برنامج الجراسوبر" Grasshopper " لتطبيق اتجاه التصميم البارامترى فى ابتكار تصميمات طباعية لأقمشة السيدات

Grasshopper program to application of the parametric design trend in creating designs for women printed fabrics

ا. د/ مايسة فكرى أحمد السيد

أستاذ التصميم المتفرغ بقسم طباعة المنسوجات والصباغة والتجهيز - كلية الفنون التطبيقية - جامعة حلوان

Prof. Maisa Fikry Ahmed El-Sayed

Emeritus Professor of Design, Department of Textile Printing, Dyeing and Finishing - College of Applied Arts - Helwan University

dr_maysa@hotmail.com

ا. د/ طلعت محمود حسن

أستاذ تكنولوجيا طباعة وصباغة وتجهيز المنسوجات- قســـم التعليم الفنـــى والصناعى- كلية التربية – جامعة حلوان

Prof. Talaat Mahmoud Hassan

Professor of Textile Printing, Dyeing and Processing Technology - Technical and Industrial Education Department - College of Education - Helwan University

tmhassan_64@hotmail.com

أ. د/ أمل عبد الخالق عواد

أستاذ التصميم بقسم التصميم الداخلي والأثاث - كلية الفنون التطبيقية - جامعة حلوان

Prof. Amal Abdel Khaleq Awad

Professor of Design, Department of Interior Design and Furniture - Faculty of Applied Arts - Helwan University

amalawad2212@gmail.com

م.م / شيماء نبيل سيد عواد الجيزاوى

مدرس مساعد – قسم التعليم الفنى و الصناعى - بكلية التربية – جامعة حلوان

Assist. Lect. Shaima Nabil Syed Awad Al-Jizawi

Assistant Lecturer - Department of Technical and Industrial Education - College of Education - Helwan University

shimanabil.arts88@gmail.com

ملخص البحث :

قدمت الثورة الرقمية إمكانات هائلة ساعدت في تطوير التكنولوجيا الرقمية وتطويعها لرسم لغات ومفردات جديدة للعملية التصميمية وهو ما جعل من عملية التصميم عملية ابداعية من دون عوائق كما انه فتح العديد و العديد من الافاق امام المصممين للانطلاق و الابداع مما افرز تشكيلات تصميمية غير مسبوقة .

حيث يهدف البحث إلى ابتكار تصميمات جديدة فى مجال تصميم طباعة المنسوجات , بأستخدام تكنولوجيا الحاسب الالي المتقدمة متمثلة في " برنامج الجراسوبر (Grasshopper) من خلال أتجاه التصميم البارامترى, وإيجاد صياغات تشكيلية مستحدثة للتصميمات الطباعية لأقمشة السيدات وتقديم رؤى توظيفية متميزة لها.

و يتمثل الأطار النظرى فى دراسة الأنظمة المختلفة للنمذجة بأستخدام الحاسب الالي وبرنامج Grasshopper كأحد برامج النمذجة البارامترية .والأطار التطبيقي بدراسة التجربة الذاتية للدارسة من خلال دراسة مدخل جديد لأستحداث عناصر التصميم وتوالد أفكار تصميمية لطباعة أقمشة السيدات فى ضوء الاتجاه البارامترى. فبواسطة برامج الحاسب

الآلى المتخصصة في مجال أتجاه التصميم البارامترى يتم الرجوع فيها الي العناصر الاولية التي تتشكل مع بعضها البعض باستخدام عدد من المتغييرات و القيود المحددة بوضوح . والنموذج النهائي المكتمل يمكن للمصمم التغيير و التعديل فيه .

فقد ساعدت برمجيات الحاسب الآلي علي تسهيل التشكيل و التكوين لدى المصمم . فأتاحت له مجالاً واسعاً من الافكار التي لم تكن ممكنه من قبل . فبواسطة برامج الكاد CAD (computer aided design) و الكام CAM (computer aided manufacturing) تمكن المصمم من الخروج عن الاشكال التقليدية في التصميم, اتجاه التصميم البارامترى هو الأقرب في تطبيق تطورات التكنولوجيا الرقمية الحديثة إلى الفن التشكيلى في شتى مجالاته الفنية و الهندسية , فهو قائم على عدة نظريات رياضية وحسابات ومحاوله اتفاقهما في الشكل يمثل توجه حديث نوعاً ما من حيث أسلوب التكرار و البناء التشكيلى وعناصر التصميم لإنتاج تصميم معاصر في غاية الروعة.

الكلمات المفتاحية :
برنامج الجراسوبر(Grasshopper) - اتجاه التصميم البارامترى- تطبيق- تصميمات طباعية لأقمشة السيدات - النمذجة البارامترية (parametric modelling) .

Abstract:

The digital revolution provided tremendous potentials that helped develop digital technology and adapt it to draw new languages and vocabulary for the design process, which made the design process a creative process without obstacles, as it opened many and many horizons for designers to start and innovate, which resulted in unprecedented design formations.

Where the research aims to create new designs in the field of textile printing design, using the advanced computer technology represented by the "Grasshopper" program through the direction of parametric design, and to find new plastic formulas for the printed designs of women's fabrics and to provide distinct employment visions for them.

The theoretical framework is the study of the different systems for modeling using the computer and the Grasshopper program as one of the parametric modeling programs. The applied framework is to study the subjective experience of the study by studying a new approach to create design elements and generate design ideas for printing women's fabrics in light of the parametric trend. By means of computer programs specialized in the field of parametric design direction, they refer to the elementary elements that are formed together using a number of clearly defined variables and constraints. And the final completed form can be modified and modified by the designer.

Computer software helped facilitate the formation and training of the designer. It provided him with a wide range of ideas that were not possible before. With the help of CAD programs ((computer aided design and CAM computer aided manufacturing)), the designer was able to deviate from the traditional forms in design, the trend of parametric design is the closest in applying the developments of modern digital technology to plastic art in its various artistic and engineering fields. On several mathematical theories and calculations and trying to agree with them in the form represents a rather recent trend in terms of repetition method, plastic construction and design elements to produce a contemporary design in the most magnificent.

Keywords:

Grasshopper , parametric design trend , application , designs for women printed fabrics , parametric modelling

مقدمة البحث :

ان إنتشار اتجاه التصميم البارامترى هو الأقرب في تطبيق تطورات التكنولوجيا الرقمية الحديثة إلى الفن التشكيلى في شتى مجالاتها الفنية و الهندسية , فهى قائمة على عدة نظريات رياضية وحسابات ومحاوله اتفاقهما في الشكل تمثل توجه حديث يعبر عن جيل جديد من الفكر الى حد كبير في أسلوب التكرار في االبناء التشكيلى وعناصر التصميم ، فهو أكثر تراكباً يحتاج إلى فهم ومهارة, لإنتاج تصميم معاصر في غاية الروعة. فإختراق التكنولوجيا الرقمية إلى حياتنا اليومية أمرا حتمياً, ولا جدوى من مقاومته. فاستخدامه في عملية التصميم يضيف بعداً جديداً بصفة عامة ولتصميم طباعة المنسوجات بصفة خاصة.

فاتجاه التصميم البارامتري (Parametric design) عبارة عن مجموعة من البارامترات (المتغيرات الخاصة بتصميم معين) , ويتم التحكم في إنتاج و تشكيل وتغيير نسبه من خلال التحكم في تغيير قيم تلك البارامترات, أو أنه من خلال تغييرها يمكن إنتاج عدد لانهائي من التصميمات غير المتشابهة. بالإضافة إلى أن الشكل الهندسي النهائي يظهر بصورة مترابطة. هذا من خلال مجموعة من المعادلات التي تصف العلاقة بين العناصر, وهكذا يتم تحقيق الترابط الهندسي. فهي عبارة عن إنتاج تصميمات تصلح لتصميم طباعة المنسوجات من خلال الإستعانة بمجموعة من البرامج الرياضية. وهذه البرامج الرياضية المركبة تقوم بالتعبير عن البارامترات وتتعامل معها من خلال مستويات من التراكب يصعب على العقل البشري محكاته فهى الصيغة أو الشكل الظاهر من التصميم التي توضح العلاقة بين عناصر ومحددات التصميم في علاقة هندسية مركبة .

