



Journal of Applied
Arts & Sciences



مجلة الفنون
والعلوم التطبيقية



دور أليات التصميم الرقمي في النحت المعماري

Digital design mechanisms in architectural sculpture

سلمى محسن

مدرس بقسم نحت وتشكيل معماري - كلية الفنون التطبيقية - جامعة دمياط

ملخص :-

تظهر إشكالية البحث في التعرف على تقنية التصميم الرقمي و ألياته ودورها في تنمية الإبداع لدى النحات في العملية التصميمية للمنظومة المعمارية ،حيث يدور البحث حول دور التصميم الرقمي في إلهام النحات بأفكار تصميمية جديدة تساعده في صياغة مبنى نحتية مبتكرة و عليه ؛يحاول البحث الإجابة على هذا التساؤل من خلال توضيح أسس النحت المعماري ومصادر التصميم الرقمي وألياته التي يعتمد عليها في تنفيذ المبنى النحتية من عمارة حيوية وبارومترية و تشاكيه وأدائية وتطويرية مستشهدا ببعض الأمثلة الموجودة والمبتكرة ؛لذلك فإن منهج البحث يعرض الجانب الوصفي التحليلي والتطبيقي ،ومن اهم النتائج التي توصلت إليها الباحثة أنه يجب مواكبة العصر والاطلاع على كل مستجداته في عملية التصميم والعمارة والنحت وتعرف على الأساليب الحديثة والتعرف على برامج الرسم ثلاثي الأبعاد وكل ما يخص العملية التصميمية عن طريق تطويع الآلة لخدمة العملية التصميمية حيث أنها الآن بدأت تدخل في عملية التصميم وتعطي ملايين الأفكار التي تساعد النحات على تطوير من ذاته وتوسع مخيلاته.

مقدمة البحث :-

أدى التطور السريع في تكنولوجيا المعلومات إلى تربع التصميم الرقمي وانتشاره في أهم المواقع في المنظومة الاجتماعية والمؤسسات التعليمية حيث أصبح أحد الاتجاهات المعاصرة التي تعتمد على تقنية الكمبيوتر والمؤثرات المتطورة في البيئة ؛وعليه ظهرت ألياته التي صاغت مفاهيم جمالية جديدة في النحت المعماري ساعدت النحات على استلهاهم وإبداع أفكار تصميمية جديدة في المبنى النحتية .

مشكلة البحث :

مررت العملية التصميمية لدى النحات بالعديد من المعوقات حيث كان يخطر بباله العديد من الأفكار ولكن يصعب تنفيذه أو يتطلب تكلفة عالية لتعرف على مدى كفاءتها ولكن مع ظهور الثورة المعلوماتية وانتشار تقنية التصميم الرقمي في كافة المجالات أصبحت عملية التصميم أكثر مرونة لذا تنحصر مشكلة البحث في السوالين التاليين

هل يمكن لتقنية التصميم الرقمي مساعدة النحات على خلق أفكار تصميمية جديدة في مجال العمارة؟
هل التعرف على أليات التصميم الرقمي تساعد في إلهام النحات بأفكار جديدة في المنظومة المعمارية؟

فروض البحث:

تفترض الباحثة:

- أن تقنية التصميم الرقمي قادرة على الوصول إلى مخيلات النحات في العملية التصميمية كما أنها قد تساعده في عملية الأبداع وخلق أفكار جديدة لم تكن في ذهنه
- أن التعرف على أليات التصميم الرقمي يساعد على ابتكار أفكار معمارية نحتية جديدة

هدف البحث:

إلقاء الضوء على أليات التصميم الرقمي ودورها في صياغة مفاهيم جمالية للنحت المعماري

أهمية البحث:

- ١ - يوضح أهمية تقنية التصميم الرقمي في تغير هيئة النحت المعماري
- ٢ - إبراز دور النحات في المنظومة المعمارية .

الإطار النظري:

أليات :-

هي مجموعة الإجراءات والعمليات الرقمية المتعلقة ببعضها البعض محكمة الترتيب تؤدي إلى أن يكون الأداء الوظيفي متسلسل (٢٦، ص: ٥٥٤)

التقنية:-

هي الميزة الأساسية لبناء أي منجز فني سواء كان رسماً أو نحتاً، فهي تعني التطبيقات العلمية للعلم والمعرفة في جميع المجالات التي يعيشها المجتمع كما أنها تدل على الطرق التي يستخدمها الإنسان في الاختراعات والاكتشافات التي تلبي الحاجة وتشبع رغبات الإنسان في التطور والتقدم^(١٧، ٥٦، ٥٥)

التقنية الرقمية:-

هي التطبيق العلمي والنظامي للمعرفة، والتي تركز على عامل الخبرة الأدائية والجمالية للمصمم، بغية إخراج تصاميم جديدة ومبتكرة بما تمتلكه من معالجات ومؤثرات جمالية يمكن الاستفادة منها في تحقيق البعد الجمالي للمكون التصميمي^(٩، ٧٧٧، ٧٧٨)

التصميم :-

هي كلمة ذات مدلول واسع غير محددة وتعتبر أصل مشترك بين كل الفنون وتطبيق لكافة النشاطات الإنسانية الهادفة وتنظيم الوحدات وتكوينها، فهي محصلة للقدرة العقلية المتمثلة في الذكاء والقدرة الفنية المتمثلة في الفكر والمهارة حيث أنها العملية الكاملة لتخطيط شكل شيء ما وأنشائه بطريقة مرضيا وظيفيا وجماليا^(٢٥، ١٣، ١٣٦)

