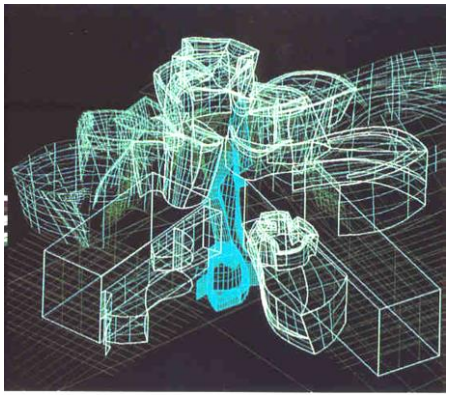
وتطوير برامج الذكاء الاصطناعي قادرة علي أداء بعض المهام التي تتطلب ذكاء بشريا لإنجازها، وذلك نتيجة للتطور الكبير والمتلاحق في مكونات الحاسب الإلكترونية، والذي حدث في العشرين سنة الأخيرة والتي كانت من أهم أسباب التحول الذي حدث لمجال الذكاء الاصطناعي من الناحية الأكاديمية والتطبيقية والتصنيع ، تطور مكونات الحاسب في الحجم وازدياد سعة شرائح الذاكرة وسرعة المعالجات التقدم التكنولوجي الكبير في مجال صناعة الحاسبات بصفة عامة قد أقر تأثيرا كبيرا علي زيادة انتشار برامج الذكاء الاصطناعي وتعدد التطبيقات الخاصة بها.

**ب-تكامل التصميم والتصنيع بمعاونة الحاسب الآلي:**

تأثرت منظومة تصميم وتنفيذ المشاريع المعمارية بشكل كبير بتكنولوجيا الحاسب الآلي، والتي أتاحت للمصمم الداخلي القدرة علي التحكم في التصميم الرقمي للمشاريع المعمارية منذ مراحله الأولية والتي تتمثل في بلورة الفكر التصميمي وتطويره إلي مرحلة تحويل الشكل المصمم إلي وحدات قابلة للتنفيذ ، بحيث توفر ال CAD/CAM الفرصة لأداء بعض الجوانب الأساسية في عمليات التصميم وإعداد الرسوم والتصنيع ومتابعة ورقابة وتخطيط الإنتاج ، الشكل والصورة الاتية معتمدة علي الاستفادة من التكنولوجيا المتقدمة في تطبيقات الحاسب في المجالات الأتية:

( الذكاء الاصطناعي Artificial Intelligence النمذجة modeling المحاكاة Simulation التحكم الرقمي Numerical Control الواقع الافتراضي Virtual Reality تكنولوجيا المعلومات وشبكة الانترنت Information Technology. شكل (14)





**شكل (14) تصميم متحف Guggenheim على هيئة مجسم شبكي قابل للتنفيذ ويظهر مجسم المبنى أثناء التنفيذ ويلاحظ أن المجسمات الشبكية معقدة التركيب قبل تكسيتها والتي تم تصميمها وتنفيذها اعتمادا على برمجيات الحاسب CAD-CAM**

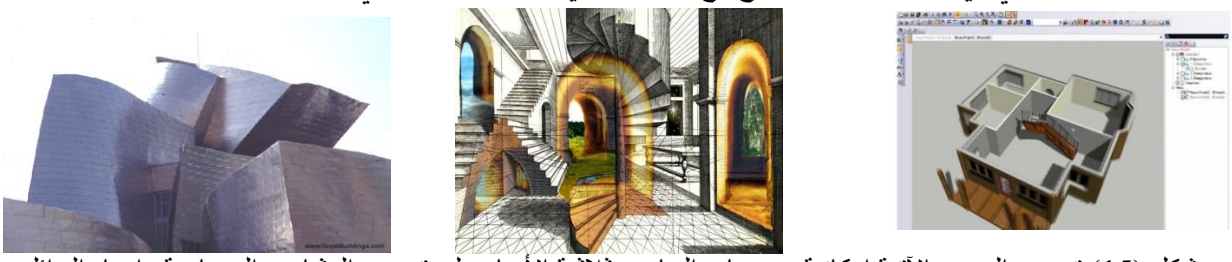
**ج-تطويع برمجيات الحاسب الآلي ثلاثية الأبعاد وتقنيات البعد الرابع لتنفيذ مشاريع غير تقليدية:**

