DOI: 10.21608/pssrj.2022.90321.1140

التصميم البارامتري في العمارة الحديثة كمصدر للتصميمات الزخرفية ثلاثية الأبعاد

محمد حسين وصيف[1]، عمرو أحمد الاطروش[1]، إسراء محسن عبد الرحمن[1]

[1]قسم التربية الفنية – كلية التربية النوعية – جامعة بورسعيد

mohammadwaseif@spcd.psu.edu.eg, elatroush10@gmail.com, esraamohsen1966@gmail.com.

This is an open access article licensed under the terms of the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0

https://pssrj.journals.ekb.eg
ISSN: 2682-325X
ISBN: 2536-9253
ORCID: 0009-0007-7388-9575
DOI:
10.21608/pssrj.2022.90321.1140

التصميم البارامتري في العمارة الحديثة كمصدر للتصميمات الزخرفية ثلاثية الأبعاد

محمد حسين وصيف[1]، عمرو أحمد الاطروش[1]، إسراء محسن عبد الرحمن[1]

[1]قسم التربية الفنية – كلية التربية النوعية – جامعة بورسعيد

mohammadwaseif@spcd.psu.edu.eg, elatroush10@gmail.com, esraamohsen1966@gmail.com.

مستخلص البحث:

يعتبر التصميم البارامتري قائم على نواة من الابتكار المستمر في مجال البحوث والتأكيد الدائم على نمط جديد في المجالات الأكاديمية والتطبيقية في جميع أنحاء العالم، ويهدف هذا البحث إلي دراسة بنية النظام الهندسي للتصميم البارامتري في العمارة الحديثة كمصدر للتصميمات الزخرفي ثلاثية الأبعاد. وإيجاد حلول تصميمية جديدة والافادة منها في التصميم البارامتري في العمارة الحديثة، ويتبع البحث المنهج الوصفي التحليلي، ويتضمن البحث الجانب النظري والدراسة التحليلية، ويفترض البحث إمكانية الإستفادة من البنية التصميمية البارامترية في العمارة الحديثة لاستحداث تصميمات زخرفية ثلاثية الأبعاد. وتوصل البحث إلي تأكيد العلاقة الترابطية بين العمارة والطبيعة والعلم والفن والرياضيات، والتأكيد على أن فهم وإدراك المصمم للعلاقات الجمالية والبنائية في الطبيعة والفائدة منها وإعادة صياغتها فإن ذلك يساعد في إيجاد حلول تصميميه جديدة ومبتكرة من خلال التصميم البارامتري. ويسهم البحث أيضاً في تقديم مدخل معاصر للتشكيل في الفراغ والحركة في التصميم والتطور في بنية الشكال من خلال النظام البارامتري والحركة الإيهاميه وامكانيه توظيفها في مجالات متنوعة مثل (الديكور الداخلي – اللوحات المتحركة – الواجهات المعمارية – وحدات الإضاءة – والأثاث – الأزياء – والمجوهرات – السيارات).

الكلمات المفتاحية:

العمارة الحديثة، التصميم البارامتري، التصميمات ثلاثية الأبعاد.

Parametric design in modern architecture as a source of 3D decorative designs

Mohamed Hussein Wasif[1], Amr Ahmed El-Atroush[1], Esraa Mohsen Abdel Rahman[1]

[1]Department of Art Education, Faculty of Specific Education, Port Said University

mohammadwaseif@spcd.psu.edu.eg, elatroush10@gmail.com, esraamohsen1966@gmail.com.

Abstract:

Parametric design is based on a core of continuous innovation in research and a constant emphasis on new trends in academic and applied fields worldwide. This research aims to study the structure of the parametric design engineering system in modern architecture as a source for three-dimensional decorative designs. It also aims to find new design solutions and leverage them in parametric design in modern architecture. The research follows a descriptive and analytical approach, encompassing both theoretical and analytical aspects. The research hypothesizes the possibility of utilizing the parametric design structure in modern architecture to create three-dimensional decorative designs. The research confirms the interconnected relationship between architecture, nature, science, art, and mathematics, and emphasizes that the designer's understanding and awareness of the aesthetic and structural relationships in nature, and the benefits and re-formulation of these relationships, helps in finding new and innovative design solutions through parametric design. The research also contributes to providing a contemporary approach to shaping space and movement in design, as well as the development of form structures through parametric systems and illusionary movement. It also offers the potential for their application in diverse fields, such as interior design, moving paintings, architectural facades, lighting units, furniture, fashion, jewelry, and automobiles.

Keywords:

Modern Architecture, Parametric Design, Three-Dimensional Designs.

مقدمة البحث:

كان الأديب الفِرنسي فِيكتور هوغو (vector hogo) يصف العمارة بأنها المرآة التي تنعكس عليها ثقافة الشعوب ونهضتها وتطورها. وتتأكد صحة هذه النظرة بإسقاطها على ما يشهده فن العمارة اليوم بفعل التطور التكنولوجي، إذ أصبح جهاز الكمبيوتر اليد اليمنى للمصمم، حيث يتيح له إبداع تصاميم ما كانت لتبدو قابلة للتنفيذ قبل عقدين أو ثلاثة من الزمن، فتسارعت وتيرة التحولات التي طرأت على فن العمارة بفعل ما بات يعرف باسم التصميم البارامتري الرقمي الذي فتح أمام المعماريين آفاقا تزداد اتساعا يوما بعد يوم.

ظهرت العمارة الحديثة في بداية القرن العشرين الميلادي، وشهدت تنوعا كبيرا في الطرز والأساليب المعمارية، واتسمت بالبساطة في التعبير والبعد عن التجميل ونبذ الزخرفة والاعتماد على الأشكال المجردة. وينظر بعض المؤرخين إلى العمارة الحديثة باعتبارها نشاطا اجتماعيا مرتبطا بالحداثة والتنوير نتيجة للتغير الاجتماعي والاقتصادي وما نتج عنه من تطور تكنولوجي وهندسي كبير(محمد عبد الرحمن، 2021، ص1)

ومع التطور التكنولوجي وسيطرة التقنيات الرقمية على مجال العمارة والتصميم اختلفت طبيعة وفلسفة التصميم، حيث كان يتمتع بمرونة والتي كان من المستحيل تحقيقها إلا من خلال التقنيات الحديثة للبرامج التصميمية التي تعتمد على النمذجة والتصميم البارامتري، حيث أنه أصبح من الممكن تنفيذ التصاميم مهما بلغت من التعقيد بفضل تقنيات التصميم البارامتري الحديثة.(بسمه نبيل، 2018 ، ص76)

وقد بدأت العديد من المصطلحات الجديدة في الخروج إلى نطاق واسع وعلى رأسها " التصميم البارامترى وهو مصطلح نشأ في تخصصات أخرى مرتبطا بشكل رئيسي باستخدام التكنولوجيا الرقمية والهندسة المعقدة وقد انتشر استخدام هذا المصطلح أواخر السبعينات، لوصف بعض المنحنيات باستخدام المعادلات البارامترية (محمد حسن خليل أحمد، 2011،ص25)

