استحداث تراكيب للزخرفة الهندسية الإسلامية باستخدام التصميم البارامتري

Creating Novel Islamic Geometric Ornaments by Using Parametric Design

أ. د/ ابو بكر صالح النواوي
الاستاذ المتفرغ بقسم الزخرفة- كلية الفنون التطبيقية- جامعة حلوان
Prof. Abu Bakr Saleh Al-Nawawi
Professor Emeritus, Department of Decoration - Faculty of Applied Arts - Helwan University
abobakerelnawawy@gmail.com
أ. م. د/ ياسر إبراهيم محمد منجي
أستاذ مساعد بقسم الجرافيك، كلية الفنون الجميلة، جامعة حلوان، ومُعار أستاذًا مساعدًا بقسم التربية الفنية، كلية التربية، جامعة السلطان قابوس
Assist. Prof. Dr. Yasser Ibrahim Mohammed Munji
Assistant Professor, Department of Graphic, College of Fine Arts, Helwan University, seconded Assistant Professor, Department of Art Education, College of Education, Sultan Qaboos University
y.mostafa@squ.edu.om
م. د/ نسرين يوسف إبراهيم
المدرس بقسم الزخرفة- كلية الفنون التطبيقية- جامعة حلوان
Dr. Nisreen Youssef Ibrahim
Lecturer, Department of Decoration - College of Applied Arts - Helwan University
nessreen_ibrahim@a-arts.helwan.edu.eg
م. م/ شيماء سمير عبد المنعم عباس
المدرس المساعد بقسم الزخرفة- المعهد العالي للفنون التطبيقية- التجمع الخامس
Assist. Lect. Shaima Samir Abdel Moneim Abbas
Assistant Lecturer, Department of Decoration - Higher Institute of Applied Arts - Fifth Settlement
shaimaa_sameer@hotmail.com

ملخص البحث

اتسم الفن الإسلامي بالزخارف المختلفة مثل (الزخارف النباتية والهندسية والخط العربي) ولكنه تميز بالزخرفة الهندسية الإسلامية والتي تعتمد على الشبكيات الهندسية والعلاقات الرياضية فانتج بها العديد من التكوينات الهندسية المعقدة. وقد ظهر التصميم البارامتري في القرن الماضي وذاع صيته واستخدامه في بداية هذا القرن وهو من أهم التقنيات الرقمية المعاصرة وانتشر تطبيقات التصميمات المعمارية.

وقد استخدمت التقنيات البارامترية لوضع حلول للمشكلات التصميمية عن طريق استخدام النماذج الرقمية ذات معاملات متغيرة، وهو ما انتج تصميما يمكن تعديله بسهوله وهذه من الخواص الهامة فيه. كما أنه يتسم بمفهوم التوالد والشبكات وهو ما سنهتم به في هذا البحث حيث أنه يتشارك في هذه الخاصية مع الزخرفة الهندسية. وقد اهتم الفنانون والعلماء بالزخارف الإسلامية وكانت مصدر إلهامٍ لهم. وقد لاحظوا ترابطًا بين التصميم البارامتري وبين بنية الزخرفة الإسلامية. فاستطاعوا أن يقوموا بتحليل الزخرفة وإنتاجها بصورة شديدة التعقيد مع سهولة التنفيذ برغم ذلك. كما أنهم افردوا نوعا من التجريب بسبب تلك المتغيرات.

و يستهدف البحث الوصول إلى حلول تصميمية جديدة ومعاصرة للزخارف الهندسية الإسلامية باستخدام التصميم البارامتري وبذلك يوفر الوقت والجهد. وقد قامت الباحثة بتجربة عمل تصميمات هندسية على إحدى البرامج البارامترية(Grasshopper) واستخدمت في بناء الشكل الشبكيات الأساسية في الزخرفة الهندسية (الشبكة المثلثة- الشبكة السداسية- الشبكة المربعة) كما قامت بعمل تجربتين الأولى بمتغير واحد، والثانية بعدة متغيرات variation of parameters على شبكات مختلفة ايضا، ونتج عن ذلك عدد لا نهائي من التصمميات الجديدة شديدة التعقيد في وقت وجهد أقل وباستخدام وسيلة تقنية رقمية حديثة، كما يمكن طباعتها بالطابعات ثنائية الأبعاد. وبذلك نستطيع أن نحقق التواصل الحضاري بين تراثنا والتكنولوجيا الحديثة.

الكلمات الافتتاحية

الزخرفة الهندسية الإسلامية، التصميم البارامتري.

Abstract

Islamic Art was characterized by various motifs such as (floral and geometric motifs and Arabic calligraphy), but it was distinguished by the Islamic geometric ornament, which relies on geometric networks and mathematical relationships, Which helps in producing many complex geometric formations. Parametric design appeared in the last century and spread its fame and use at the beginning of this century, It is one of the most important digital technologies that spread in many contemporary architectural designs.

. Parametric techniques used to develop solutions to design problems by by using digital models with variable parameters, which produce a design that could be modified during the work and after work, by changing the parameters of the structural equations. It is also characterized by the concept of reproduction and generating networks, which we focus on in this paper. Artists and scholars were interested in Islamic motifs which were such an inspiration to them. Thus, upon the emergence of parametric design, many artists and designers found a deep connection between between the parametric techniques and the mathematical structure of the Islamic ornaments in a very complex way, without the difficulty of the traditional mathematical work. They also help them to examine new experimentations because of those variables.

the research aims to explore new contemporary design solutions for Islamic geometric motifs using parametric design, with a saving of time and effort. The researcher has experimented with making engineering designs on one of the parametric softwares (Grasshopper), and she created the structure of the basic grids in the geometric ornaments (triangular grid - hexagonal grid - square grid). She also did two experiments, the first with one variable, and the second with several parametric variations on different grids. This resulted an infinite number of new and, highly complex designs in less time and effort, by using a modern digital technical means, that can also be printed with two-dimensional printers. Thus, we can achieve civilized communication between our heritage and modern technology.

Keywords

Islamic Geometric Decoration, Parametric Design.

مقدمة

يقول الدكتور حسن حنفي إن "التراث يمكن قراءته بمنظورات كلها ممكنة، و التجديد هو إعادة قراءة التراث بمنظور العصر. ليس معنى ذلك أن القراءات القديمة له خاطئة أو أن القراءات المستقبلة له غير واردة، بل كلها صحيحة، و لكن الخطأ هو قراءة التراث من المعاصرين بمنظور غير عصرى. هنا يكمن الخطأ، خطأ عدم المعاصرة" (حنفى 1987م، ص112).

ومن هذا المنطلق تأتي النقطة البحثية في إنتاج تصميمات هندسية إسلامية بتقنيات تكنولوجية حديث، فلا تنقطع صلتنا بتراثنا ولا ننفصل عن التقدم التكنولوجي فالتراث نقطة البداية التي لابد من التحرك منها.