ساعد دخول الحاسب الآلي مجال تنفيذ المشاريع المعمارية computer aided manufacturing (CAM) من إمكانية تنفيذ تشكيلات رقمية معقدة وتحويلها من مجرد أفكار رقمية مجسمة إلي واقع ملموس (فبعد أن كانت التشكيلات الهندسية التقليدية والنظم الخطية الثابتة هي السائدة حتى نهايات القرن العشرين في تصميم المشاريع المعمارية، ظهرت إمكانية الاستفادة من تكنولوجيا الحاسب الآلي في تطويع البرمجيات لخدمة الأشكال التصميمية الداخلية الغير تقليدية والنظم اللاخطية (non-Linear Systems) حيث أمكن تنفيذ عدد هائل من التصميمات بالاعتماد علي نظم تكامل التصميم والتصنيع بمعاونة الحاسب CAD & CAM Integrated Systems .[1]

ويقوم العمل في هذه الأنظمة علي استخدام المعلومات والبيانات الناتجة من عملية التصميم بالكمبيوتر "CAD Process" مباشرة في إجراءات التصنيع بالكمبيوتر CAM Procedures بحيث يتم استخدام برمجيات الحاسب ثلاثية الأبعاد في إعداد التصميمات

1 محمود أحمد عبد اللطيف واخرون :ملامح من تجارب بعض الجامعات الاجنبية في استخدام الحاسب الالي في التعليم المعماري ، المؤتمر المعمارى الدولي الرابع لجامعة اسيوط ، كلية الهندسة ،قسم العمارة ،مارس 2000 م.

المختلفة للمشاريع المعمارية مع توافر القدرة علي نقل البيانات الرقمية إلي البرنامج الأخرى الخاصة بالإنتاج والتصنيع، مما يؤدي إلي إمكانية تحسين الكفاءة الكلية في العمليات الممتدة من التصميم إلي التصنيع بصورة ملموسة ، ويتصف نظامي التصميم والتصنيع بمساعدة الحاسب CAD & CAM Integrated Systems بالتكامل معا وبفاعليتهما، في إتاحة الفرصة للمصمم الداخلي للوصول إلي أعلي مواصفات للتصميم والتنفيذ ويعتبر برنامج CATLA وتقنيات البعد الرابع 4D Technologies من أهم برمجيات الكمبيوتر التي تستخدم في مجل التصميم وتنفيذ المشاريع المعمارية الداخلية.وتعتمد طريقة عمل برنامج (CATLA) ببساطة علي تحويل أي سطح مادي أو كروكيات إلي معادلات رياضية عن طريق استخدام 3D Scanners and 3d digitizer بحيث يتمكن البرنامج من التعامل والتعرف علي أي نقطة من ذلك السطح مع إمكانية تحويل تلك الكروكيات إلي أجزاء يمكن تصنيعها لاحقا"[1] شكل (15)



شكل (15) توضح الصور الآتية إمكانية برمجيات الحاسب ثلاثية الأبعاد على تصميم المشاريع المعمارية وإيجاد البدائل وكذلك إمكانية تحويل المشروع إلى أجزاء قابلة للتصنيع

**تقنيات البعد الرابع(عامل الزمن) لتنفيذ مشاريع غير تقليدية**

أما تقنيات البعد الرابع فالمقصود بها هو تنفيذ مجسمات ثلاثية الأبعاد بواسطة برمجيات الحاسب الآلي بالإضافة إلي عنصر رابع هو عامل الزمن، حيث يتم تحليل البرنامج الزمني للتنفيذ ثم إدماجه بالمجسم طبقا للمراحل الزمنية المتتابعة.[2]ويعتبر المعماري frank Gehry هو أول من أظهر أهمية استخدام برنامج CATLA وتقنيات البعد الرابع 4D–technolgies في مجال تصميم وتنفيذ المشاريع المعمارية حيث تمكن باستخدام برنامج CATLA من تحويل الفكرة والكروكيات الأولية لمتحف (Guggenheim Museum) باسبانيا غلي واقع يمكن تنفيذه كما ساعد البرنامج علي تنفيذ المشروع في إطار التكلفة الموضوعة وتطويع مواد البناء المستخدمة بما يحقق التصميم غير المسبوق للمشروع كذلك استطاع الاستفادة من تقنيات البعد الرابع 4D– technolgies عندما قام بعمل دراسات تتعلق بتنفيذ مشروع صالة والت ديزني للاحتفالات (Walt Disney Concert Hall) عام 1998م بحيث قام باستخدام برامج مطورة تعتمد علي تطبيقات البعد الرابع (4D) لبناء نموذج متطور لصالة والت ديزني ونتيجة لذلك تمكن من تحليل واستعراض كافة البدائل المختلفة لمراحل التنفيذ بواسطة المجسم الخاص بالمشروع والذي يوضح تسلسل مراحل التنفيذ بصورة مجسمة، وذلك لتفادي أي معوقات أو مشكلات قد تطرأ فيما بعد أثناء التنفيذ، وكذا للتعرف علي أنسب الحلول والمعالجات لتلك المشكلات ، كذلك استفاد من إمكانيات الأداء التخيلية والتي أطلق عليها (Imagineering tool VRML)[3] والتي مكنت المصمم من استعراض النموذج الثلاثي الأبعاد للمبني من مختلف الزوايا طبقا لمراحل التنفيذ المختلفة مع البدائل التصميمية المختلفة، إذ مكنت المنفذين من تفهم كامل التزاماتهم والمهام المسندة إليهم بدقة تامةشكل (16)

