التطور التكنولوجي وأثره على التشكيل والأداء الوظيفي للعمارة الداخلية.

مقال بحثى
كامل

* نهال أحمد محمود البدراوي
* الدارسة بمرحلة الماجستير، قسم الديكور، كلية الفنون الجميلة، جامعة حلوان.
البريد الإليكتروني: nehalelbadrawy111@gmail.com

تاريخ المقال:
- **تاريخ تسليم البحث الكامل للمجلة: 24 نوفمبر 2022**
- **تاريخ القرار الأول لهيئة التحرير: 28 نوفمبر 2022**
- **تاريخ تسليم النسخة المنقحة: 22 ديسمبر 2022**
- **تاريخ موافقة هيئة التحرير على النشر: 26 ديسمبر 2022**

الملخص:

يمكن اعتبار القرن العشـرين هو قرن التكنولوجيا التي غيرت العالم دون منازع حيث العديد من الابتكارات التي فصلت بين الحاضر و كل ما هو قديم و بدأ العالم عصر جديد يطلق عليه عصر التكنولوجيا و ثوره المعلومات التي لعبت دور هام في حياتنا حيث ان الطفرات في المجالات التكنولوجيه المتسـارعه تؤثر علي حياه الإنسـان بشـكل مباشـر فمع ظهور الثوره الصـناعيه حلت الآله محل الإنسـان في العديد من الوظائف مما كان له دور في زياده الانتاج الى جانب ظهور وظائف جديده مرتبطه بتشـغيل تلك الالات و الأمر نفسـه يحدث الان في ظل التطورات التكنولوجية والعلميه الضـخمه التي تشـهدها حيث تشـير التقريرات الاوليه ان مايقرب من نصف الوظائف الحاليه سوف تدار آليا في المستقبل القريب الأمر الذي سـيغير العديد من المفاهيم حيث سـيصـبح إدراك مقاومات هذا العصـر و الانصـهار معها امراً حتميا من أجل تحقيق الإستفاده القصوي من التقدم التكنولوجي الذي يحدث علي منوال سريع بين ليله و ضحاها. لذلك فالهدف من البحث التعرف علي تطور استخدام الحاسب الآلي فى العمارة خلال السنوات الماضية من كونه مجرد آلة لإدخال الحسابات الرقمية ، إلى آلة تستخدم فى توليد وابتكار شكل ديناميكية توحى بالواقعية، وذلك من خلال تكنولوجيا محاكاة الواقع التى تعد بمثابة ثورة تمكن المصـمم من التصـور والتحليل اللانهائى لتطوير تصميمه. تتمثل أهميه البحث في توضيح دور التطور التكنولوجي في التطور الفكري لمصـمم العمارة الداخلية ومسـاعدتة علي الخروج بأفكار جديدة لم يكن الوصـول لها ممكن من قبل ، فنسـتنج من هذا البحث أثر التطور فى تكنولوجيا الحاسـب الآلي على منظومة تكنولوجيا مواد البناء ودوره في تغيير الشكل والوظيفة للحيزات المعمارية في العمارة الداخلية.

الكلمات المفتاحية: التكنولوجيا – التصميم الرقمي – الوظيفة - التشكيل

المقدمة :

تعرف التكنولوجيا علي انها علم الصناعه والتقنيه ،كما انها فن استخدام الالات و الادوات و الخامات و مصادر الطاقه لتسهيل العمل وزياده الانتاج ،كما عرفت علي انها علم دراسه الخطوات التطبيقيه الفنيه الواسعه و اتصالها بالمعرفه اي انها عمليه شامله تقوم بتطبيق العلوم و المعارف بشكل منظم في ميادين عده لتحقيق أهداف ذات قيمه عمليه للمجتمع وقد مرت التكنولوجيا بعدة تجارب حتي وصلت الى شكلها الحالى

توجد عده مقاومات أساسية لقيام التكنولوجيا ، وهي ان تتضمن وتتكامل مجموعة المعارف والخبرات والمهارات المتاحة والمتراكمة والمستنبطة المعنية بالأدوات والآلات والسوائل والسبل، ذلك مع النظم المرتبطة بالانتاج والخدمات الموجهه لخدمة اغراض محددة للانسان والمجتمع ، او انها الإستفادة من الفكر الإنساني لتطوير المادة واستخدامها في خدمة العلوم البشرية.

و لقد قطعت اجهزه الحاسب الآلي شوطا كبيرا في مجال التصميم بصورة عامة و التصميم المعماري و العماره الداخليه بصورة خاصة حيث ساهمت اجهزه الحاسب الآلي في التحكم الدقيق في التصميمات مما اتاح للمصمم الداخلي ابتكار حلول للحيزات بفكر مختلف و كذلك الوصول لبعض التصميمات غايه في التعقيد و الدقه لم يكن لها الوصول متاح من قبل

من الدراسات السابقة نجد ان لإستخدام الحاسب الآلي دور كبير في توليد وإبتكار تصميمات توحي بالديناميكية والإنسيابية ، كما أنها ساعدت المصمم على الخروج عن المألوف و سهلت عليه ابتكار تصميمات داخلية جديدة لذلك نستعرض ، لذا في هذا البحث أثر التكنولوجيا الحديثة علي تطور الفكر المعماري بشكل عام والعمارة الداخلية بشكل خاص وتوضيح أثر التطور التكنولوجي على كل من الشكل والوظيفة .

مشكلة البحث

مشكلة البحث الرئيسية تتلخص في عدم الإستفادة المثلي من التكنولوجيا المتمثلة في الحاسب الآلي والإمكانات الهائلة لبرامجه المتقدمه في مجال التصميم المعماري و التصميم الداخلي مما أضعف من الإبداع الفكرى والتصميمي لدى المصممين نتيجة التقيد بالأدوات والمحددات التقليدية كما أثر علي إغفال مفاهيم معمارية هامة كالعمارة الإنسيابية وغيرها يمكن أن تستوعب الافكار والتصميمات المتحررة المرنة خارج القيود الإنشائية وتحقق فراغ داخلي يتسم بالحيوية والديناميكية.