الفن الرقمي:-

هو أحد الاتجاهات الحديثة في طرح الأعمال التي تستعمل تقنية الكمبيوتر^(٥، ٥٨٧) والمتمثل بفن الفيكتور الاتجاهي متعدد التخصصات ويركز على الاتصال المرئي وطرق عرضه باستخدام أساليب متنوعة لإحداث تمثيل مرئي للأفكار والرسالة الاتصالية عن طريق برامج الحاسوب فهو فن متعدد التخصصات والنشاط وحل المشاكل التي تجمع بين حساسية البصر والمهارات في مجالات الاتصال التكنولوجي^(٧، ٣٧٨، ٣٨٢، ٣٨١) حيث أن الصورة التي تظهر على شاشة الحاسب الآلي مكونة من مجموعة لا نهائية من الأرقام والمعادلات الحاسوبية وعدد لا نهائي من الدرجات اللونية التي تتجاوز ١٦ مليون لون^(٢٠، ١١٠٧، ١١٠٢)، وعليه فهو الفن المنشأ بواسطة الحاسوب بشكل رقمي ومن أمثاله الصور المأخوذة بواسطة الماسح الضوئي أو الصور المرسومة ببرامج التصميم^(١٨، ١٣)

تقنية التصميم الرقمي :-

هو مزيج من التكنولوجيا والأبداع المستجد في تغيير ثقافة التعبير مما يعطي عصاً بصرياً جديداً^(٥، ٥٨٧) فهو صياغة الأعمال الفنية على الحاسوب وبرامجه المتعددة^(٩، ٥)؛ وعليه فهو عملية إبداعية تفاعلية بين المصمم والآلة (الكمبيوتر) والمتلقي تستخدم فيه أساليب

الإنتاج عن طريق الوسائط الرقمية والبرامج المتعددة عن وعي وإدراك العلاقات الجمالية بين عناصر العمل الفني والقدرة على التعبير الجمالي وطرق تذوقها من خلال المعلومات والتجارب والدرجة التي يحصل عليها المتعلم وفق استجابته لمقياس التذوق الفني وطرحه للأفكار الجمالية والمعرفية^(٢٥، ٥٥)، فهي عملية مركبة تتكون من عدة أفكار تتطور عن طريق التجارب والتغيير في الأبعاد ولا تقتصر على مجرد وضع الإشكال أو الكتل التي يتخيلها المصمم حيث يتفاعل المصمم مع الحاسب الآلي، من خلال إعطاءه بدائل تصميمية وأجراء عمليات التعديل على التصميم والتي تغير مسار الفكر التصميمي وتحول تلك الأفكار إلى كتل؛ ولذلك فإن العملية الرقمية التي يقوم بها الحاسب تؤثر بشكل رئيسي على التصميم ونتائج النهائي^(٢٤، ٥)

النحت المعماري:

هو عمل فني ثلاثي الأبعاد معالج في الفراغ يصلح لأن يكون عمارة محققة الغرض الوظيفي والقيم الجمالية^(١٣، ٢)، فالمبنى هنا عبارة عن قطعة نحتية بها فراغ يصلح للتعايش^(١٢، ٢).

أسس النحت المعماري:-**١-الوحدة والترابط.**

هي تجميع العناصر المتعددة والمتفرقة المتنوعة لتكون منها شكل وتكوين بصري متزن ومستمر ليخرج في شكل موحد متكامل^(١٤، ٢٢)

٢-الإيقاع:-

هو إحدى الوسائل التي يتحقق من خلالها الوحدة والترابط حيث أنه عبارة عن تشكيل بنائي يتم عن طريق تكرار الوحدة لضبط عناصر التشكيل والفراغات وفقا لنظام محدد^(٥، ٩٠)، فهو البعد أو الزمن بين ظهور عنصرين متشابهين ومتتاليين في أي تكرار^(٢٢، ٩١)؛ وعليه فيظهر الإيقاع عندما يظهر التكرار

٣-الاتزان:-

يتحقق من الانسجام بين الكتل والحجوم في الأنشاء الواحد وينقسم إلى:-

• **اتزان متماثل:** - هو التطابق بين نصفى الشكل والتكوين
• **اتزان غير متماثل (الوهمي):** - فيه يسيطر احد العناصر على باقي عناصر التشكيل فيعطى الإحساس بالديناميكية، كما أنها يعنى التكافؤ بين الوزن النسبي لجوانب التشكيل والتكوين^(١٦، ٩)

• **الاتزان الإشعاعي:** الاتزان الإشعاعي يعني التحكم في الجاذبيات المتصارعة بدوران الشكل حول نقطة مركزية^(٢٠، ٩)

من البيانات التي تضفي على الشكل الكثير من الحلول التي تقترب من التعبير الواقعي للاختيار الأنسب وظيفياً وجمالياً (٢٣، ٢٠١٤) كما في الصورة رقم (١)

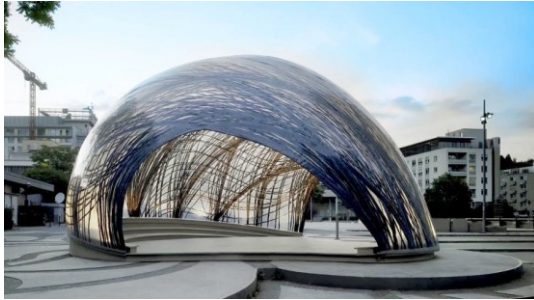


الصورة رقم (١) جناح BUGA Wood Pavilion مستوحى من قنات البحر مدينة هايلبرون بألمانيا

التصميم الرقمي وعلاقته بالحاسب ألي (٢٠١٤، ٢٠٢٠).

