رواد الباراميتريه وإثرائهم لبرامج الحاسب الآلى لتصميم المنتجات

Parametric Design Pioneers and their Contribution to Enrich Product Design Computer Programs

أ.د/ رجب عميش
استاذ تصميم نظم الإضاءه، قسم المنتجات المعدنيه والحلى، كلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان
ragab_aameesh@a-arts.helwan.edu.eg
أ.د/ محمد شهدى أحمد
أستاذ تصميم وحدات الإضاءه، قسم المنتجات المعدنيه والحلى، كلية الفنون التطبيقيه، جامعة حلوان
shohdy.kb@hotmail.com
رانيا اسماعيل محمد
باحث دكتوراه، جامعة حلوان، كلية الفنون التطبيقية، قسم المنتجات المعدنيه والحلى، جامعة حلوان
des_rania@hotmail.com

ملخص البحث: Abstract

اهتم هذا البحث أول بدراسه رواد التصميم البراميترى للمساهمه فى التعريف به وتحديد رؤيتهم وأساليبهم فى وضع السمات الشكليه والوظيفيه لهذا الأتجاه والعوامل أو المبادى الأيجابيه او المقبوله فيه والمبادئ السلبيه أو المرفوضه عند تحديد اساسيات التصميم، ومن أهمهم المعماري الإيطالي لويجي موريتي (1907-1973م)؛ الذي كتب عن العمارة البارامترية في أطروحته للدكتوراة عام 1940م، وكان سبب نشأة مصطلح التصميم البراميترى حيث ذكر فيها أن تحديد العلاقات بين الشكل وأبعاده يتوقف على مجموعة من البارامترات، وهي ليست فقط أرقاما، بل يمكن أن تكون أشكالا وسطوحا وزوايا ومنحنيات وهو مايعتبر حجر الأساس لمنهجية الباراميتريه ولقد تأثرت به وتبعته المصممه العراقيه زها حديد والتى أعتبرها الجمهور أساس ثورة انتشار الأتجاه البراميترى والتى حددت السمات المطلوبه والمرفوضه فى الاتجاه البراميترى حتى ان انتشار تصاميم زها حديد المعماريه هو ماقاد الثوره الحاسوبيه فى البرامج الهندسيه لتحقيق متطلباتها الأبداعيه والذى فتح المجال امام مصممي الأثاث لعمل تصاميم ذات بناءات شكليه تتبع ضوابط تصاميم زها حديد المعماريه وكان لهذا رد فعل ايجابى فى العالم العربى الذين تسارعوا على تصاميمها فقدمت مبنى كابسارك بالسعوديه وأول محطة مترو بالرياض و مشروع القاهره إكسبو سيتى , وعهدت بعد ذلك للمصمم باتريك شوماخر الذى استكمل المسيره فى بناء المنتجات الباراميتريه والذى اصبح لزاما عليه ادخال وتطويع الوحدات الزخرفيه الاسلاميه والعربيه لأشباع الذوق العربي وزياده لأنتشار هذا الاتجاه , ولذلك اهتم المصممين الغربيين بدراسة الوحدات الزخرفيه الأسلاميه ومحاولة دمجها فى تصاميمهم الباراميتريه وكانت الوحدات الهندسيه هى أقربهم لقواعد الرسم البراميترى لأعتمادها على مدخلات رياضيه وحسابيه وكان أشهرهم العالم هانكين الذى كانت له دراسات قيمه لاتحصى لتحليل الزخارف الأسلاميه الهندسيه وخطوات بناءها والتى تأثر بها بعد ذلك العالم كريج كابلان فى عمل برامج حاسوبيه هندسيه متخصصه فى وضع معادلات رسم هذه الزخارف ثم نهجت البرامج الاخرى نهجه فى تطوير أدواتها التكنولوجيه أضافاتها الحاسوبيه لتطوير برامج الرسم الهندسي مثل برامج (Autodesk Inventor) و(3DMax) وGrasshopper

كلمات دالة: Keywords

رواد التصميم البراميترى parametric design Pioneers، الاتجاه البراميترى parametric design، نشأة المصطلح البراميترى parametric design creation

Paper received November 28, 2023, Accepted January 9, 2024, Published on line March 1, 2024

المقدمة: Introduction

لقد كان للفن الإسلامى أثر كبير على المصممين والفنانين المهتمين بدراسة الزخارف الإسلامية الهندسيه وقد كشف ذلك عن دراسات وأبحاث عديده ومهمه فى استحداث هذه الوحدات الزخرفيه ثم انشاء برامج تساعد على رسم هذه الزحارف وتطويعها على تصاميم الاتجاه البراميترى من خلال برامج رسم بالحاسب الآلى وخوارزميات الأنماط والتى اتاحة الفرصه للمصممين الغربيين بالنظر إلى طبيعة الزخارف الهندسيه الأسلاميه وتحليلها كمصادر للوحدات الزخرفية والبناءات الشكليه المستخدمه فى التصاميم الباراميتريه بوضوح غير مسبوق .

وحيث ان الاتجاه البراميترى هو أتجاه حديث نشأ مع النظام الرقمي وكانتيجة لتطور برامجه التطبيقية وقد كان لهذا تأثير ايجابى كبير على التجديد في مجالات رسم الوحدات الزخرفيه والتى أعتمدت على الخوارزميات و النظم الحسابيه الرقميه التى تقوم على مفهوم المدخلات وإدراج المحددات الخاصة بالوحده سواء من طول وعرض وارتفاع ووزن وحتى مادة كل عنصر من عناصره بهدف تشكيل قاعدة معلومات يمكن الاعتماد عليها في اتخاذ القرارات أثناء استنباط الحلول خلال جميع مراحل العملية التصميميه .