أهداف البحث

يهدف البحث الى التعرف على التطورات التي شهدها مجال العمارة بصفة عامة والتصميم الداخلي خاصة نتيجة الطفرة الهائلة في استخدام التكنولوجيا الإلكترونية المتقدمة و التقنيات الحديثة و كيفية تفعيلها لإستحداث توجهات جديدة مثل مفهوم الإنسيابية واستخدامه كأسلوب تصميمي يلهم المصمم للخروج على الأنماط التقليدية ، والوصول لمجموعة من التصميمات المختلفة والمتميزة بالحيوية والديناميكية و توحي بالعمق والإمتداد بالإضافة الى إستخدامة في مجال التعليم لتمية قدرات الطلبة التصميمية والفكرية .

أهمية البحث :

- ظهرت إتجاهات تصميمية جديدة نتيجة إندماج العمارة بالتكنولوجيا وهو ما يعتبر تحول هائل فى مجال البرمجيات نتيجة الثورة الرقمية وإستخدام التكنولوجيا مما ساهم في إثراء الفكر المعماري
- ساهمت أجهزة الحاسب الآلي فى التحكم الدقيق في التصميمات مما أتاح للمصمم الداخلي إبتكار حلول للحيزات و فكر مختلف وكذلك الوصول لبعض التصميمات غاية في التعقيد لم يكن الوصول لها متاح من قبل.

حدود البحث:

حدود زمنيه : القرن العشرين حتي الان.

حدود مكانيه : مصر و العديد من الدول التي وظفت التكنولوجيا الحديثة في اعمالها .

منهجية البحث:

تعتمد منهجية البحث على دراسة وصفية تحليلة تلقي الضوء على تأثير إستخدام برامج التكنولوجيا المتقدمة في الفكر التصميمي في مجال التصميم الداخلي في ظل الثورة المعلوماتية

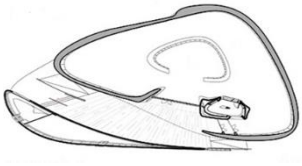
إجراءات البحث:

لا شك أن التكنولوجيا تتكامل مع نظامنا الحسى والمعرفى بشكل كبير، فهى كوسيلة لا تشترط فقط أنواعا معينة من أساليب الإتصال، وإنما تتضمن أيضا الطريقة التى ندرك بها البيئة التى نعيش فيها وتؤدى المضامين الناتجة من تكنولوجيا الحاسب الآلي إلى إعادة التفكير فى تنظيم وتعريف الحيز المعمارى الداخلي.

كما أنها تعتمد على إرسال المعلومات وحسابها تؤثر على أنماط الإنتاج والعمل والمعرفة وعلى العلاقات الاجتماعية والمساحات الفراغية، كل هذا يؤدى إلى تحول من التصميم المعمارى التقليدى إلى ما بعد التصميم مع إستكشاف تركيبات زمانية ومكانية جديدة، وكذلك التطبيقات التى تمثلها فى التصميم المعمارى والتصميم الداخلي.

ومن النماذج المعمارية التى تعتمد على التصميم بواسطة الحاسب الآلي فى تصميمات المعمارية زها حديد لمتحف الفنون فى هونج كونج بالصين ويظهر من خلال هذا التصميم إنسيابية الخطوط واللاخطية، مما يظهر قدرتها الإبداعية سواء فى الواجهات الخارجية للمبنى شكل(4،3،1) أو التصميم للفراغ الداخلي شكل(2) .

شكل (1) يوضح الموقع العام لمتحف الفنون _ زها حديد _ هونج كونج _2010م [1]



شكل(2) يوضح المسقط الأفقي لمتحف الفنون –زها حديد –هونج كونج-الصين -2010[1]

شكل(3) يوضح الواجهه الخارجية لمتحف الفنون –زها حديد –هونج كونج – الصين -12010

شكل(4) توضح التصميم الداخلي للمدخل لمتحف الفنون –زها حديد – هونج كونج – الصين -12010

تأثير الحاسب الآلي على تطور الفكر التصميمي لمصمم العمارة الداخلية(علا محمد سمير ،2006م ، ص146)

لا شك ان التطور الحادث فى مجال تكنولوجيا المعلومات والاتصالات قد انعكس بشكل مباشر على تطور الفكر المعمارى، حيث ظهرت إتجاهات جديدة وأفكار معمارية متنوعة كنتيجة مباشرة لتوافر أدوات الإبداع والمتمثلة فى تطبيقات الحاسب الآلي العديدة ، ولا شك أن التطور الهائل فى مجال التصميم الداخلى والحادثة الآن تمثل إلى حد نجد ما حدث من تطور عقب الثورة الصناعية حيث برامج الحاسب الآلي وكانها تمثل أحد أهم العناصر فى تطوير التصميم المعمارى الداخلي .

اولاً : تغير مفهوم التشيكل نتيجة للتطور التكنولوجي:

لا شك أن التطور المتسارع فى التكنولوجيا الصناعية فى التصميم يقدم علاقة أكثر نعومة وتفاعلا ًبين التصميم والحياة ، فقد أدت التكنولوجيا إلى انهيار فكرة الفاعل والشىء المستخدم وألغت كذلك الانقسام بين ما هو خارجى وما هو داخلى، لتقدم لنا أشياء ذكية وطبقات من الأسطح والجلود (Skins) لها دورفي تشكيل تصميم داخلى مرن إنسيابي يتناغم مع المستخدم ويتفاعل معه من خلال هذا الانقلاب وجدنا انفسنا فى غمرة أشياء وتوابع ومظاهر خارجية وداخلية تحمل بعضها البعض، فالمواد الهلامية والحواسيب المحمولة الخ، كل ذلك أدى إلى تحسين شكل أداء المنتج وكذلك العلاقة بين الإنسان والمنتج، مما أدى إلى ظهور مستوى أكبر من الراحة وأشكال أكثر كفاء(علامحمد سمير ، 2006م ، ص200).