يعتمد التصميم الرقمي على قدرة الحاسب الآلي على القيام بمجموعة من المهام هي:

- صياغة الأشكال الهندسية الغير إقليدية
- حل المعادلات الرياضية في صورة خوارزميات
- محاكاة عملية التطور الطبيعي في الأنظمة البيولوجية في الطبيعة كما في الصورة رقم (٢)



صورة رقم (٢) جناح خفيف الوزن يحاكي هيكل أعشاش العناكب المانية في جامعة شتوتغارت مدينة هايلبرون بألمانيا

ولقد كانت هذه العمليات أساساً لظهور ثلاث مداخل تطبيقية للتشكيل الرقمي، وقد نتج عنها مجموعة من النماذج المعمارية

النماذج التي يعتمد عليها التصميم الرقمي (٢٧، ٢٠٠٠)

تمكن المعماريين من إنجاز تصاميم ذات تنوع شكلي عالي باتباع عمليات تأسيس الشكل وفقاً لخمس نماذج الرئيسية هم :-

- العمارة الحيوية
- العمارة الباراميتريّة
- العمارة التشاكيّة
- العمارة الأدائية
- العمارة التطورية

٤ - المقياس - :

هو الخاصية التي تنظم العلاقة بين حجم الفضاء المادي أو شكله مع حجم آخر سواء فضاء آخر أو الإنسان المحتوية، فهو النسبة بين العنصر والعناصر المحيطة به من حيث الأبعاد والأحجام حيث تقاس من خلاله مدى الرضا عن التشكيل (١٦، ٢٠٠٠)

٥ - النسب - :

هي الأداة الأساسية للتحسين والسيطرة على المفاهيم التصميمية لأن التناسب خاصية تفرد إحساسنا بالتوافق مع الفضاء محددة نوع الاستجابة التي يظهرها الأفراد فيها، فهي العلاقة بين الأبعاد أو الكتل أو الفراغات ومقارنتها ببعضها البعض (١٤، ٢٠١٦)

مصادر التصميم الرقمي

الصورة المحولة إلى الحالة الرقمية

الصورة التي تلتقط من الواقع من ثم تحول إلى الصيغة الرقمية ويتم هذا التحويل عن طريق أجهزة الإدخال الصوري كالكاميرا الرقمية والمسح الضوئي (٢٥، ٢٠٠٧) وينقسم إلى نوعان :-

المسح الرقمي الثنائي الأبعاد للمخططات اليدوية : يتم مسح المخططات اليدوية الأولية بأجهزة المسح الثنائية الأبعاد، وإكمال عمليات التصميم وتنفيذ الرسومات المعمارية باستخدام برامج الحاسوب. **المسح الثلاثي الأبعاد للنماذج اليدوية الأولية للمشروع :** يتم استخدام المسح ثلاثي الأبعاد ليس كوسط لخلق الشكل، وإنما لنقله من العالم المادي إلى العالم الرقمي. حيث ينتج عن عملية المسح نقاط متعددة. تمثل حدود الشكل الذي تم مسحه. ويتم استخدامها لخلق منحنيات التي تستخدم حاسوبياً لخلق السطوح المكونة للشكل وتكمن المشكلة في هذه الطريقة في أن الشكل الناتج قد يتعارض مع المحددات الإنشائية المطلوب وتتميز السطوح المتولدة بهذه المنحنيات بإمكانية التحكم بها من خلال النقاط المكونة للشكل (٢٧، ١٩٩٠)

صورة مولدة بشكل كامل في الحاسوب

هي الصورة التي تنشأ رقمياً بشكل كامل وبعدة طرق وأدوات (٢٦، ٢٠٠٧) فهي تمثيل الشكل الرقمي في الفراغ الإلكتروني باستخدام البرمجيات، ويعد الأسلوب الأكثر شيوعاً حيث يعتمد تمثيل الشكل الرقمي فيه على تصور مسبق لدي المصمم، ويعتبر هذا الأسلوب الأكثر تقليدية في استخدام البرمجيات فهو إما ثنائية الأبعاد عبر رسومات أولية ثم ثلاثية الأبعاد وذلك في برامج الرسم الهندسي ثلاثية الأبعاد المتنوعة، وهو يقدم الحرية الكافية للمصمم ليتنقل بين خياراته التصميمية، كما يوفر العديد

العمارة الحيوية

هذه القباب تحاكي بيئة معينة محتوية على أصناف عديدة ومختلفة من النباتات لمختلف بقاع العالم ويتألف التصميم من سلسلة من ثمانية قباب مترابطة، تغطي مساحة ٢,٢ هكتار وتغطي المناطق الرطبة الدافئة والمعتدلة. هذه القباب مكونة من مئات الأجزاء السداسية الشكل مع بعض الأجزاء الخماسية الشكل المصنوعة من مادة ETFE البلاستيكية ، وهي المادة الأولى لتلك القباب التي تحاكي البيئة الاستوائية. كما في الصورة رقم (٤) (٢٩)