وفي السنوات الأخيرة قد أظهرت إمكانيات النمذجة البارامترية (Parametric Modeling)تفوق ملحوظ في إبتكار نماذج رقمية ببدائل متنوعة . حيث يتم تجربة التصميم بالعناصر التقليدية في سياق التصميم وبامكانيات الحاسب الآلي، مما يجعل من النماذج البارامترية المستوحاه من فنون التراث التشكيلي نماذج مثالية للمراحل الأولية من عملية تصميم طباعة المنسوجات بصفة عامة و تصميم طباعة أقمشة السيدات بصفة خاصة، والذي يساعد المصمم على إجراء التعديلات بكل سهولة على النموذج وإخراج بدائل وحلول أكثر. حيث يمكن من خلالها التعبير عن الفنون الإسلامية كنموذج من الفنون التراثية من حيث الاتجاه و الوحدات الاساسية

مشكلة البحث :

تتحدد مشكلة البحث فى التساؤليين التاليين :

- كيفية تطبيق الأمكانيات الفنية و التقنية لبعض برامج الحاسب الألى للحصول على حلول تصميمية مبتكرة و غير تقليدية و امكانية توظيفها في التصميمات الطباعيةلأقمشة السيدات ؟
- كيف يمكن الأعتماد على متغييرات الأتجاه البارامترى و ممارسة الفكر التجريبى للوصول إلى بناء تصميمى للمسطحات الطباعية بأستخدام برنامج الجراسوبر ؟

أهداف البحث :

يهدف البحث إلى :

- ابتكار تصميمات جديدة فى مجال تصميم طباعة المنسوجات , بأستخدام تكنولوجيا الحاسب الالي المتقدمة متمثلة في " برنامج الجراسوبر (Grasshopper) من خلال أتجاه التصميم البارامترى .
- أنتاج تصميمات طباعية تتميز بسهولة التصميم و التنفيذ و ثراء الشكل و اللون و الملمس .

- إيجاد صياغات تشكيلية مستحدثة للتصميمات الطباعية لأقمشة السيدات من خلال الأستفادة من بعض برامج الحاسب الالي المتخصصة .
- تقديم رؤى توظيفية للتصميمات الطباعية لأقمشة السيدات .

فروض البحث :

يفترض البحث أن :

- وجود علاقة ذات دلالة إيجابية بين استخدام التكنولوجيا الرقمية لاتجاه التصميم البارامترى بأستخدام برنامج الجراسوبر" و اثراء التصميمات الطباعية لأقمشة السيدات .

أهمية البحث :

- يسهم هذا البحث في توضيح تأثير أستخدام التكنولوجيا الرقمية علي عمليات التصميم .
- يهتم البحث بالتعرف علي القدرات و الامكانيات التي اتاحتها التكنولوجيا الرقمية متمثلة في برامج الحاسب الالي المتخصصة لمساعدة مصمم طباعة المنسوجات علي استحداث اتجاه تصميمي معاصر بروح تراثية أسلامية .
- الأهتمام بتطوير التصميم الطباعي بشكل أكثر مرونة و أكثر تطوراً بعيداً عن محددات التصميم و انتاج تصميمات طباعية مميزة باستخدام برامج لم يسبق استخدامها في تصميم طباعة المنسوجات .
- يهتم هذا البحث بإلقاء الضوء على الأتجاه البارامترى و تطبيقه في مجال تصميم طباعة المنسوجات.
- طرح مدخل تجريبى جديد بأستخدام بعض برامج الحاسب الالى لمجال تصميم طباعة المنسوجات المتخصصة سعياً للوصول إلى بدائل و حلول تصميمية جديدة للتصميمات الطباعية .
- إثراء المكتبة العربية بأضافة دراسة علمية تكاملية تربط بين الأسس البنائية للأتجاه البارامترى و تصميم طباعة المنسوجات , و تكون بمثابة مرجعاً علمياً متخصصاً مناسب للمهتمين بهذا المجال .

حدود البحث :

حدود زمانية :

- تتمثل ببداية استخدام برنامج الجراسوبر .
- تتمثل باستخدام عناصر التراث الاسلامى منذ الفتح الاسلامى 640 م.
- تصميمات طباعية لأقمشة السيدات للفئة العمرية (20- 35 سنة)

حدود مكانية :

- نماذج من التراث التشكيلى الاسلامى بجمهورية مصر العربية
- التطبيق بجمهورية مصر العربية .

منهجية البحث :

يعتمد البحث في اجراءاته علي :

المنهج التحليلي الوصفى : لمدى تأثير التكنولوجيا الرقمية باستخدام الاتجاه البارامترى مما يؤثر علي العملية الابداعية التصميمية لتصميم طباعة المنسوجات من خلال وصف وعرض التطور التكنولوجي لبرامج الحاسب الالي و دراسة امكانية تطبيق استخدام هذه البرامج في التصميم الطباعي للاقمشة , كما اتبعت الدارسة أدوات المنهج الوصفي في دراسة الاتجاه البارامترى و برنامج الجراسوبر كوسيله تطبيقية مستحدثة .

المنهج التجريبي : تعتمد عليه الدارسة من خلال التجربة الذاتية. حيث أستحدثت تصميمات تصلح لطباعتها علي الاقمشة باستخدام برنامج الجراسوبر في ابتكار تكوينات معاصرة بروح تراثية مستوحاه من زخارف الفن الاسلامي و اعاده تشكيلها بالبرامج المعتاده للوصول الي تصميميات طباعية مبتكره .

خطوات البحث الاجرائية :

يقتصر البحث على:

أولاً : الأطار النظرى و يتمثل فى :

- الأنظمة المختلفة للنمذجة بأستخدام الحاسب الالي
- مصادر استلهام الأشكال والتصميمات الرقمية
- برنامج Grasshopper كأحد برامج النمذجة البارامترية .

ثانياً : الأطار التطبيقي من خلال :

- أستخدام" برنامج الجراسوبر" لتطبيق الاتجاه البارامترى في تصميم طباعة أقمشة السيدات.
- التجربة الذاتية للدارسة (مدخل جديد لأستحداث عناصر التصميم وتوالد أفكار تصميمية لطباعة أقمشة السيدات فى ضوء الاتجاه البارامترى) .
- العلاقة بين التصميم الطباعى لأقمشة السيدات و اتجاه التصميم البارامترى طبقاً للمنظومة التصميمية المقترحة.

أولاً : الأطار النظرى و يتمثل فى :

- **الأنظمة المختلفة للنمذجة بأستخدام الحاسب الالي :**

تتنوع آليات النمذجة المباشرة التي تستخدم الأوامر و الإمكانيات الخفية , و التى تعتمد على الكتابة النصية بشكل مباشر , وتتطلب من المصمم مهارة و دراية بالانظمة المختلفة للنمذجة . تتناول الدراسة بعض من الأساليب الخاصة بها[(1)] .

- **الأسلوب الخوارزمى (اللوغاريتمي):**

يسمح هذا الأسلوب للمصمم باستكشاف هيئات ذات معانى متنوعة ضمن نظم هندسية Geometrical patterns أكثر تركيباً و تتميز البيئات التي يعمل بها هذا الأسلوب بكونها مبنية عل اسس لوغاريتيمة رياضية Mathematically Based environment حيث يتم تحديد الأساليب التي يمكن أن تسلكها التكوينات عند نمذجتها وصولاً الي التصميمات ومن ثم عمل محاكاة العمليات من خلال هذا الأسلوب [(2)].

فالنمذجة التي تعتمد على أسلوب حل المشكلة من خلال الخوارزميات Algorithm هي مجموعة من الخطوات الرياضية المنطقية المتسلسلة اللازمة لحل مشكلة تصميمية. و تتميز الخوارزميات بالقدرة على وصف خطوات الحل بشكل واضح ومحدد ، واستخدامها لحل جميع المشاكل التصميمية المتشابهة، وسهولة استيعاب وفهم خطوات حل هذه المشكلة . هناك ثلاث تراكيب لبناء البرامج التى تعتمد على الخوارزميات ، ففي أى برنامج يعتمد على المعادلات الخوارزمية تتكون من التراكيب الثلاثة .

- **التسلسل Sequence :** حيث تكون المعادلة الخوارزمية عبارة عن مجموعة من العمليات المتسلسلة و المتتالية وفقاً لأدوات البرنامج .

- **الإختيار Selection** : بعض المشكلات لا يمكن حلها بتسلسل بسيط للعمليات ، وقد تحتاج إلى اختبار بعض الشروط ورؤية نتيجة الإختيار إذا كانت صحيحة تتبع مسار يحوي تعليمات متسلسلة ، وإذا كانت خاطئة تتبع مسار آخر، وهذه الطريقة تسمى باتخاذ القرار أو اختيار أفضل البدائل .