وبالتالى تأثر هذا الأتجاه المهتم بالرسم الهندسي الأسلامى وتطويعه على منتجات التصميم البراميترى وأختاره أكثرهم تأثرا فى المجالين لتوضيح خطوات عملهم لعمل التصاميم والأستفاده من أبحاثهم كأداة حديثة تمكن المصمم من فهم التشكيلات المعقدة في الطبيعة وتناولها بصورة مبسطة في إطار مقنن ضمن خوارزميات التصميم البراميترى ، وخصوصا تطوير برامج الحاسب الآلي الهندسيه، والتي يتحقق التصميم البارامتري من خلالها مثل برامج (Autodesk Inventor) و (3DMax) و Grasshopper وترجع نشأة استخدام مصطلح التصميم البارامتري إلى المعماري الإيطالي لويجي موريتي (1907-1973م)؛ الذي كتب عن العمارة البارامترية في أطروحته للدكتوراة عام 1940م، حيث ذكر فيها أن تحديد العلاقات بين الشكل وأبعاده يتوقف على مجموعة من البارامترات، وهي ليست فقط أرقاما، بل يمكن أن تكون أشكالا وسطوحا وزوايا ومنحنيات وهو مايعتبر حجر الأساس لمنهجية الباراميتريه.

مشكلة البحث: Statement of the Problem

تنطلق مشكلة البحث ملاحظة الدارسه من قلة الأهتمام بدراسة رواد التصميم البراميترى الذين شكلوا خواص ومبادئ هذا الأتجاه ومحاولة توحيد هذه السمات من خلال رؤية هؤلاء الفنانين المبتكرين للتصميم البراميترى ,بالأضافه لتوجيه الأنظار تجاه رؤية الفنانين الأجانب للزخارف الأسلاميه التى كانت محل اهتمام الغرب لثراءها وقدرتها على التنوع والأستمرار خلال العصور وتحليل تلك

التراكيب الى معادلات هندسيه يمكن للمصممين فهمها واستخدامها لإعادة بناء هذه الأشكال أو البناء عليها .

أهداف البحث: Research Objectives

إن الهدف من هذا البحث هو التعريف برواد التصميم البراميترى والأدوات الرياضية والتكنولوجية الحديثة من برامج رسم هندسي ودورها فى التأثير على خلق وابتكار تصاميم الأنماط الزخرفيه الهندسيه وتطويعها فى وحدات اضاءه مستحدثه و سيتحقق هذا الهدف من خلال أستحداث نماذج رياضية جديده لأنماط زخرفية هندسيه مختلفة ، وتحويل تلك النماذج إلى برامج الحاسب الالى التى يمكنها إنتاج تصميمات ضمن تلك الأنماط وسنحاول توضيح وتحليل المبادئ والتقنيات التي يمكن تطبيقها بشكل عام على أنماط الزخرفه البراميتريه .

منهج البحث: Research Methodology

المنهج الوصفى, المنهج الاستنباطى.

الاطار النظري Theoretical Framework

أولاً: رواد التصميم البراميترى:

1- التصميم البراميترى بالنسبه للويجي موريتي:

دعا لويجي موريتي إلى أعتناق أشكال بنائية جديدة قائمه على تعريف الشكل من خلال المنطق الرياضي وتقنيات الكمبيوتر الحديثه ، والتي يمكن أن تتغلب على الحالة التجريبية للهندسة المعمارية الحالية ,أما البارامترية كحركة تصميم فقد ظهرت في ستينيات القرن الماضي ومن أوائل المعماريين الذين طبقوها الإسباني أنطونيو جاودي (1858-1926م)، والمعماري الألماني فري أوتو (1925-2015م) , وقد حاول هذان المعماريان إيجاد طريقة كالطرق الموجودة في الطبيعة تمكن من الحصول على أشكال منحنية، يستعان بها في بناء الشكل الأمثل للقباب والأسطح المنحنية.

وتعد المهندسة المعمارية العراقية الأصل زها حديد (1950-2016م) من مؤسسي هذا الاتجاه في العمارة والفنون وسطع نجمها في أوائل الثمانينيات، ولها بصمات بارزة في عالم الهندسة كما تعد حديد من رواد العمارة التفكيكية، ولطالما عرفت بوصفها معمارية تتخطى الحواجز المسبقة على العمارة؛ فتميزت بقدرتها على التجديد والظهور بأشكال أكثر حرية وجرأة؛ مرسخة المفهوم التجريدي والديناميكي للكتلة بأبعادها الثلاثة فابتعدت عن الخطوط المعمارية المستقيمة والزوايا القائمة، واتسمت تصميماتها بالمنحنيات والخطوط المائلة (1), وقد استطاعت بذلك إدخال الأشكال المائلة والمنحدرة في معجم التصميم المعماري ولذلك عرفت بلقب (ملكة المنحنيات)، وكذلك بلقب (المرأة التجريدية) .

2- التصميم البراميترى بالنسبة لزها حديد:

في عام 1988م اكتشف وقدم للعالم المصمم المعمارى باتريك شوماخر فلسفة زها حديد فى الفنون التصميمية التي تدعو إلى التخلي عن الخطوط التصميمية المعمارية المستقيمة والزوايا القائمة، وتبني فلسفة جديدة تقوم على الترجمة المباشرة للخطوط المنحنية التي ترسم بها الإسكتشات السريعة وتحويلها إلى رسومات معمارية تقرأ على أساس أنها هي الخطوط التصميمية التي سيتبعها المصمم بدلاً من ترجمة خطوط الاسكتشات السريعة إلى خطوط مستقيمة وأقواس صحيحة اولا ثم تحويلها إلى تصميمات بالأضافه لذلك ان المساحات التي تنبع بين الخطوط المنحنية يمكن اعتبارها الفراغات المعمارية التي تحتوي على مكونات المباني وهي فراغات سائلة لاتفرض حواجز أو قواطع جدارية فيما بينها لفصل المكونات عن بعضها، ولكن تأتي المكونات لتتموضع داخل هذه الفراغات التي تحتويها الخطوط بطريقة تحدد مدى علاقة أو ارتباط كل مكون بباقي المكونات بطريقة سلسة ولينة، وإذا نظرت لهذه الأشكال من أي جهة ستجد أنها متناغمة مع بعضها بالرغم من ثراء وإختلاف أشكالها , ونتاج ذلك هو ان زها حديد استطاعت إدخال الأشكال المائلة والمنحدرة في معجم التصميم المعماري.