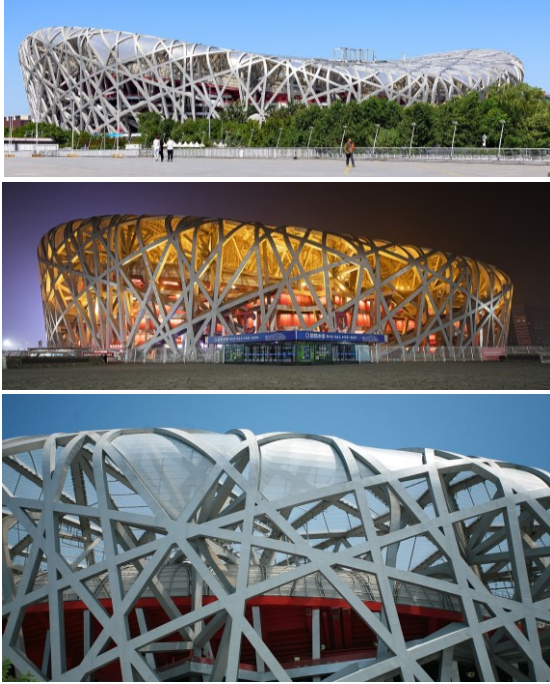
صورة رقم (٤) مشروع عدن في بريطانيا

هي توجه مشابه لمفهوم العمارة العضوية يسعى إلى تحقيق الاستدامة في الطبيعة ليس عن طريق تكرار الأشكال الطبيعية، ولكن من خلال فهم القواعد التي تحكم تلك الأشكال فهو فحص الطبيعة ونماذجها وأنظمتها وعملياتها^(٣، ص٥)، حيث أنه يدرس النظم والعمليات الحيوية في الطبيعة ويحاول فهم الوسائل التي تعمل بها ومحاكاتها في العمارة والهندسة عن طريق التصميم الحيوي^(٨، ص٦) بهدف الحصول على الإلهام من أجل حل المشاكل التي من صنع الإنسان عن طريق تطوير تصميمات ومواد وتقنيات أكثر استدامة وأكثر فاعلية محاولة للوصول إلى إنشاءات أكثر توفيراً وأكثر فاعلية وأقل تأثيراً على البيئة^(٢٨)، فلا يقتصر على مجرد المساعدة في اكتشاف الحلول الجديدة والمستدامة في الهندسة المعمارية ولكن أيضاً يمكن تنفيذها بطرق أخرى للمساعدة احتياجات الإنسان^(٣، ص٥)، ومن أكثر المواد التي تعتمد عليها هي مادة الـ ETFE التي يشتهر استعمالها لخفة وزنها وكفاءتها في العزل الحراري مثل على ذلك الصورة رقم (٣).



صورة رقم (٣) الجناح المصنوع من الألياف المركبة يأخذ هيكله من أجنحة الخنفساء في جامعة شتوتغارت مدينة هایلبرون بألمانيا مشروع عدن في بريطانيا مثال توضيحي للعمارة الحيوية

صمم مشروع : عدن من قبل شركة تيم سميت ، ولمصممها المهندس المعماري نيكولاس جريمشو وصف المشروع : هو عبارة عن سلسلة من العبوات البلاستيكية الحرارية المترابطة بشكل مختلف في البيئة العالمية هذا المجمع هو عبارة عن عدة قباب ، كل من



صورة رقم (٦) إستاد بكين الوطني في الصين

العمارة التشاكلية

هي العمارة التي تدرس تطور شكل المشروع ما يصف من تغييرات في شكل المباني والمدن وتطور علاقتها مع الناس ، فهي تعتمد على علاقته مع بيئته، والأخذ بنظر الاعتبار تأثير العوامل الخارجية المحيطة بالمبنى كاتجاه الرياح، زوايا الشمس، حركة المشاة والسيارات، قوة الجاذبية... الخ (٢٧، ص ٢٠٠)، حيث أنها تركز على تحليل ومعالجة العناصر الأساسية للمشروع المعماري، كالكتل والتشكيل والنسب والمواد والهيكل كما أنها تطور التصميم من المفهوم الأولي إلى التنفيذ (٣١)، حيث يتم خلق الشكل اعتمادا على المتغيرات المتعلقة بالبيئة مع إهمال المتغيرات المتعلقة بالحركة. وتعرف بلين استخدام القوة والحركة في حقل التصميم لغرض تشويه وتوليد الشكل على أنها عمارة حيوية، ويستخدم في التصميم بعض تقنيات النمذجة المعتمدة على الحركة لخلق العمارة المتحركة، ولنموذجة الوسط التصميمي كفضاء للقوى المتفاعلة. وتعتمد المحاكاة الديناميكية على تأثير حركة جسم الإنسان وتأثيرات القوى المحيطة كمعلومات إدخاله تؤثر في الشكل النهائي للمبنى (٢٧، ص ٢٠٠) كما في الصورة رقم (٧)

العمارة البارامترية

هي العمارة التي تعتمد على المنطق الرياضي للحاسب ألي حيث تعتمد على إجراء عدد متكرر من الخوارزميات للوصول إلى حل المشكلة، وتستخدم كمدخل للتصميم التطوري و تسمح بإيجاد حلول تصميمية مبتكرة وغير مسبوقه كما تسمح بخلق اتجاه تصميمي حديث فريد لكل مصمم (١٥، ص ١٠٦)، حيث استطاعت دمج كل العناصر المعمارية وحولتها إلى عناصر أو محددات لوغاريتمية سهلة التحويل والتشكيل الأمر الذي يساعد على تقوية العلاقات بين مكونات وأشكال المشروع وعلاقة المبنى بمحيطه والتحول عن النماذج الهندسية الكلاسيكية (المكعب، الأسطوانة، الهرم، الكرة) التي أعتمد عليها التشكيل المعماري الكلاسيكي والحديث، فهي تعتمد على خطوط مرنة سهلة وسلسة ويمكنها أن تشكل كتل لينة ومختلفة ولكن دائما ما يوجد ترابط قوي بينها، الخطوط هنا تحدد مسطحات يمكن طيها وتحويلها وإيجاد تنوع في تشكيلها كما تشكل المسطحات فيما بينها كتل يمكن كذلك تجميعها فيما بينها ودمجها في كتلة واحدة من خلال خطوطها السائلة كما في الصورة رقم (٥). (١٠٧، ص ١)



صورة رقم (٥) ألف - جناح التنقل إكسبو ٢٠٢٠ دبي بالأمارات

إستاد بكين الوطني في الصين مثال توضيحي للعمارة البارامترية

مصمم المبنى مشترك بين المعماريين جاك هيرتسوغ وبيار دي مورون من هرتزوغ وودي ميرون المتماثلين في شركة الهندسة المعمارية السويسرية و شركة «أروب» ومعماريين صينيين