- **التكرار Repetition:** عند حل بعض المشاكل التصميمية لابد من إعادة نفس تسلسل الخطوات عدد من المرات، وهذا ما يطلق عليه التكرار. وباستخدام تلك التراكيب يسهل فهم المعادلات الخوارزمية و إكتشاف الأخطاء الواردة بها وتعديلها [3]

وتعتبر علاقة القطاع الذهبي (Golden section)* أحد أمثلة الأساليب الخوارزمية التصميمية حيث يمكن أن نرى الأشكال و التنظيمات في الطبيعة كنتاجات نهائية لقوانين نمو داخلية ممزوجة بقوى خارجية تعمل عليها مثل حركة اشعة الشمس و الرياح و دوامات المياه [4] شكل (1) يوضح نموذج الإنتظام الحلزوني الأكثر شيوعا في النبات كما بالشكل رقم (1) وحركة المياه و علاقتها القريبة من القطاع الذهبي [5]

هذا الأسلوب تطور ليصبح هو حجر الاساس في الأسلوب الخوارزمي التشكيلي في التصميم "ما يعرف بالاتجاه البارامترى " حيث تتم العديد من العمليات التي تتحكم فيها المحددات ومتغييرات تتغير قيمتها خلال عملية توليد الشكل .

- **الأسلوب التصميمي البارمتري:**

يعمل هذا الأسلوب على استخدام المعادلات البارامترية لإحداث تغيير في الشكل التصميمي ، وتهتم البارامترية بإمكانية صياغة مجموعة من المتغيرات في الوظائف القائمة على الرياضيات، فيقود ذلك توليد مجال من الإحتمالات مما يفيد بشكل خاص في التحكم النظامي للسطوح المعقدة.

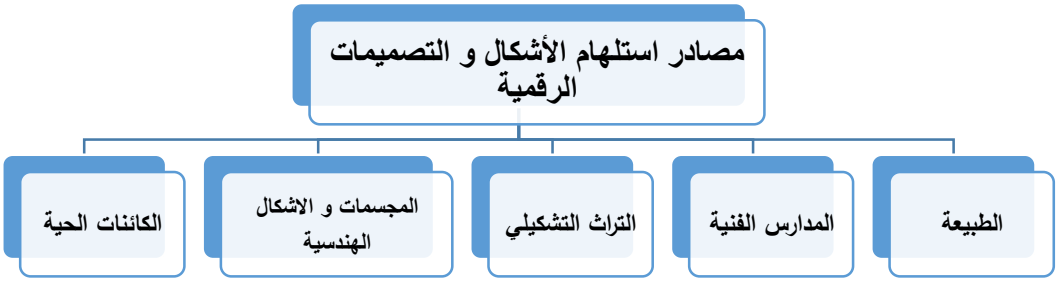
يمكن أن تنبعث العديد من التنوعات البارامترية Parametric variations من خصائص شكل أولى واحد لكنها تتنوع في أبعادها أو أشكالها ، فهي حالات متطابقة لنفس التصميم [6] .

وبالتالي فالهيئة الأساسية لعناصر التصميم تكون قد وضعت في إطار محددات معينة ، لكن دقة الأبعاد و التحديد الدقيق للأشكال الأولية لهذة العناصر يتنوع من شكل إلى آخر. وحين تستغل مثل هذة الآليات في مراحل التصميم الأولية في التصميم تظهر الحاجة إلى تمثيل مخرجاتها بشكل مرئى.

تنوعت البيانات التي تقود إلى التمكن من تنوع بارمترات تصميم محدد للحصول على واحد أو أكثر من البارامترات المختلفة ففي بعض الحالات يمكن توليد الهيئات وفقا لمجموعة محددة و معروفة مسبقة من البارامترات أو مبادئ أخرى تؤدى إلى التحكم في تنوع البيانات الشكلية الباراميترية . كما يمكن أن يحكم هذة البيانات بناء برمجي محكم أو أن تقودها محددات برمجية متنوعة [7].

- **مصادر استلهام الأشكال والتصميمات الرقمية:**

يمكن أن تصنف مصادر إستلهام الأشكال الرقمية إلى:



*** رسم توضيحي رقم (1) يوضح مصادر استلهام الأشكال و التصميمات الرقمية**

- أشكال مستلهمة من الطبيعة كالكائنات الحية والنباتات ....وغيرها .
- أشكال مستلهمة من المدارس الفنية , كالمدرسة التكعيبية ....و غيرها .
- أشكال وزخارف تم حفظها على البرامج مثل الزخارف التراثية الإسلامية وغيرها من الطرز.
- أشكال مستلهمة مين المجسمات التي يمكن إنتاجها بواسطة البرامج الرقمية وخاصة البرامج ثلاثية الأبعاد مثل برنامج 3 D MAX و Solid Works و Rhino Scrip [8]
- أشكال مستلهمة من الكائنات الحيه أو بعض تفاصيلها .

تعتبر مرحلة وضع و توالد الأفكار والأشكال من المراحل الهامة في العملية التصميمية ، وقد ساعدت برمجيات التكنولوجيا الحديثة على تسهيل التشكيل والتكوين للمصمم فأتاحت له مجالاً واسعاً من الأفكار التصميمة التي لم تكن متاحة من قبل,وباستخدام المصمم لبرامج الحاسب مثل الكاد والكام (CAD \ CAM) يتمكن المصمم من الخروج عن الأشكال النمطية المألوفة وهي " الإسطوانة والهرم والمكعب والمنشور والكرة .....و غيرها " ، التي كانت تستخدم في الحضارات المصرية القديمة على سبيل المثال وحتى قبل بداية استخدام التكنولوجيا الرقمية في التصميم ، فقد استخدمت كأشكال أساسية والتي تم البدء بها في التصميم الرقمي بواسطة البرمجة , أما بعد استخدام برامج الحاسب تم الوصول الأشكال غير تقليدية مختلفة [9].

و قد أدى هذا الي توالد العديد من الافكار مثل التصميم الرقمي (Digital), البارامتري (Parametric) . فهناك العديد من برامج الحاسب الآلي التي استخدمت للتحكم في التصميم وتطويره وتعديله للحصول على نتائج متعددة و غير نمطية , غير متوقعة مثل برنامج 3D Max , 3D Rhinoceros plug in Grasshopper ,

يمكن من خلال الاعتماد على التصميم الرقمي وبرامج التصميم البارمترى تصميم الوحدات و التكوينات و التصميمات ، بل ويمكن الرسم من مرحلة الإسكتش الأولى حتى التنفيذ وعمل الرؤية النهائية للتصميم , بل ويمكن تحركيها [10] .

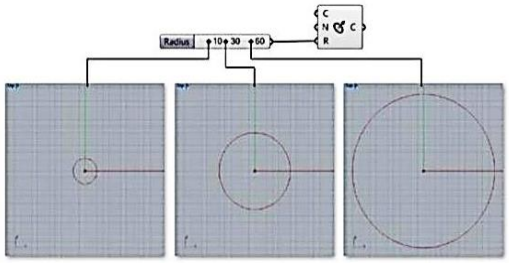
- **برنامج Grasshopper كأحد برامج النمذجة البارامترية :**

يعمل كبرنامج حسابى داخل برنامج Rhinoceros . فبرنامج rhinoceros فهو برنامج للتصميم و النمذجة ثلاثي الأبعاد و يعمل كأداة حسابية للسيطرة على التصميم من خلال الحسابات البارمترية. فطريقة التصميم على هذة البرامج تعتمد على التصميم ثنائي و ثلاثي الأبعاد ايضاً ولكن محكومة ببعض القوانين التي تتحكم فيها الحسابات البارامترية و المعادلاتالرياضية .فلهذا البرنامج القدرة على الحصول على العديد من التصميمات من تصميم واحد ولكن بتغير بعض

المتغيرات التي تتحكم في التصميم و يمكن بتغيير متغير واحد فقط نحصل على العديد من التصميمات من نفس العناصر و الوحدات التصميمة . فيستخدم grasshopper للقيام بالعمليات الحسابية و يظهر التغيير في التصميم ثلاثى الأبعاد في واجهة برنامج Rhino [11] .