شكل (16)إمكانية تحويل الكروكيات والرسوم الأولية إلى واقع ملموس بالاعتماد على النظم الرقمية Digital Systems وما تتيحه من إمكانيات للتطوير والتحوير Transformation

[1] http://www.catia.ibm.com

[2] http://www.stanford.edu/group/4D/related/related.shtml

[3] (VRML) Stands for virtual reality markup Languages

وسهلت من مهمة التنسيق بينهم وكذا في التغلب علي أي معوقات أو مشكلات تتعلق بالتنفيذ أو بموقع المشروع وخلافة.وعلي هذا فإن الاعتماد علي تقنيات ال (4D) وتقنيات ال Virtual Reality يمثل بلا شك طفرة هائلة في مجال التنفيذ لما يحققه من دقة كبيرة في تنفيذ لمنشأ في الوقت المحدد له، مع إمكانية تلافي حدوث مشكلات قد تحدث نتيجة لوجود أخطاء في برنامج تسلسل تنفيذ المشروع وأيضا لما يحققه البرنامج مع إمكانية التجسيد المرئي وهو ما يساعد جميع العاملين في المشروع من التفهم الكامل لواجباتهم.

**تقنيات البرامج المساعدة فى عمليات التصميم والتنفيذ والاشراف**

تقوم العديد من المؤسسات العلمية الجامعية في الولايات المتحدة الأمريكية بالتعاون مع عدد من المكاتب والهيئات الاستشارية بإجراء العديد من الأبحاث حول مستقبل تقنيات البرامج المساعدة في عمليات التصميم والتنفيذ والإشراف، لما لها من تأثير علي عمليات التصنيع والإدارة وتحقيق الإرشاد في التكلفة والوقت، ومن أبرز المؤسسات في هذا المجال مؤسسة Gehry technologies التابعة للمعماري frank Gehry والتي أنشأت عام 2002م، حيث تقوم تلك المؤسسة بتطوير العديد من البرمجيات التي تساعد في عمليات التنفيذ وكذلك عمليات التصنيع وإدارة المشروعات وغيرها.[1]

**نظام الكاد ( CAD )** :هناك فرق بين التصميم بمساعدة أو باستخدام الحاسب الآلي، فعندما نقول أن التصميم باستخدام الحاسب الآلي تعني أن التصميم يتم بالطرق التقليدية مع استخدام الحاسب الآلي في التعبير عنها، أما التصميم بمساعدة الحاسب الآلي فيعني أن للحاسب الآلي دوراً أساسياً في العملية التصميمية وأن نسق التصميم يسير بطريقة مختلفة عن الطريقة التقليدية ، من أشهر برامج التطبيقات بالنسبة للمعماري، هي برامج (CAD) وهي اختصار Computer Aided Design وتعني التصميم بمساعدة الحاسب الآلي، فهناك فرق بين التصميم بمساعدة أو باستخدام الحاسب الآلي، فالتصميم باستخدام الحاسب الآلي يعني أن التصميم يتم بالطرق التقليدية مع استخدام الحاسب الآلي في التعبير عنها، أما التصميم بمساعدة الحاسب الآلي له دوراً أساسياً في العملية التصميمية وأن نسق التصميم يسير بطريقة مختلفة عن الطريقة التقليدية".2

**نظام الكااد ( CAAD )** :التصميم المعماري بمساعدة الحاسب الآلي Computer Aided Architectural Design (CAAD) فهو عبارة عن دعم الحاسب الآلي بمعلومات منظمة ومرتبة وبرامج مناسبة لدراسة هذه المعلومات وتطويرها، فهو يعد وثبة كبرى في تكنولوجيا تصميم المشروعات المعمارية وخفض تكلفتها، بحيث يتيح بأخذ القرارات التصميمية من الناحيتين التخيلية والموضوعية ، ويحاول الباحثون من المعماريين دائماً تغذية برامج (CAAD) ببرامج خاصة بالعملية المعمارية بكل أبعادها التصميمية والإنشائية والكمية والوصفية والاقتصادية والاجتماعية والبيئية، وتتميز هذه البرامج بأنها تضم قاعدة من المعلومات الأساسية اللازمة للعملية التصميمية، في إطار ما يسمى بالنظرية الكلية في التصميم المعماري وهي التي تقدم الإطار التحليلي للأشكال المعمارية وتعمل كقاعدة للعملية التصميمية، لاسيما فيما يخص الترابط الوظيفي، والترابط الفراغي بنظامه المتدرج، ويتمثل احد الباحثين موقف المعماري أو المصمم من العملية التصميمية في أنه يقف في مركز مصفوفة، لها أبعاد فراغية، تتمثل أركانها في البيئة التي تحكم التصميم وتفاصيل التصميم المعماري بأسلوب متدرج من الكليات إلى الجزئيات ومجموعات العوامل الاقتصادية والاجتماعية التي يجب أن يحققها المصمم والخلفية التاريخية والإمكانيات المستقبلية للشكل في إطار العملية التصميمية وهذا هو النظام الذي يسميه الباحث بالنظرية الكلية للتصميم المعماري، وهي التي يمكن ترجمتها رياضياً لتكون الأساس الذي وضعت عليه برامج (CAAD). 3