مشكلة البحث

1- هل يمكن أن يؤثر التصميم البارامتري في بناء أشكال مستحدثة للزخارف الهندسية الإسلامية؟

2- هل يمكن الوصول لعدد لا نهائي من التصميمات التي تحمل في نهجها البنائي هوية الطراز الإسلامي عن طريق الخوارزميات البصرية visual algorithms سهلة التطبيق؟

أهمية البحث يهتم البحث بما يلي:

1- دراسة أسس ومعايير تراكيب الزخارف الهندسية الإسلامية للشكل الهندسي باستخدام التصميم البارامتري.

2- تطور العلاقات التركيبية للشكل الهندسي الزخرفي باستخدام الخوارزميات البارامترية من حيث الإنشاء والتنفيذ.

3- إثراء المجال التصميمي بتصميمات هندسية إسلامية معاصرة.

4- إنتاج تصميمات تتسم بالتعقيد في التصميم وسهولة الإنشاء والتنفيذ.

أهداف البحث

1- إنتاج بنية تصميمية مستحدثة للزخرفة الهندسية الإسلامية من خلال خوارزميات التصميم البارامتري.

2- إنتاج عدة تصميمات مختلفة من الشكل الواحد باختلاف المتغيرات المدخلة في البرنامج المستخدم للتصميم (Grasshopper).

منهجية البحث

يتبع البحث المنهج الوصفي والتحليلي للتعريف ببعض المصطلحات وتحليل التراكيب لبعض الزخارف الهندسية.

حدود البحث

حدود زمانية: من خلال دراسة بعض الزخارف الهندسية الإسلامية في أزهى الفترات.

حدود مكانية: من خلال إنتاج بعض التجارب الزخرفية الهندسية لتصميم المسطح ثنائي الأبعاد باستخدام الخوارزميات البارامترية باستخدام برنامج Grasshopper .

فروض البحث يفترض البحث ما يلي

أن دراسة التراكيب الإنشائية للزخارف الهندسية الإسلامية تمكن من استحداث العديد من التصميمات باستخدام التصميم البارامتري.

الزخارف الهندسية الإسلامية

تنقسم عناصر الفن الإسلامي إلى أربعة عناصر (الزخارف النباتية، الزخارف الهندسية، الزخارف الآدمية والحيوانية، الزخارف الخطية)، وامتازت الفنون الإسلامية بالرسوم الهندسية وخاصة في عصر المماليك بمصر، وقد ذاع استخدامها في مصر في زخارف التحف الخشبية والصفحات الأولى المذهبة في المصاحف والكتب، وقد اتقنها المسلمون وابتكروا فيها

ابتكارات في غاية التعقيد. يقول الأستاذ برجوان الفرنسي Bourgoin عند دراسته لتلك الزخارف وتحليلها إلى أبسط الأشكال أن براعة المسلمين في تلك الزخارف لم تكن تعتمد على الموهبة والشعور فحسب، بل كانت تقوم على علم واسع بالهندسة العلمية (حسن 2014م، ص32،33)

شبكيات الزخرفة الهندسية:

يقوم الفنان المسلم في بداية عمله على السطح المراد زخرفته بوضع منهجية تقوم على أساس هندسي يسير عليها ويمكن من خلالها تجنب الأخطاء الواردة الحدوث، فيتم توزيع العناصر بشكل متواز بين الأشكال والمساحات والفراغات، وطريقة الفنان أنه يقوم بتقسيم السطح إلى أجزاء متساوية و لكنها على شبكة يتم تحديدها في البداية (مثلثة- مربعة-سداسية)، حيث يتم من خلال هذه الشبكة توزيع الأشكال الإسلامية تبعاً لشكل الوحدة الزخرفية المراد تكرارها. كما "يمكن إضافة أشكال أخرى للربط بين الأشكال الأساسية الموزعه على الشبكة ،....، و بعد توزيع الشكل الأساسى للوحدة الزخرفية، داخل المربعات، يوصل بين خطوط التماس الناشئة بين الأشكال بخطوط أفقية وعمودية ومحورية، و من خلال هذه العلاقات تنشأ أشكال جديدة، تفتح المجال لابتكارات متنوعة" (صالح 2008م، ص102،103)

1. الشبكة المثلثة:

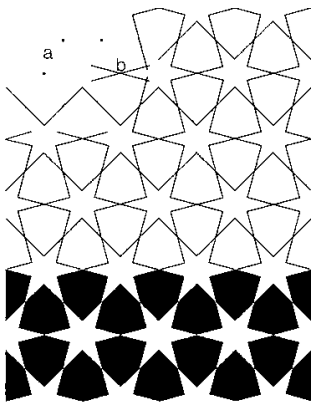
تنتج الشبكة المثلثة من مثلث متساوى الأضلاع تم رسمه و عن طريق عمل خطوط متوازية مع أضلاع المثلث الثلاثة و على مسافات متساوية وبزاوية 60 درجة تنتج الشبكة المثلثة، كما هو موضح في شكل (1).

2. الشبكة المربعة:

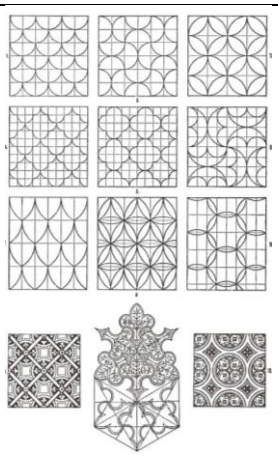
و تتحقق عن تلاقى مجموعة من المربعات عند كل الزوايا فتتكون الشبكة المربعة أو عن طريق تكرار الخطوط الرأسية والأفقية في صفوف متوازية ومتعامدة وعلى مسافات متساوية فتنشأ الشبكية المربعة التي أساسها المربع، وهناك الشبكة المربعة المائلة وهى نفس السابقة ولكن توصل قطري المربع ويتكرر المربع أفقيا ورأسياً. و"يمكن للمصمم أن يجمع بين شكلين مختلفين لتأسيس الشبكات، فيعتمد في كل مرة على الشبكة المربعه في توزيع الأشكال الأساسية للوحدة الزخرفية، ومن خلال هذا الأسلوب يمكن الحصول على أنظمة توزيع للأشكال لا حدود لها". (صالح 2008م، ص103)كما هو في شكل (2).

1- الشبكة السداسية:

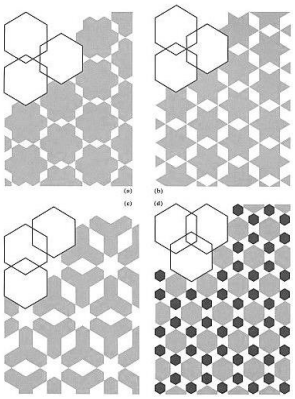
بعد رسم الشكل السداسي المنتظم الأضلاع و الزوايا يتم تكراره حتى تنتج الشبكة السداسية، كما في شكل (3).