- **المعادلات الرياضية و الحسابية و طريقة التصميم من خلال برنامج Grasshopper :**

تتنوع المدخلات البارامترية المعتمدة لإنشاء النموذج البارامتري والتي تتراوح بين القيم الرقمية ، و العناصر التصميمية البسيطة ، والمعادلاتوالخصائص الشكلية لها . وتدل هذه النتيجة على كفاءة النمذجة البارامترية في تمثيل التصميم بكافة متغيراته. فقد أظهرت النتائج إعتماد النماذج البدائية الأصلية protoypes المصممة في مرحلة طرح الأفكار التصميمية كمصدر أساسي في بناء النماذج البارامترية البسيطة.



شكل (2) يوضح رسم دائرة بأستخدام برنامج Grasshopper اثناء للقيام بالعمليات التصميمية [12]

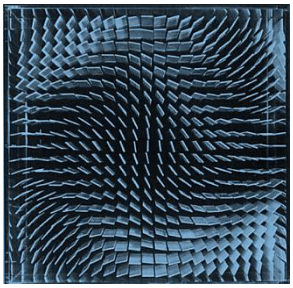
فعندما نريد أن نرسم دائرة بأستخدام الجراسوبر من خلال كود الدائرة نجد حرف R و يرمز إلى نصف القطر و يمكن تغيره بمجرد تغيير الرقم ويظهر هذا التغير تلقائي على واجهة برنامج Rhino [13] كما بالشكل رقم (2).

- **برنامج الجراسوبر(grasshopper) كأداه تصميمية:**

يعتمد التصميم ببرنامج الجراسوبر على العديد من العناصر ، كل عنصر منها له مدخل و مخرج ، فالمدخلات عباره عن معادلات يتميز بها البرنامج عن غيره فهي التي نضع بها المعلومات المدخلة ، و المخرجات هي التي من خلالها نحصل على معلومات مخرجة . و في نصف العنصر يكون رمز أو حروف تحتوى على نوع العنصر . و من خلال مجموعة عناصر يمكن أن نحصل على التصميم المطلوب وذلك من خلال توصيل العناصر ببعض من خلال أسلاك حتى نحصل على الحلول التصميميه المتنوعه و المختلفة [14]

- **التصميم ببرنامج الجراسوبر من خلال وجود عنصر جذب:**

من أهم ما يميز الجراسوبر في العملية التصميمة أمكانية التصميم ببرنامج الجراسوبر من خلال وجود عنصر جذب , حيث ان عنصر الجذب ببرنامج الجراسوبر هي نقطة يتم تحديدها من قبل المصمم و ايضا يحدد نوع العلاقة التي سوف تكون بينها و بين عناصر و مكونات التصميم و مكانها بالنسبة إلى التصميم و من خلالها يمكن التأثير على التصميم [15] و يوضح الشكل رقم (3) اثر عنصر الجذب و تغير اتجاه المربعات مع اتجاه عنصر الجذب و بالتالى تغيير الشكل الموجود باختلاف مكان عنصر الجذب ببرنامج الجراسوبر Grasshopper اثناء للقيام بالعمليات التصميمية .



الشكل رقم (3) - يوضح اثر عنصر الجذب ببرنامج Grasshopper

ثانياً : الأطار التطبيقي للدراسة من خلال :

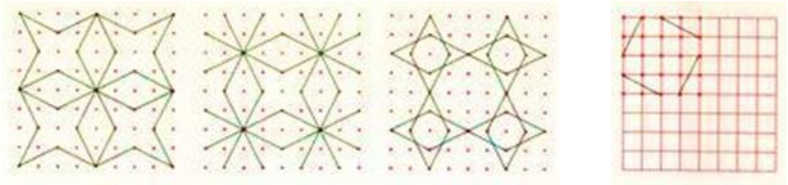
- **أستخدام" برنامج الجراسوبر" لتطبيق الاتجاه البارامترى في تصميم طباعة المنسوجات:**

من خلال تطبيقات التكنولوجيا الحديثة نستطيع القيام بهذة العمليات على أجهزة الكمبيوتر من خلال برامج حديثة ولكنها تعتمد على الأسلوب البارميتري وتوجد عدة برامج مختلفة تعمل بهذا الأسلوب . فعناصر التراث الاسلامى نستطيع أن نكون منها مجموعة جديدة مبتكرة من الزخارف التي من خلال بعض العمليات و الأسس التصميمية و المعادلاتالتصميمية التي نطبقها على الوحدة التشكيلية فنحصل على تشكيل تعتمد على المبادئ الإسلامية التصميمية و التي من خلالها يمكن استخدامها في عصرنا المعاصر تصميم طباعة المنسوجات ولكننا سوف نجد أن هذة الزخرفة لا تخرج عن روح التراث الإسلامي في التصميم حيث نجدها في المضمون تحمل علاقات بنائية أو تشكيلية إسلامية ولكن ظاهرها ربما يميل إلى المعاصرة أكثر أى نحصل على تصميم معاصر بروح اسلامية هذا هو اساس البحث هو أننا نستطيع الوصول بتطبيق التكونولوجيا الحديثة للحصول علي افكار تصميمية معاصرة للتصميم الطباعي للاقمشة لنصل الي أن يكون المضمون إسلامي سواء بالمعادلاتأو الأسس التصميمية هو هدف المصمم المعاصر .

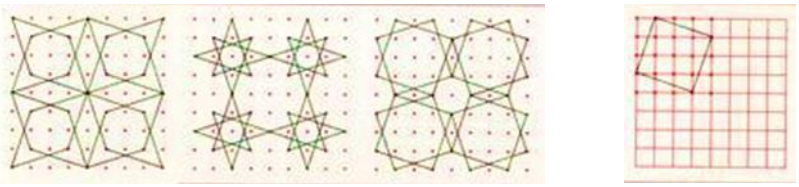
- **التجربة الذاتية للدارسة**

من خلال الدراسة الوصفية للأنظمة المختلفة للنمذجة بأستخدام الحاسب الالي و مصادر استلهام الأشكال والتصميمات الرقمية و ايضاً دراسة برنامج (Grasshopper) كأحد برامج النمذجة البارامترية و أستخدامه لتطبيق اتجاه التصميم البارامترى في تصميم طباعة المنسوجات فيما يلي عرض لهذه التجارب التصميمية بأفكارها التوظيفية فمن الملاحظ : اهمية استخدام الحاسب الآلى والصورة الرقمية تكمن في أنه يمكن تخيل الحركة لكل وحده زخرفية تباعا بزمن معين مما يؤدي ظهور إيقاع وحركة موجية للوحدة مما يعطى رؤية واحساس بالانسابيية وتلك الاشكال الناتجة يمكن التغيير فيها بسهولة جدا عن طريق النمذجة الرقمية في برنامج الحاسب المستخدم مثل برنامجMAX 3D , 3d Rhinoceros وبمقارنتة بالحسابات اليدوية او تنفيذ هذا التصميم بأساليب التصميم التقليدية فبواسطة البرنامج يتم توفير الوقت والجهد والتكلفة وتجنب الاخفاقات والتكاليف غير مطلوبة في مرحلة التجريب الأولى .كما فى نموذج (أ , ب) بأجراء التعديلات البارامترية علي احد الوحدات الزخرفية الاسلامية تغيرت شكل الزخرفة أو الفكرة التصميمية ولكنها نابعة من نفس الزخرفة الأصلية.

نموذج(أ)



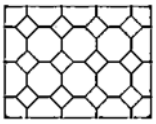
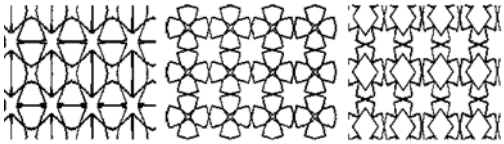
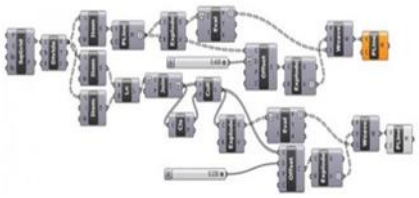
نموذج(ب)



شكل (3) نموذج (أ , ب) يوضح اثر التعديلات البارامترية على احد الوحدات الزخرفية الاسلامية باستخدام برنامج الجراسوبرGrasshopper