**التصميم الداخلي الرقمي والواقع الإفتراضي**

[1] www.Gehrytechmologies.com

[2] ) www.fortunecity/victorian/paintbrush/1127/dsgnk/DSGNBK51.html

3 )عبد الباقي ابراهيم، بناء الفكر المعمارة والعملية التصميمية ، مركز الدراسات التخطيطية والمعمارية ، القاهرة ، جمهورية مصر العربية 1987ص 217

**الواقع الافتراضي ومعايشة المصمم الداخلي للمعلومات الخيالية :** تصميم المشاريع المعمارية من أكثر التخصصات التي يمكن أن تستفيد من تكنولوجيا تصور ومحاكاة الواقع الافتراضي (VR) فتهدف تجربة الواقع الافتراضي إلي تعايش المصمم تعايشا كاملا داخل التخطيط الجمالي المصمم فيسير ويتحرك داخل الفراغ الرقمي المصمم علي الحاسب الآلي شكل (17)

شكل (17) يوضح الفراغ ثلاثي الأبعاد الذي تخلقه البيئة الافتراضية ويمكن التحرك فيه في كل الاتجاهات مما يساعد على اختبار المصمم للتخطيط الداخلي والخارجي للأماكن

ويتعامل معه تماما كما لو كان موجودا في الحقيقة وذلك يساعد علي تقييم العملية التصميمية بصورة أعمق للمبدعين وعملائهم والحكم عليها قبل تنفيذها واقتراح أي تعديلات تضيف رونقا أفضل إلى الفكر المطروح وباستعمال إمكانية الحركة Walk through التي توفرها نظم الواقع الافتراضي يمكن للمصمم دراسة حركة الأفراد داخل الفراغ وتكوين نماذج للحركة كذلك دراسة الإضاءة ومعرفة تأثير حركة الظلال علي استيعاب المبني، وعمله في مختلف ساعات النهار كذلك يمكن حساب تأثير العوامل الجوية المختلفة علي خامات تصميم الواجهات، وحساب دوريات عمل الصيانة لتلك الواجهات ويطلق علي هذا الفحص الافتراضي للمنتج( Virtual product clinic )الأمر الذي يوفر الكثير من الوقت والمال.

أيضا من الأمثلة ابتكار النموذج ثلاثي الأبعاد الذي يوفر تجربة ثرية للبيئة الافتراضية( Virtual Environment ) والتي يمكن أن يتشارك فيها مجموعة من الأفراد من خلال خطوات الاتصالات، ولقد صممت وطورت هذه الفراغات ، بحيث أطلق علي هذا النوع من التصميم المعماري العمارة السائلة Liquid Architecture وتعتبر أعمال المصمم الشهير ماركوس نوفك Marcos Novak مثالا للتصميم المعماري الافتراضي

**النمذجة من خلال تكنولوجيا الإحساس:** تطورت تكنولوجيا نقل الإحساس حتي فوجئ المصممون مع نهاية التسعينات بظهور تقنية تسمي Free Form لقد أدرك مصممو هذا النظام أنه عندما يبدأ المصممون في استبدال الطمي والنماذج الأخرى اللدنة وأدوات التشكيل بالحاسب ولوحة مفاتيحه وشاشاته، فإنهم يفقدون قدرا كبيرا من الحس اللمسي بالخامة بل إن بعضهم يشكون من عدم قدرتهم علي تقدير حجم النموذج أو مدي نعومة ملمسه من عدمه، لذا فإن أحدي الشركات Sens Able Technologies تكلفت بالبحث عن تكنولوجيا جديدة لتمكين المصممين الذين يستخدمون الحاسب في استعادة القدرة علي الشعور بما ينحتونه أو يبنونه من نماذج باستخدام نظام يسمي Free Form Modeling وتسمح هذه التقنية للفنانين من التفاعل عن طريق حاسة اللمس مع ما يصنعونه مما أدي إلي أسلوب أكثر طبيعية وواقعية في بناء النماذج [1] شكل (18)