لكن ما هو هذا الاتجاه الحديث فى التصميم وماهى محدداته, لقد أطلق المصممون على هذا الاتجاه Parametric Architecture أو عمارة المحددات اللوغارتيمية (العمارة البارامترية) وكان شوماخر أول من أطلق اسم Parametricism على هذا التوجه الفنى في عام 2008م قبل أن يصبح توجهاً عالمياً وينتشر في أنحاء مختلفة من العالم , إن المعمارية العراقية - البريطانية زها حديد من أكثر المعمارين العالميين المثيرين للجدل ، وتعتبر هي المعمارية الوحيدة في قمة الهيكل الدولي الدوري للمهندسين المعماريين ، وهي ايضا اول سيدة معمارية تحصل على جائزة بريتكزر المرموقة للهندسة المعمارية وهى جائزه مرموقه جدا والتى تعتبر بين أوساط المصممين المعماريين " جائزة نوبل للهندسة المعمارية(2).

وتقول المعماريه زها حديد أيضا أن " كل شيئ يجب ان يكون بالغ الدقة , حتى الافكار نفسها , لازال الكثير من الأبواب غير مقفلة , ولازال الكثير مما يجب تعلمه وابتكاره , لااعتقد ان هناك نهاية للابتكار" بل وتهتم و تصر على توضيح العلاقه ومدى التواصل والانسجام بين العمليه الفنيه و التطور التكنولوجي الرقمي وابتكارها واستخدامها لطريقة خاصة بها لتوحيدهما عند عمل التصاميم وابراز ذلك في أعمالها .

محددات التصميم البراميترى بالنسبه لزها حديد :

1- مبادئ أساسيه سلبيه (مرفوضه) :

يجب رفض المبادئ التقليدية مثل تصميم الأشكال الكلاسيكية ذات التكوينات الغير مرنة و للتكرار أو التناظر المنتظم و الإستلهام من الأشكال العضوية الطبيعية وفى التى ومن خلال استعمال البرامج اللوغرتيمية الرقمية يمكن تحليلها ورسمها من خلال الحسابات الإنشائية الرقمية بمعنى أن يقوم بنقل الأشكال الطبيعية للحاسب الآلى ثم يتم تحويرها وتشكيلها من جديد من خلال التصميم البارامتري.

2- مبادئ أساسيه أيجابيه (مقبولة):

يجب أن تكون الكتل البنائيه للأشكال لينة ذات سيولة قابلة للتشكيل بسهولة كما يجب أن تكون ذات ذكاء تشكيلي أي أنها تتبع محددات ذكية مثل خصائص المواد التي سوف تستخدم في التشكيل والقياسات والقواعد الإنشائية و تضمنها فى أي حل سنختاره ، ويمكن إضافة محددات أخرى مثل طرق التصنيع , و أن يكون هناك تميز بين الأشكال وبعضها مع الحفاظ على تماسك التكوينات وانيكون قابل للتطويع لتحقيق محددات معينة وهذا يؤدي إلى تميز الكتل والمسطحات والخطوط.

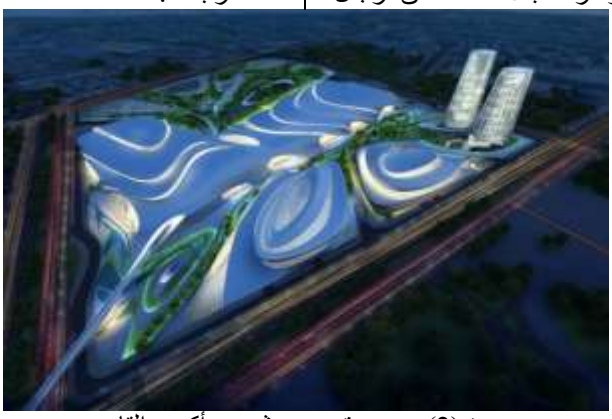
3- من أعمال زها حديد:

-لوحة الأعلانات الرقميه كنسينغتون: تم الكشف عن لوحة الإعلانات الرقمية الفولاذيه ، التي صممتها الراحلة زها حديد مع المصمم باتريك شوماخر عام 2014، في غرب لندن وسميت "كنسينغتون" تيمنا بالمدينه الواقعه فيها ، وهى موجوده على طريق غرب كروميل ، وهو أحد طرق المرور الرئيسية في لندن ، ويبلغ طول الهيكل الصلب للوحة 30 م وارتفاع يصل حتى 9م, وتضم هذه اللوحه شاشة رقمية منحنية طولها 26م وارتفاعها 6م، ملفوفة بشريطين متشابكين من الفولاذ غير القابل للصدأ المطفأ (غير لامع), وقد تم دمج الإضاءة في الجزء الخلفي من لوحة الإعلانات لإلقاء الضوء على ممر للمشاة (3) .

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

صورة (1) يوضح لوحة الأعلانات كلينستيجون فى لندن

- مشروع القاهره إكسبو سيتى: هو مشروع فازت به المصممه زها حديد بالتعاون مع شركة الاستشارات الهندسية بورو هابولد من خلال المسابقة التى كانت مقامه خصيصا لتصميمه , وقد كان المشروع يقع على مساحة 450 ألف م2 , وكان يهدف اساسا لتأسيس مركز دولي للمعارض والمؤتمرات بالأضافه لفندق لرجال الأعمال يصل إلى 33 طابقًا مع مركزًا للتسوق, وكان سيقام المشروع بين وسط القاهرة ومطار القاهرة الدولي، وقد بدأ العمل في المشروع منذ عام 2009، إلا أن مواعيد الانتهاء من المشروع قد اختلت بسبب ظروف ثورة يناير 2011 وما تلاها من اضطرابات .