شكل(1) زخرفة توضح الشبكة المثلثة



شكل(2) زخرفة توضح الشبكة المربعه



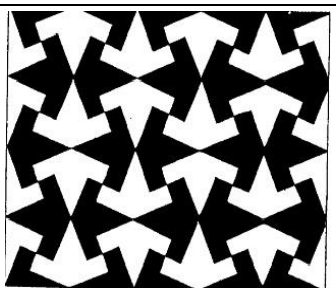
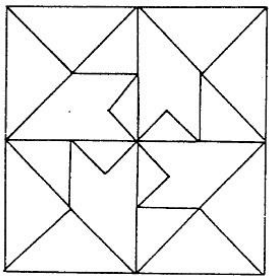
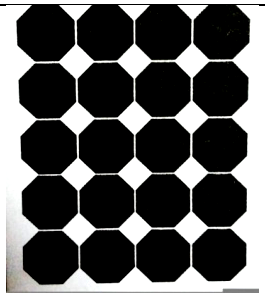
شكل (3) زخرفة توضح الشبكة السداسية

العلاقات القائمة بين الأشكال الهندسية:

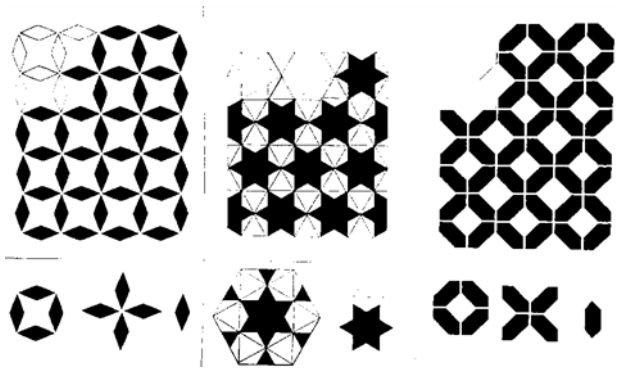
هناك علاقات بين أغلب التصميمات الإسلامية وهي التي تعطي تصميمات متنوعه ومختلفة من المفردات الأولية وهذه العلاقات هي (التماس- التراكب- التضافر- التبادل بين الشكل والأرضية).

- **علاقة التماس**:

" تمثل التقاء الأشكال بعضها مع بعض في نقطة تسمى نقطة التماس كتماس زاوية بزاوية أو ضلع بضلع أو زاوية بضلع فالتماس بزاوية كالتقاء رأس مثلث بآخر أو مربع بآخر وهكذا فالزاوية ناتجة عن التقاء مستقيمين في نقطة وبالتقاء النقطتين يتم التماس في الزاوية.

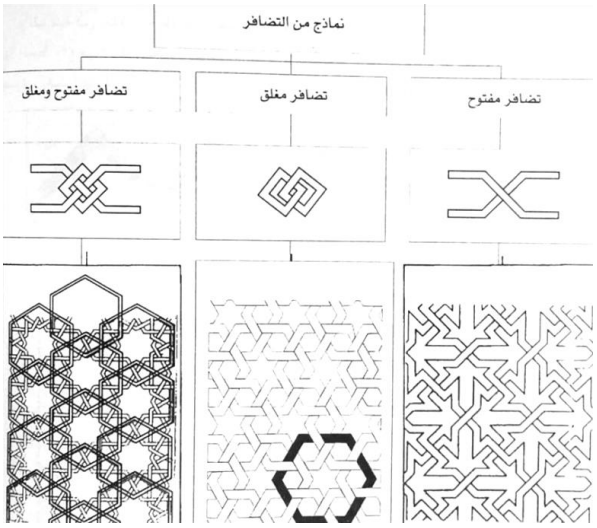
		
تماس زاوية بزاوية	**تماس زاوية بضلع**	**تماس ضلع بضلع**
شكل (4) زخارف توضح علاقة التماس.		

- **<u>علاقة التراكب</u>** وتنتج عن اندماج شكلين أو أكثر فيخفى أحدهما جزءاً من الآخر فينتج شكلاً جديداً نتيجة هذا التراكب" و هناك أشكال عديدة يتم عن طريقها تراكب في الأشكال الهندسية، فمثلاً الشكل السداسي أحد الأشكال الهندسية فعن طريق عرض نماذج من التراكب لهذا الشكل يتضح التنويع في التصميم الهندسي لكثير من الأشكال بواسطة هذه العلاقة." (الرحمن 1414هـ، ص78)

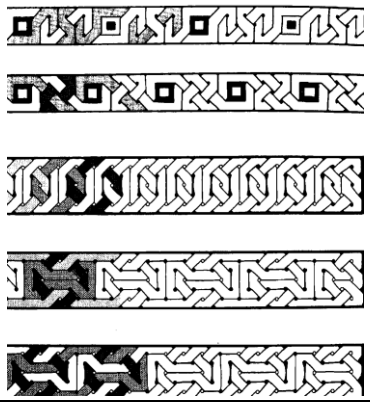


شكل(5) زخرفة توضح علاقة التراكب. (الكريم 2012م، ص44)

- **<u>علاقة التضافر</u>**: و هي خطوط تشبه ضفائر الشعر أو جدائل الخيوط ونراها في الأفاريز ويمكن أن يكون فى صورة خطوط مرنة أو خطوط مستقيمة منكسرة.



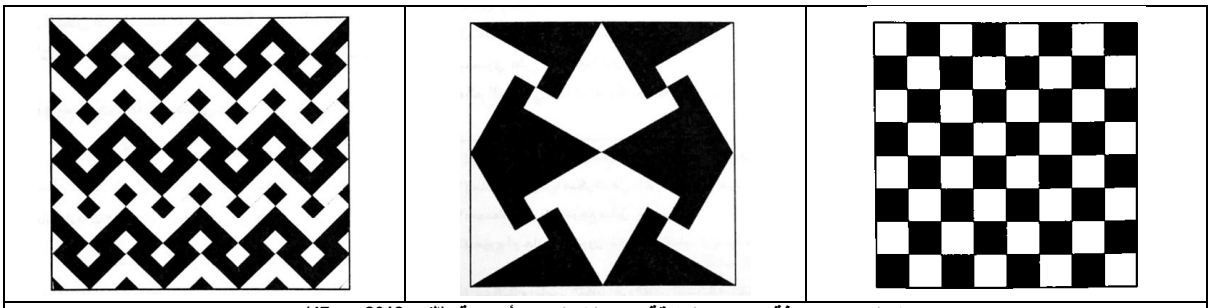
شكل(6) نماذج من التضافر (الكريم 2012م، ص46).