يعتبر التصميم البارامتري قائم على نواة من الابتكار المستمر في مجال البحوث والتأكيد الدائم على نمط جديد في المجالات الأكاديمية والتطبيقية في جميع أنحاء العالم، وهو يحقق أناقة التصميم بحيث يظهر موحدا والمهندس المعماري الكندي فرانك جيري(frank Gary) من أوائل الذين استغلوا التكنولوجيا التي وضعت أصلاً لصناعة السيارات والطائرات في الهندسة المعمارية، بات يستفاد من تقنيات التصميم البارامتري في تصميم وتنفيذ أشياء من الحياة اليومية ، وفي رسم خرائط البيانات (Frazer, John,2016,p25)

مشكلة البحث:

تتلخص مشكلة البحث في التساؤل التالي

ما مدى إمكانية الإفادة من التصميم البارامتري في العمارة الحديثة كمصدر للتصميمات الزخرفية ثلاثية الأبعاد؟

فروض البحث:

1. يمكن التوصل إلى البنية التصميمية للنظام البارامتري في العمارة الحديثة.
2. يمكن الإستفادة من البنية التصميمية البارامترية في العمارة الحديثة لاستحداث تصميمات زخرفية ثلاثية الأبعاد.

أهداف البحث:

1. دراسة بنية النظام الهندسي للتصميم البارامتري في العمارة الحديثة كمصدر للتصميمات الزخرفي ثلاثية الأبعاد.
2. التوصل إلى البنى التصميمية البارامترية في العمارة الحديثة لإثراء التصميمات الزخرفية ثلاثية الأبعاد.
3. إيجاد حلول تصميمية جديدة والافادة من التصميم البارامتري في العمارة الحديثة.

منهجية البحث :

يتبع البحث المنهج الوصفي التحليلي يتضمن البحث الجانب النظري والدراسة التحليلية .

تعريف التصميم البارامتري parametric design

إن كلمة parameter مشتقه لغويا في الشق الأول منها من الكلمة الإغريقية para (تعني بجانب أو بدلا من)، والشق الثاني Meter (وهي تعني قياس) أما مصطلح" parametric" فيرجع إلى علم الرياضيات ويعرف فيه المتغيرات ، وقد ارتبط مصطلح " parametric " بالقيم القابلة للتعديل المتغيرة، ومن هنا يمكننا القول أن تعريف هذا المصطلح مرتبط بشكل أساسي بالمتغيرات التي يمكن قياسها.(باسم محمد، 2020، ص65)

الدراسات المرتبطة :

- دراسة أيسر فاهم وناس (2015)، بعنوان " خوارزميات التصميم البارامتري كمدخل لإثراء المفاهيم البنائية للشكل المعقد"، تتناول الدراسة خوارزميات الرياضية في التصميم البارامتري تتناول هذه الدراسة كيفية تاثير الخوارزميات على التصميمي البارامتري في بنائية الشكل المعقد وإثراء التصميمات الزخرفية من خلال التصميم البارامتري، ويتفق البحث الحالي مع الدراسة في إستخدام التصميم البارامتري في استحداث تصميمات جديدة، وتختلف الدراسة عن البحث الحالي حيث يهتم الباحث بالخوارزميات الرياضية والتحول الشكلي
- دراسة Roland Hudson (2010) بعنوان " Strategies for parametric design in architecture." يقدم Roland Hudson الاستراتيجيات القائم عليها التصميم البارامتري وتحليلها تحليل نظري وعملي وعدد الحلول الكبير الذي ينتج عنها تتفق هذه الدراسة مع البحث الحالي

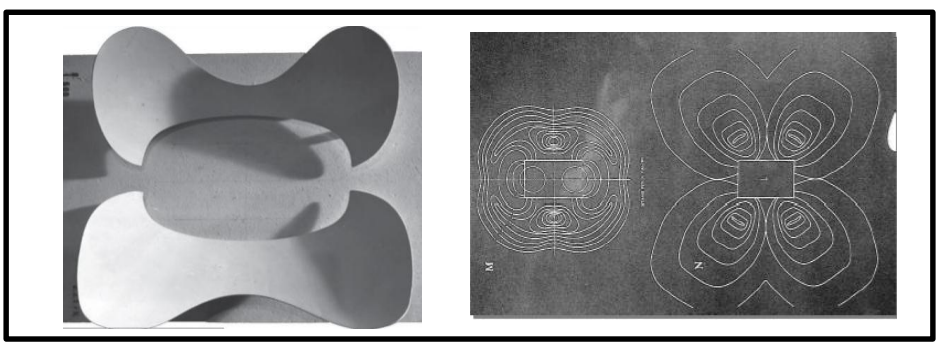
في إيجاد حلول مختلفة للتصميم البارامتري وكيفية حصر الحلول والخوارزميات المتحكمة في تغيره، وتختلف هذه الدراسة عن البحث الحالي في أنها تدرس النظرية البارامترية بشكل نظري مفصل.

دراسة Evan Douglas (2009) بعنوان "Autogenic Structures "

يقدم Evan Douglas لمجموعة من العلماء والفنانين اللذين تناولوا بنية التشكل الذاتي والحركة في الفراغ، وبينما يتعامل معظم الفنانين في هذه الدورية مع الحركة في الفراغ التي يمكن أن تغطي أسطح العمارة ،تتفق هذه الدراسة مع البحث الحالي في بنية التشكل وتغطيتها لسطح العمارة، وتختلف هذه الدراسة عن البحث الحالي في الاستفادة من التشكل الرقمي ونظمه البنائية في التصميمات الزخرفية ثلاثية الأبعاد فقط دون النظام البارامتري.

تاريخ التصميم البارامتري:

يرجع استخدام مصطلح التصميم البارامتري Parametric Design إلي المعماري " لويجي موريتي" (lugi Moretti) الذي كتب عن العمارة البارامترية في أطروحته عام 1940م حيث ذكر فيها أن تحديد العلاقات بين الشكل وأبعاده يتوقف علي مجموعة من البارامترية وهي ليست فقط أرقام بل يمكن أن تكون أشكال وسطوح وزوايا الرؤية وكميات الخامات المستخدمة والمنحنيات وغيرها، حيث انه قبل وقت طويل من بدء برنامج CAD كوسيلة أساسية للتصميم وضع لويجي موريتي نظرية لظهور العمارة البارامترية، حيث حدد نهجًا جديدًا في تخصص الهندسة المعمارية والعمران على أساس الأساليب المنطقية والرياضية حيث أن الاستخدام الأول لمصطلح التصميم البارامتري في مجال التصميم المعماري على وجه الخصوص وفي عام 1960 م قام لويجي موريتي (lugi Moretti) بتصميم إستاد كمثال لكتاباته عن العمارة البارامترية ، ووضح إمكانية تصميم إستاد رياضي من ١٩ متغير واضعا في الاعتبار عناصر من زوايا الرؤية والتكلفة الاقتصادية للبناء كما بالشكل رقم (1) ، وقام بعمل ماكيت من الإستاد البارامتري كجزء من مساحة العرض الخاصه به بعنوان " العمارة البارامترية Parametric Architecture " وذلك في معرض ميلانو الثاني عشر في نفس العام(ايسر وناس,2016، ص45).