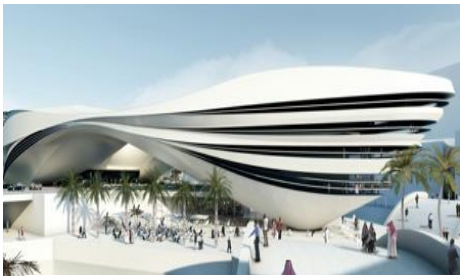
إمكانات الحاسب الآلي فى تنفيذ الشكل

ان الاعتماد على الحاسب الآلي فى تطوير التشكيلات المعمارية وتحويلها من مجرد أفكار مجسمة إلى واقع ملموس، هو من أهم فوائد دخول الحاسب الآلي مجال التنفيذ، فبعد ان كانت التشكيلات الهندسية التقليدية والنظم الخطية الثابتة هى السائدة حتى نهايات القرن العشرين، ظهرت إمكانية الاستفادة من تكنولوجيا الحاسب الآلي فى تطوير البرمجيات لخدمة الأشكال المعمارية غير التقليدية، وكان لكل من المعمارى ومصمم العمارة الداخلية النصيب الأكبر فى هذه الطفرة حيث تحولت الاسكتشات والأفكار المعمارية غير التقليدية وغير المعتادة إلى واقع، وتبنى عدد كبير من المعماريين مبدأ الاعتماد على تلك التكنولوجيا والاستفادة القصوى من إمكاناتها لخلق حيزات جديدة ذات خطوط إنسيابية تعطي إحساس بالحركه والمرونة .

الطفرة التكنولوجية الهائلة

كان للتقدم التكنولوجى أكبر الأثر على تغيير المجالات الحياتية المختلفة، وبالرغم من اختلاف المواد الخام ومواد البناء إلا ان التقدم التكنولوجى فى المواد وسهولة التنقل ساعد على تشابه وتوحيد المواد المستخدم على الرغم من عدم ملاءمتها للوسط البيئى المحيط، ولكنها أسهمت فى حرية التشكيل المعمارى وتحرير الفكر والبحث عن الإبداع والجمال وليس مجرد بناء تقليدي فبدأت تنشأ موجة جديدة من المبانى التى اعتمدت على التطور سواء كان مساعدا ومسهما فى العملية التصميمية أو جزء منها كوسائل التحكم والمراقبة من بعد من خلال تقنية فائقة وكذلك الاعتماد على توليد أشكال جديدة من الطبيعة وتتمتع بخواصها وتنفيذها باستخدام مواد بناء مبتكرة ووسائل متطورة، فتم تشكيل حيزات جديدة خارجية وداخلية مبتكرة من

خلال هذه الكتل كما حدث في تصميم متحف الفن الحديث بدبي، بتصميم أنيق وجرئ وذلك بإستخدام مواد بناء مبتكرة ووسائل متطورة أسهمت فى العملية التصميمية فتصميم المتحف كما لو كانت مقدمة سفينة ضخمة بخطوط تصميمية إنسيابية جديدة تؤحي بالحركه والديناميكية، المتحف من تصميم (يو ان إستوديو) يحمل مجموعة متنوعة من المساحات الداخلية لعرض الفنون والثقافه، مثل المعارض والمعارض الفنية والمساحات القابلة للتأجير وورش عمل وقاعة المحاضرات ومدرجات لأداء العروض الحية والمهرجانات الدولية . شكل(7،6)[2]



شكل (6) يوضح التصميم الخارجى لمتحف الفن الحديث بدبي تصميم يو إن استوديو ، 2008

شكل(7) يوضح التصميم الداخلي لمتحف الفن الحديث2

3-3- التطور فى وسائل الانشاء وطرق البناء والخامات (mark.j. J., February2003 ,p.110-123)

إن التفكير المعاصر (Contemporary Though) يدعم بالتكنولوجيا المعاصرة (Contemporary Technologies) فحالياً ليس فقط سطح الطبيعة هو المتغير ولكن الانشاء الداخلى أيضا هو المتغير وان التطور فى نظم الانشاء هو أحد أهم المسميات للنهوض بعمارة دخلية جديدة وتمثل بدايات القرن الواحد والعشرين ونهايات القرن العشرين طفرة فى الوسائل التكنولوجية والبرامج الثلاثية الأبعاد باعتبارها المؤثر الفعال على انتاج أشكال مرنة ومعقدة لم يكن للمعماري أو مصمم العمارة الداخلية تخيل وجودها أو انتاجها طبقا لاستخدام حسابات معقدة انشائيا لم يكن من الممكن إتمامها من قبل والاستفادة بخوص المواد طبقا لروح العصر المعبرة عنه، مع مراعاة المحتوى البيئى والثقافة المجتمعية الموجودة كما في قاعه NESCAR نسكار للمشاهير في نيويورك تصميم بى كوب فريد وشركاه حيث نجح المصمم في تطويع الخامات المختلفة كالزجاج والحديد والخرسانة وجعلها ملتوية لإستخدامها في تصميم المبني في تشكيل انسيابي جديد شكل(8)[3] .

شكل (8) يوضح الواجهه الخارجية لقاعه نسكار للمشاهير بنيويورك تصميم بى كوب3

تتكون قاعة المشاهير من أربعة عناصر أساسية. أولا شكل بيضاوي زجاجي كبير يشكلقاعة كبيرة بمثابة النواة ونقطة التوجه الأولية للزائر، ثانياً يحتوي الحجم المستطيل على خدمات الزوار بما في ذلك الدخول ومساحة العرض في الطوابق العليا، ثالثًا توجد قاعة مخصصة للتعبير عن الشرف كعنصر مبدع داخل القاعة الكبرى ، وأخيراً فان استوديو البث الذي يعمل كنقطة انطلاق لمجموعة متنوعة من البث الإذاعي والتلفزيوني من قبل شركات الإعلام .

على الرغم من تطابق إستخدام المواد الإنشائية عبر العصور كالخرسانة والحديد وغيرها.. إلا أن التعبير وطريقة توظيفها طبقا لمتطلبات العصر والمجتمع قد إختلفت مع التطور التكنولوجي الذي كان له بالغ الأثر على كل من المصمم المعماري ومصمم العمارة الداخلية ، و لا شك أن الإعتماد على الحاسب الآلي قد جعل من عملية التصميم المعمارى بلا عوامل ملموسة وذلك للإمكانات الكبيرة والتطبيقات الهائلة التى يوفرها، كذلك إستطاع الحاسب الآلي اختصار الوقت اللازم لتنفيذ أى مبنى واستطاع بكفاءة المساعدة المساعدة فى عملية تصنيع وتنفيذ أى مشروع، بغض النظر عن مدى الصعوبة الموجودة فى تشكيله بمراحله المختلفة ابتداء (انجي فوزي أحمد 2010 م، ص 105) .