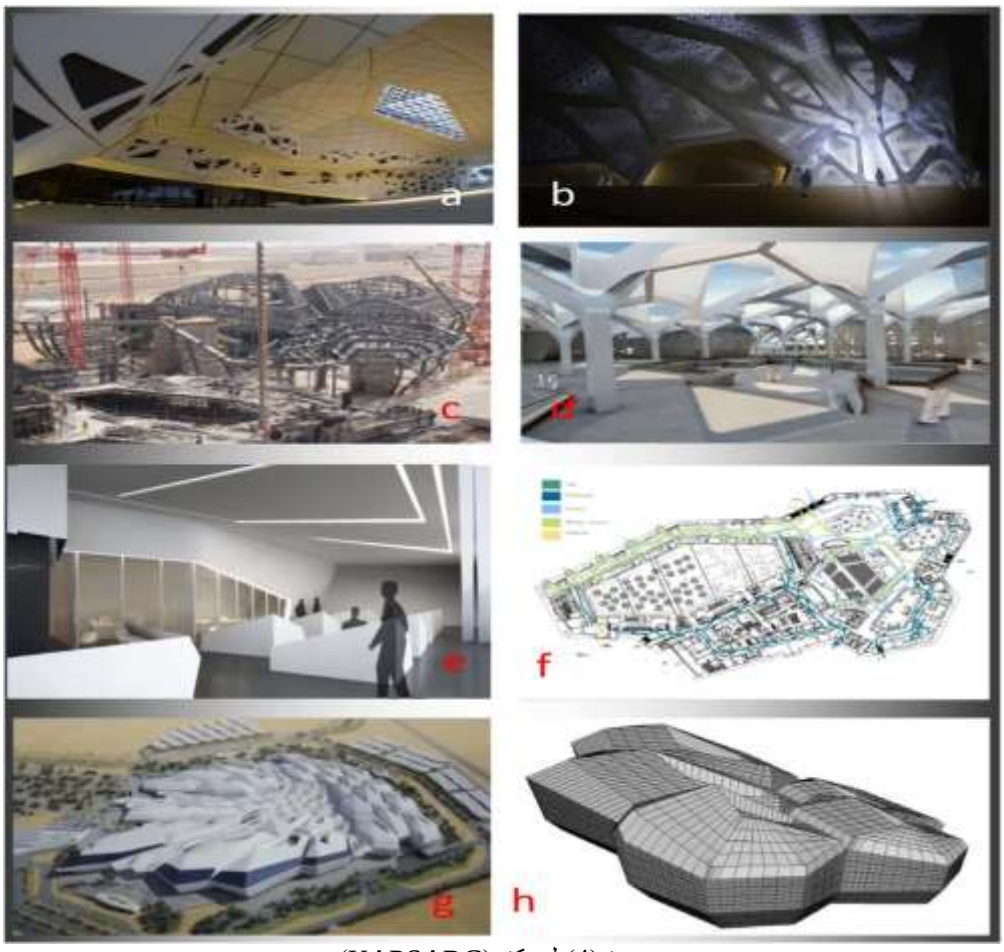
صورة (2) يوضح تصميم مشروع أكسبو القاهره

صورة (3) يوضح تصميم محطة مترو الرياض

- محطة مترو الرياض : كلفت هيئة تطوير مدينة الرياض المصممه عام 2013 المعماريه زها حديد بتصميم المحطه بما يخدم التوسع السكاني والنظره المستقبيله لهذه المدينة وكانت النتيجة تصميم لتكوين بنائي مذهل بانحناءات رائعة ومدهشة يحمل طابع من تراث الرياض وتشكيلاتها الرملية التي تصنعها الرياح , سنجد أن التصميم عبارة عن تموجات كبيرة تعبيرا عن الحركة المروريه في المدينه، كما انها من المتوقع أن تضاهي عصر المحطات الفضائية، حيث الأرضية مكسوة بالرخام، والحوائط بالطلاء المصنوع من ماء الذهب، بالإضافة إلى تكييف الهواء الطبيعي, بالأضافه الى انه يبدو من الداخل وكأن المسافرين يعيشون في أجواء غير مغلقة، بمعنى انها جعلت الواجهة تسمح بإضاءة المكان من الداخل بشكل شبه كامل من دون السماح لحرارة شمس الخليج الحارقة بالنفاذ , كما وضع في الحسبان احتواء التصميم النهائي للمحطة للتموجات في إشارة للكثبان الرملية المميزة للطبيعة في المدينه .

- التصميم البراميترى بالنسبة لباتريك شوماخر:

كان باتريك شوماخر مهندس معماري رئيسي لدى زها حديد كما انه أكاديمي حائز على العديد من الجوائز، وانضم لاستديو زها حديد والحائز على عدة جوائز في سن 1988، وكان له دور أساسي في تطوير الشركة المشهورة عالمياً لتصبح من أقوى ٤٠٠ علامة تجارية عالمية في مجال الهندسة المعمارية والتصميم , ولقد ودرس باتريك الفلسفة والرياضيات والهندسة المعمارية وهو حاصل على الدكتوراه من معهد العلوم الثقافية بجامعة كلاغنفورت وفي سنة 1996، أسس معمل أبحاث التصميم في جمعية الهندسة المعمارية في لندن حيث يواصل التدريس هناك , ومن أعماله تصميم مبنى مركز ثقافي في جدة ، بالأضافه لذلك مبنى مركز الملك عبد الله للدراسات والبحوث البترولية المعروف اختصارًا باسم كابسارك الذى تأسس عام (4) 2007.