شكل رقم (1)
يوضح تصميم الاستاد الرياضي 1960 للمعماري لوجي مورتي و المسقط الأفقى التخطيطي له
www.pinterest.morty.com 2021-8-10

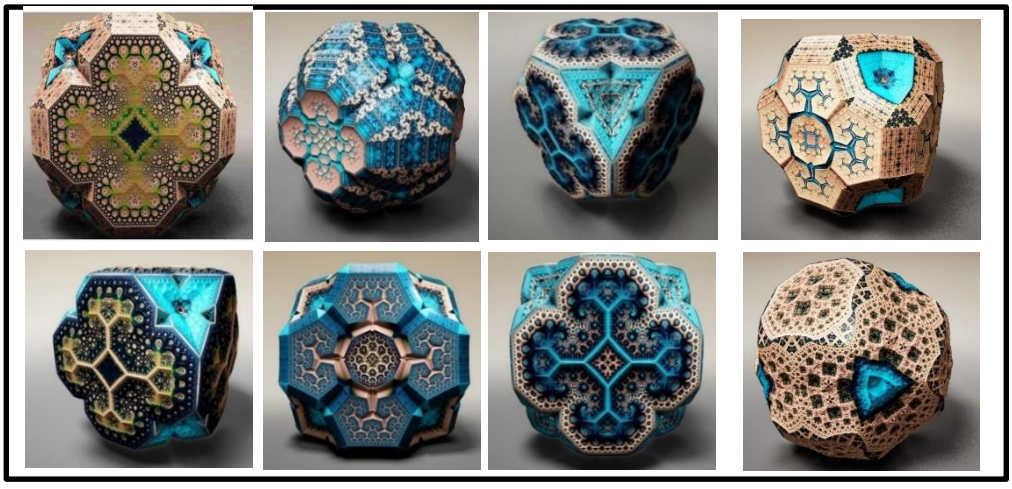
مداخل علمية للتصميم البارامتري :

ساعد التطور التكنولوجي علي تأكيد ارتباط العلوم وساهم في تذويب الحدود الفارقة ما بين حقل وحقل علمي آخر، وأصبح من الملزم اليوم اعتماد أكثر من علم في التوصل إلي حقائق الأمور.

وكان للفيزياء دور فعال في الكشف عن أمور كثيرة كانت مبهمة في وقت سابق كان أبرزها نظرية الأوتار التي أشارت إلي وجود أحد عشر بعدًا للشكل الواحد، وأنعكس ذلك بالفائدة علي الهندسة والرياضيات فتطورت المفاهيم، وهندسة إقليدس والهندسة المعقدة والتي خير ما يمثلها الهندسة التشعبية أو اطلق عليها بـ"الهندسة الكسرية أو الفركتال"، كان هذا سببًا لحتمية ظهور مذهب جديد في التصميم اطلق عليه "التصميم البارامتري" وفي مايلي المداخل العلمية للتصميم البارامتري .(آية الله عباس، 2012، ص20)

أولا: الهندسة الكسرية (نظرية فركتال)

هو نظرية وضعها علماء الرياضيات مع نهايات القرن التاسع عشر، بهدف تتبع الظواهر الطبيعية، ومع تطور هذه النظرية ظهرت اكتشافات جديدة وأصبحت الهندسة الجزيئية مدخلا تجريبيا واتجاها تعبيريا في مجالات الفنون البصرية، وتعرف ببساطة علي أنها عناصر هندسية تقسم إلي أجزاء كل جزء منها يشبه في هيئته الجزء الأكبر الذي اشتقت منه فهي أشكال معقدة في الرياضيات تبني بالتكرار البسيط للأشكال التي يتم تقليل مساحتها في كل مرة تكرر فيها وتهتم عادًا بدراسة البني المؤلفة من جزيئات والأنماط التي توجد في الطبيعة (ايسر وناس،2016، ص27). ومن أشهر فنانين الفرا كتال توم بيدارد هو فنان مقيم في المملكة المتحدة يتمتع بسحر فركتلي، من بين أعماله الرائعة مجموعة تسمى (Fabergé Fractals) مجموعة من الهياكل ثلاثية الأبعاد الرائعة التي تم إنشاؤها من برامج النمذجة الحاسوبية كما في ال شكل رقم (2) (هبة محمود، 2010، ص19)



(شكل رقم 2)
مجموعة من الهياكل ثلاثية الأبعاد الرائعة التي تم إنشاؤها من قبل توم بيدار أشهر فنانين الفراكتال
https://www.google Fractals.comalterego.com 10-8-2021

ثانيا :الخوارزميات genetic algorithms

هي خوارزميات تطورية تقوم على مبدأ داروين في الانتقاء و الاختيار "البقاء للأصلح" للوصول إلى أنسب حل لمشكلة ما ذات متغيرات متعددة أو متغير وحيد وتحتاج إلى إيجاد الشروط الملائمة لعملية الاختيار والفرز عبر إنتاج العديد من الأجيال من الحلول البديلةَ اختبار مدى قربها من الهدف المطلوب تحقيقه وتتكون من مجموعة من الخطوات التي تؤدي إلى منتج ما و أي تغير يحدث لمدخلات هذه العملية يؤدي إلي اختلاف المنتج طبقا للتغيير(Yasser zarie ,2012 ,p86)

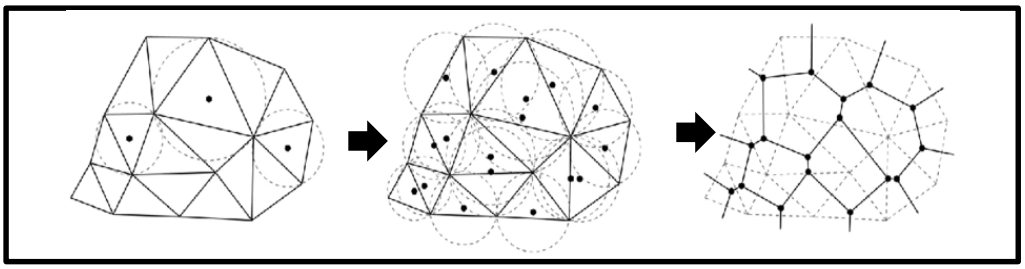
الكلمة المنتشرة في اللغات اللاتينية والأوروبية هي «algorithm» وفي الأصل كان معناها يقتصر على خوارزمية لتراكيب ثلاثة فقط وهي تنقسم إلى ثلاثة أقسام: التسلسل والاختيار والتكرار

وفي ما يلي اهم الخوارزميات المستخدمة في التصميم البارامتري ومنها

1- خوارزمية شبكة "ديلوناي Delaunay Mesh"

وهي إحدى خوارزميات التقسيم الجزئي للسطح المستوي، حيث تقوم بربط كل ثلاث نقط مع بعض كي تشكل تلك النقاط سطحا خاصا بها، كما في الشكل رقم (3).