أ) أثر التطور فى تكنولوجيا الحاسب الآلي على منظومة تكنولوجيا مواد البناء

كان لتأثير الحاسب الآلي انعكاسا مباشرا على حدوث طفرة فى مواد البناء ،وفى محاولة جادة لطرق أبواب المستقبل يتم

استعراض العديد من مواد البناء الحديثة المطورة سواء كانت مواد بناء أساسية أو مواد بناء تكميلية، والتى يلعب الحاسب الآلي فيها دورا كبيرا سواء كان غير مباشر من خلال عمليات التصنيع والاختبارات وغيرها، أو دورا مباشرا من خلال البرمجيات المختلفة وكذلك التعرف بإيجاز على إمكاناتها فى محاولة لكشف أبعاد عمارة المستقبل ودورها في تغيير شكل ووظيفة العمارة الداخلية .

1 – الحديد الصلب:

لا شك أن تأثير الحاسب الآلي كان إيجابيا على صناعة الحديد الصلب، كذلك مع التطور الحادث فى إمكانات البرمجيات حدثت طفرة كبيرة فى مجال تصنيع الحديد الصلب تمثلت فى استخدام برنامج (catia) فى تنفيذ متحف جوجنهايم بأسبانيا حيث كان العائق حينئذ هو كيفية تنفيذ ذلك التشكيل الصعب باستخدام الحديد الصلب وكذلك كيفية تحويل ذلك التشكيل إلى قطاعات محددة الأبعاد يمكن تصنيعها مسبقاً كما في شكل (9)[4].

شكل 9) متحف جوجنهايم لفرانك جيري 4

ولقد فتح الإعتماد على تطبيقات الحاسب الآلي آفاقا جديدة فى مجال إستخدام الحديد الصلب حيث لم يعد التشكيل يمثل أى عائق يذكر وظهر ذلك واضحا فى مشروعات فرانك جيرى، نورمان فوستر، وروجرز وريم كولاس برناد تشومى وغيرهم من المعماريين الذين أبدعوا فى إستخدام الحديد الصلب كمادة إنشائية مهمة واستطاعوا توظيفها بما يتناسب مع إمكاناتها كما في شكل(12,11,10) [5]

شكل (10) يوضح استخدام الحاسب الآلي في تصميم قاعه حفلات ومجمع معارضROUEN

شكل (11) توضح التصميم الخارجي للواجهه لقاعه ROUEN لتظهر إمكانات الحديد الصلب في التشكيل 2001

شكل (12) يوضح التصميم الداخلي للمدخل لقاعهROUEN لتظهر إمكانات الحديد الصلب في تشكيل الحيزات الداخلية للمعماري برنارد تشومي 2001.

2- الخرسانة المسلحة : لم يعد استخدام الخرسانة المسلحة يمثل أيه صعوبة ،ولم يعد التشكيل في الخرسانة المسلحة يمثل اي عائق ، حيث أن الإعتماد على تطبيقات الحاسب الآلي فتحت الطريق للإبداع ، ويقتصر التطور في استخدام الخرسانة المسلحة إلى التحسين في خواصها ؛وذلك عن طريق الإضافات المتعددة ،وهي إضافات اما ان تكون لزيادة الأحمال أو لتخفيف الوزن ، حيث تتنوع هذه الإضافات طبقا للمكان ولظروف الإستخدام كما في محطة ليون بفرنسا شكل(14،13)[6].

شكل (13) يوضح التصميم الداخلي لمحطه ليون بفرنسا من تصميم كالاترافا6

شكل (14) يوضح الفراغ التشكيلي الإنشائي الداخلي للصالة من الخرسانه المسلحة6

3-الزجاج:

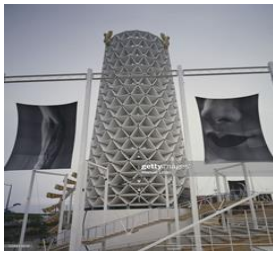
ان صناعة الزجاج قد تأثرت بشكل كبير نتيجة لتكنولوجيا المعلومات، وذلك سواء من ناحية التصنيع أو التنفيذ، ولقد ظهرت انواع ومعالجات عديدة من الزجاج، منها الزجاج المزدوج الذي يضم شحنات إلكترونية بداخله، كذلك الزجاج الذي يتم توليد الطاقة من خلاله (Michael Wiginton , 1996, p.233) ، وظهر مؤخراً الزجاج الذاتي التنظيف والمعالج كيمائياً ليقوم بتنشيف نفسه تلقائياً عن طريق خواصه الطبيعية التي تمت معالجتها من قبل، وغيرها الكثير من الأنواع العديدة التي تخدم التصميم المعماري .

شكل (15) لمبنى the ark يوضح الهيكل الخارجي المكون من الزجاج ذاتي التنظيف

ولقد ظهرت إمكانات استخدام برمجيات الحاسب الآلي في عمليات التصنيع وخاصة في انتاج النماذج البالغة التعقيد المصنوعة من الزجاج، حيث يتدخل الحاسب الآلي في تجسيد تلك النماذج وتحويلها بواسطة برامج مطورة إلى بيئة رقمية تتمكن تلك البرمجيات من التحكم فيها وتحويلها إلى نماذج مصنعه، ولقد ظهر ذلك واضحاً في عدد كبير من المباني الحديثة والتي تم تصميمها دون أية عوائق تشكيلية أو تصميمية، وأظهرت مدى تطويع الزجاج بها كأحد المواد المهمة ، ومن أهم هذه الأمثلة مبني (The ARK) بروسيا من تصميم Remi studio حيث ان الهيكل الخارجي للمبنى مغطي بنوع من الرقائق المصنوعة من مادة (ETFE) ، رقائق قوية ذات نفاذية عالية للضوء للحيزات الداخلية وقدرة على التنظيف الذاتي . شكل(15)

4-الورق:

الورق كمادة غير طبيعية يتم تصنيعه من الأخشاب، ولقد استخدم الورق المقوى لأول مرة كمادة انشائية خفيفة الوزن في معرض (expo 1992) في جناح سويسرا، وظهر أيضاً في الانشائية بواسطة الحاسب الآلي، لضمان تحمله للعوامل والمؤثرات المحيطة به(klaus Daniels,1998,p.144) وكذلك في معرض(expo2000) جناح اليابان شكل(16 أ، ب) [7]