شكل (18) توضح اعمال المصمم Marcos Novak تصميم المشاريع المعمارية الافتراضية بحيث تجاوز محددات العالم المادى وتجاوب مع المجال الافتراضى واطلق على هذا النوع من العمارة Liquid Architecture

النمذجة : هو التمثل الذهنى لشئ ما ولكيفية اشتغاله او هى الفكر المنظم لتحقيق غاية عملية والنموذج نظرية موجه نحو الفعل الذى نريد تحقيقه

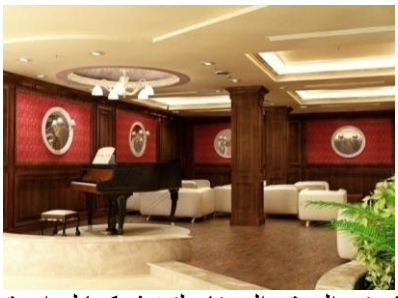
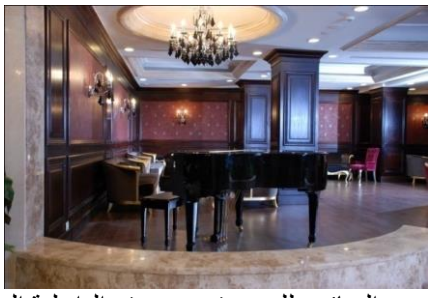
[1] )أحمد وحيد مصطفي ، مقتطفات من كتاب (تقنيات مستحدثة في التصميم والتصنيع بالحاسبات) دار الفكر العربي 2005 ص44

ولقد كان من السهل سابقا علي بنائي النماذج إنشاء نموذج تخطيطي أو نحتي باستعمال الصلصال ثم تحويله إلي الصيغة الرقمية باستخدام قلم حساس متصل بالكمبيوتر عبر سلسلة من الأذرع القابلة للطي والانثناء شكل(19)

**شكل (19) جهاز الفانتوم هو عبارة عن جهاز ادخال بينات يعتمد على الاستجابة اللمسية ويعرف ايضا بجهاز الاستجابة بالقوة**

**التصميم الرقمي الإفتراضي وتكامله مع الواقع من خلال تحقيق المحاكاه من نموذج رقمي الى بناية بصورتها النهائية :**

النموذج الرقمي أصبح ذا أهمية في مراحل التصميم الرقمي فالنموذج الرقمي يمدنا بصور لا نهائية من جميع الجهات للمشروع، كما يمكن الحصول علي قطاعات وتفاصيل لكل أجزاء المبني فيها تصميم الواجهات الخارجية والمساحات الداخلية للمشروع[1] ومع ظهور الإمكانات الجديدة في مجال التصميم– مثل التصميم عن طريق تقنيات ال (Virtual Reality) والرسوم المتحركة (Animation) واستخدام علوم وتكنولوجيا السينما لإعطاء التأثير الملائم، عملت علي نقل العملية التصميمية من مرحلة التصميم التقليدية إلي مرحلة الإبداع والتجريب، فالمحاكاة بواسطة الكمبيوتر تتلاءم كأداة للتصميم والتشكيل البصري في مجالات الفنون والهندسة المعمارية وتصميم المشاريع الداخلية شكل (20).

شكل (20) تجسيد التصور النهائي للمبنى في صورته الداخلية النهائية وفى الموقع المختار لتنفيذه كما لو انه قد تم تنفيذه بالفعل وهذه الصور مقارنة بين ما صمم وما قد نفذ في الواقع وذلك لفندق الأهرامات الثلاثة

شكل (21)التصميم الرقمي ثلاثي الأبعاد لمنطقة ألCigar Bar بفندق الأهرامات الثلاثة ، ويظهر بوضوح استغلال إمكانيات برمجيات الكومبيوتر ثلاثية الأبعاد لإيضاح الخامات المختلفة وخصائصها وظلالها لتوفير عامل الواقعية بالإضافة إلى استخدام نماذج رقمية مجسمة لكافة الأثاث وذلك لإعطاء حيوية وواقعية التصميم