يوضح عملية خلق مجموعة من النقاط وخلق حدود لتلك النقاط تحدد الفراغ الذي تسبح فيه، عملية الارتباط ما بين النقاط الناتج عن تأثير هذا النوع من الخوارزميات، وكيف أن ذلك الارتباط أدي إلي خلق سطوح متعددة ما بين كل مجموعة مرتبطة ببعضها من النقاط.(ايسر وناس، 2016، ص17)

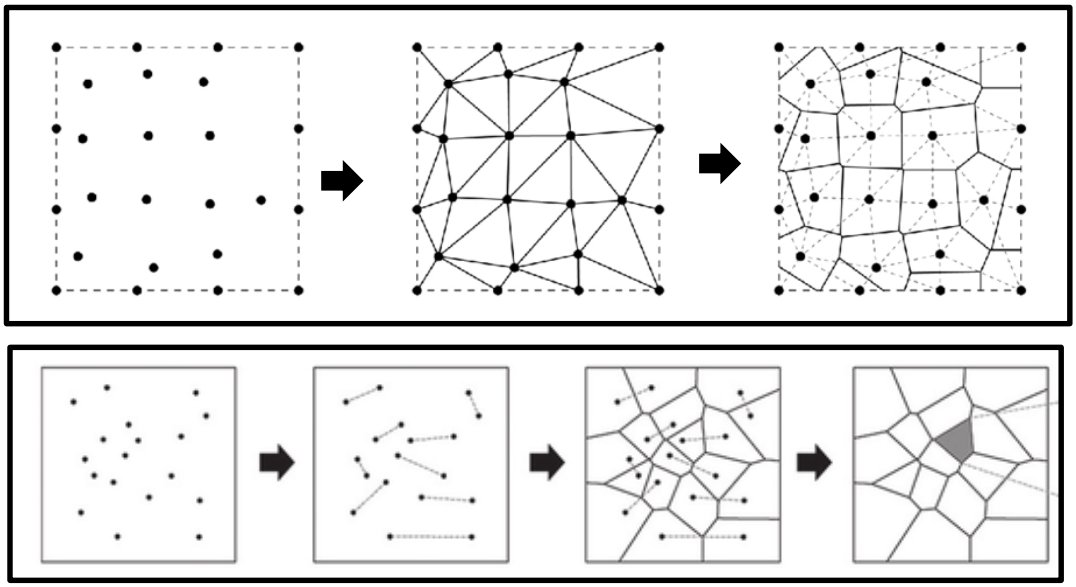


الشكل رقم (3)
خوارزمية شبكة ديلوناي Delaunay Mesh
https://www.researchgate.net 9-8-2021

2- خوارزمية الفرينوي Voronoi:

تمثل هذه المحاكاة احدي الإمكانيات التصميمية التي تمنحها هذه الخوارزمية ولا تقتصر عليها فقط ويقوم مفهوم الخوارزمية علي تقسيم السطح علي شكل مجاميع أو عائلات، الأكبر ثم الأصغر والأصغر، كما في الشكل رقم (4) (داليا عبد المنعم، 2018، ص18)

وسميت هذه النظرية نسبة للعالم الروسي فورونوي **Voronoi** الذي أطلق هذا المصطلح علي نمط معين من التشكيل يتواجد في الطبيعة، وتعرف علي أنها تقسيم للمساحات العشوائية إلي مجموعة من المساحات المحدودة والتي تسمي خلايا فورونوي حتى يسهل السيطرة عليها، ويساهم التصميم البارامتري في تقديم أدوات تساعد المصمم في استلهام أشكال من الطبيعة كتشكيلات فورونوي والتي تساعده في استلهام وتقنين أشكال جديدة (نرمين عبد السلام، 2012، ص19)



الشكل رقم (4)
تقسيم السطح في خوارزميات فرونوي على شكل مجاميع أو عائلات، الأكبر ثم الأصغر والأصغر
https://www.researchgate.net **10-8-2021**

ثالثا: علم المورفولوجيا:

أما في هذا المحور فقد وضح اهتمام علم المورفولوجيا برصد ودراسة الظواهر والأشكال الطبيعية وبناءها، وتداخل مع الكثير من العلوم، وكيف وأصبحت هذه العلوم المرتبطة بعلم المورفولوجيا مقصد للمصمم فهي تمهده بقواعد الاستلهام والمعرفة لعناصر الطبيعة المختلفة وكيفية اعتماد الأسس البارامترية علي تلك المفاهيم البنائية والتشكيلية الموجودة في مظاهر الطبيعة والتي تم الاستفادة منها وفهمها من عن طريق علم المورفولوجيا، وإنتاج خوارزميات بارامترية متعددة كخوارزميات الـ"فورونوي **Voronoi**" وغيرها(محمد الخولي، محمد سلامة،2007، ص142).

رابعا: علم التصميم الحيوي

تناول هذا المحور دراسة نماذج من الطبيعة، ومن ثم يقلد أو يأخذ الإلهام من هذه التصاميم والعمليات في

حل مشاكل بشرية، وقد سلط "بينيوس" الضوء إلي الطبيعة كنموذج، وكيف أن اهتمام المصمم للبيولوجيا واتخاذها مصدر إلهام له بدأ منذ بدايات القرن التاسع عشر، وكيف سعوا ليس فقط تقليد أشكال النبات والحيوانات بل البحث عن الأساليب في تصاميم مماثلة لعمليات النمو التطور في الطبيعة، وكيف استفاد التصميم البارامتري، من تلك المنطلقات واستخدامها في بنائية الشكل، استفاد التصميم البارامتري من هذا العلم من خلال إرجاع التصميم البارامتري إلي بعض التقنيات الموجودة في الطبيعة وموجوداتها والأنظمة التي تقوم عليها، وتوظيفها في تصميمات مختلفة ومتعددة، تمثل بدورها مهمة الاقتراب من الطبيعة وخلق ألفة ما بين التصميم ومحيط بيئته، الأمر الذي منح التصميمات البارامترية نوع من الاستدامة(وائل صلاح الدين خليل،2014،ص36)

أمثلة للتصميم البارامتري في العمارة الحديثة :

أولا: التغطيات والغلاف الخارجي Building Skins

أول نوع وهو التغطيات الخارجية وهي مستوحاة من المشربيات وكيف طورت فكرة قديمة إلى أشكال هندسية حديثة، في ما يلي شرح لأمثله مستوحاه من تغطية السطح الخارجي حيث يعتمد على تغطيه كامله للمبنى خاصة المباني المعتمدة على الزجاج كغلاف خارجي حيث انه يساعد في تقليل الحرارة النافذة للداخل خاصه في مجتمعنا العربي بسبب الارتفاع الشديد في درجة الحرارة وأيضا يساعد في توفير الطاقة بشكل كبير و له هدف إجتماعي أيضا وهو الحفاظ على الخصوصية في مجتمعاتنا العربية(patrek,2018,p.24) .