شكل (16 أ) لجناح سويسرا بمعرض 7 Expo 1992

شكل (16 ب) يوضح جناح اليابان بمعرض هانوفر بألمانيا من تصميم شيجيروبان وتنفيذ المبنى بالورق المقوى ،2000 7

5-الأخشاب:

كان الإعتماد على الأخشاب في البناء كبيراً ، حيث استخدم في تنفيذ العديد من الصالات ذات البحور الكبيرة، كذلك ظهرت الإمكانيات التصنيعية والتنفيذية الكبيرة له، وحالياً ظهرت العديد من الإضافات لتحسين أداء الأخشاب كعناصر انشائية، وذلك عن طريق مواد دهانات مخصوصة تزيد من صلادة الخشب

شكل (17) توضح الخشب المرن 8 flexible wood

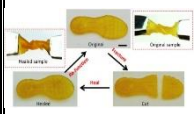
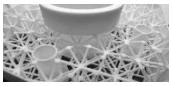
شكل (18) يوضح استخدام الأخشاب المرنة في تشكيل الحيزات الداخلية 8

، ومن أهم انواع الخشب الحديثة - الخشب المرن- ، وهو عبارة عن خشب مضغوط عبر معالج كيميائياً، يتم التحكم فيه وتشكيله بمرونة حتى يجف، ثم يصبح صلداً بعد ذلك، وهو مصنوع من الخشب الأوروبي، وإستخداماته غالباً ما تكون

في التجهيزات الداخلية بالإضافة إلى إمكاناته الواعدة كمادة بنائية مرنة [8] شكل(18،17) .

6-المواد المصنعة:

هناك العديد من المواد المصنعه الجدية التي تستخدم حالياً في المباني سواء كمواد انشائية أو كمواد تكسيات داخلية وخارجية، ويُعد التطور العلمي الكبير خاصة مع بداية القرن الواحد والعشرين هو العامل الأساس في ظهور اكتشافات تلك المواد الجديدة الواعدة، ومنها على سبيل المثال الجدول التالى (جدول 1) يوضح عدداً من مواد البناء الحديثة وإمكاناتها :

المادة	المواصفات	الشكل
Self Healing Polymer	من المواد الحديثة المرنة والتي يمكنها معالجة أي خدوش تحدث بها عن طريق سائل مرن تعالج به[9]	
Selective Laser Sintering	مادة من الفايبر جلاس معالجة بواسطة الليزر تتميز بالصلادة الشديدة وتستخدم في معالجات المبنى أثناء التنفيذ[10]	
Techno Gel	مادة مرنة تتكون من خليط صلد وسائل يتم مزجهم لتكون في النهاية مادة مرنة يمكنها التشكلبسهولة وفي نفس الوقت تتميز بصلادة هائلة[11]	
Textile, carbon - fibers material	مادة معالجة بالكربون تتحمل العوامل الجوية ولها استخدامات عديدة في مجال البناء وخاصة التكسيات الخارجية[12]	
Parabeam	مادة من الفايبر جلاس معالجة بمادة الراتجن (Resin) وتستخدم في المنشأت الخفيفة[13]	
Foam aluminum	ألومنيوم معالج بالفوم يتم تصنيعه بمواصفات خاصة ويتميز بخفة الوزن ويستخدم في التكسيات الداخلية والخارجية[14]	

جدول (1) يوضح عدداً من مواد البناء الحديثة وإمكاناتها

ثانيا: الأداء الوظيفي بإستخدام الحاسب الآلي في تصميم الحيزات الداخلية

العنصر الوظيفى فى النمط المعمارى الداخلي الجديد (إنجى فوزى أحمد، 2010م، ص 99) من المتوقع ان يحدث تغيير فى النمط الوظيفي للمباني، ويتمثل هذا التغيير فى محورين:

الأول: تداخل الوظائف فى المبانى: بحيث يمكن ان تجتمع وظائف عديدة تحت سقف واحد وفى مبنى واحد، وهى ما يمكن ان تتقارب فى هيئتها ومفهومها مع المنشآت المتعددة الوظائف العملاقة.

الثانى: إلغاء بعض الوظائف: وبالتالى إلغاء بعض الفراغات التى كانت تقوم بهذه الوظائف فى انماط المباني التقليدية ، بل وقد يصل إلى إلغاء مبان بكاملها بسبب إلغاء وظيفتها فى المجتمع.

تغير مفهوم الوظيفة نتيجة للتطور التكنولوجى:

كان المسكن يعد مكانا للراحة والاسترخاء، والاستمتاع وتناول الطعام لكن مسكن المستقبل أصبح مكانا للعمل وللتسوق وكذلك للاتصال لذلك فهناك وسائل اتصال بالانترنت فى كل مكان كما توجد أماكن للعمل مع الاتجاه للاهتمام بتحقيق المرونة فى المستقبل، وذلك حتى يمكن تغيير التصميم الداخلى ليحقق الوظائف المختلفة حينما تتم الحاجة إلى ذلك، فالتصميم – وكذلك اختيار الأثاث والمنتجات الخاصة بالمسكن – يعكس الرغبة فى تحقيق المعيشة ، لذلك دائما ما يبحث التصميم الداخلى عن تحقيق هدف بإعطاء الشعور بالتعاون والذى يستطيع أى فرد ان يقدره ، كما يجب على التصميم ان يعكس ثقافة البيئة التى يتواجد فيها وان يتواءم مع المتاح منها ، من كل ما سبق نجد ان منزل المستقبل سوف يعلمنا بعض الدروس ذات القيمة، من بينها كيفية حدوث التغيير فى شكل المنزل أو وظيفته، حيث يتم هذا التغيير ببطء وسوف يأخذ الناس وقتا لكى يستطيعوان التواؤم معه (علا محمد سمير،2006 م ، ص 181) إنعكس استخدام الحاسب الآلي والتقدم التكنولوجي على بعض عناصر التصميم الداخلي، فتغيرت وظيفتها ولم يعد المطلوب منها تحقيق الوظائف المتعارف عليها سابقاً بل تطورت وظائفها، وفيما يلي سنلقي الضوء على بعض عناصر التصميم الداخلي (الحوائط – الأرضيات- الأسقف- الإضاءة- الأثاث) التي تأثرت باندماج الحاسب الآلي وتطبيقاته داخل مجال التصميم الداخلي مما كان له بالغ الأثر في تفعيل دور المرونة التصميمية.