صورة (4) لمركز (KAPSARC)

وهو مركز الملك عبد الله للدراسات والبحوث البترولية المعروف اختصارا باسم كابسارك والذى يخدم كمركز استشارات بحثي في اقتصاديات الطاقة والاستدامة العالمية، حيث يقدم خدمات استشارية للجهات والهيئات في قطاع الطاقة السعودي , والذى أراد أن يحقق فيه بيئة مجمع مباني بمعنى أن يظهر

تصميم مكونات المشروع بصوره مترابطه ولكن في نفس الوقت متنوع، وعمل على أن يكون المبنى ممتد أفقياً بدلاً من تصميم برج أو بناء مرتفع ، وتم دمج فكرة وجود الفناء الداخلي, هندسياً تم استخدام الشكل السداسي لتشكيل مكونات المشروع على هيئة خلايا و لأن هذا الشكل يوفر حرية أكثر وتوجيهات أكثر ، حيث ترتبط كل خلية بستة خلايا مجاورة لها بدلاً من أربع لتحقيق أقصى ترابط بينهما, ما يميز هذه الخلايا هي أنها غير متساوية في الحجم، فبعضها ضيق والبعض الآخر متسع وبعضها أطول من الآخر وهذا الاختلاف في الحجم يحقق التنوع , وتكون الخلايا في ترابطها نسيج عام يربط مكونات المشروع بين بعضها البعض من خلال استخدام مظلات من القماش كغطاء للساحات والأماكن العامة بشكل سداسي يحقق كذلك الاستمرارية للشكل الهندسي السداسي لخلايا المبنى، و لتوحيد المشروع هندسياً فيما بين مكوناته من مباني وفضاءات خارجية, وبشكل عام فإن الفكرة هي إيجاد شعور بأن المبنى عبارة عن مجمع كما تهدف الفكرة إلى تحقيق مجال فضائي متنوع التشكيل بدلاً من أن يكون مجالاً متكرر التشكيل [5].

لقد ناقشنا فى السطور السابقه أهم رواد الاتجاه البراميترى وبحثنا دورهم المهم والمؤثر على هذا الاتجاه ولكن سنبحث بعد ذلك مدى تأثير هذا الاتجاه على والاثر الناتج عن هذه الأعمال وكيفية محاولة مصممين الغرب من الاستفاده منها .

ثانيا) العلماء الغربيين وأثرهم فى أثراء ودمج الفن الأسلامى والتصميم البراميترى:

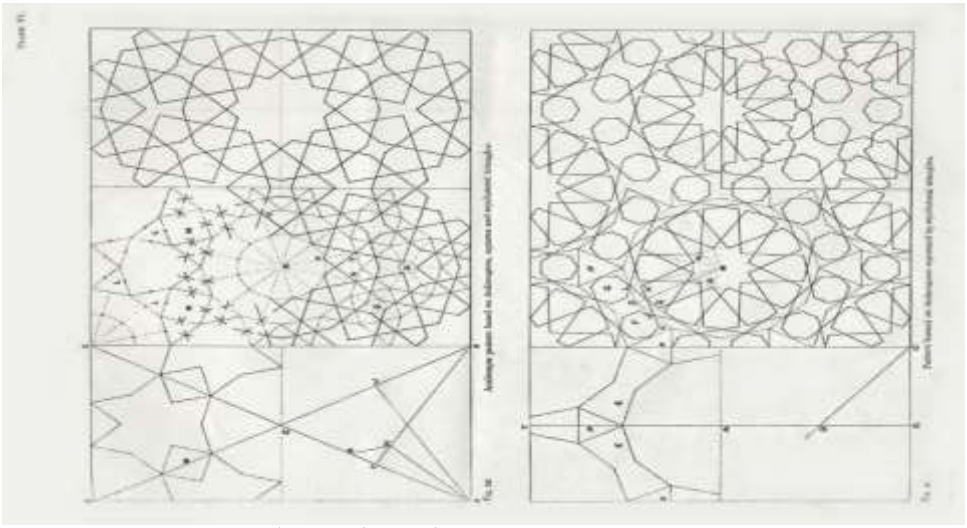
لقد ناقشنا سابقا أوجه التشابه والتقارب بين الفنون الأسلاميه الهندسيه وتصميم المنتجات فى الاتجاه البارميترى , وتحدثانا عن مدى غنى وشهرة الفنون الاسلاميه وهو ماساهم فى شهرتها عالميا وجذبها للعديد من المصممين والفنانين الغربيين ومحاولاتهم لدراستها والتشبه بها , بل وقد ذهب بعضهم بعيدا لدرجة محاولة أخذ هذه الفنون ودراستها وتحليلها واستنباط الجديد منها , وهو مافتح مجال أعظم لهذه الفنون وساهم بشكل تلقائي فى نشرها اكثر .

من أمثلة هؤلاء العلماء والمصممين العالم ارنست هانبرى هانيكن Ernest Hanbury Hankin , والى سنحاول فى الفصول التاليه التعرف عليه وعلى أعماله وطريقة تأثيره على الفن الأسلامى الهندسي ودمجه بالتصميم البارامترى .

ارنست هانبرى هانيكن Ernest Hanbury Hankin:

هو عالم انجليزى بريطانى ولد عام 1865 أهتم بدراسات العلوم الطبيعه ودرس الطب فى جامعة كامبريدج 1886 , ثم انتقل اهتمامه بعد ذلك فى علوم البكتيريا والميكروبات , وهو مادفعه شغفه الى زيارة الهند والأستقرار بها واتاحة الفرصه للتعرف بالعماره الأسلاميه والأنماط الزخرفيه الهندسيه , وكان لهذا الاحتكاك الأثر الكبير فى نفس العالم ماجعله حاول دراسة هذه الأنماط الزخرفيه باستفاضه وكتب الكتب والأبحاث عنها لتعريفها للأجيال القادمه من المصممين الغربيين ومن أبرز كتاباته (methods of design طرق التصميم) وهو مايعتبره مصممين الفن الأسلامى الهندسي من أنجح وأشهر كتابات شرح الفنون الاسلاميه وقد كان له بالغ الفضل فى التأثير على المصممين وفتح مجال ادخال الفنون الأسلاميه الهندسيه لعالم التصميم البراميترى , فلقد ساهم هذا الكتاب فى تعريف الوحدات الزخرفيه الهندسيه الأسلاميه على هيئة بارامترات أو متغيرات هندسيه رياضيه حسابيه يمكن تطبيقها من خلال أتباع خطوات رياضيه محسوبه لأستخراج النتائج المتوقعه [6].