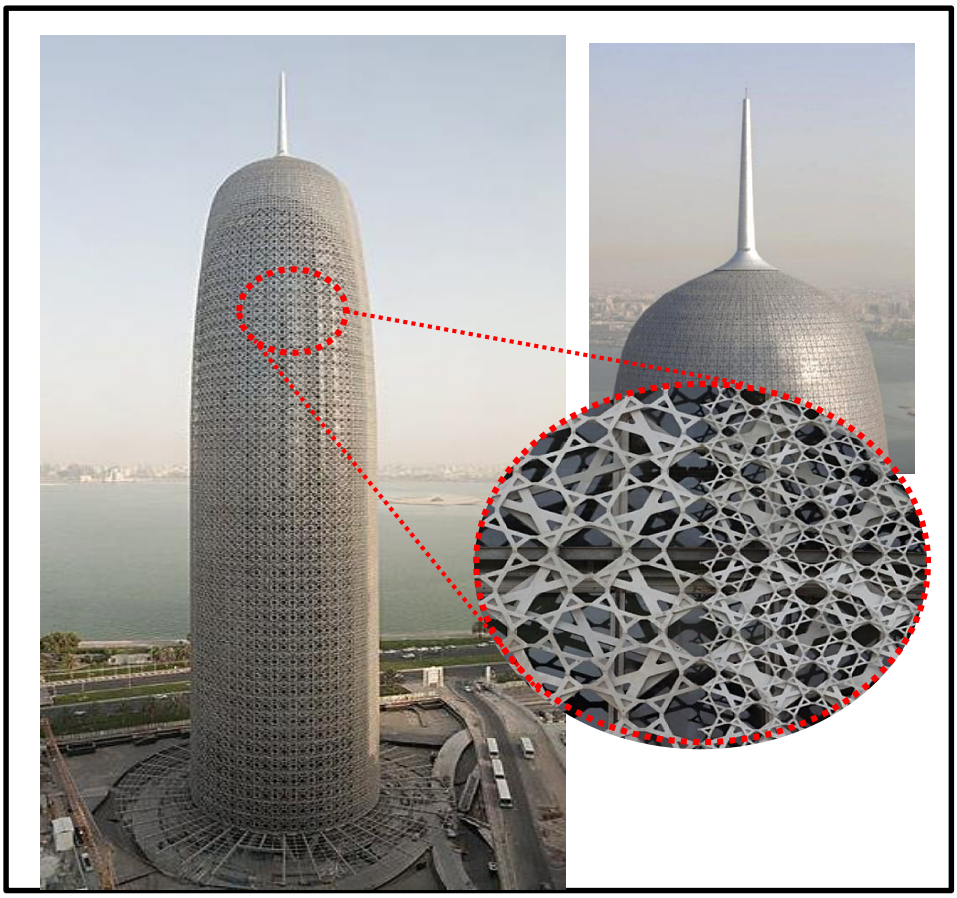
1) برج الدوحة (أبراج البحار)

برج الدوحة الذي صممه المهندس المعماري الفرنسي جان نوفيل شكل رقم (6)، هو شبيه أكثر تفصيلاً لبرج خليفة الشهير، البرج هو برج شاهق ومميز يقع في الدوحة، قطر على طول أفق مدينة الخليج ويقع على طريق الكورنيش في وسط المدينة ويطل على مياه الخليج ، مساحة من اللون الأزرق يمكن رؤيتها من خلال محيط شرائح القبة ناطحة سحاب مستديرة بسلاسة، يتكون البرج من تصميم فريد من نوعه، فهو أول ناطحة سحاب ذات أعمدة شبكية من الخرسانة المسلحة الداخلية، والتي تشكل شكلًا متقاطعًا يتصل بالواجهة الأسطوانية الجذابة، يعبر التصميم عن الثقافة المحلية، ويربط بين الحداثة والتصاميم الإسلامية القديمة والتصميم البارامتري.

تم الانتهاء من البرج في عام 2012 بما في ذلك 46 طابقا فوق الأرض و 3 طوابق تحتها. ناطحة السحاب الأسطوانية الضخمة المستديرة هي تعبير عن الثقافة المحلية، وتربط بين الحداثة والتصاميم الإسلامية القديمة. استحضارًا لشاشات الشناشيل الشائعة في المنطقة، يتألف غلاف المبنى من واجهة ذات طبقات رقيقة تشبه الدانتيل يأخذ هذا الواقي من الشمس الأنماط الخطية التقليدية مستوحاه من شكل المشربية وحيث اطلق جان نوفيل على هذه الزخارف اسم (الفراشة) وتستخدم هذه التغطيات خاصة في الأبراج المعتمدة على الزجاج كغلاف خارجي خاصتا في المناطق الحارة من أجل كسر الضوء وتقليل الحرارة،

حيث قام جان نوفيل بربط الفن الإسلامي القديم وفن المشربيات بالشكل الأسطواني المعاصر على القشرة الخارجية للمبنى.(محمد مهدي حميدة، 2008،ص155)

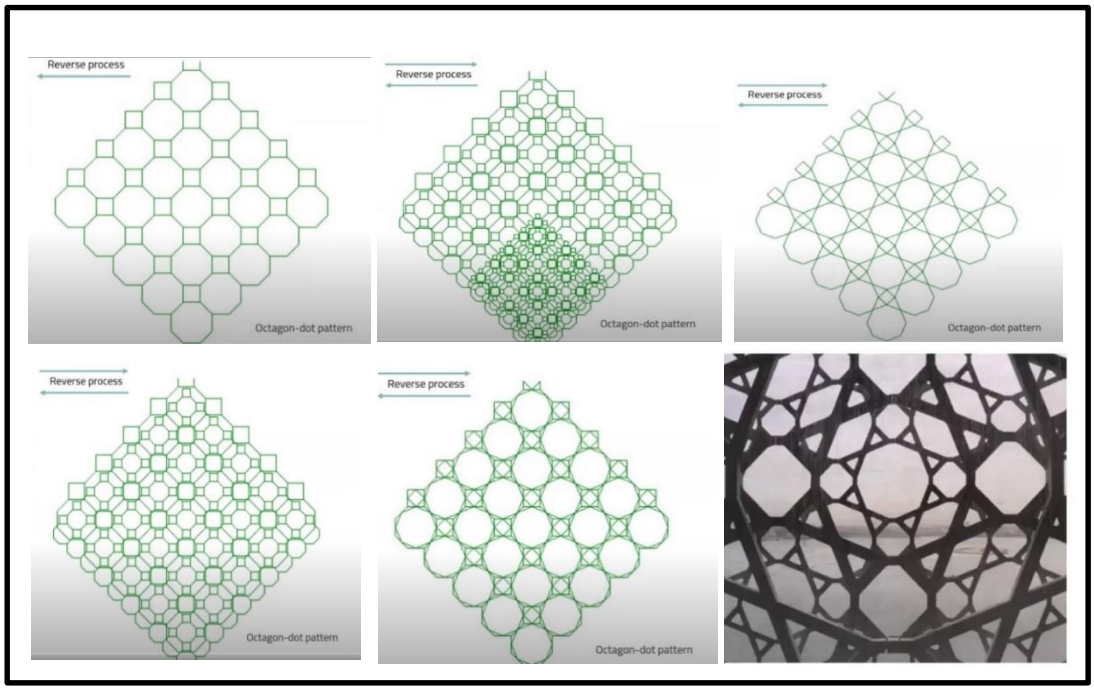
تحتفظ الشاشات بالغرض الإسلامي الأصلي المتمثل في تظليل المبنى من درجات الحرارة المرتفعة وكذلك حمايته من بقايا الرمال غير السارة الموجودة على الزجاج في جميع أنحاء المنطقة. التصميم هو أيضًا أول تصميم يستخدم بنجاح الخرسانة المسلحة بالشبكة على كامل سطح المبنى. تشكل الخرسانة المسلحة الداخلية شكل X المتقاطع الذي يتصل بعد ذلك بالواجهة الأسطوانية الجذابة مع ترك مساحة داخلية أكبر داخل القلب للركاب. أخيرًا ، تعد المساحات الخضراء الشاسعة والحديقة العمودية الأولى من نوعها في دولة قطر ، والتي تخلق إلى جانب واقي الشمس المصمم بشكل جميل والمنحوت بيئة ممتعة للعمل فيها كما في الشكل رقم (5)