**نظم (Walk Through)**

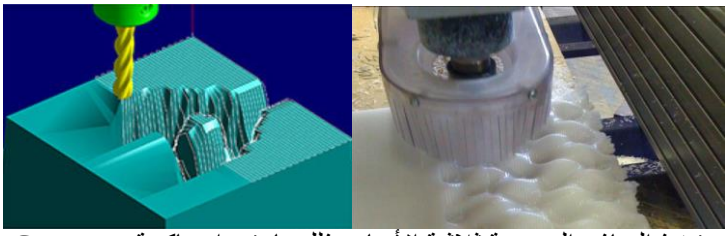
هى نظم المتوفرة في برامج الرسم والتصميم ثلاثية الأبعاد المصمم من إمكانية أن يتدارك أي أخطاء تصميمية ومراجعة أي نسب جمالية أو أي تفاصيل وقطاعات قبل البدء في تنفيذ أي جزء من المشروع بما يسمح بإيجاد فراغات أكثر كفاءة من حيث الوظيفة والجمال وتلافي الحاجة إلي تعديلات قد تؤدي إلي ارتفاع التكلفة. وليس هذا فحسب فعملية المحاكاة Simulation مكنت المصمم

[1] ) حاتم محمود فتحي محمود . محمد ايمن عبد المجيد ، نوبي محمد حسن الثورة الرقمية والتقنيات المستخدمة في العمارة – التصميم والتنفيذ ، والمؤتمر المعماري الدولي السادس ، الثورة الرقمية وتأثيرها علي العمارة والعمران ، كليه الهندسة ، جامعة اسيوط 2005 ص 122.

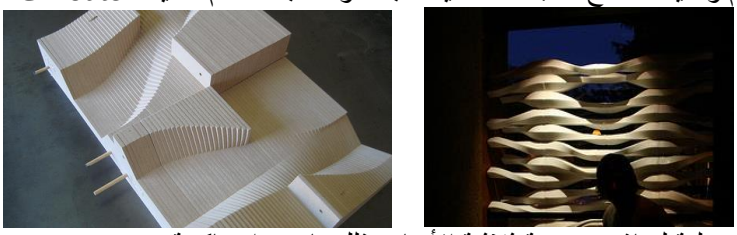
الداخلي من الاستفادة ليس فقط لاختيار التصميم الملائم وخامات تنفيذه وإنما أيضا لاختبار خصائص مواد البناء ومواد العزل وتأثير الرطوبة والحارة وغيرها من عوامل جوية علي المبني وداخله. ومثال علي ذلك مشروع قاعة ديزني الموسيقية Disney Concert Hall شكل (4) والذي أجريت له الاختبارات الصوتية واختبارات التأكد من جودة مواد العزل علي النموذج الرقمي ثم بعد ذلك علي مجسم مادي بمقياس كبير، واستخدام الليزر لهذه الاختبارات والمجسم المادي في هذا المشروع تم إنشاءه مباشرة من المعلومات الرقمية كذلك تم دراسة تأثير احتمال الرياح علي واجهة المبني الموصفة في النموذج الرقمي والاستفادة من عملية المحاكاة في الدراسات الشمسية المختلفة والتي تظهر حركة الشمس وتأثير ذلك علي الظلال بالمبني وتظليل الفراغات الخارجية والتي يمكن عملها بأكثر من برنامج منها CATLA ، وبعد الانتهاء من الدراسات التصميمية أرسل النموذج الرقمي– الكترونيا إلي منفذ المبني، الذي استمد منه المعلومات الرقمية اللازمة لحساباته المختلفة من أحمال وكميات وغيرها.

ويعتمد المصممين والمعماريين العالميين علي استخدام العديد من البرمجيات، لبلورة الفكر التصميمي المعماري، فيستخدم طريقة (Photo Montage) في تجسيد التصور النهائي للفكر التصميمي يكاد يحاكي الواقع وذلك عن طريق تجسيد المبني في صورته النهائية في الموقع المختار لتنفيذه كما لو أن قد تم تنفيذه بالفعل وهو ما يؤثر علي القرارات ويلاحظ مدي الإمكانات الهائلة لبرمجيات الحاسب الآلي، وكذلك مدي الاعتماد الكبير عليها كعنصر مساعد في عملية التصميم فالنموذج الرقمي أصبح أداة للدراسة والاختبار والمحاكاة والإنشاء وبشكل عام يتميز النموذج الرقمي عن اليدوي بأنه حي ومتفاعل بمعني أدق "Intelligent".