شكل(7)
شريط مصحف- 1304 م- مصر - يوضح علاقة التضافر. (ويلسون بدون تاريخ)

- **<u>التبادل بين الشكل و الأرضية</u>** :

اهتم الفنان المسلم بالأرضيات نفس اهتمامه بالأشكال فأحيانا تبدو الخلفية شكلاً وأحيانا يبدو الشكل خلفية وفيها من التنوع والتناغم بين بعضهما البعض ما يحقق الإيقاع فتكون لهما قوة جذب واحدة، وجديرٌ بالذكر أن فن البوب آرت قد استلهم من الفن الإسلامي هذه الفكرة وتوسع في استخدامها بصورة مستحدثة. (سمير 2016)



شكل(8) زخرفة توضح العلاقة بين الشكل و الأرضية. (الكريم 2012م، ص47)

التصميم البارامتري

يعرف رونالد هادسون Ronald Hudson التصميم البارامتري على أنه عملية تطوير نموذج حاسوبي أو وصف لمشكلة ما في التصميم، هذا التمثيل يكون قائما على العلاقات بين المدخلات المتحكم بها عن طريق المتغيرات، وعمل التعديلات على تلك المتغيرات ينتج عنه بدائل تصميمية نموذجية، كما أن اختيار الحل التصميمي الأمثل يكون مبنيا على عدة معايير منها المرتبط بأداء التصميم أو سهولة بنائه أو الميزانية أو احتياج المستخدم أو من الناحية الجمالية أو مزيج من كل هذا معا. (Hudson 2010, p22)

ويعرف ايضا هيرناندیز Hernandez التصميم البارامتري على أنه تصميم في بيئة يصبح فيها التنوع والتغير بلا مجهود، وهكذا فإنه يتم استبدال الحل المفرد في عملية التصميم بتعددية الحلول. والتصميم البارامتري يتم عمله بمساعدة النماذج البارامترية، والنموذج البارامتري هو تمثيل حاسوبي لبناء التصميم بطبيعة هندسية والتي لها خواص يمكن تثبيتها وأخرى يمكن التعديل بها **(خالد 2016)**.

ويستخدم التصميم البارامتري في الأونة الأخيرة في مجال التصميم بصورة واسعة، ويعمل التصميم البارامتري من خلال المتغيرات ويستخدم نظام النمذجة البارامترية وليست البرمجيات القائمة على الأشكال الهندسية ومن هنا تتأتي نقطة البحث حيث تم توضيح الطرق التقليدية في استخدام الشبكات للزخرفة الاسلامية، وكيف يمكن استخدام التصميم البارامتري والتكنولوجيا في استحداث زخارف هندسية، فعن طريق هذا النوع من التصميم يمكن تعديل الشكل الهندسي أو جزءٍ محددٍ منه بما لا يؤثر على الشكل النهائي وبدون إعادة رسمه من جديد، ويتم ذلك عن طريق تغير البارامترات وهي الخواص المتغيرة ويتم حديدها تبعا للشكل. ويسمح هذا التصميم بانتاج عدد لا نهائي من التصميمات. وتقوم تجربة الباحثة على استخدام التصميم البارامتري بشكل تجريبي للكشف عن مدي تأثير المتغيرات في نظام الزخرفة الهندسية.

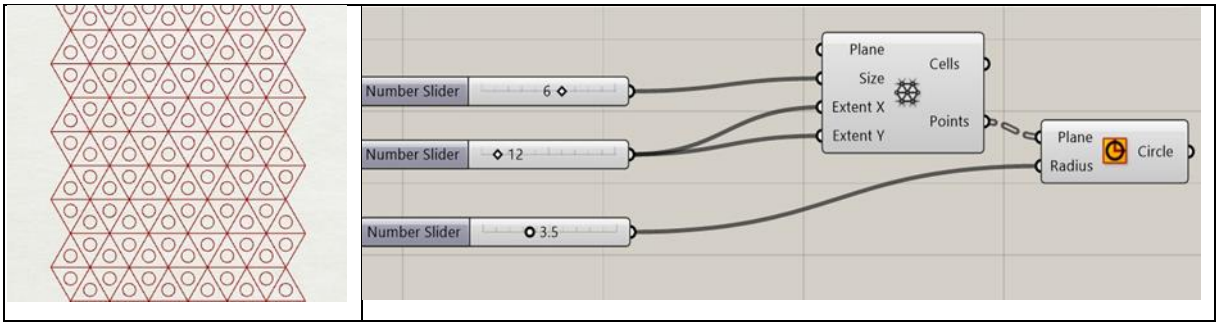
تجربة الباحثة:

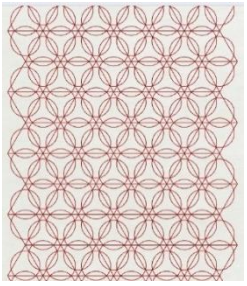
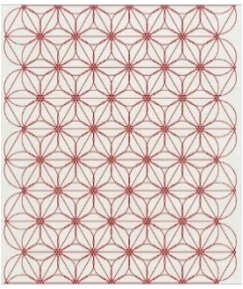
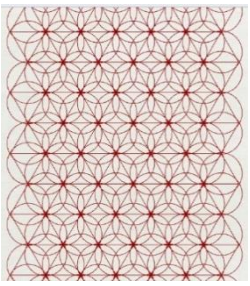
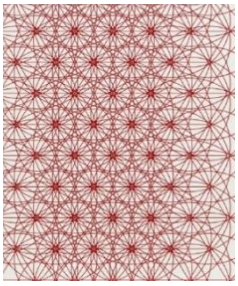
ستقوم الباحثة بعمل عدة تصميمات للزخرفة الإسلامية الهندسية عن طريق التصميم البارامتري وتنقسم التجربة إلى تصميمات ناتجة عن متغير واحد وتصميمات ناتجة عن عدة متغيرات، واستخدمت الباحثة الشبكات الاسلامية التي كان يستخدمها الفنان المسلم في أعماله فقامت بعمل التصميمات على الشبكة الثلاثية والسداسية والمربعة.

أولا: تصميمات مختلفة ناتجة عن متغير واحد

1- الشبكة المثلثة:

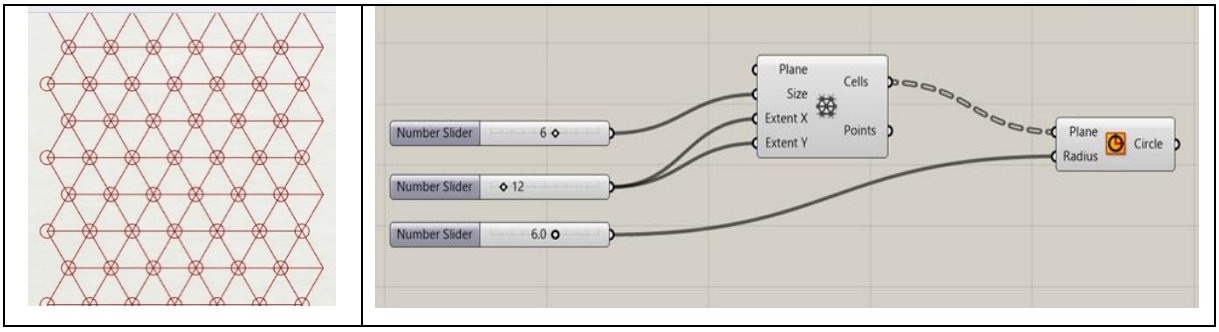
أ- سيتم رسم الدائرة في منتصف المثلث ومن ثم يكون المتغير الأساسي هو قطر الدائرة، وتنتج مجموعة لا نهائية من التصميمات نتيجة تقاطع قطر الدائرة مع اضلاع المثلث ومع اقطار الدوائر المجاورة.