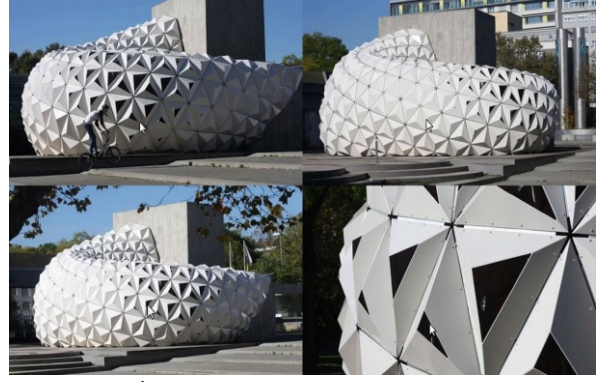
وصف المبنى يعرف باسم عيش الطائر تم بناءه في مكان الإستاد القديم ويتكون من هيكلين مستقلين وإطار من الصلب الخارجي حوله بطول ٣٣٠ متر وعرض ٢٢٠ متر، وارتفاع يصل إلى ٦٩,٢ متر. ويقع على مساحة تقدر بـ ٢٥٠,٠٠٠ متر مربع (المنطقة المزروعة). فهو عبارة عن هيكل خارجي فولاذي تتشابك مع بعضها يصل طوله لحوالي ٣٦ كيلومتر، ويزن ٤٥,٠٠٠ طن (٣٠) كما في الصورة رقم (٦)



صورة رقم (٨) كنيسة كاديت بأكاديمية سلاح الجو في الولايات المتحدة

العمارة الأدائية

هي العمارة التي يتم فيها ربط أدائية المبنى بالوظائف التي يؤديها ، ونظرا لتنوع وظائف المبنى والخدمات التي يقدمها والفعاليات التي تقام فيه ، فان مفهوم الأدائية يتنوع بين مصمم العمارة ومتلقي العمارة وسلوك الفرد فيه^(٤، ص٥٤)، حيث يركز على عمليات توليدية يقودها الأداء وعادة ما تتكامل مع عمليات التشكيل، فهذا التطور باتجاه الحالة النهائية المتكاملة يحصل بتمكين الأدوات الرقمية حيث تستخدم القوى الإنشائية والبيئية وغيرها بصورة أساسية في إيجاد الشكل بتصميم رقمي عن طريق معلومات تعمل بمثابة القوى التي يمكن أن تعالج وتنشط الاستجابة العمليات التصميم الرقمي بشفافية مع المصمم^(٢١، ص٤٤)، وفي نموذج التوليد الأدائي نجد إن بيانات محاكاة الأداء تدفع وتقود عمليات التوليد والتشكيل لتوليد الشكل حيث يمكن للمصمم أن يتفاعل مع ثلاث وحدات هي: تعريف معايير الأداء في وحدة الأداء، وتحديد التوليد في وحدة توليد والتفاعل مباشرة مع التمثيل الرقمي حيث تقوم برسم خرائط السطوح كحقل من النواقل القوى الرئيسية، ووفقا لهذه المعلومات الهيكلية وجمعها بغيرها من البارامترات مثل زاوية سقوط الشمس ومحاور النظر والفضاء، لتطوير الغلاف الحجمي للأشكال. (١٠، ص١٨٨٩-١٨٩٠) كما في الصورة رقم (٩).



صورة رقم (٧) الجناح المنحني في شتوتغارت ألمانيا
كنيسة كاديت بأكاديمية سلاح الجو في الولايات المتحدة
مثال توضيحي للعمارة التشاكلية
تصميم الكنيسة من قبل المهندس المعماري Walter Netch (1920-2008)

وصف المشروع تم تجميع هيكل الكنيسة من مائة أنبوب بطول ٢٣ متراً ، وزن كل منها خمسة أطنان ، ومغطاة بألواح من الألومنيوم. يتوج المبنى بـ ١٧ برجاً حاداً. يقع المدخل الرئيسي للكنيسة على الجانب الجنوبي - ومنه يؤدي إلى داخل المبنى درج واسع من الجرانيت. جميع الأبواب والنوافذ في الكنيسة مصنوعة من الألومنيوم المذهب. كلف بناء كاديت تشابل ثلاثة ملايين ونصف المليون دولار. لكن ما بداخله - أعضاء وأثاث وعناصر زخرفية - تم التبرع به من قبل مختلف المنظمات والأفراد^(٣٢) كما في الصورة رقم (٨).





صورة رقم (١٠) برج سويس رى في لندن

العمارة التطورية

هي فلسفة تطبيقية مستندة على الدراسة العميقة للعمليات الطبيعية والكائنات الحية والتراكيب والمواد في تعدد المستويات من الجزيئات الذرية إلى دراسة عضلات الحشرة وعلم التشريح الحيواني، وجميع العلاقات البيئية، فهي عمارة خلق وتوليد لأنها تعمل على إنتاج جيل جديد من وحدات المبنى الأساسية حيث أنها تسمح بالإضافة والنمو التطوري^(١١، ص ٨١)، فهي تعتمد على نظرية التطور التي لها علاقة وثيقة حالياً بجميع المجالات الهندسية الطبية البيئية التعليمية والاجتماعية، فالتطور مبدأ من مبادئ التوليد والتصميم البيئي أثناء عملية التشكيل المصاري وهذه المبادئ هي (التكيف - أنظمة المواد- التطور- الظهور- الشكل كان والسلوك)^(٦، ص ١٠)، حيث جاءت العمارة التطورية لتؤكد على تغير مفهوم تصميم الفراغات بحيث تكون متحركة وقابلة للتطور من خلال التحولات التكرارية التي تسمح بمرونة التصميم^(١١، ص ٨١)، وعليه فجاءت معتمدة على عدة اتجاهات هي تطوير المبنى من خلال إضافة هيكل جديد لربط المبنى القديم بالمبنى الحديث وقابلية تصميم هيكل مبنى نفسه للتطور الذاتي حيث أنها تعتمد على الشكل والتكنولوجيا المستخدمة في التصميم^(٦، ص ١٠) كما في صورة رقم (١١).