1- الحوائط: شهدت الحوائط الداخلية والخارجية (الواجهات) تطوراً ملحوظا في السنوات الاخيرة من كونها مجرد انشاء واقع

من المناخ إلى غشاء أكثر تفاعلاً ونشاطاً حيث أصبح الهدف المطلوب منها

هو إدارة المناخ الخارجي، فنلاحظ ظهور نوعين من تلك الحوائط لم تكن موجودة فيما مضى تكمن فيما يلي:

1-1- الواجهات الذكية Smart Facade:

يتمثل الهدف الرئيسي لهذه الواجهات في جعل الواجهة غلافاً نشيطاً من خصائصه الاستجابة إلى الظروف البيئية داخل وخارج المبنى، ويمثل مبنى "معهد العالم العربي" في باريس Institute du Monde Arab للمهندس جان نوفيل Jean Nouvel مثالا جيداً للواجهات الذكية، حيث تبنى تصميمه فكرة " المشربية" التي تكبر وتصغر فتحاتها أتوماتيكياً كما في شكل(19) [15].

شكل(19 أ، ب ، ج) يوضح تصميم الواجهات الذكية في مبنى معهد العالم العربي بباريس ، حيث قدرتها على التحكم في كمية الإضاءة النافذة الى الحيز الداخلي15

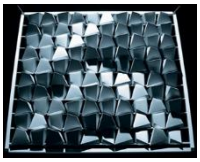
2-1- الحوائط والواجهات التفاعلية Interacti

يتمثل الهدف الرئيسي من تصميم الحوائط والواجهات التفاعلية في الاتصال والتفاعل المباشر بينها وبين المحيط الخارجي حولها سواء أكان مستخدماً أو مناخاً خارجياً ، فتستخدم تلك الحوائط التفاعلية، على سبيل المثال في المؤتمرات التي تتم عن بعد، حيث تمتاز بانها تشعر المستخدمين بالحميمية والتفاعل كما لو كانوا في نفس المكان،

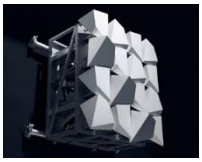
شكل (20) توضح التصميم الخارجي لواجهه مبني the FLARE16

حيث تعمل على التفاعل بين المستخدمين وبعضهم البعض في أماكن متفرقة من خلال نظام يتكون من وحدات عرض معلومات تعمل على التفاعل بين المستخدمين، وكاميرات تراقب المستخدمين وميكروفونات مثبتة في كل مكان، بحيث يكون الاتصال والتفاعل من خلال الصوت والشكل بينما يتم استخدام الواجهات التفاعلية، فانها تعمل على التفاعل مع الظروف المناخية المحيطة بالمبنى، وتعد واجهة مبنى the flare بألمانيا من النماذج الموضحة لتلك الواجهات كما في شكل(20) [16]

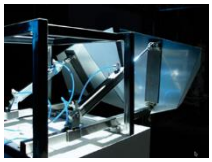
حيث تتكون الواجهة من انشاء خفيف متحرك يحتوي على تجهيزات مثبتة عليهم فأثناء النهار يبقى السطح المعدني المثقب للمبنى متذبذب بسبب اختلاف ضوء النهار. وأثناء الليل يتحول السطح الرمادي للونه الخارجي طبقاً للظروف المناخية المحيطة (درجة الحرارة- الرياح- الامطار) شكل (21 أ، ب ، ج)[17].



شكل 21 (أ) توضح تفصيلية للوحدات المكونة للواجهه مجمعه في مبني THE FLARE17



شكل 21(ب) لطريقة تركيب الوحدات علي الواجهه17



شكل 21 (ج) لطريقة حركة الوحدات وطريقة التركيب17

2- الأرضيات

شهدت الأرضيات الداخلية تطوراً ملحوظاً نتيجة للتقدم التكنولوجي الهائل، والذي إنعكس أثره عليها، فلم تعد الأرضيات مجرد سطح أفقي ساكن، بل تحولت إلى سطح نشط يشعر بالإنسان ويحافظ على سلامته بل ويتفاعل معه، وذلك من خلال ظهور العديد من الارضيات الحديثة، وفيما يلي سنتناول بالدراسة والتحليل الارضيات الذكية والتفاعلية.

2-1- الأرضيات الذكية Smart Floor:

نشأ مصطلح الارضيات الذكية نتيجة الاتصال المباشر بين الحاسب الآلي وجميع عناصر التصميم الداحلي، فتقوم هذه الارضيات بتوفير المزيد من الامان والراحة للمسنيين، ولذوي الاحتياجات الخاصة، وذلك من خلال احتوائها على أجهزة استشعار صغيرة الحجم والتي يمكن تثبيتها أسفل أي شكلمن أشكال تغطية الارضيات، وتقوم هذه الاجهزة بمراقبة حركة الإنسان داخل الفراغ من خلال خطاه، وبمجرد حدوث أية مشكلة صحية وسقوط الإنسان على الارض تقوم هذه الاجهزة بتشغيل أجهزة الانذار، كما تقوم بإبلاغ الطوارئ والارقام المبرمجة مسبقاً بوحدة التحكم المركزية (أحمد سمير كامل علي ،2010م، ص 116) شكل(22)[18].