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License



صورة (5) توضح بعض من كتابات هانيكن لتفسير الوحدات الهندسيه الاسلاميه

بناء الأشكال النجميه الهندسيه حسب نظرية هانكين:

لبناء شكل بسيط على طريقه 4.8,8 على سطح ما علينا اولا تقسيم الجوانب لتكوين مربع نقاط تحكم على السطح أو مايعرف بـ Rectangular Grid System .

وعليه فان المساحه كامله يتم تقسيمها الى مربعات مع وحده تشكيل واحده Single Basic Module وفيه يقسم كل ضلع من أضلاع المربع فى هذه الوحده الى ثلاث تقسيمات واذا كانت النقطه الأولى على الضلع المقسم الى ثلاث أقسام موصوله مع النقطه الأخرى ومقابلتها سيتكون الشكل 4.8.8

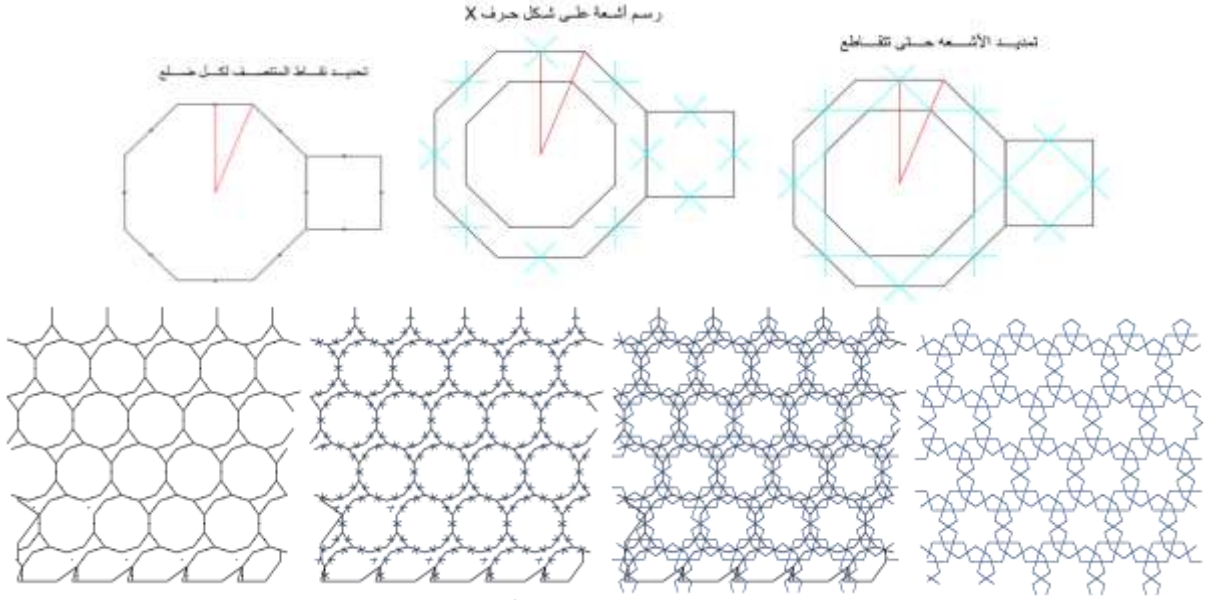
خطوات طريقة هانيكن:

1- تحديد نقط المنتصف لكل ضلع من أضلع الوحده الأساسيه محل التشكيل.

2- خروج زوج من الأشعه من هذه النقاط بحيث ان كل موضع تلامس واحد يحصل على شعاعين ، كل منهما يشكل زاوية التلامس θ مع حافة التلامس.

3- لإنشاء شكل نهائي ، سنحتاج إلى اقتطاع كل واحدة من هذه الأشعة في مكان ما على طولها, نظرًا لأن الهدف هو إنشاء خيوط متصله ، يجب قطع كل شعاع حيث يلتقي ببعض الشعاع الآخر ومن هذا الوصف ، يمكننا تحديد الشكل النجمى من خلال تقابل أزواج من الأشعة [7].

ان الهدف النهائي لأي خوارزمية استدلال هو الاختيار من بين جميع عمليات الاقتران الممكنة للأفضل الذي يلبي نوعًا من الهدف الجمالي.



صورة (6) هو عرض توضيحي لطريقة هانكين

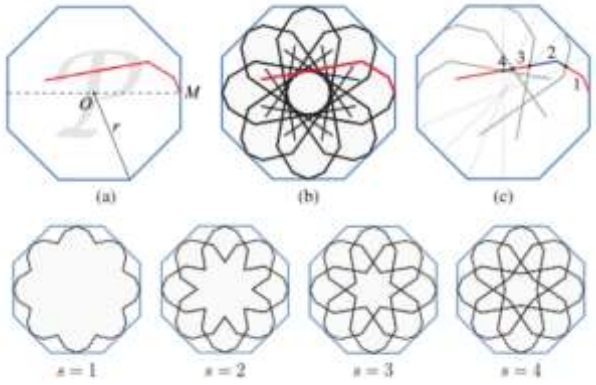
حيث يظهر الإطار الموجود على اليسار التجانب الأصلي ثم تنمو الأشعة من كل ضلع ، وتستمر حتى تلتقي بأشعة أخرى بطريقة تمليها خوارزمية الاستدلال و عند إزالة التجانب الأصلي ، تكون النتيجة نمط النجمة الإسلامية على اليمين [8].