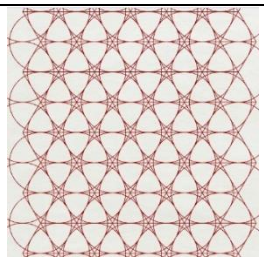
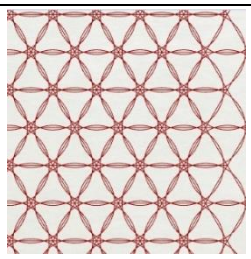
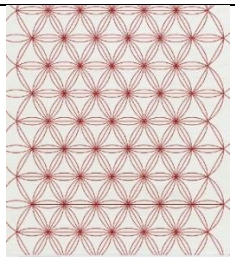
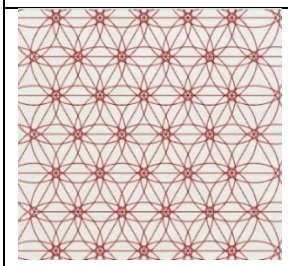


رقم التصميم	1	2	3	4
التصميم				
قطر الدائرة	2.5	3.1	3.6	9.5

جدول (1)

ب-سيتم رسم الدائرة في زوايا المثلث، ويكون المتغير الأساسي هو قطر الدوائر، فيكون هناك ثلاثة دوائر لكل مثلث. وينتج بذلك مجموعة لا نهائية من التصميمات نتيجة تقاطع قطر الدوائر الثلاث مع بعضهم البعض ومع أضلاع المثلث.

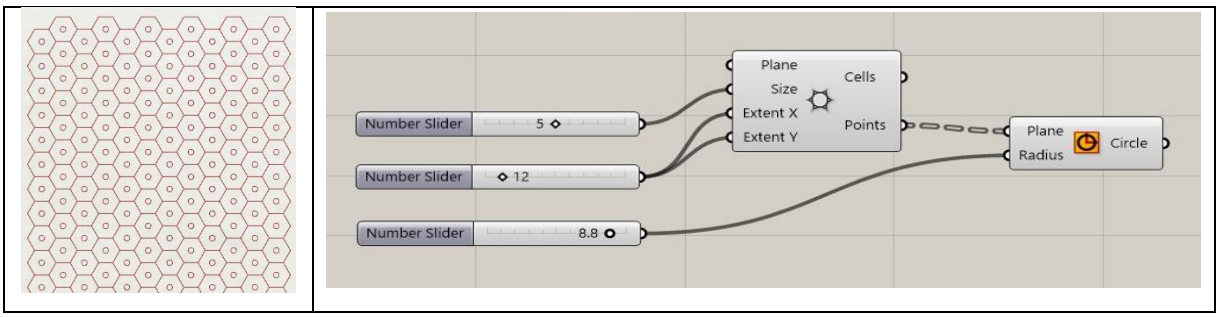


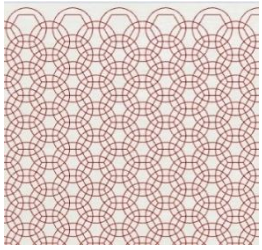
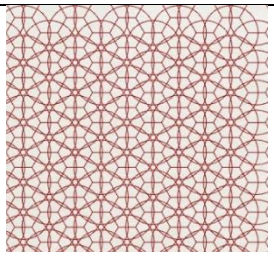
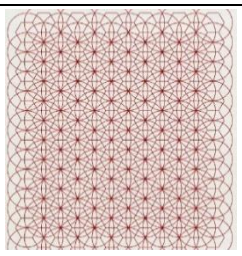
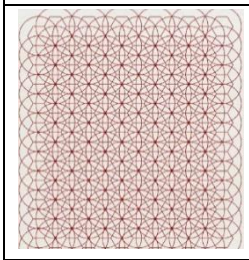
رقم التصميم	1	2	3	4
التصميم				
القطر	5.2	5.5	5.9	6.5

جدول (2)

2- الشبكة السداسية

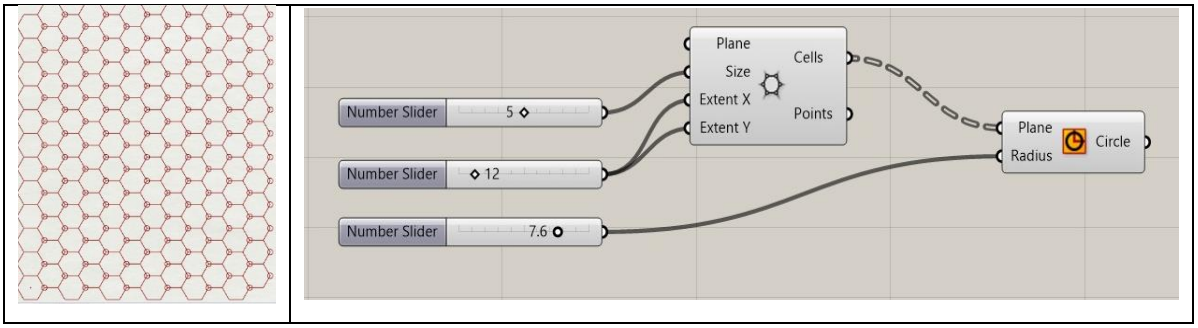
أ- سيتم رسم الدائرة في منتصف الشكل السداسي ومن ثم يكون المتغير الأساسي هو قطر الدائرة، وتنتج مجموعة لا نهائية من التصميمات نتيجة تقاطع قطر الدائرة مع أضلاع الشكل السداسي ومع أقطار الدوائر المجاورة.

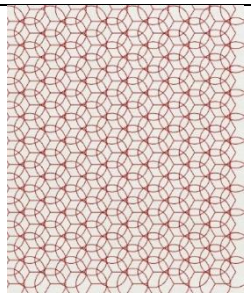
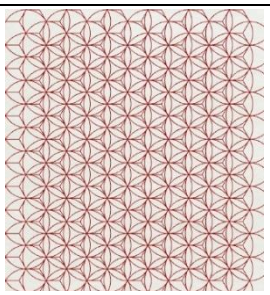
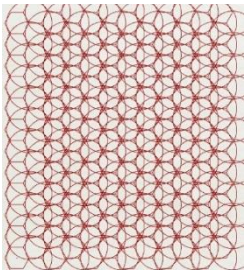


رقم التصميم	تصميم 1	تصميم 2	تصميم 3	تصميم 4
التصميم				
القطر	6.5	7.9	8.6	8.8

جدول (3)

ب-سيتم رسم الدائرة في ثلاثة زوايا من الشكل السداسي، ويكون المتغير الأساسي هو قطر الدوائر، فيكون هناك ثلاثة دوائر لكل شكل سداسي. وينتج بذلك مجموعة لا نهائية من التصميمات نتيجة تقاطع قطر الدوائر الثلاث مع بعضهم البعض ومع أضلاع الشكل السداسي.