صورة رقم (٩) جناح الإمارات العربية المتحدة في معرض إكسبو دبي بالأمارات

برج سويس رى في لندن مثال توضيحي العمارة الأدائية

مصمم المبنى نورمان فوستر ولقد تم إنجازه عام ٢٠٠٤ بواسطة شركة سكانسكا السويدية .

وصف المبنى: أول ناطحة سحاب مستدامة بيئياً بها حيث ظهرت فيه الاستدامة من خلال الاستفادة القصوى من ضوء النهار والتهوية الطبيعية وتقليل التبريد والتسخين^(٣٣)، ارتفاعه ١٨٠ م ويشمل ٤٠ طابق بنائه يرمز إلى بداية طفرة جديدة بالإنشاءات شاهقة الارتفاع في لندن حيث يعد سادس أعلى مبنى في المدينة هناك فجوات في كل طابق تخدم كنظام تهوية طبيعية لكل المبنى تكسو البرج طبقة مزدوجة من الزجاج حيث ينحصر الهواء في طبقتي الزجاج حيث يتم عزل الفضاء الداخلي للمكاتب^(٣٤). كما في الصورة رقم (١٠).



صورة رقم (١٢) محطة إيداشي في اليابان

الإطار التطبيقي:-

اعتمد الإطار التطبيقي على الاستلham من العناصر الطبيعية كالنباتات والحشرات وكذلك تحليل الخطوط الهندسية وإعادة ترتيبها بصوة أكثر جاذبية وذلك من خلال الاعتماد على التصميم الرقمي مباشرة دون اللجوء للتصميمات اليدوية حيث تم التصميم باستخدام برنامج 3dmax في تصميم الكتل ومعالجتها ومن ثم استخدام الذكاء الاصطناعي في إخراج الصور وجعلها أكثر واقعية .

التصميم الأول:-

اعتمد على تحليل شكل العقرب على هيئة قطاعات ومعالجتها من حيث الارتفاعات والمداخل والشبابيك مع المحافظة على الشكل كما في الشكل رقم (١)



صورة رقم (١١) الإسكان الاجتماعي في إبيزا باسبانيا
محطة إيداشي في اليابان مثال توضيحي للعمارة
التطورية

مصمم المبنى المعمارين ماکوتوسي واتانابي
وصف المبنى : تتميز المحطة ببرج يسمى "الجناح"، وهو عبارة عن هيكل يشتمل على معدات التهوية وتكييف الهواء لمحطة المترو بأكملها. إنه ليس مذهلاً من الناحية المعمارية فحسب، بل إنه مصنوع من مواد بناء ثورية: لتقليل جهد الصيانة، تم طلاء الزجاج المستخدم للجناح بثاني أكسيد التيتانيوم، مما يسمح بالتنظيف الذاتي المعزز، حيث يستخدم الخوارزميات الرياضية لإنشاء (٣٥) كما في الصورة رقم (١٢).



الشكل رقم (٢) التصميم الثاني

التصميم الثالث:-

اعتمدت الفكرة على حركة نبات النخيل في احتواء البلح وتطورت لتدمج العنصر العضوي والهندسي معا محدثة حالة من الحركة الغير مكتملة مرتكز على محور كمتطلب للعصر الحالي كما في الشكل رقم (٣).



الشكل رقم (٣) التصميم الثالث



الشكل رقم (١) التصميم الأول

التصميم الثاني:-

اعتمد على تحليل نبات عش الغراب (المشروم) وعمل تداخل مع بعضه البعض محاولة لتكوين شكل حيوي ببرنامج الماكس وبمساعدة الذكاء الاصطناعي استطاع تحويله لكيان معماري متميز كما انه ساعد في تقديم مقترحين متقاربين في الفكر ومختلفين في المعالجة كما في الشكل رقم (٢).



التصميم الرابع:-

اعتمد بوضوح على الأشكال الهندسية وتركيبها معا وتجزئتها في صورة شرائح متتالية وبمعالجة الكتلة المنفذة على برنامج الماكس وإدخالها على موقع الذكاء الاصطناعي قدم مقترحين للفكرة يختلفان عن بعضهما في معالجة الكتلة الرئيسية في الخامة والتجزئة كما في الشكل رقم (٤).



الشكل رقم (٤) التصميم الرابع

التصميم الخامس:-

تصميم مبسط جدا استخدم الهرم والكرة في خلق مبنى معماري ومع تغير القطاعات بالكتل ظهر شكل جديد كما في الشكل رقم (٥)



الشكل رقم (٥) التصميم الخامس

التصميم السادس:-

اعتمد على إحداث التداخل بين الكتل الهندسية وعشوائية القطع بها لأحداث حركة بالوجهات تعتمد على الشبائيك وكذلك أحداث حركة في بعض الشرائح لإضافة الديناميكية للتصميم كما في الشكل رقم (٦).



الشكل رقم (٦) التصميم السادس

التصميم السابع:-

اعتمد على دراسة حركة الكائنات الحية وبالأخص الزواحف وركز على حركة الثعبان عند التفافه حول فريسته ومن هنا جاءت فكرته في إدخال الحركة على كتل هندسية مختلفة كالأسطوانة والكرة وخلق منها حالة ترابط قوية بينهما كما في الشكل رقم (٧).