تكمن أهمية هذه الأبحاث فى اهتمام المصممين والفنانيين الغربيين بها , والسرعه التى انتشرت بها هذه الأبحاث , وهو ما أثار الصفه الخلاقه والأبداعيه للمصممين وساعد فى استلهام هذه التقنيه فى رسم الوحدات الأسلاميه الهندسيه فى برامج الرسم بالحاسب عامة وساهم فى النشر الأكبر لهذه الوحدات فى الاتجاه البارامترى ومحاولة الدمج بين الفنون الأسلاميه والفنون الغربيه المعاصره وبين هؤلاء المصمم كريج س كابلان والذى كان له عظيم الأثر فى شرح طرق هانيكن لرسم الوحدات الأسلاميه الهندسيه وابتكار طرقر اخرى أككثر معاصرة للجيل الحالى ومع المساهمه فى استحداث برامج للحاسب الآلى لمساعدة المصممين فى رسم وابتكار وحدات خاصة بهم ودمجها فى منتجاتهم محل التصميم , وهو ماسنحاول القاء الضوء عليه فى السطور القادمه وبحث ماتوصل اليه كابلان وكيفية الأستفاده منه فى دراستنا .

2- كريج س كابلان Craig S Kaplan:

هو أحد أهم الفنانين فى العصر الحديث من المهتمين بالزخارف الاسلاميه الهندسيه وكان له عظيم الأثر فى تطوير الفن الاسلامى

ودمجه بالاتجاه البراميترى فى التصميم فقد جمع الدراسات السابقه من العلماء والمهندسين الذين درسوا الفن الأسلامى ونشرها فى كتاباته ثم ساهم فى ابتكار برامج حاسب آلى لرسم وتصميم الزخارف الأسلاميه الهندسيه وهو منشور فى موقعه الخاص على الانترنت Isohadral . الإسلامية درس أعمال الجرافيك الفنيه فى جامعة واترلو University of Waterloo فى كندا , ومن منشوراته دراساته فى عالم الزخارف الأسلاميه وهو بحث منشور بالكامل فى موقعه الاكترونى Computer Graphics and Ornamental Design وهو بحث أهتم بطرق تصميم ورسم الزخارف الاسلاميه الهندسيه والتحويرات المقترحه منه نتيجه هذه الأبحاث .

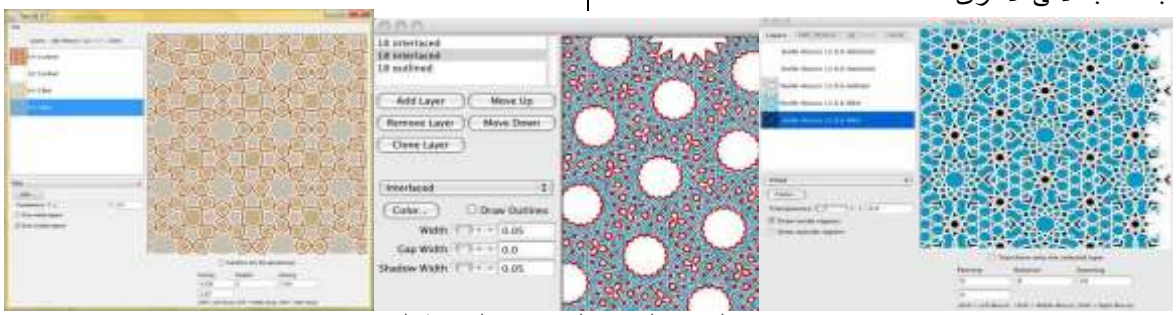


صورة (7) يظهر صوره من بعض أبحاثه فى دراسة النجوم

كما ايضا من أسهماته برنامج تابراتس Taprats وهو من برامج الحاسب الآلى الذى صممه خصيصا لرسم الزخارف الاسلاميه الهندسيه بطريقه باراميتريه بحته , وهو مايعتبر تقدم هائل للمصممين الغربيين والذي يستخدم طريقة هانيكن فى رسم وتحليل الزخارف.

مميزات البرنامج:

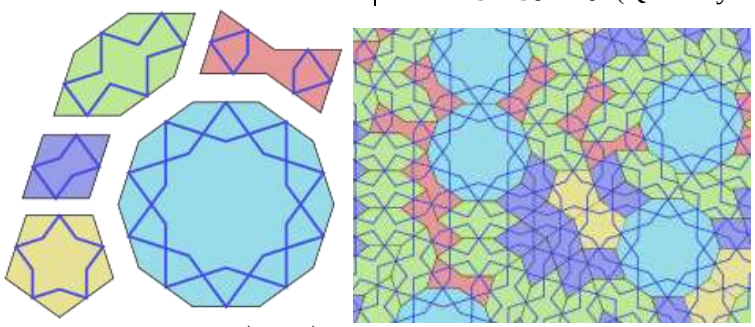
1- يشمل الأدوات الرياضيه والحسابيه الهندسيه الازمه لرسم وتحليل الزخارف الاسلاميه الهندسيه .
2- له القدره على تصدير الملفات المرسومه لصيغ برامج الرسم بالحاسب الآلى الأخرى
3- له القدره على تصدير الملفات بصيغة الأوامر الكتابيه EPS (Encapsulated Postscript).
4- له القدره على معالجة البيانات الرقميه الحسابيه المدخله وبحث نتائج المخرجات المختلفه
5- له مكتبه كبيره من النجوم ومتعددات الأضلاع الهندسيه يسمح بالتغير فيها وفى متغيرات معادلات رسمها الحسابيه .
6- له القدره على استخدام نماذج بيانات الجيره أو التجاور "Girih Tiles" بين النجوم الإسلامية, سنحاول تاليا توضيح هذه الخوارزميه بشكل أفضل (9) .