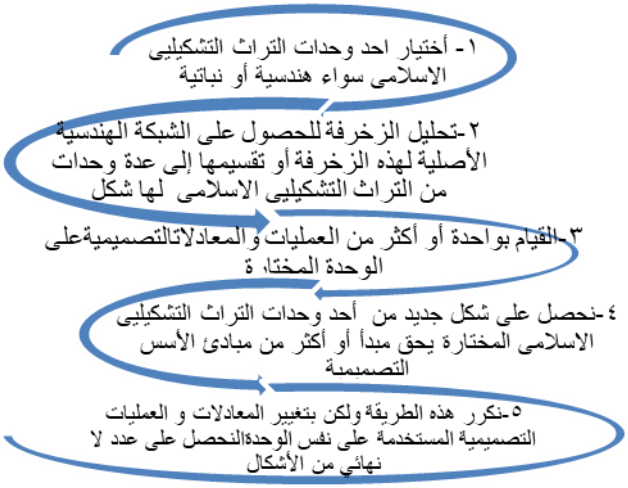
- **تطبيقات أستخدام برنامج الجراسوبر (grasshopper) كأداه تصميمية في تصميم طباعة المنسوجات :**

فيما يلي عرض أحد التطبيقات البارامترية علي الزخارف الاسلامية البسيطة لتوضيح امكانية استخدام برنامج الجراسوبر في ابتكار تكوينات وتصميمات تصلح للطباعة علي المنسوجات

الوحدة الزخرفية الاسلامية قيد التطبيق	المربع , و الشكل ثماني الاضلاع
العمليات التصميمة بين العناصر	التماثل و عدد التكرارات
المعادلاتبين العناصر	التماس بين ضلع و ضلع اخر
الشكل الاساسى قبل تغيير المحددات البارامترية بالجراسوبر	
المحدد البارامترى المتغير	- قيمة المربعات - قيمة الازاحه بين مفردات الزخرفة
الشكل بعد تغيير المحددات البارامترية بالجراسوبر	 مشتق 1 مشتق 2 مشتق 3
المعادلة المرسومة علي واجهه برنامج الجراسوبر و المقابل لها تغيير في المشتقات الناتجة من الشكل الاساسى على و اجهه برنامج الراينو	

جدول (1)- يوضح امكانية برنامج الجراسوبر في ابتكار اشكل مشتقة توضح به الدارسة امكانيات برنامج الجراسوبر في مجال تصميم طباعة المنسوجات *

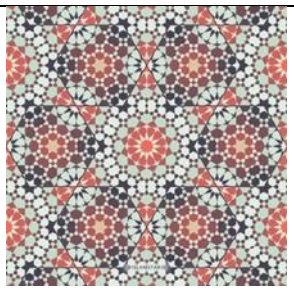
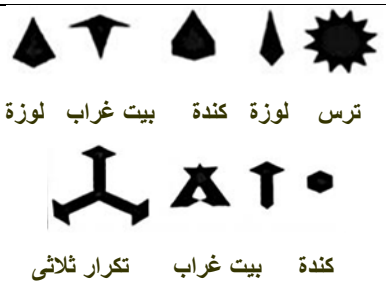
ويوضح رسم تخطيطى (1) منظومة تصميمية لتحليل الزخارف الإسلامية و الحصول على أحد الوحدات الزخرفية الاسلامية ومن ثم تطبيق بعض العمليات و المعادلاتالتصميمية ببرنامج الجراسوبر وتحقيق بعض الأسس التصميمية الإسلامية للحصول على شكل زخرفي نابع من الوحدة الزخرفية و بتغيير العمليات والمعادلاتالتصميمة على نفس الوحدة الزخرفية يمكن الحصول على عدد لانهائي من الزخارف النابعة من نفس الوحدة الزخرفية.

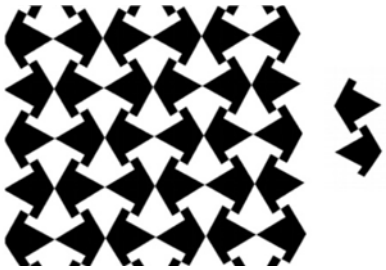


*** رسم تخطيطي (1) – منظومة تصميمية لتطبيق اتجاه التصميم البارامترى باستخدام برنامج الجراسوبر**

تم عرض التجارب الذاتية للدارسة وفقاً لترتيب المنظومة التصميمية الموضحة فى رسم تخطيطى (1)

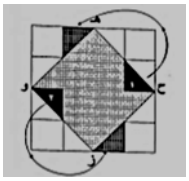
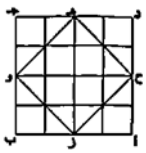
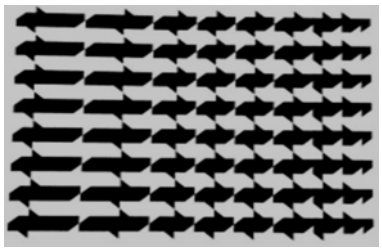
نموذج (1) لتحليل احد الاطباق النجمية الاسلامية الي العناصر المكونه لها و الحصول علي الشبكة الهندسية لها ثم أجراء العمليات التصميمة عليها فنلاحظ تنوع النتائج و ذلك بتحقيق بعض من الاسس التصميمية و تأثير اختلاف المعادلاتو العمليات التصميمية عليها .

1 - شكل يوضح أحد الاطباق النجمية قيد الدراسة و الذي يتكون بعض الاشكال الهندسية المرتبطة و المتجاورة و المتناغمه المكونه مع بعضها البعض شبكة	
2- شكل يوضح بعض وحدات التراث التشكيلي الاسلامى الناتجة من تحليل الطبق النجمي	
3- الوحدة الزخرفية التي تم أختيارها لتوضيح تأثير التغيير في المعادلات و العمليات للحصول علي عدد لا نهائي من الزخارف الناتجة من هذه الوحدة الزخرفية فقط	

4 - المعادلات التصميمة التي تحققت : التماس من الزوايا العمليات التصميمة التي تحققت : التكرار العكسى	الوحدة الزخرفية التي تم اختيارها من الطبق النجمى بعد تطبيق أمكانيات الجراسوبر في التصميم . 
5 - الاسس و القيم التصميمة التي تحققت : الحركة, الجمال , الاتزان	

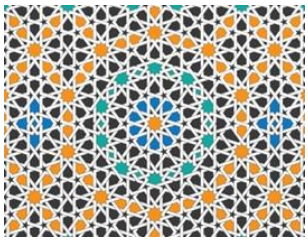
جدول رقم (2)- تطبيق المنظومة لتحليل نموذج (1) وحدة زخرفية بسيطة و تكرار احد زخارفها بأستخدام برنامج الجراسوبر*

نموذج (2) لتحليل أحد وحدات التراث التشكيلى الاسلامى بسيطة الي العناصر المكونه لها و الحصول علي الشبكة الهندسية المكونه لها ثم أجراء العمليات التصميمة عليها و نلاحظ تنوع النتائج و ذلك بتحقيق بعض من الاسس التصميمية ,و تأثير اختلاف المعادلاتو العمليات التصميمية عليها .

1 - شكل يوضح أحد وحدات التراث التشكيلى الاسلامى البسيطة قيد الدراسة و الذي تتكون من مربعات صغيرة و بدوران المربع الموجود بوسط الوحدة نحصل علي مربعين داخل بعض احداهما مربع .	
2- الاصل الهندسي لأحد وحدات التراث التشكيلى الاسلامى هي الشبكة المربعة المعتمدة علي التطابق و تساوي مساحات الشكل مع الارضية	
3 - تم اختيار هذه الوحدة كجزء من الكل و سوف نقوم عليها ببعض المعادلات و العمليات التصميمة للحصول علي عدد لا نهائي من الزخارف الناتجة من هذه الوحدة الزخرفية البسيطة.	
4- المعادلات التصميمة التي تحققت : التماس من الاضلاع , التراكب , التجاور – العمليات التصميمة التي تحققت : النمو و التوالد , التكرار	الوحدة التي تم اختيارها من الطبق النجمى في التصميم 
5- الاسس و القيم التصميمة التي تحققت : الحركة , الجمال , النسبة و التناسب , التناغم	

جدول رقم (3)- تطبيق المنظومة لتحليل نموذج (2) أحد وحدات التراث التشكيلى الاسلامى بسيطة و تكرار احد زخارفها بأستخدام برنامج الجراسوبر*

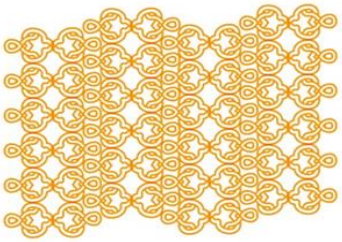
نموذج (3) لتحليل احد الاطباق النجمية الاسلامية الي العناصر المكونه لها و الحصول علي الشبكة الهندسية المكونه لها ثم أجراء العمليات التصميمة عليها فنلاحظ تنوع النتائج و ذلك بتحقيق بعض من الاسس التصميمية . و تأثير اختلاف المعادلاتو العمليات التصميمية عليها

1- شكل يوضح أحد الاطباق النجمية قيد الدراسة و الذي يتكون بعض الاشكال الهندسية المتجاورة	
2- شكل يوضح بعض وحدات التراث التشكيلي الاسلامى الناتجة من تحليل الطبق النجمي	
3-الوحدة التي تم أختيارها لتوضيح تأثير التغيير في المعادلاتو العمليات للحصول علي عدد لا نهائي من الزخارف الناتجة من هذه الوحدة الزخرفية فقط	
3-المعادلات التصميمة التي تحققت :التماس من الزوايا	
4 - العمليات التصميمة التي تحققت : التكرار المتبادل , الاضافة و الحذف	
5 - الاسس و القيم التصميمة التي تحققت : الحركة, الجمال , النسبة و التناسب	الوحدة التي تم اختيارها من الطبق النجمى بعد تطبيق أمكانيات الجراسوبر في التصميم .