الشكل رقم (٧) التصميم السابع

النتائج:

- أن كل ما يحدث من تطور في عالم التصميم المعماري يرجع في الأساس إلى الاستلهام من البيئة وتحليل عناصرها وهو ما يصب في فكر التصميم النحتي القائم في أساسه على الاستلهام من خلق الله
- أن التقنية الرقمية ذات مجالات كثيرة متنوعة تخدم جميع قطاعات الحياة وتساعد على تطوير الفكر التصميمي

- ٦- إيهاب عقبة ، ممدوح فرج، ندا احمد" العمارة التطورية كأحد مداخل بناء الشكل المعماري المتوافق بيئياً" مجلة جامعة الفيوم، كلية الهندسة المجلد ٦، العدد ٢، عام ٢٠٢٣
- ٧- باسم عباس العبيدي "التنوع الأسلوبي وجماليات توظيفها في الفنون الرقمية" المجلة الأردنية للفنون، مجلد ١٣، العدد ٣، سنة ٢٠٢٠
- ٨- جوهان ج. سليمان" تأثير التصميم الحيوي في الهندسة الداخلية: مواجهة التحديات في البيئات الحضرية" مجلة الآداب والعلوم الإنسانية، العدد ٢٧، سبتمبر ٢٠٢٣
- ٩- حيدر هاشم محمود "التقنية الرقمية ودورها في تحقيق الجذب البصري في تصاميم الأقمشة الحديثة" مجلة نابو للبحوث والدراسات، المجلد ٣١، العدد ٤٠، السنة ٢٠٢٢م، ص٧٧٧،٧٧٨
- ١٠- سراج جبار قاسم المرشدي باسم حسن هاشم الماجدي" أثر مناهج إيجاد الشكل الرقمية في خصائص النتاج المعماري المعاصر، مجلة جامعة بابل للعلوم الهندسية، العدد ٦، المجلد ٢٥، عام ٢٠٢٢
- ١١- سعيد حسن، علا محمد سمير، هاله محسن محمود السيد المحمودي" أنظمة التصميم التطوري في العمارة الحديثة" مجلة العمارة والفنون والعلوم الإنسانية المجلد ٣، العدد ١١، عام ٢٠١٨
- ١٢- سلمى محسن البلاسي" الإحياء في العمارة" مجلة العلوم والفنون التطبيقية، المجلد ٧، العدد ٣، يوليو ٢٠٢٠
- ١٣- سلمى محسن البلاسي" الفكر النحتي في الفراغ العمراني" مجلة العلوم والفنون التطبيقية، المجلد ٨، العدد ٢، أبريل ٢٠٢١
- ١٤- سلمى محسن أبو العنين البلاسي" دور النحت في إحياء الفراغ المعماري" رسالة ماجستير، كلية الفنون التطبيقية، جامعة دمياط، ٢٠١٦
- ١٥- ضياء الدين محمد أمين، دينا محمد عبد المحسن "التصميم الخوارزمي وتأثيره على عناصر التصميم الداخلي" المجلة العربية الدولية للفن والتصميم الرقمي، المجلد ١- العدد ١ يناير ٢٠٢٢
- ١٦- طلعت إبراهيم محمد علي العاني " خصائص الشكل المعماري للمسكن التقليدي الواجهات الداخلية للمسكن التقليدي في مدينة الموصل القديمة نموذجاً" مجلة هندسة الرافدين، المجلد ٢٢، العدد ٢، مارس ٢٠١٤
- ١٧- عصام نزار جواد "تأثير التقنيات المعاصرة في تحولات الشكل النحتي العالمي" المجلة الأردنية

- أن التصميم الرقمي عالم كبير به العديد من الأدوات التي تسهل على النحات ابتكار ملايين التصميمات في اقل وقت ممكن
- انه باستخدام برامج التصميم الرقمي يمكن إنشاء كتل جديدة لم تخضع لتصميم اليدوي بل نشأت من استخدام العناصر المتاحة بالبرامج وتشكيلها اعتماداً على تحليل يدور في ذهن
- أن تقنية الذكاء الاصطناعي لا تقتصر على إنشاء صور بل أنها تساعد في معالجة كتل منشأ فعلياً أما باستخدام البرامج أو موجودة في الواقع وتقديم حلول جديدة لها بل وإخراجها في بسرعة وفي أفضل جودة

التوصيات:

توصي الباحثة بضرورة تعلم برامج التصميم الرقمي والتركيز على أحدهم دون تشتت مع الاطلاع على الآخرين للمساعدة في عمليات التصميم والإخراج وكذلك التعامل مع برامج التصميم الرقمي على أنها أدوات تنمي الفكر ليست فقط وسيلة لتنفيذ ما هو معلوم حيث أن الخبرة بإمكانيات تلك البرامج يساعد على توليد أفكار لم تكون موجه على الساحة المعمارية

المراجع:-

- ١- أحمد حسني رضوان ، شيرين السعيد العرنوسي " مدى تأثير التطور الرقمي للتصميم البارومتري على تصميم الوحدات المعمارية الخزفية" مجلة العمارة والفنون والعلوم الإنسانية المجلد ٥، العدد ٢٠، عام ٢٠٢٠
- ٢- أشرف عبد المنعم جعفر، محمود فتحي أحمد "الفجوة الرقمية في العملية التصميمية(مقارنة بين الفكر والأداء التصميمي في الأعمال الأجنبية والمصرية)" مجلة كلية الهندسة جامعة بنها، المجلد ٣٩، العدد ١، ٢٠١٩
- ٣- أميرة سعودي محمد أبو العلا "المحاكاة البيولوجية وتطبيقاتها في الشكل المعماري والعمارة الداخلية " مجلة العمارة والفنون والعلوم الإنسانية المجلد ٢، العدد ٧، عام ٢٠١٧
- ٤- إبراهيم جواد كاظم آل يوسف، واوس جواد جعفر "الإبعاد الأدائية في العمارة المعاصرة" مؤتمر الأزهر الهندسي الدولي الثالث عشر، ديسمبر ٢٠٢٣
- ٥- إسلام احمد، محمد عمي جحالي "فاعلية التصميم الرقمي في تنفيذ مجسمات خزفية" مجلة نابو للبحوث والدراسات، المجلد ٣٠، العدد ٣٨، سنة ٢٠٢٢م