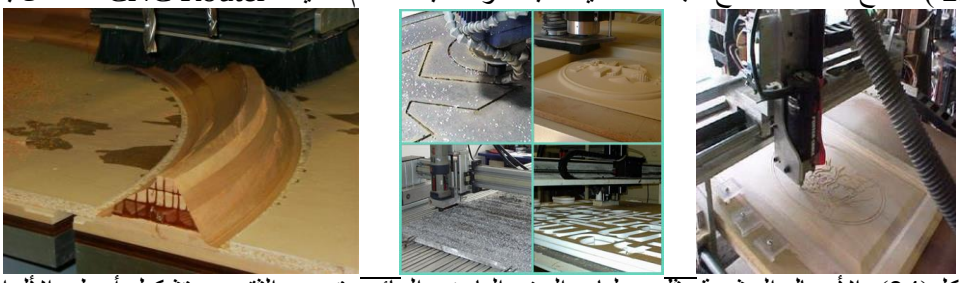
**نماذج من مفردات الاثاث الداخلى للعمارة الداخلية بالتصميم والتنفيذ الرقمى cnc**



شكل (22) كيفية تصميم وتنفيذ النماذج المجسمة ثلاثية الأبعاد وذلك باستخدام ماكينة CNC Router المتصل بالحاسوب



شكل ( 23 ) نماذج مختلفة لنماذج مجسمة ثلاثية الأبعاد وذلك باستخدام ماكينة CNC Router المتصل بالحاسوب



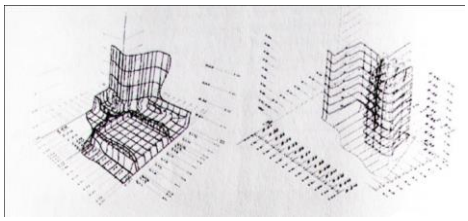
شكل(24) الأعمال الخشبية مثل عمليات الحفر البارز والغائر وتخريم الثقوب وتشكيل أسطح الألواح

شكل ( 25 ) الأعمال المعدنية عن طريق تقنية EDM وهى عملية إزالة المعدن بالشرر الكهربي التي تحرق المعدن

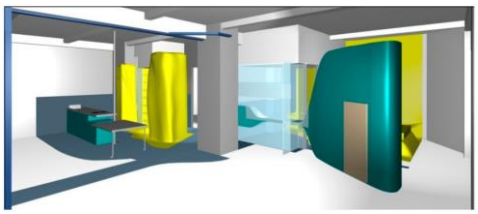
شكل ( 26 ) الأعمال الزجاجية وذلك بتصميمات مختلفة

**نماذج من التصميم الرقمي والتنفيذ في الواقع داخليا**

1–شقة أوست/ كنتر Ost/ Kuttner Apartment تمثل شقة o/k مشروع تجديد التصميم الداخلي لفراغ سكني، حيث تم الربط بين شقتين علويتين domestic scape[1] (شكل 27 ، 28 ، 29)ونماذج الأسطح modeled surfaces الخاصة بالمشهد المنزلي domestic scope قد تم ترجمتها إلى شبكيات ذات هياكل ثلاثية الأبعاد وذلك في رسومات المساقط الأفقية التنفيذية الخاصة بالكاد Working plans CAD لتسهيل عملية تصور القوالب المموجة التي تشكل المشهد المنزلي والتي تربط حيزات المنزل ببعضها في صورة انسيابية سائلة، مما أنتج نوع من أنواع التقسيم المرن لحيزات الشقة flexible zoning. تم إنتاج قوالب المشهد المنزلي الداخلي بمساعدة ماكينات التحكم العددي بواسطة الكمبيوتر CNC Machines حيث تم استخدام تلك الآلات لتقطيع الخشب الرقائقي plywood وألواح الألمنيوم من أجل إنتاج تلك القوالب. إن الضلوع أو الألواح يتم تجميعها في صورة شبكة ثلاثية الأبعاد تعرف بصندوق أو قفص البيض egg–crate الأمر الذي يشبه إنشاء بدن أو جسم طائرة.إن الفجوات الموجودة بالشبكيات المصنوعة من الألواح الخشبية المنتجة عن طريق التحكم العددي بواسطة الكمبيوتر CNC قد تم ملئها بالفوم (المطاط الإسفنجي) foam، وبعد صقلها يتم تغطيتها وطلائها يدوياً وتكسيتها بمادة الأكريليك الراتنجي acrylic resin.والطبيعة السائلة الخاصة بمادة الايبوكسي epoxy (أحد المواد اللاصقة) تمنح تناسق وتلاحم ناعم وأملس بين أنظمة الإنشاء المختلفة سواء الأرضيات الخشبية، الحوائط الجصية plaster walls. المشاهد أو المساحات الداخلية المصنوعة من الأكريليك acrylic spaces والحوائط الزجاجية.تم تشكيل كل المشاهد scapes الداخلية في البداية من جزء أو قطعة واحدة، ثم بعد ذلك تم تقطيع كل مشهد إلى ثلاث أجزاء ثلاثية الأبعاد، بحيث يتم التعرف على أبعاد تلك الأجزاء وتحديدها تبعاً للظروف الموجودة داخل فراغ الشقة، وتبعاً لطرق التنقل عبر أبواب المبنى ومداخله ومصاعده وغيرها. ثم بعد ذلك يتم إعادة تجميع المشاهد scapes داخل الأماكن المحددة لها تماماً مثل لعبة تجميع أجزاء الصورة المعروفة بالـ puzzle ولكن بشكل ثلاثي الأبعاد