شكل رقم (5)
برج الدوحة (أبراج البحار)
https://www.arch2o.com/doha-tower-jean-nouvel

التحليل الهندسي للتصميم البارامتري على سطح البرج

لمحاولة تحليل هندسيات هذا النمط اتضح انه يعتمد على الشكل المثمن والمربع وكل خط منهم ينقسم مكونا النجمة المثمنة حيث اطلق عليها جان لوفين الفراشة ثم تتكرر هذه العملية ثلاث مرات بثلاث أحجام مختلفة على سطح المبنى مكونه ثلاث طبقات رقيقه من الزخرفة بمقاييس مختلفة المقاس الكبير يغطي كامل المبنى والمتوسط أما الحجم الصغير يغطي بكثافه اكثر في الغرب و الشرق لتقليل الأشعة المباشرة والأتربة ولا يغطي جهة الشمال كما هو موضح في شكل رقم (6)(Mai Soliman ,2019,P.8))

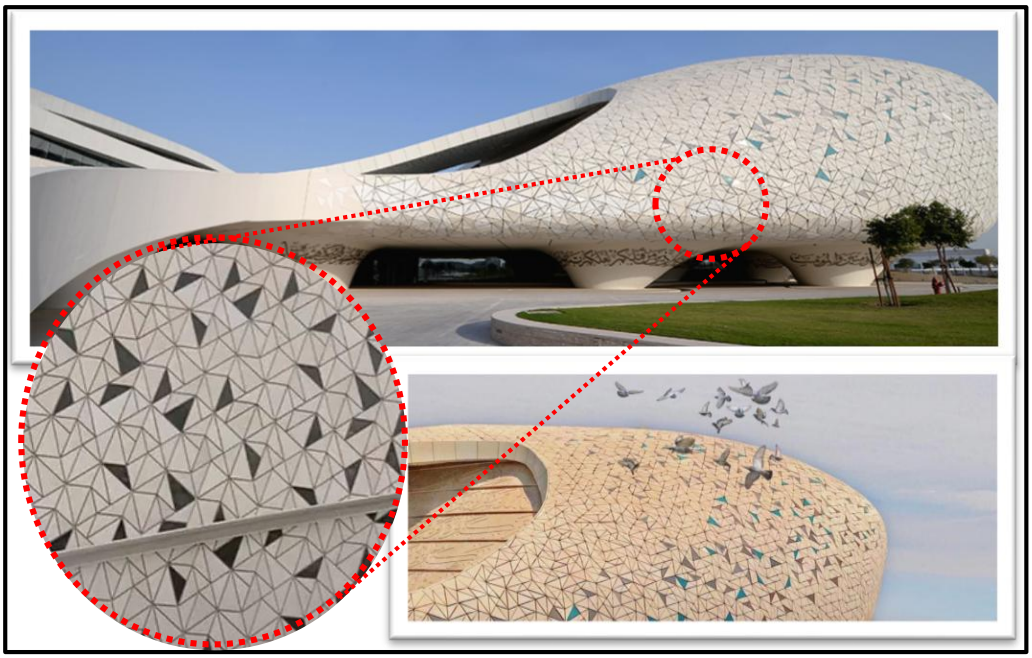


الشكل رقم (6)

الشكل المثمن والمربع وكل خط منهم ينقسم مكونا النجمة المثمنة حيث اطلق عليها جان لوفين الفراشة
www.archdialy.com

2) كلية قطر للدراسات الإسلامية

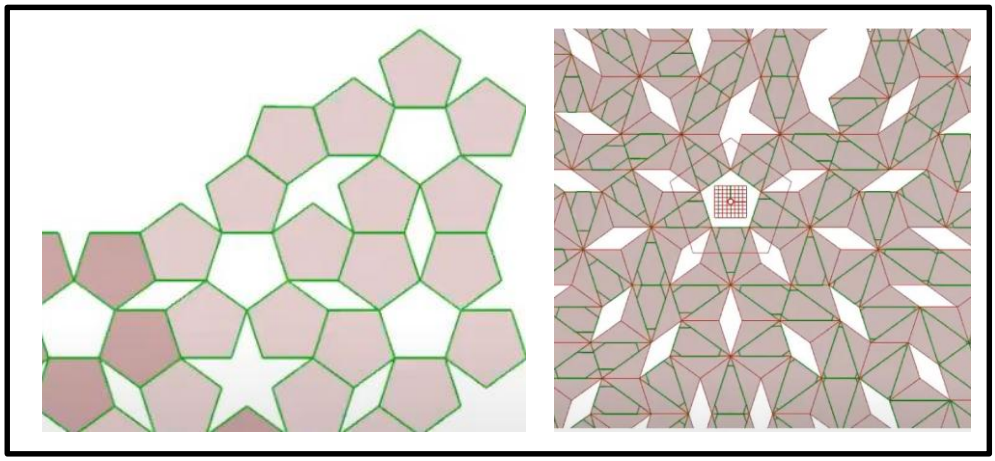
تم تصميم الكلية التي تبلغ مساحتها 35،270 مترًا مربعًا لتلبية احتياجات التعليم العالي في قطر وغيرها من المجتمعات الإسلامية، وافتتحت أبوابها في مارس من 2015 على يد المعماري Mangera Yvars Architects ويضم أحد أكبر المساجد في قطر بسعة 1800 شخص، يضم الهيكل مرفقًا أكاديميًا ومسجدًا، جامعة في الدوحة تلتف بسلاسة حول مآذن مسجد الحرم الجامعي منارة للمعرفة والصلاة، على الرغم من كونها جذابة بصريًا، فإن كلية الدراسات الإسلامية في قطر الجديدة تصبح أكثر جاذبية عندما تكتشفها من خلال عملية التعلم والتنوير المستمر، المشفرة في كل جانب مادي ومكاني منها. مشروع حديث للمصمم الرئيسي Ada Yvars، المؤسس المشارك لـ Mangera Yvars ، يمكن بسهولة اعتبار المبنى – الذي تم افتتاحه في عام 2015 – أحد أكثر المباني بلاغة اجتماعيًا والمثقف ثقافيًا والتصميم المبتكر في قطر كما في الشكل (7)