- 28- <https://elakademiapost.com/-كيف-شكّلت-الطبيعة-العمران-والهندسة> (16/12/2023)
- 29- <https://www.archdaily.com/tag/eden-project> (16/12/2023)
- 30- https://en.wikipedia.org/wiki/Beijing_National_Stadium (17/12/2023)
- 31- [https://ar.wikipedia.org/wiki/علم_التشكّل_\(عمارة\)](https://ar.wikipedia.org/wiki/علم_التشكّل_(عمارة)) (16/12/2023)
- 32- <https://santosepulcro.co.il/ar/religious-objects/kadetskaya-chasovnya-akademii-vvs-ssha-united-states-air-force-academy-cadet> (16/12/2023)
- 33- <https://www.facebook.com/1304140499739701/posts/1750492521771161/> (16/12/2023)
- 34- <https://earth-arch.blogspot.com/2012/12/387.html> (16/12/2023)
- 35- <https://muza-chan.net/japan/index.php/blog/japanese-modern-architecture-iidabashi-station> (17/12/2023)
- 36- https://www.instagram.com/p/CUhbfNh_hzLC/?img_index=3 (2/1/2024)
- 37- <https://www.dezeen.com/2019/05/08/university-stuttgart-biomimetic-pavilion-bundesgartenschau-horticultural-show/> (2/1/2024)
- 38- https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-08292-4_8/figures/2 (2/1/2024)
- 39- <https://inhabitat.com/icd-and-itkes-lightweight-pavilion-mimics-the-structure-of-water-spiders-underwater-nests/> (2/1/2024)
- 40- <https://mnml.ai/app/exterior-ai> (2/1/2024)
- للفنون. مجلد ١٥، العدد ١، سنة ٢٠٢٢ م، ص٥٦، ٥٥
- ١٨- ليالي عبادة احمد "ترابطية التقنيات الرقمية واليدوية في تطوير الفكر الإبداعي لفن الرسم" مجلة الفنون التشكيلية والتربية الفنية، المجلد ٢، العدد ٢، يوليو ٢٠١٨ م
- ١٩- محمد أحمد حافظ سلامة "التصميم الرقمي والتشكيلي في عصر الصورة والفن البصري" المؤتمر الدولي لقسم التربية الفنية بجامعة السلطان قابوس والمجموعة البحثية للفنون البصرية العمانية محور علاقة الثقافات المعاصرة بالفنون التشكيلية والتصميم،
- ٢٠- محمد عبد الحفيظ هارون، إسلام محمد السيد هيبه "التحول الرقمي كمدخل لتنمية التفكير الإبداعي لدى دارسي النحت" المجلة العلمية لكلية التربية النوعية، العدد ٣٢، نوفمبر ٢٠٢٢ م
- ٢١- محمد عبد الكريم علي، سحر مرسي محمد، أحمد حليم حسين "تقييم العالقة بين الشكل والهيكل الإنشائي في العمارة الرقمية" مجلة البحوث الهندسية، العدد ١٦٨، سنة ٢٠٢٠،
- ٢٢- محمد عبد الله فرج عوض ضيوفه "تأثير القيم التشكيلية للعمارة على فن النحت المعاصر" مجلة حوار جنوب - جنوب، العدد ١، أبريل ٢٠١٨ م
- ٢٣- مها محمود إبراهيم "مفهوم المحاكاة الحيوية ومردودها على التصميم الداخلي والأثاث في ضوء التقنيات الرقمية" مجلة العمارة والفنون والعلوم الإنسانية المجلد ١٠، سنة ٢٠١٨ م
- ٢٤- مهيتاب السيد أحمد محمد أحمد "الفكر التصميمي المعاصر وعلاقته بتكنولوجيا التنفيذ في ظل عصر الثورة الرقمية" المؤتمر الدولي الثالث عشر الأبداع والتكنولوجيا، أبريل ٢٠١٩ م
- ٢٥- نوره بنت عيد بن بتال الشمري "ببرامج التصميم الرقمي ثلاثي الأبعاد ومدى الاستفادة منها في تصميم الحلّ" مجلة البحث العلمي في التربية، جامعة شقراء، العدد ١٩ سنة ٢٠١٨ م
- ٢٦- هिला عبد الشهيد، ساهره فخري سلامه "آليات التشكيل الرقمي ودورها في تربية الذوق الفني" مجلة مداد الآداب، المجلد ٢٦، العدد ١، سنة ٢٠٢٢ م
- ٢٧- وجدان ضياء عبد الجليل "توليد الشكل وعلاقته بالهيكل في العمارة الرقمية" مجلة جامعة بابل العلوم الصرفة والتطبيقية والعلوم الهندسية، المجلد ١٦، العدد ٢، سنة ٢٠١٨ م

Abstract

The research problem appears in identifying digital design technology, its mechanisms, and its role in developing the sculptor's creativity in the design process of the architectural system. The research revolves around the role of digital design in inspiring the sculptor with new design ideas that help him formulate an innovative sculptural building. Accordingly, the research attempts to answer this question. By clarifying the foundations of architectural sculpture and the sources and mechanisms of digital design that are relied upon in implementing sculptural construction, including dynamic, barometric, formal, performative, and evolutionary architecture, mentioning some existing and innovative examples. Therefore, the research methodology provides the descriptive, analytical and applied aspect, and one of the most important results that the researcher reached is the necessity of keeping up with the times and being aware of all its developments in the process of design, architecture and sculpture, learning about modern methods, getting acquainted with three-dimensional drawing programs and everything related to the design process by adapting the machine to serve... The design process, as I have now begun to enter into the design process and give millions of ideas that help the sculptor develop his work. himself and expand his imagination.