شكل (27) يوضح رسم ثلاثي الأبعاد تم إنتاجه بواسطة الحاسب الآلي كمحاولة لتصور هياكل الأسطح الجديدة وعمل الرسومات التنفيذية الخاصة بها



شكل (28) مرحلة التصميم الرقمي

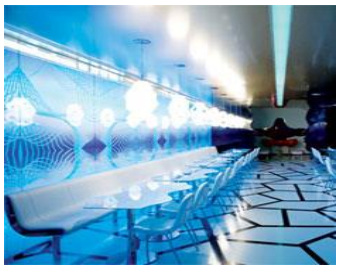
شكل (29) يوضح منظور داخلي تم إنتاجه بواسطة الحاسب الآلي تظهر به الفواصل والقواطيع التي تفصل بين المناطق المختلفة ولكن بشكل انسيابي [2]

[1] Zcllncr, Pctcr—Hybrid Spacc—Thamcs &Huds0n ,2000, P. 3l

[2] wwwa-mz1ttcr.c01n/digilalrcal

مشروع مطعم كافية (رشيد كريم):Majik Cafe by Karim Rashid

استكمل كاريم راشيد فلسفتة الرقمية السلسه المثيرة للحواس ويتمثل ذلك فى مطعمة الجديد الساحرى في بلغراد في صربيا.(شكل 30) ويتغير لون الزجاج فى الباروشكله وذلك يتوقف على حالة العميل فى الجلوس واستطاع عمل ذلك بوجود ليدات اضاءة حساسة فى أماكن الجلوس للعميل. تظهر تقنية التصنيع الرقمى بالحوائط المحتويةالمقهى والتى تتشكل بشكل حيوى ديناميكى ومتمثل ايضا فى ألوان الحوائط والإضاءة.



شكل 28 توضح واجهة البار وامامة ماكن الجلوس ذو الاسطح الحساسة والذي يتغير شطلة واضاءتة تبعا لحالة العميل.

**النتائج والتوصيات :**

- للحاسب الآلي أهمية كبيرة وتميز ملموس عندما يوظف لخدمة العمليات التصميمية والإنتاجية والتي تخدم التصميم المعماري الرقمي
- حل معظم مشاكل المعقدة والمتعددة البيانات لا يمكن التعامل معها بسهولة إلا باستخدام الحاسب الآلي
- تصميم المشاريع المعمارية من أكثر التخصصات التي يمكن أن تستفيد من تكنولوجيا تصور ومحاكاة الواقع الافتراضي
- النموذج الرقمي أصبح ذا أهمية في مراحل التصميم الرقمي فالنموذج الرقمي يمدنا بصور لا نهائية من جميع الجهات للمشروع
- يوصى أن تتضمن مقرارات او بعض المقرارات مفردات التقنيات الرقميه ومحاولة تصنيعها وربطها بالواقع العملي

**المراجـــــــــع :**


1- ابراهيم ،عبد الباقي ، أزمة العمارة في مصر ، مجلة عالم البناء ، العدد 73، مركز الدراسات المعمارية والتخطيطية ، القاهرة .
2- أحمد وحيد مصطفي ، مقتطفات من كتاب (تقنيات مستحدثة في التصميم والتصنيع بالحاسبات) دار الفكر العربي 2005 .
3- أشرف المقدم ، أمال عبده ، الثورة الرقمية وتاثيرها علي العمارة والعمران " المؤتمر المعماري الدولي السادس ، قسم العمارة ، كلية الهندسة ، جامعة اسيوط 2005 م.
4- حاتم محمود فتحي محمود . د/محمد ايمن عبد المجيد ، د/ نوبي محمد حسن الثورة الرقمية والتقنيات المستخدمة في العمارة – التصميم والتنفيذ ، والمؤتمر المعماري الدولي السادس ، الثورة الرقمية وتأثيرها علي العمارة والعمران ، كليه الهندسة ، جامعة اسيوط 2005.
5- challagher,R: "Computer visualization" press, Inc, Florida,USA1995.
6- Curtin. D. et al 1998. " Information Technology: The Breaking Wave ", McGraw – Hill Book Co. Singapore.
7- Cyberspace, The World of Digital Architecture, 2004, Images Publishing, Australia.
8- edition Cairo.Anime http://www.jeffrey-
9- E:\BH\Digital fabrication\cnc\New folder (2)\finish\topic-729-150.html
10- Holographs: artistico.de/english/program/eislicht.htmhttp://.
11- http://alummni-www.cityu.edu.hk/cmpkchan/my-