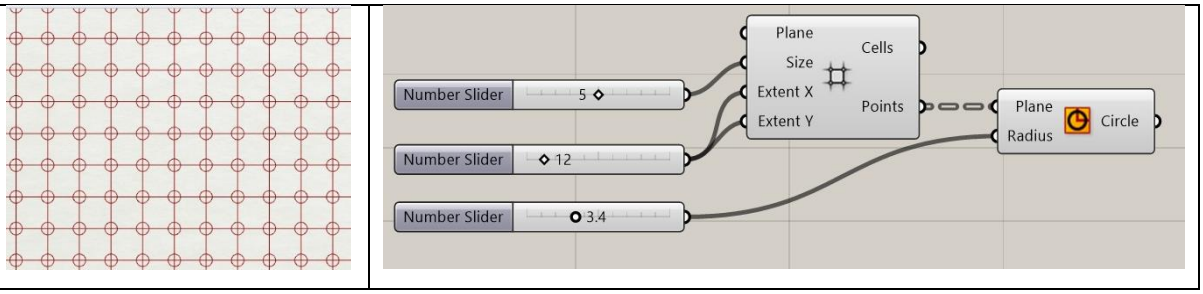


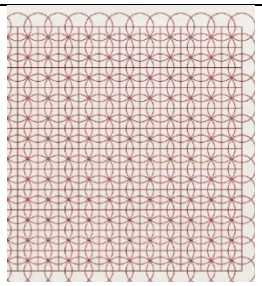
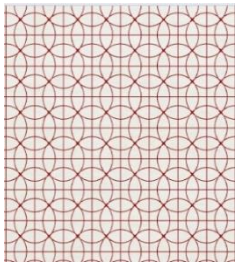
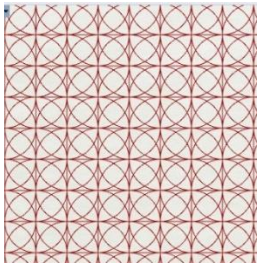
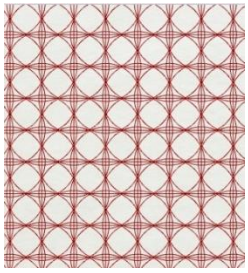
رقم التصميم	تصميم 1	تصميم 2	تصميم 3	تصميم 4
التصميم				
القطر	5.6	7.6	8.7	9.2

جدول (4)

3- الشبكة المربعة

أ- سيتم رسم الدائرة في زوايا المربع، ويكون المتغير الأساسي هو قطر الدوائر، فيكون هناك أربعة دوائر لكل مربع. وينتج بذلك مجموعة لا نهائية من التصميمات نتيجة تقاطع قطر الدوائر مع بعضهم البعض ومع أضلاع المربع.



رقم التصميم	تصميم 1	تصميم 2	تصميم 3	تصميم 4
التصميم				
القطر	3.4	3.6	5	5.5

جدول (5)

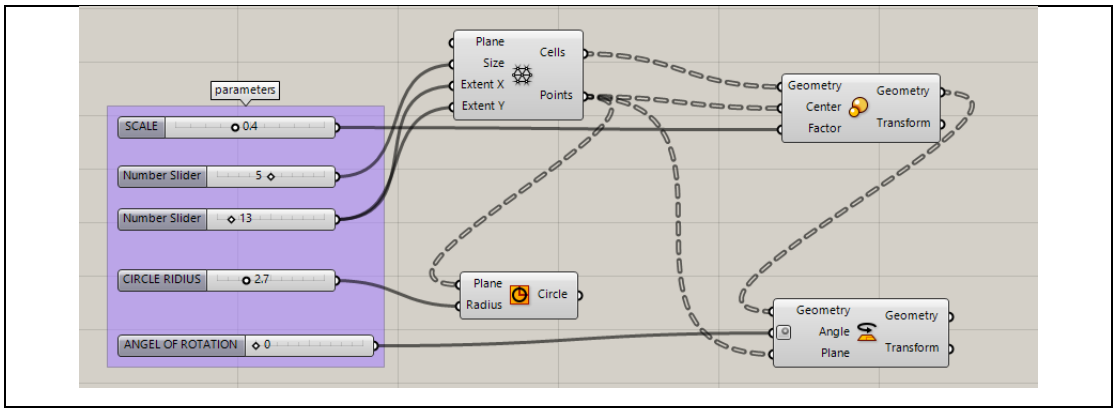
ثانيا: تصميمات مختلفة ناتجة عن عدة متغيرات

1- **الشبكة الثلاثية**: تم وضع الدائرة في منتصف المثلث، وتم إنشاء متغيريين أخرين هما (Rotate Scale and) وأوضحت الباحثة كل المتغيرات Parameters على النحو التالي:

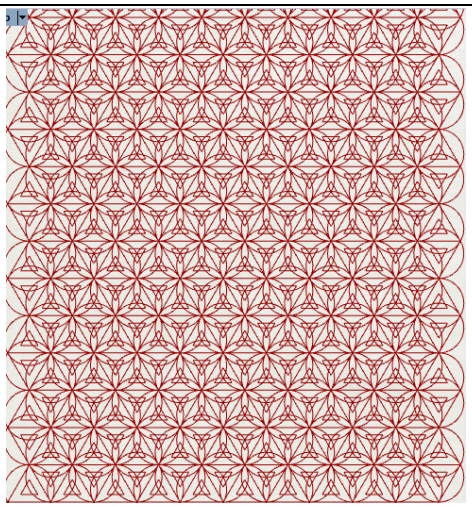
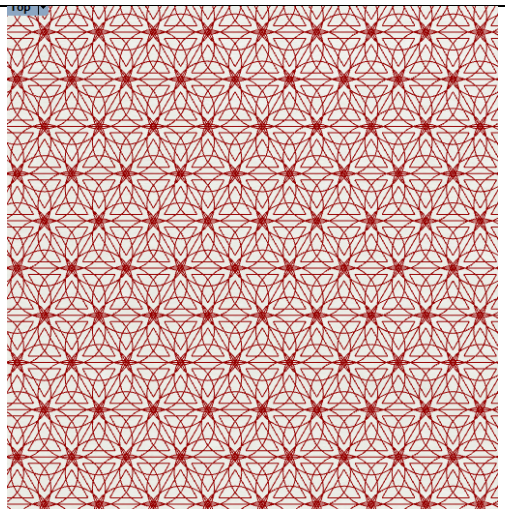
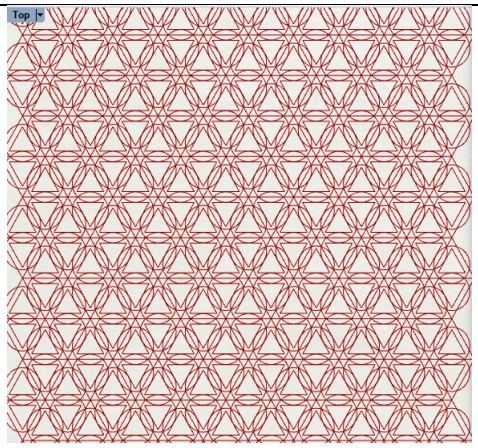
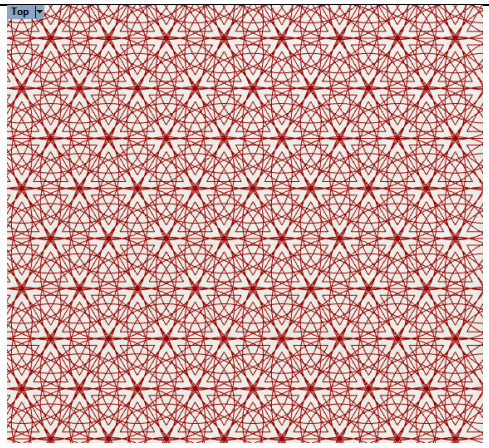
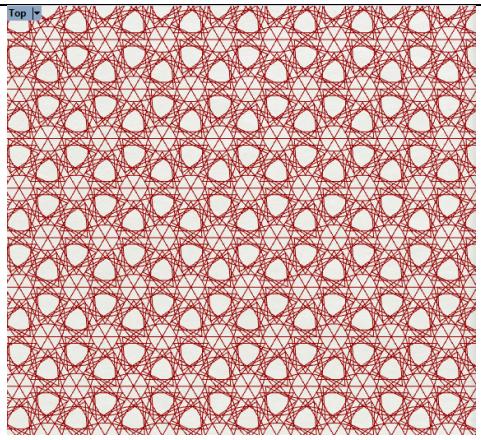
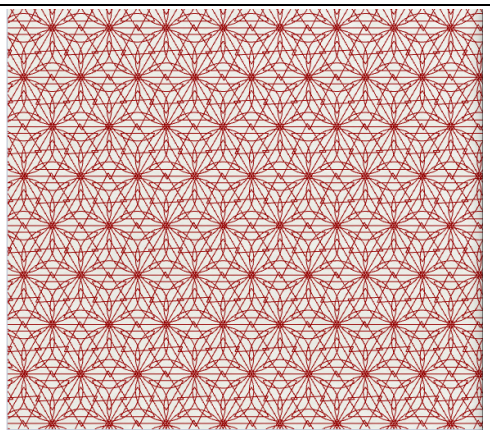
1- متغير Scale .

2- متغير قطر الدائرة Circle Radius .

3- متغير زاوية الدوران Angel Of Rotation .



وقامت الباحثة بعمل مجموعة من التباديل والتوافيق بين تلك المتغيرات ونتج عن ذلك عدد لا نهائي من التصميمات نستعرض بعضا منها:

تصميم 1	تصميم 2
	
تصميم 3	تصميم 4
	
تصميم 5	تصميم 6
	

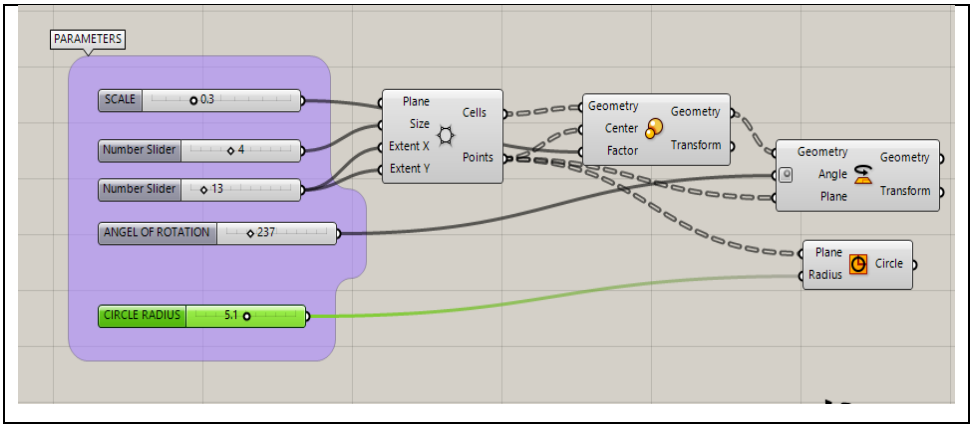
جدول (6)

2- **الشبكة السداسية**: تم وضع الدائرة في منتصف الشكل السداسي، وتم إنشاء متغيريين أخرين هما (Scale and Rotate) وأوضحت الباحثة كل المتغيرات Parameters على النحو التالي:

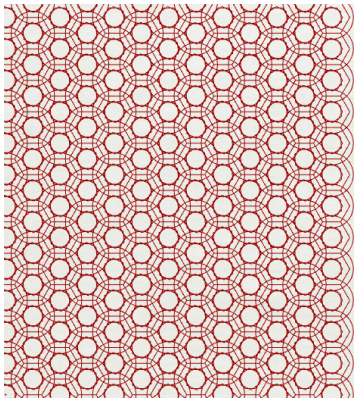
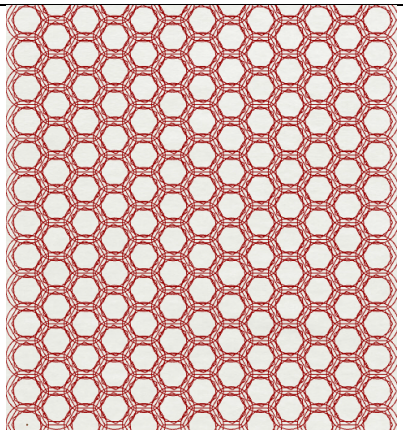
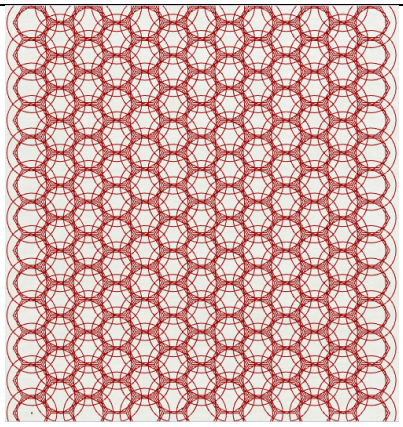
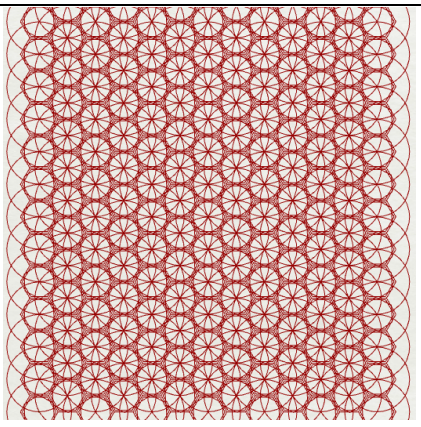
1- متغير Scale .

2- متغير قطر الدائرة Circle Radius .