الشكل رقم (7)
كلية قطر للدراسات الإسلامية
www.archdialy.com 7-8-2021

التحليل الهندسي للتصميم البارامتري في كلية قطر للدراسات الإسلامية

حيث اعتمد على النمط الخماسي وهو نمط صعب التكرار حيث ينتج من تكراره شكل معين في المسافات البينية حيث قام المصمم بتقسم العمل إلى مثلثات و اختيار الفراغات التي سيقوم بتغطيتها بالزجاج والمثلثات المسمطة كما هو موضح بالشكل رقم (8)

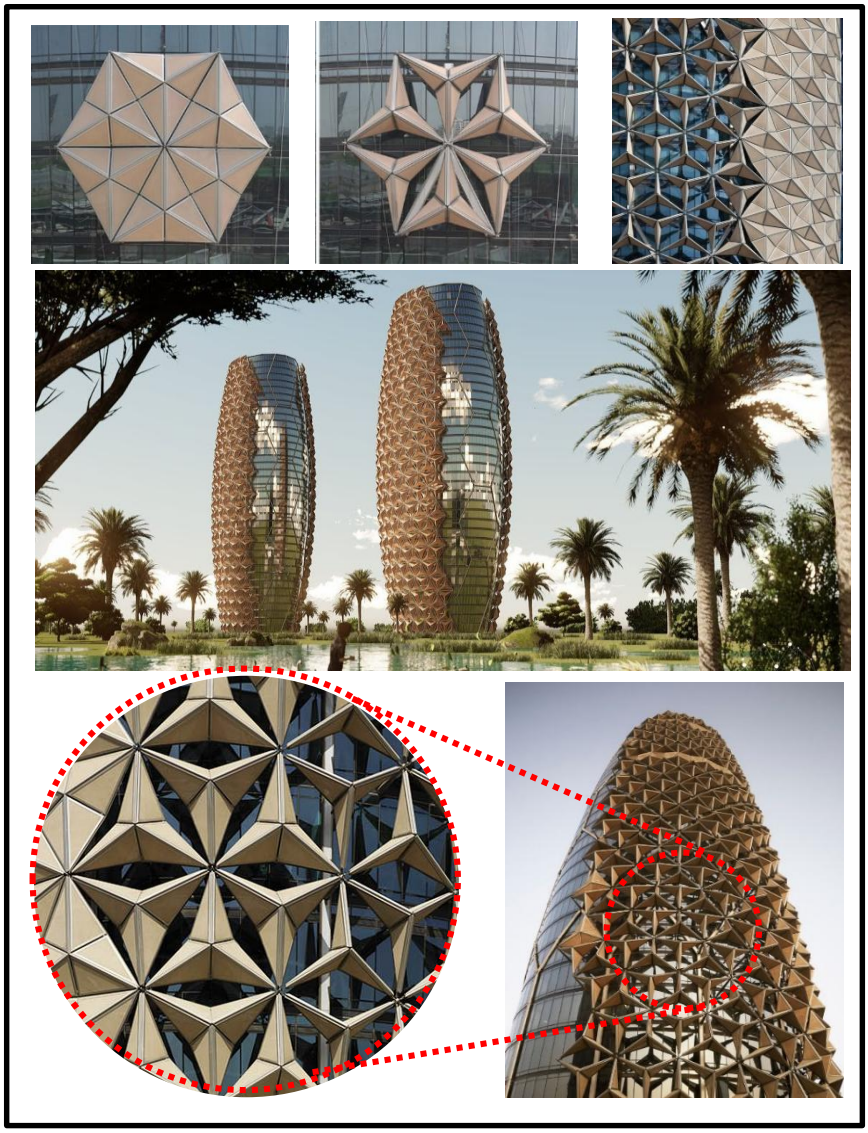


الشكل رقم (8)
على النمط الخماسي وهو نمط صعب التكرار حيث ينتج من تكراره شكل
معين2021-8-8 http://www.suckerpunchdaily.com

ثانيا العمارة الدينامكيه المتحركه :

1- أبراج البحر أبو ظبي:

يعتبر أول برج يحتوي على قشره ديناميكية متحركة ذكيه استوحى أيضا نمط هذا المبنى من المشربيات الإسلامية ويغطي الجانب الشرقي والغربي ولا يغطي لشمال لأنها اقل تعرضا للشمس، تحتوي هذه الأبراج على مظلات شمسية متغيرة الشكل تتفاعل مع ضوء الشمس حيث أضيفه حساسات للضوء للتحكم في نسبة دخول الضوء حيث يساعد على توفير 50 % من طاقة البرجين، تستعير هذه الأبراج المكتبية المزدوجة الجميلة في أبو ظبي من العناصر المعمارية العربية القديمة لخلق طريقة مبتكرة لحماية أنفسهم من أشعة الشمس. يكسو البرجان "جلد" هندسي ميكانيكي بألواح مثلثة تتبع الشمس لحجبها تصميم الواقي من الشمس من قبل Aedas Architects مستوحى من المشربية، وهو شكل جميل من الواقي الشمسي المزخرف الذي يحمي النوافذ في العالم العربي من أشعة الشمس الساطعة وأعين المتطفلين. الشاشات التي تسيطر عليها أجهزة الكمبيوتر وفتح وإغلاق الأبراج التي يبلغ ارتفاعها 145 مترًا، والتي تم الانتهاء منها في عام 2012، وفي الشكل رقم (9) شكل التفصيلي للحركة الفتح والغلق على سطح المبنى.