جدول رقم (4)- تطبيق المنظومة لتحليل نموذج (3) أحد وحدات التراث التشكيلي الاسلامى بسيطة و تكرار احد زخارفها بأستخدام برنامج الجراسوبر*

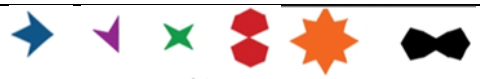
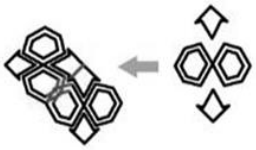
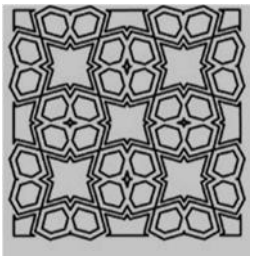
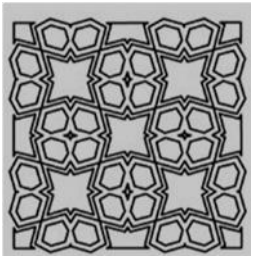
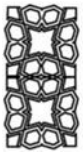
نموذج (4) لتحليل احد الزخارف الاسلامية الي العناصر المكونه لها ثم أجراء العمليات التصميمة عليها و نلاحظ تنوع النتائج و ذلك بتحقيق بعض من الاسس التصميمية . و تأثير اختلاف المعادلات و العمليات التصميمية عليها .

1- شكل يوضح أحد وحدات التراث التشكيلي الاسلامى	
2-شكل يوضح بعض وحدات التراث التشكيلي الاسلامى الناتجة من تحليل هذه الزخرفة الاسلامية	
3-الوحدة التي تم أختيارها لتوضيح تأثير التغيير في المعادلات و العمليات للحصول علي عدد لا نهائي من الزخارف الناتجة من هذه الوحدة	

4- المعادلات التصميمة التي تحققت : التماس من الاضلاع , التراكب – العمليات التصميمة التي تحققت : التقسيم و التجزئة , التكرار المتبادل , الاضافة و الحذف	الوحدة التي تم اختيارها من الطبق النجمى بعد تطبيق أمكانيات الجراسوبر في التصميم . 
5- الاسس و القيم التصميمة التي تحققت : الحركة, الجمال , التماثل	

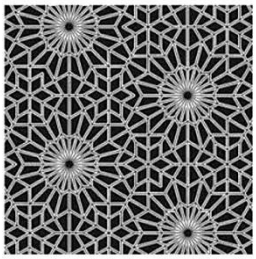
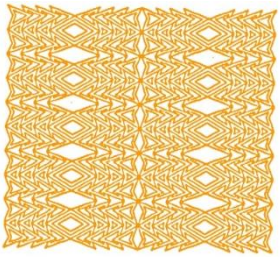
جدول رقم (5)-تطبيق المنظومة لتحليل نموذج (4) أحد وحدات التراث التشكيلى الاسلامى بسيطة و تكرار احد زخارفها بأستخدام برنامج الجراسوبر*

نموذج (5) لتحليل أحد وحدات التراث التشكيلى الاسلامى لاحد قباب العصر المملوكى للعناصر البسيطة المكونه لها و الحصول علي الشبكة الهندسية المكونه لها ثم أجراء العمليات التصميمة عليها

1-شكل يوضح أحد قباب العصر المملوكى ذات الطابع الزخرفي البسيط (16)	
-الاشكال الزخرفية التى تم استنتاجها من زخرفة القبة	 ترس تاسوقة زقاق نجمة كندتين متماستين بيت غراب
2--تم اختيار هذه الوحدة لاجراء بعض المعادلات و العمليات التصميمة عليها للحصول علي عدد لا نهائي من الزخارف الناتجة من هذه الوحدة الزخرفية البسيطة	
3- المعادلات التصميمة التي تحققت : التماس من الاضلاع 	الوحدة التي تم اختيارها من الطبق النجمى بعد تطبيق العمليات و المعادلاتالتصميمة .  
4- العمليات التصميمة التي تحققت : الاضافة و الحذف لبعض من اجزاء الشكل المتكون من التماس من الاضلاع , التكرارفي جميع التجاهات	
5 - الاسس و القيم التصميمة التي تحققت : الحركة , الجمال , الاتزان , التناغم 	

جدول رقم (6)-تطبيق المنظومة لتحليل نموذج (5) أحد وحدات التراث التشكيلي الاسلامى بسيطة و تكرار احد زخارفها بأستخدام برنامج الجراسوبر*

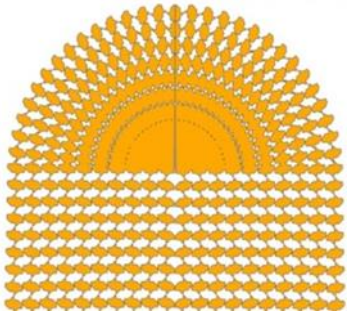
نموذج (6) لتحليل أحد وحدات التراث التشكيلي الاسلامى الي العناصر المكونه لها ثم أجراء العمليات التصميمة عليها و نلاحظ تنوع النتائج و ذلك بتحقيق بعض من الاسس التصميمية . و تأثير اختلاف المعادلاتو العمليات التصميمية عليها .

1- شكل يوضح أحد الزخارف الاسلامية	
2- شكل يوضح بعض وحدات التراث التشكيلي الاسلامى الناتجة من تحليل هذه الزخرفة الاسلامية	
- وحدة التراث التشكيلي الاسلامى التي تم أختيارها لتوضيح تأثير التغيير في المعادلات و العمليات للحصول علي عدد لا نهائي من الزخارف الناتجة من هذه الوحدة الزخرفية	
4 – المعادلات التصميمة التي تحققت : التماس من الزوايا , التراكب – العمليات التصميمة التي تحققت : التقسيم و التجزئة , التكرار, الاضافة و الحذف	الوحدة الزخرفية التي تم اختيارها من الطبق النجمى  بعد تطبيق أمكانيات الجراسوبر في التصميم .
5- الاسس و القيم التصميمة التي تحققت : الحركة, الجمال , التماثل	

جدول رقم (7)-تطبيق المنظومة لتحليل نموذج (6) أحد وحدات التراث التشكيلي الاسلامى البسيطة و تكرار احد زخارفها بأستخدام برنامج الجراسوبر*

نموذج (7) لتحليل احد الزخارف الاسلامية الي العناصر المكونه لها ثم أجراء العمليات التصميمة عليها و نلاحظ تنوع النتائج و ذلك بتحقيق بعض من الاسس التصميمية . و تأثير اختلاف المعادلات و العمليات التصميمية عليها .