3- متغير زاوية الدوران Angel Of Rotation .



وقامت الباحثة بعمل مجموعة من التباديل والتوافيق بين تلك المتغيرات ونتج عن ذلك عدد لا نهائي من التصميمات نستعرض بعضا منها:

تصميم 1	تصميم 2
	
تصميم 3	**تصميم 4**
	

جدول(7)

النتائج

1- الاستفادة من التصميم البارامتري في تطوير الفكر التصميمي المعاصر.

2- إمكانية الاستفادة من الخوارزميات البصرية في التصميم البارامتري للتوصل إلى بنيات معقدة سهلة الإنشاء.

3- إمكانية الوصول إلى تعددية الأشكال من البنية الواحدة.

4- فتح أفق التجريب بصورة واسعه.

5- الاستفادة من تراثنا وتوظيفه بما يتلائم مع التطورات التكنولوجية الحديثة لتحقيق التواصل الحضاري.

6- ينتج عن التصميم البارامتري عدد لا نهائي من الأفكار التصميمية المبتكرة التي يمكن تطويعها في العديد من الأفكار التصميمية سواء كانت التصميمات ثنائية الأبعاد أو ثلاثية الأبعاد.

التوصيات

1- تعميم دراسة التصميم البارامتري لأهميته في العديد من مجالات التصميم وبخاصة في الجانب التطبيقي منها.

2- إدخال تعليم البرامج الخاصة بالتصميم البارامتري مثل Grasshopper في المناهج التعليمية.

3- دراسة طرق الطباعة ثلاثية الأبعاد التي يمكن أن تستخدم مباشرة من هذه البرامج.

4- البحث في الخامات البيئية المستدامة التي تتوائم مع التصميمات المعقدة.

المراجع العربية

- أحمد عبد الكريم. 2012م. "النظم الايقاعية في جماليات الفن الإسلامي ." الهيئة المصرية العامة للكتاب -مكتبة الاسرة. ص44.

- 'ahmad eabd alkarim. 2012 ma. alnazm al'iiqaeiat fi jimaliaat alfin al'iislami. alhayyat almisriat aleamat lilkitab - maktabat al'asrat. s 44.

1. ايفا ويلسون. بدون تاريخ. "الزخارف والرسوم الإسلامية." ترجمة ترجمة آمال مريود. دار قابس للطباعة والنشر- بيروت. رسمة رقم 53.

1. 'iiifa waylsawn. ghyr murikha. alzukharif walrusumat al'iislamiati. tarjamat 'amal miryud. dar qabis liltabaeat walnashr - bayarutu. rusim raqm 53.

2. حسن حنفى. 1987م. "التراث و التجديد." مكتبة الأنجلو المصرية القاهرة . ص 112.

2. hasan hinfi. 1987 m "altarath waltjdyd". almuktabat al'anjilu almisriat , alqahirat. s 112.

3. زكي محمد حسن. 2014م. *في الفنون الإسلامية*. مؤسسة هنداوي للتعليم والثقافة.

3. zaki muhamad hasn. 2014 ma. fi alfunun al'iislamiati. muasasat alhindawii liltarbiat walthaqafati.

4. شيماء سمير. 2016. "القيم الجمالية المشتركة بين الشعر العربي والفنون الإسلامية." رسالة ماجيستير- غير منشورة- قسم الزخرفة-كلية الفنون التطبيقية- جامعة حلوان.

4. shima' smir. 2016. "alqiam aljamaliat almushtarakat bayn alshier alearabii walfunun al'iislamiata". risalat majstir - ghyr manshurat - qism aldaykur - kuliyat alfunun altatbiqiat - jamieat hulwan.

5. عبد الرحمن علي عبد الرحمن. 1414هـ. "دراسة وصفية للزخارف المنفذة على المشغولات الخشبية الإسلامية في العصرين العباسي والفاطمى ." رسالة ماچيستير - كلية التربية الفنية - جامعة أم القرى . ص78.

5. eabd alruhmin eali eabd alrahmun. 1414 h dirasat wasafiat lilzakharif almunafadhat ealaa alkhashb al'iislamii fi aleasr aleibasii walfatim. risalat majstir - kuliyat altarbiat alfaniyat - jamieat 'am alquraa. s 78.

6. لينا عبد الرحمن صالح. 2008م. "تطويع عناصر الفن الإسلامي جرافيكيا باستخدام التقنيات الحديثة." رسالة ماچيستير- قسم التصميمات المطبوعة - كلية الفنون الجميلة - جامعة الاسكندرية . ص102-103.

6. layinana eabd alrahmin salih. 2008 ma. takyif eanasir alrasm fi alfan al'iislamii biastikhdam altaqniat alhadithati. risalat majstir - qism altasmim almatbue - kuliyat alfunun aljamilat - jamieat al'iiskandariat. s. 102-103.

7. يمنى خالد. 2016. "الاتجاه البارامتري في التصميم الداخلي وتطبيقه على المعارض التجارية الدولية." رسالة ماجيستير، غير منشورة، كلية الفنون التطبيقية، قسم التصميم الداخلي والاثاث، جامعة حلوان. ص31.

7. yumnaa khalid. 2016. "atijah hududiun fi altasmim alddakhilii watatbiqih fi almuearid altijariat alduwlia." risalat majstyr ghyr manshurat , kuliyat alfunun altatbiqiat , qism altasmim alddakhilii wal'athath , jamieat halwan. s 31.

المراجع الأجنبية

1. Hudson, Robert. 2010. "Strategies for parametric design in architecture. An application of practice led research." Doctor of Philosophy, University of Bath, Department of Architecture and Civil Engineering. p22.

<u>الأعلام المذكورة</u>

1. **حسن حنفي** (1935م-حتى الأن) هو مفكر مصري، يقيم في القاهرة، يعمل أستاذاً متفرغا في كلية الآداب قسم الفلسفة، حصل على جائزة الدولة التقديرية في العلوم الاجتماعية عام 2009.

1. hasan hanafi (1935 ma-hataa al'an) hu mufakir misriun , alhalat fi alqahirat , yaemal astadhaan mutafarighaan fi kuliyat aladab qism alfilisifat , hasal ealaa jayizat aldawlat altaqdiriat fi aleulum alaijtimaeiat eam 2009.

2- جوليز برجوان Jules Bourgoin (1838م-1908م) أول مؤرخ يحلل بشكل منهجي البنية التركيبية للزخرفة الإسلامية.

2- juliz birijwan Jules Bourgoin (1838 m -1908 ma) 'awal muarakh yahlil bishakl 'iislamiin manhajiin albinyat altahtiat liltarkibat lilzakhrifati.

3- **رونالد هادسون Ronald Hudson :** حاصل على الدكتوراه عام 2010 من كلية الهندسة جامعة باث في استراتيجيات التصميم البارامتري.

3- runalid hadisun: runalid hadsun hasil ealaa aldukturah fi eam 2010 min kuliyat alhindasat bath fi aistiratijiaat altasmim albaramtari.