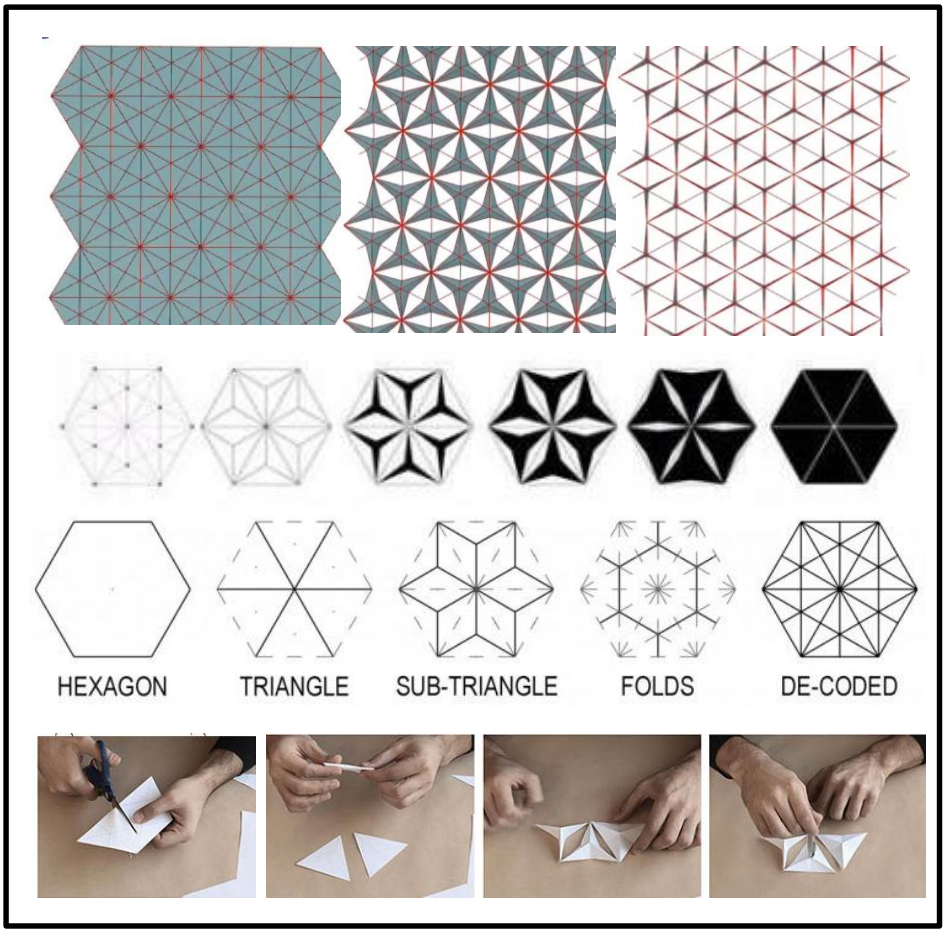


الشكل رقم (9)
ديناميكية الحركة على سطح أبراج البحر أبو ظبي (بتصريف من الباحث)
http://www.suckerpunchdaily.com

التحليل الهندسي للتصميم البارامتري في برج البحر أبو ظبي:

الشبكة التخطيطية للمبنى هي تجريد للمشربية واعتمدت على شبكتين أساسيتين واحده سداسيه ثابته والأخرى المتحركة مكونه من مثلثات ناتجه من تقسيم الشكل السداسي لمثلثات متساوية وللتأكد من شكل الطي

تم عمل نموذج ورقي بفن الأورجامي على الورق من اجل التأكد من الشكل النهائي عند حركة المثلثات كما في الشكل رقم(10)



شكل (10)
تقسيم الشكل السداسي لمثلثات متساوية وللتأكد من الشكل تم عمل نموذج ورقي بفن الأورجامي على الورق
https://bahar-abodabi-design.com 10-8-2021

النتائج:

من خلال الدراسة التي قامت بها الباحثة للمشكلة وصياغة الأهداف وبعد فرض الفروض واختبار مدى صحتها تمكنت الباحثة من التوصل للنتائج التالية و في ما يلي عرض النتائج

1- **إثراء مجالات التصميم والتربية الفنية لما يقدمه التصميم البارامتري من بدائل متنوعه و تصميمات مستحدثه.**
2- **تأكيد العلاقة الترابطية بين العمارة و الطبيعة والعلم و الفن والرياضيات .**
3- **التأكيد على أن فهم وإدراك المصمم للعلاقات الجمالية و البنائية في الطبيعة و الفائدة منها وإعادة صياغتها فإن ذلك يساعد في إيجاد حلول تصميميه جديدة ومبتكرة من خلال التصميم البارامتري**
4- **أنه يسهم في تقديم مدخل معاصر للتشكيل في الفراغ والحركة في التصميم والتطور في بنية الشكال من خلال النظام البارامتري والحركة الإيهاميه وامكانيه توظيفها في مجالات متنوعه مثل (الديكور الداخلي – اللوحات المتحركة – الواجهات المعمارية – وحدات الإضاءة – والأثاث – الأزياء – والمجوهرات – السيارات)**

المراجع

المراجع العربية :

آية الله محمد صلاح الدين عباس(2012) ، توظيف نظم الهندسة الكسيرية في التصميمات الزخرفية ثلاثية الأبعاد، رسالة ماجستير غير منشوره، كلية التربية الفنية، جامعة حلوان.

ايسر فاهم وناس (2016): خوارزميات التصميم البارامتري كمدخل لإثراء المفاهيم البنائية للشكل المعقد، بحث منشور ، كلية التربية الفنية، جامعة حلوان.

باسم محمد السيد(2020) :تأصيل قيم عمارة المجتمعات الإسلامية، رسالة دكتوراه غير منشوره، كلية الهندسة، جامعة القاهرة.

بسمه نبيل حسن(2018) : التصميم البارامتري وأثره على حيزات العمارة الداخلية، رسالة ماجستير غير منشوره ، جامعة المنيا.

داليا على عبد المنعم عبد العزيز(2018): اثر مخططات فورونوى على بناء الشكل الخزفي ،كليه الفنون التطبيقية ، مجله العمارة والفنون ، العدد الثامن

محمد حافظ الخولي, محمد أحمد سلامة(2007): التصميم بين الفنون التشكيلية والزخرفية، مكتبة نانسي،ط1

محمد حسن خليل أحمد(2011): تأثير تكنولوجيا المعلومات على تطور الفكر المعماري، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الهندسة ، جامعة الأزهر.

محمد عبد الرحمن (2021):التصميم البارامتري الرقمي ،مجلة القافلة ، السعودية ،ع17

محمد مهدي حميدة (2008): القيم التشكيلية والجمالية للعمائر في التصوير الإسلامي، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الفنون الجميلة، جامعة حلوان.

نرمين محمد عبد السلام (2012): المداخل التجريبية للحركة التقديرية في الفنون البصرية كمصدر لإثراء التصميمات الزخرفية المعاصرة، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية الفنية، جامعة حلوان،

هبة محمد محمود(2010) :هندسة الفراكتال وتنمية الإبداع بمفهومه العصري، رسالة ماجستير غير منشورة كلية التربية، جامعة عين شمس.

وائل صلاح الدين خليل(2014): "تأثير الثورة الرقمية علي مجال الوظيفة والتشكيل المعماري، كلية الهندسة، مجلة البحوث الحضرية، جامعة مصر للعلوم والتكنولوجيا, ع14

المراجع الانجليزية :

Fabio Bianconi, Marco Filip Pucci (2019): Morphological and visual optimization in stadium design: a digital reinterpretation of Luigi Moretti's stadiums , Architectural Science Review, Published, Print1758-9622

Frazer, John (2016) :Parametric Computation History and Future" United Kingdom John Wiley Sons.

Mai Soliman(2019) :The use of parametric design in Islamic Architecture, published

patrek(2018)، Parametric Patterns Inspired by Nature for Responsive Building Façade, International Journal of Innovative Research in Science, published, Engineering and Technology

Rivka Oxman(2015) :Theories and Models of Parametric Design Thinking, The University of Newcastle, published , Conference Paper

Yasser Zarei(2012): The Challenges of parametric Design in Architecture Today, Mapping, the Design practice, A thesis of Master of philosophy in the Faculty of Humanities, The University of Manchester, School of Environment and Development