1- شكل يوضح أحد الزخارف الاسلامية	
2- شكل يوضح معالجة الدارسة لاحد اجزاء الوحدة التراثية الاسلامية الناتجة من تحليل هذه الزخرفة الاسلامية	

3-الوحدة التي تم أختيارها لتوضيح تأثير التغيير في المعادلات و العمليات للحصول علي عدد لا نهائي من الزخارف الناتجة من هذه الوحدة الزخرفية	
4- المعادلات التصميمة التي تحققت : التماس من الزوايا , التراكب , التكبير و التصغير – العمليات التصميمة التي تحققت : النمو و التوالد , التكرار العكسى بعنصر جذب , الاضافة و الحذف	تطبيق أمكانيات الجراسوبرعلي الوحدة الزخرفية المبتكرة. 
5-الاسس و القيم التصميمة التي تحققت : الحركة , الجمال , التماثل	

جدول رقم (8)-تطبيق المنظومة لتحليل نموذج (7) وحدة بسيطة و تكرار احد زخارفها بأستخدام برنامج الجراسوبر*

- **العلاقة بين التصميم الطباعي لاقمشة السيدات و الاتجاه البارامترى :**

في القرن الماضي كانت العلاقة بين تصميم طباعة المنسوجات والتصميمات المعمارية شئ من الخيال ، ولكن في الوقت الحاضر ازداد الترابط بينهما من خلال إدراك حقيقة أن كلا منهما قائم علي الفن والعلوم والتكنولوجيا . فاتجاه التصميم البارامترى يمكن أن يكون مصدر إلهام لمصمم طباعة فهومصدر إلهام لتصميم طباعة المنسوجات ,حيث يمكن أن تصبح تفاصيل غير متوقعة من مبنى أحد اهم المميزات الرائعة لمصمم طباعة المنسوجات بتصميماته . في السنوات الأخيرة، أصبحت العلاقة بين التصميم الطباعي والهندسة المعمارية كبيرة . حيث أن لمصممي طباعة المنسوجات والمهندسين المعماريين استراتيجية فنية محددة .

فالتصميم بشكل عام هو انعكاس للذات، فالمبني هو المنتج الخارجي الذي يعرض للشارع والعالم الخارجي، والمنسوجات تفعل الشئ نفسه بالنسبة للشخص، فقد يخدع الشكل المرئي ما يغطيه .

من خلال الدراسة التطبيقية لبعض النماذج و التكوينات التصميمية التى توصلت اليها الدارسة باستخدام برنامج الجراسوبر كاحد وسائل تطبيق الاتجاه البارامترى في التصميم , و توصلت الدارسة لمجموعة من التكوينات, و قد تناولتها الدراسة ببعض المعالجات لتغيير اللون أو للتكرار و عددها (7) تجارب تصميمية مبتكرة.

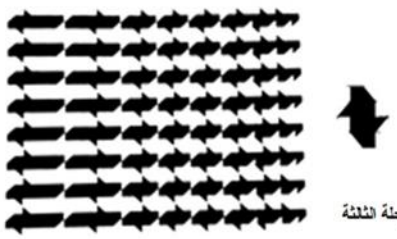
كما قامت الدارسة بعمل أفكار توظيفية لها . وفيما يلي عرض لهذه التجارب التصميمية بأفكارها التوظيفية طبقاً للمنظومة المقترحة تبدأ النموذج (1) من المرحلة الثانية التى تشمل على تحليل احد الوحدات التشكيلية للتراث الاسلامى للحصول على الشبكة الهندسية الأصلية لهذه الزخرفة أو تقسيمها إلى عدة وحدات , ثم المرحلة الثانية حيث القيام بواحدة أو أكثر من العمليات والمعادلات التصميمية على الوحدة المختارة , ثم المرحلة الثالثة فنحصل على تشكيل جديد من وحدة التراث التشكيلي الاسلامى المختارة يحقق مبدأ أو أكثر من مبادئ الأسس التصميمية , ثم المرحلة الخامسة حيث تكرار هذه الطريقة ولكن بتغيير المعادلات و العمليات التصميمية المستخدمة على نفس الوحدة فنحصل على عدد لا نهائي من تصميمات التراث التشكيلي الاسلامى .

• النموذج رقم (١)

• معالجة الدارسة

• توظيف التجربة التصميمية رقم (١)

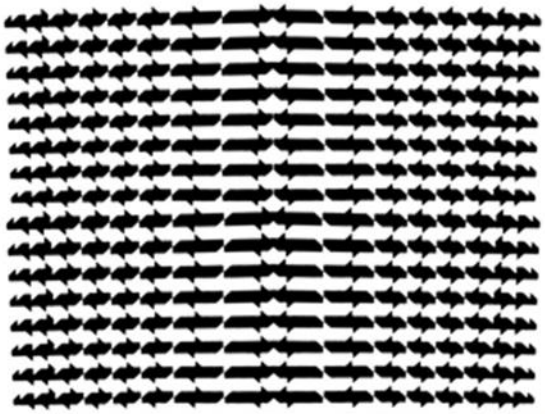
• النموذج رقم (٢)



المرحلة الثالثة

المرحلة الرابعة

• معالجة الدارسة



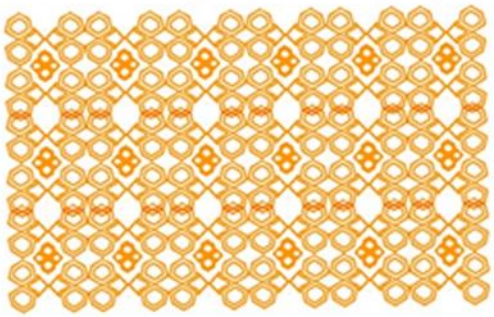
المرحلة الخامسة

• توظيف التجربة التصميمية رقم (٢)

• النموذج رقم (٣)

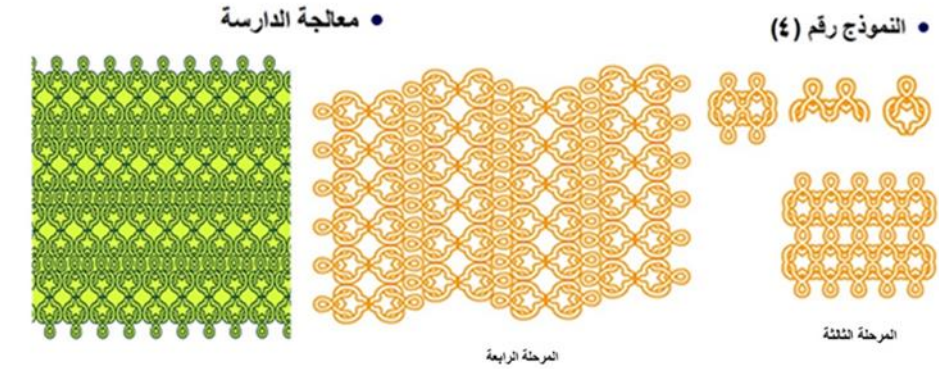
المرحلة الثالثة المرحلة الرابعة

• معالجة الدارسة



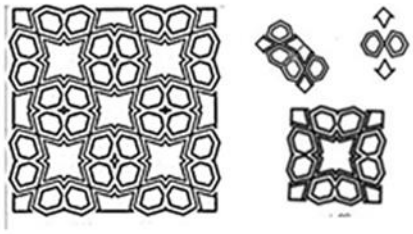
المرحلة الخامسة

• توظيف التجربة التصميمية رقم (٣)


• النموذج رقم (٤)
• معالجة الدارسة
المرحلة الثالثة
المرحلة الرابعة

• توظيف التجربة التصميمية رقم (٤)
المرحلة الخامسة

• النموذج رقم (٥)



المرحلة الثالثة المرحلة الرابعة

• معالجة الدارسة

المرحلة الخامسة

• توظيف التجربة التصميمية رقم (٥)

نتائج البحث : توصل البحث الي :

- أستخدام المصمم للتكنولوجيا الحديثة متمثلة في برامج الحاسب الالي " برنامج الجراسوبر" يمكنه من ابتكار تكوينات و تصميمات تصلح لاستخدامها في التصميم الطباعي لاقمشة السيدات.
- التكنولوجيا الرقمية الحديثة لها تأثير على الفكر التصميمي بشكل عام , وتصميم طباعة المنسوجات بشكل خاص، سواء في التصميم أو امكانيات و تقنييات الطباعة الرقمية .
- برنامج الجراسوبر Grasshopper يعتبرأداة حديثة العهد تمكن المصمم من دراسة الكتل التصميمية المعقدة وتناولها بصورة مبسطة في إطار مقنن ضمن معادلات لوغاريتيمة محددة .

- استخدام البرامج الحديثة في العملية التصميمة يعزز من العملية الإبداعية لدى المصمم في الإستلهام من الوحدات الزخرفية التراثية , حيث ينتج تصميمات و عناصر تصميمية متناغمه تجمع بين التراث بشكل معاصر .
- يمكن من خلال التصميم البارامتري التوصل الى العديد و العديد من الأفكار التصميمية المبتكرة لتصميم طباعة المنسوجات بصفة عامة و تصميم طباعة اقمشة السيدات بصفة خاصة.