شكل (22) يوضح فكرة الأرضيات الذكية "smart floor" التي تعتمد في تصميمها على اجهزة استشعار إلكترونية متصلة بوحده تحكم

2-2- الأرضيات التفاعلية Interactive Floor

يعد الهدف الرئيسي من تصميم تلك الأرضيات هو التفاعل المباشر بينها وبين الإنسان وذلك من خلال الضغط عليها، وطبقاً لهذا المفهوم فقد قامت العديد من الدول بالاستفادة من تلك التكنولوجيا المتقدمة من خلال إدراج العديد من الألعاب التعليمية والتي يمكن تصميمها بشكل تفاعلي للوصول إلى أفاق جديدة من التعليم بواسطة الاتصال الرقمي التفاعلي شكل(23)[19]

شكل23) توضح الأرضيات التفاعلية التي تعمل بواسطه الإتصال الرقمي التفاعلي

3- الأسقف

لعبت الأنظمة الذكية دوراً مهماً في تطوير الفكر التصميمي للأسقف، سواء من ناحية الشكل أو الوظيفة، حيث اعتمدت الفكرة الاساسية لتصميمات الانظمة الذكية في تصميم الأسقف على تحقيق استجابة ذاتية منظمة لقابلية فتح أو غلق السقف كلياً أو جزئياً من خلال الانظمة الحركية، تبعاً للمؤثرات المناخية مما يعمل على تحقيق الأهداف البيئية مثل التهوية الطبيعية والاستفادة المثلى من الإضاءة الطبيعية. وفيما يلي ستعرض بعض النماذج التي اعتمدت على استخدام تلك الانظمة في تصميم الاسقف.

3-1- التطبيقات المتقدمة لانظمة الحركة في تصميم الأسقف (أحمد سمير كامل علي ،2010م ، ص 118):

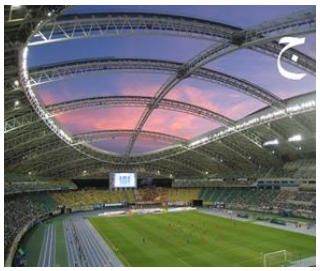
تعتمد التطبيقات المتقدمة لأنظمة الحركة على التفاعل بين النظم الميكانيكية ونظم التحكم الأتوماتيكي للوصول إلى تصميم مرن قادر على توفير البيئة الداخلية الملائمة ومن النماذج التي اعتمدت على هذه الانظمة.

- **إستاد أويتا " Oita" باليابان**

تم تصميم استاد أويتا باليابان على شكلعين الإنسان من تصميم كيشو كوروكاوا ، ومن أهم ما يميزه السقف المتحرك حيث يتكون من جزئين من الأغشية المرنة ذات الأسطح الكروية، ومصنوعة من خامة التيفلون Teflon التي تتميز بتحملها للإجهاد الشديد، وتوافر إضاءة طبيعية جيدة، كما انها غير منفذة للماء، وتعتمد انظمة الحركة على استخدام دلائل حركية من البكر المشدود بكابلات من الصلب والمتصلة بموتور كهربي يعمل بنظام التحكم الرقمي، مع أجزاء لإمتصاص الصدمات ومنع الإهتزازت أثناء الحركة الميكانيكية شكل(24)[19].

شكل(24) يوضح لقطة (أ)لإستاد اويتا باليابان أثناء غلق السقف

(ب) توضح لقطه خارجية للمبني اثناء فتح السقف ويحدث هذا عندما يكون الجو معتدل ,



(ج) توضح لقطة داخلية للمبنى يظهر فيه التدعيم كعنصر تشكيلي بجانب الغرض الوظيفي الأساسي

2-3- أسقف الخلايا الكهروضوئية:

هي عبارة عن اجهزه لتوليد الطاقة التي تنتج الكهرباء حينما تتعرض للضوء يتم تثبيتها علي سطح المبني وتتكون من خلايا رقيقة السمك صلبة تغطي سطح واسع لإمتصاص أكبر قدر من اشعة الشمس وحينما يسقط الضوء على الخلية تتحرر الإلكترونات وتتجمع في شبكة من الأسلاك لتوليد تيار كهربائي . يعد جناح

موناكو في اكسبو دبي 2020 من تصميم (انسولير الإمارات)إحدى التصميمات التي طبقت فكرة أسقف الخلايا الضوئية حيث ستعمل الألواح على توفير 85% من استهلاك الطاقة الكهربية، وتلبية متطلبات الجناح بأكمله من خلال استخدام الألواح الملونة BIPVالمدمجة في المباني بتقنية كروماتيكس ان التصميم الهندسي للجناح مستوحى من "الكالبدوسكوب أي المشكال، والذي يعكس تنوع موناكو والفرص التي توفرها من خلال هذه الأداة البصرية ذات الأسطح العاكسة،وبالإضافة إلى ذلك يجسد الجناح بتصميمه الهندسي متعدد الأضلع ، والتقنيات الجديدة في بيئة عرض متعددة الأوجه واستخدامه الألواح الشمسية الكهروضوئية التي تزين واجهة جناح موناكو رمزاً قوياً لنهج مناكو في تحقيق الاستدامة وحماية البيئة، كما في شكل (26،25)[20].

شكل (25) لجناح موناكو في اكسبو دبي 202020

شكل (26) يوضح التصميم الداخلي للجناح حيث تتمتع جميع مرافق الجناح بخصائص تفاعلية، بواجهات متنوعة تقدم أشكالاً عديدة للتفاعل مع الزوار20

4- الإضاءة

تعتمد منظومة الإضاءة الذكية والتي تعد انعكاسا للتطور المستقبلي على وجود المجسات التي تشعر
بوجود شاغلي الفارغ ، حيث تقوم هذه المجسات بفتح وغلق الإضاءة عند الدخول أو الخروج من الفراغ أتوماتيكياً، كما تتيح انظمة الإضاءة الذكية التحكم في كافة وحدات الإضاءة عن بعد، وذلك من خلال أتصالها بوحدة تحكم مركزية، وترتبط منظومة الإضاءة الذكية بالعديد من الانظمة الآخرى كما يلي:

- بجرس الباب أو الهاتف حيث يمكن جعل الإضاءة تسطع بدرجة أكبر عند أصحاب الرؤية المحدودة.
- انذار الحريق Fire Alarm يمكنه تشغيل الإضاءة ليرشد عن أماكن الخروج أو الهروب (وضوح الرؤية).
- انذار الأمن (Security Alarm) يمكنه فتح وغلق الإضاءة على فترات محدودة ليبدو

المنزل كان به أشخاص، وذلك في الأوقات التي لا يوجد فيها أحد.