صورة (8) لبعض الصور التوضيحيه لواجهة البرنامج

أولاً: نماذج تبليط الجيره أو التجاور "Girih Tiles" فى الزخارف الإسلامية:

إن نماذج الجيرة (girih) هي مجموعه من الأشكال الهندسية المعقدة وتعرف «شبه بلوري» (Quasicrystal) و تتكون من خمسة نماذج من متعدات الأضلاع التى تستخدم للتبليط (tiling) والتي أُستخدمت بكثره كأنماط زخرفيه فى مباني العمارة الإسلامية منذ حوالي 1200 سنة .



صورة (8) يوضح نماذج الجيره الخمسه

وارتبطت دراستها بدراسه فن الأرابيسك من خلال تحليل بنية الزينة والأنماط المستخدمة على نطاق واسع فى العماره الأسلاميه ، فلقد وجد الباحثون نموذج معقد أنشئ من مجموعه اشكال هندسية كالنجوم والمراسي والمضلعات والتى استخدمت بكثره في المباني الإسلامية في القرن الخامس عشر ذو تصميم متقدم متكرر والتى لاحظها العلماء الغربيون بفضل وصف علماء الرياضيات والفيزياء

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

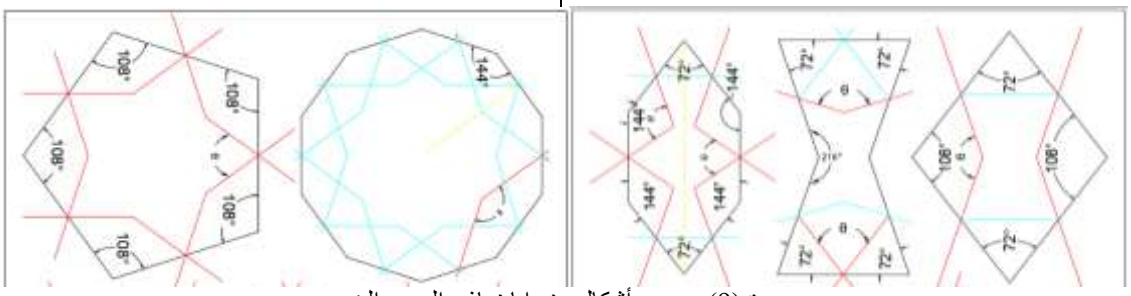
أمثال البريطاني روجر بينروز الحائز على جائزة نوبل للفيزياء عام 2020 والذى صرح أن "سر العمارة الإسلامية في العصور الوسطى، هو استخدام الصيغ الرياضية و سنساهم في تسليط الضوء على تقدم العلوم والرياضيات في العصور الوسطى في العالم الإسلامي، وسيكون لي فخر كبير فى تحقيق مستوى أعلى من التفاهم بين ثقافتين لا يرون بنفس الطريقة الكثير من الأشياء.

لقد كان الاعتقاد السائد ان الزخارف الهندسية التي ميزت العمارة الإسلامية قد نفذت بفضل الفرجار والمسطرة ولكن كان لعلماء الغرب أمثال بيتر ج لو (Peter J. Lu) من جامعة هارفارد و بول ج. Steinhardt من جامعة برينستون، رأى أخر بإن هذه الأدوات ليست كافية لتفسير نتائج بهذا الكمال، الخاليه من أي تشويه والتي نفذت على مساحات واسعة (10).

ثانياً: أشكال نماذج الجيرة الخمسة سنجد لها خمسة أشكال للتبليط وهي:

هى مجموعه من خمس أشكال هندسيه تعتبر بلاطات لمساحة الرسم ويكون بداخلها أشعة خطوط المكونه للرسومات الزخرفيه الإسلامية, وتم ملاحظتها فى الأشكال الزخرفيه فى فنون الأرابيسك والفسيفساء وهى كالتالى:

1- مضلع من 10 زوايا يساوى كلا منها (144 °) وهو أول وأهم شكل ويكون عادة فى المركز .
2- مضلع غير منتظم (محدب) من 6 زوايا (72 ° و144 ° و144 °، 72 ° و144° و144 °)
3- مضلع منتظم من 5 زوايا داخلية يساوى كلا منها (108 °).
4- مضلع غير منتظم (فراشة) من 4 زوايا = 72 ° و 2 زاويه خارجيه = 216 ° .
5- مضلع غير منتظم (معين) من 4 زوايا داخلية = (72 ° و108°، 72° و108°) .



صورة (9) يوضح أشكال وزوايا نماذج الجيره الخمسه

المراجع: References

1- أحمد عبدالرحمن، التصميم البراميترى الرقمى وأحدث ابداعات فن العماره، بحث منشور، مجلة القافلة، موقع العربيه، 2021م، ص2.
2- Helen Castle & Neil Leach" – Parametricism " نمط عالمي جديد للهندسة المعمارية والتصميم الحضري- بحث منشور- AD Architectural Design Digital Cities.79 العدد 2009م -
3- " حوار مع باتريك Parametricismإبراهيم عبدالله، " شوماخر- مقال منشور- مجلة البناء- 2017م.
4- لينا عبدالغنى، من هى المهندسه زها حديد، مقال منشور، مجلة وميض الفكر للبحوث، العدد 7، 2020م.
5- https://en.wikipedia.org/wiki/Ernest_Hanbury_Hankin _ 26 May 2020
6- كريغ س كابلان، Computer Graphics and Geometric Ornamental Design ، بحث دكتوراه منشور، جامعة واشنطن، ص53، 2002م.
7- https:// SourceForge.net/projects/taprats - 24 Mar 2019
8- واي باك مشين، Arabeschi geometrici ، مقال منشور، 7 Mar 2020م