• توصيات البحث :

توصل البحث الي التوصيات التالية :

- أهمية دراسة برامج الحاسب الآلي والتي يتحقق التصميم البارامتري من خلالها .
- ضرورة اهتمام المصممين بكل ما هو حديث في التكنولوجيا الرقمية الحديثة و برمجيات الحاسب الالي, وتوظيف هذه البرامج بتحقيق اقصي استفادة من استخدامها في تصميم طباعة المنسوجات .
- ضرورة اجراء دراسة تطبيقية لاستخدام برنامج الجراسوبر كأداة تصميمية يستخدمها مصمم طباعة المنسوجات في تحليل و تبسيط الكتل التصميمية التراثية المعقدة وتناولها بصورة مبسطة في تصميماته.
- ضرورة للحفاظ علي النمط التراث و اثراء مجال تصميم طباعة المنسوجات بتصميمات تراثية القالب و لكن برؤية معاصرة . و التى قد تكون نواه لخطوط موضه التصميم الطباعي للاقمشة لاعوام عديدة قادمة
- ضرورة تعزيز استخدام برامج الحاسب الالي الحديثة في العملية التصميمة .

• أهم المراجع

أولاً : المراجع العربية

1- Wanas ,Aysar fahem :morfologya el tasmem albarametry kmadkhal leisraa al ashkal motadedet el astoh , resale doctora ,kolyat el tarbia el fanya , gamete helwan ,2016

أيسر فاهم وناس : مورفولوجيا التصميم البارامترى كمدخل لاثراء الأشكال متعددة الاسطح رسالة دكتوراه غير منشورة , , كلية التربية الفنية , جامعة حلوان -2016

ثانيا: المراجع الأجنبية و المواقع من شبكه المعلومات الدولية :

1. Jabi , Wassim . Parametric Design for Architecture – laurencing king publishing LTD-2013.
2. Daniela, Bertol, . Designing digital space " an architect's guide to virtual reality " , John Wiley & Sons , Inc. ,Toronto ,1997.
3. Burry, Mark : Cyberspace the world of digital architecture ,The images publishing group pty. Ltd. ,Australia ,2010
4. Lee, G., Sacks, R., and Eastman, C. M. (2006). Specifying parametric building object behavior (BOB) for a building information modeling system. Automation in Construction, 2017.
5. Jablan S. "Knots and links in architecture." In Pollack Periodica, Vol. 7, 2012
6. Roland Hudson, 2010, Strategies for parametric design in architecture, PhD, Doctoral Thesis, University of Bath, Department of Architecture and Civil Engineering ,2016
7. Mohamed-Anis Gallas, Kevin Jacquot, Parametric Modeling: An Advanced Design Process for Architectural Education , 2016.
8. Burry, MPrecursors to the Parametricism Manifesto Antoni Gaudí and Frei Otto. (P. Schumacher, Ed.) Architectural Design, Profile . 2016 .p36

9. McNeel. 2007. Modelling tools for designers. http://www.rhino3d.com/.
10. Wang, J., Li, J., & Chen, X... Parametric design based on building information modeling for sustainable buildings, presented at the IEEE 2010 International Conference on Challenges in Environmental Science and Computer Engineering, 236-239.
11. AGU. 2008. Advanced geometry unit at arup. Pages 34–67 of: Sakamoto, T., Ferre, A., & Kubo, M(eds), Fromcontrol to design. parametric / algorithmic architecture. Actar.
12. McNeel. 2007. Modelling tools for designers. http://www.rhino3d.com/. [Accessed March
13. Norberg Schulz, C. (2000). Architecture: Presence, Language, Place. Milan: Skira2009].
14. https://www.ukessays.com/essays/architecture/fashion-and-architecture.php
15. http://www.arab-eng.org/vb/engr74086-2.html
16. https://architectureandfashion.wordpress.com/2011/05/15/architecture-and-fashion/

---

(1) Wassim Jabi- Parametric Design for Architecture – laurencing king publishing LTD- 2013.p. 22.

(2)Mohamed-Anis Gallas, Kevin Jacquot, Parametric Modeling: An Advanced Design Process for Architectural Education , 2016.

(3)Lee, G., Sacks, R., and Eastman, C. M. (2006). Specifying parametric building object behavior (BOB) for a building information modeling system. Automation in Construction, 2017.

* القطاع الذهبى : عبارة عن تناسب الأطوال بين قيمتين عدديتين تحققان تلك النسبة، بمعني أوضح لو لدينا حبل بطول معين و تم تقسيمة "بنسبة محددة" .

(4) Wassim Jabi- Parametric Design for Architecture – laurencing king publishing LTD- 2013.p. 29.

(5) https://www.baianat.com/ar/books/grid-system-and-its-effective-role-in-design/golden-ratio

(6) Burry, M. (2016, April).Precursors to the Parametricism Manifesto Antoni Gaudí and Frei Otto. (P. Schumacher, Ed.) Architectural Design, Profile No. 240,

(7) Roland Hudson, 2010, Strategies for parametric design in architecture, PhD, Doctoral Thesis, University of Bath, Department of Architecture and Civil Engineering , p 217.

* رسم توضيحي رقم (1) يوضح مصادر استلهام الأشكال و التصميمات الرقمية , من عمل الدارسة

(8) أيسر فاهم وناس : مورفولوجيا التصميم البارامترى كمدخل لاثراء الأشكال متعددة الاسطح رسالة دكتوراه غير منشورة , , كلية التربية الفنية , جامعة حلوان -2016 ص 54.

(9) Roland Hudson, 2010, Strategies for parametric design in architecture, PhD, Doctoral Thesis, University of Bath, Department of Architecture and Civil Engineering , p 187.

(10) Mohamed-Anis Gallas, Kevin Jacquot, Parametric Modeling: An Advanced Design Process for Architectural Education , 2016, p 45

(11) Andrew .payne- Foundations the grasshopper primer third edition- Mode lab LLC-p201

(12) https://ar.soringpcrepair.com/how-to-draw-a-circle-in-grasshopper . (last visited may 2020

(13) GhPython | Food4 Rhino. https://www.food4rhino.com/app/ghpython (last visited May2020)

(14) Andrew o.payne- Foundations the grasshopper primer third edition- Mode lab LLC- 2014

(15) GhPython | Food4 Rhino. https://www.food4rhino.com/app/ghpython

* جدول رقم (1)- نموذج (1) لتحليل وحدة زخرفية بسيطة و تكرار احد زخارفها بأستخدام برنامج الجراسوبر- من عمل الدارسة

* رسم توضيحي رقم (2) منظومة تصميمية لتطبيق اتجاه التصميم البارامترى باستخدام برنامج الجراسوبر, من عمل الدارسة .

* جدول رقم (2)- نموذج (1) لتحليل وحدة زخرفية بسيطة و تكرار احد زخارفها بأستخدام برنامج الجراسوبر- من عمل الدارسة

* جدول رقم (3)- نموذج (3) لتحليل وحدة زخرفية بسيطة و تكرار احد زخارفها بأستخدام برنامج الجراسوبر- من عمل الدارسة

* جدول رقم (4)- تطبيق المنظومة لتحليل نموذج (3) وحدة بسيطة و تكرار احد زخارفها بأستخدام برنامج الجراسوبر- من عمل الدارسة

* جدول رقم (5)- تطبيق المنظومة لتحليل نموذج (4) أحد قباب العصر المملوكى و تكرار احد زخارفها بأستخدام برنامج الجراسوبر- من عمل الدارسة

(16) https://civilizationlovers.wordpress.com/2011/10/28/%D9%85%D8%AF%D8%B1%D8%B3%D8%A9-%D8%A7%D9%84%D8%A7%D8%B4%D8%B1%D9%81%D8%A8%D8%B1%D8%B3%D8%A8%D8%A7%D9%8A/

* جدول رقم (6)- تطبيق المنظومة لتحليل نموذج (5) أحد قباب العصر المملوكى و تكرار احد زخارفها بأستخدام برنامج الجراسوبر- من عمل الدارسة

* جدول رقم (7)- تطبيق المنظومة لتحليل نموذج (6) أحد قباب العصر المملوكى و تكرار احد زخارفها بأستخدام برنامج الجراسوبر- من عمل الدارسة

* جدول رقم (6)- تطبيق المنظومة لتحليل نموذج (6) أحد قباب العصر المملوكى و تكرار احد زخارفها بأستخدام برنامج الجراسوبر- من عمل الدارسة