أهم نتائج البحث :

1. حدث تحول هائل فى مجال البرمجيات نتيجة الثورة الرقمية واستخدام التكنولوجيا مما ساهم في اثراء الفكر المعماري الداخلي فظهرت اتجاهات تصميمية جديدة نتيجة اندماج العمارة بالتكنولوجيا .
2. أحدثت الثورة التكنولوجية تطوراً كبيراً فى الفكرالتصميمي الإبداعى فى مجال التصميم الداخلي نتيجة عدم التقيد بالإمكانات والأدوات مما أحدث انطلاقاً في الأفكار والتصميمات خارج الإطار تتسم بالديناميكية .
3. ساهمت أجهزة الحاسب الآلي فى التحكم الدقيق في التصميمات مما أتاح للمصمم الداخلي ابتكار حلول فراغية و فكرمختلف وكذلك الوصول لتصميمات غاية في التعقيد لم يكن الوصول لها متاح من قبل كان لها بالغ الأثر علي كل من التشكيل والوظيفة .
4. ساهمت التكنولوجيا الرقمية في إنتاج تصميميات مبتكرة تربط العمارة والتصميم الداخلي ومحررة من القيود التقليدية ذات حلول فراغية تتميز بالحيوية والإتصال بين التصميم الداخلى و الخارجى محققة مبدأ التفاعل الديناميكي وذلك عن طريق إستخدام برامج التصميم المتقدمة التي ساهمت فى عمل طفرة ثورية فى مجال الفكر الإبداعى للعملية التصميمية مما ساعد في تحقيق تصميمات فريدة و مميزة وموفرة للوقت والجهد من الصعب تنفيذها بالطرق التقليدية فأصبح الشكل يخدم الوظيفه للوصول لأقصى راحة للمستخدمين.

التوصيات

1. ضرورة الاهتمام بابراز القيمة الديناميكية من خلال اهتمام المعماريين والمصممين الداخليين بعمل تطبيقات تصميمية والاستفادة من الطفرة التكنولوجيا التي سهلت تحقيق الفكر التصميمي مهما بلغت تعقيداته.
2. التوصية بالاهتمام بدراسة برامج التكنولوجيا الرقمية والتعرف علي امكانات البرامج المتطورة لتحقيق التفرد التصميمي للمصمم من

خلال امكاناته في استخدام البرنامج وتطويع امكانات البرنامج لتحقيق تميز وتصميمات مختلفة ومتفرده ومميزه لشخصية المصمم وليس خاصية مميزة لحركة معمارية معينة.

3. ضرورة تدريس البرامج التكنولوجية الحديثة في مجال الهندسة والتصميم الداخلي ومتابعة آخر التطورات فيه لأهميتها في انتاج تصميمات تفوق الخيال.

المراجع :

1. Anew Dictionary of scientific and technical terms.
2. Michael Wiginton, glass in architecture , Phaidon press , 1996, p.233.
3. mark.j. J., February2003, London City Hall: The Architectural Review, London, United Kingdam.
4. 2-Klaus Daniels, Low Tech Light-Tech High-Tech, Birkhauser (Architectural), 1998.
5. 3- GD Cristina, Givanni Narici, 2001: Architecture and Science, Wiley Academy.
6. سمير كامل علي ، أحمد ،2010م ، مفهوم المرونة في التصميم الداخلي من خلال منظومة التفكير الإبداعي ، دكتوراه ، كلية الفنون التطبيقية جامعه حلوان ، جمهورية مصر العربية .
7. فوزي أحمد ، انجي ، 2010م ، الإتجاهات المعاصرة في العمارة ، رسالة ماجستير كلية الهندسة جامعة القاهرة ،جمهورية مصر العربية.
8. علا محمد سمير ،2006م ، العمارة الذكية واثرها على التصميم الداخلي والخارجي ، رسالة دكتوراه ، كلية الفنون التطبيقية ، جامعة حلوان ، جمهورية مصر العربية .
9. إبراهيم، عبد الباقى ، 1987م ، بناء الفكر المعمارى والعملية التصميمية، مركز الدراسات التخطيطية والمعمارية، القاهره ،جمهورية مصر العربية
10. عصام الدين علي حافظ ، محمد ، 2004م ، التطور التكنولوجي كمدخل لعمارة القرن الواحد والعشرين ،قسم الهندسة المعمارية ، رسالة ماجستير، كلية الهندسة جامعة القاهرة ، جمهورية مصر العربية .
11. محمود أحمد عبد اللطيف وآخرون، 2000: ملامح من تجارب بعض الجامعات الأجنبية فى استخدام الحاسب الآلي فى التعليم المعمارى، المؤتمر المعمارى الدولى الرابع لجامعة أسيوط، كلية الهندسة، قسم العمارة ، جمهورية مصر العربية .

المصادر :

12. https://www.zaha-hadid.com/architecture/chanel-art-pavilion
https://www.archilovers.com/projects/12111/museum-of-middle-east-modern-art-momema.html
13. https://www.archdaily.com/138513/nascar-hall-of-fame-pei-cobb-freed-partners)3(
14. https://arabic.cnn.com/travel/2015/09/25/gallery-best-luxury-lakeside-lodges
15. https://www.archdaily.com/627020/ad-classics-limoges-concert-hall-bernard-tschumi-architects?ad_medium=gallery
16. https://www.pikist.com/free-photo-vtfph/ar) 6(
17. https://arabic.cnn.com/entertainment/2015/10/04/shigeru-ban-pritzker-permanent
18. https://www.archdaily.com/941297/shop-no-851-studio-ardete)8(
19. https://www.designnews.com/materials-assembly/usc-researchers-develop-3d-printed-self-healing-silicone-rubber
20. https://www.initial.fr/en/3d-printing-plastic/sls
21. https://www.stylepark.com/en/manufacturer/technogel
22. http://www.3mb.asia/use-of-carbon-in-construction/
23. https://parabeam.com/))13(
24. https://www.archdaily.com/910540/aluminum-foam-facades-architecture-rich-in-texture-porosity-and-brightness
25. https://www.archdaily.com/162101/ad-classics-institut-du-monde-arabe-jean-nouvel)15 (
26. https://www.architime.ru/specarch/white_void/flare.htm#1.jpg)16
27. http://aalsdb.kaist.ac.kr/blog/2017/12/01/2248/)17 (
28. https://gajitz.com/smart-floor-turns-your-whole-house-into-a-digital-playground/)18 (
29. https://structurae.net/en/structures/nantong-stadium/media)19(
30. https://www.archilovers.com/projects/246349/monaco-pavilion-at-expo-2020-dubai-gallery?2977114