اثراء جماليات تصميم أقمشة الجواكت المنفذه على أنوال الدوبي بتطبيق خاصية التشابه الذاتي في نظرية الفراكتال

Enhancement of Design Aesthetics for Jackets Fabrics Executed to Dobby Looms by Applying Self-similarity property in the fractal theory

ا.د/ حسن سليمان علي رحمة
أستاذ تصميم أقمشة الدوبي المتفرغ بقسم الغزل والنسيج والتريكو- كلية الفنون التطبيقية – جامعة حلوان

Prof. Hassan Suleiman Ali Rahma
Professor of Design, Spinning, Weaving, and Knitting Dept, Faculty of Applied Arts, Helwan University

ا.د/ طارق أحمد ابراهيم خليل
أستاذ تصميم أقمشة الدوبي بقسم الغزل والنسيج والتريكو- كلية الفنون التطبيقية – جامعة حلوان

Prof. Tarek Ahmed Ibrahim Khalil
Professor of Design, Spinning, Weaving, and Knitting Dept, Faculty of Applied Arts, Helwan University

م / محمد محمد نجيب شبل أحمد إبراهيم
معيد بقسم الغزل والنسيج والتريكو- كلية الفنون التطبيقية – جامعة حلوان

Engineer. Mohamed Mohamed Naguib Shebl Ahmed
Demonstrator, Spinning, Weaving, and Knitting Dept, Faculty of Applied Arts, Helwan University
mm2561990@gmail.com

ملخص البحث Abstract

تؤدى الأقمشة المنتجة على أنوال النسيج المزودة بأجهزة الدوبى دور كبير فى تلبية حاجات المستهلكين من الأقمشة المنسوجة وخاصة فى مجال أقمشة الملابس، ومع التطور التكنولوجى الكبير فى هذه الأنوال وتزويدها بوحدات التحكم الإلكترونى واتصالها بأجهزة الحاسب الالى أدى ذلك إلى اتاحة الفرصة أمام المصمم لزيادة قدرته الابداعية والابتكارية لإنتاج تصميمات ذات قيم وظيفية وجمالية فى حدود عدد الأختلافات النسجية المحدودة فى تلك الأنوال.

وتعتبر أقمشة الجواكت ذات أهمية كبيرة لدى المستهلكين لإستخدامها بكثرة فى فصل الشتاء حيث أنها توفر خاصية الدفء المطلوب ، ونظرا لأهميتها ومميزاتها فهى تستحق الدراسة من الناحيتين الفنية والتكنولوجية، حيث أن تصميم تلك النوعية من الأقمشة المنفذه على أنوال الدوبى يكاد يكون نمطى متمثل فى تصميمات السادة والمقلم والكاروه ونادراً ما يوجد بها بعض النقوشات البسيطة، ومن هنا تظهر أهمية تطوير هذه النوعية من الأقمشة وتقديم رؤية جديدة من خلال تطويع بعض النظريات العلمية ذات الصلة وتطبيقها لإنتاج تصميمات مبتكره تحمل رؤية جمالية وفنية جديدة ، ويتم تطوير هذه المنتجات من خلال أرتباط خاصية التشابه الذاتى فى نظرية الفراكتال بخصائص تصميمات أقمشة الدوبى ، وتتجلى أهمية البحث فى تقديم رؤية جديدة لتصميمات أقمشة الجواكت الشتوية ،و تعزيز إستخدام الأسس والنظريات العلمية للحصول على تصميمات جديدة ومتنوعة ، والاستفادة من التطورات الحديثة لأنوال الدوبى لتطوير تصميمات أقمشة الدوبى ، وإثراء السوق المحلى بمنتجات متطورة ، ويهدف البحث الى تطوير أقمشة الجواكت الشتوية المنفذة على

أنوال الدوبى ، و التأكيد على تطويع النظريات والأسس العلمية واستخدامها فى مجال تصميم أقمشة الدوبى ، والمساهمة فى حل الازمة الاقتصادية المصرية وذلک من خلال تطوير المنتج المحلى ليواجه منافسة المنتج الأجنبى.

الكلمات الدالة: هندسة الفراكتال – التشابه الذاتي - بساط سيربينسكي – الفراكتال في الطبيعة.

Abstract:

Fabrics produced on fabric looms with Dobby devices play a major role in meeting the needs of consumers of woven fabrics, especially in the field of clothing fabrics. With the great technological development in these lines and their connection to computers, this gave the designer the opportunity to increase his creative and innovative ability to produce designs with values Functional and aesthetic within the limits of the number of limited textile differences in those looms.

Jacket fabrics are very important for consumers to use frequently in the winter as they provide the required warmth, and given its importance and advantages, it deserves technical and Technology consideration, Whereas the design of that kind of fabrics carried on dobby looms almost typical is represented in plain, streak, and plaid designs. There are rarely simple engravings, Hence the importance of developing this type of fabric and providing a new vision by adapting some of the relevant scientific theories and applying them to the production of innovative designs with a new aesthetic and artistic vision. The most important research is Presenting a new vision for winter jacket fabric designs, Promote the use of scientific foundations and theories to obtain new and diverse designs, Take advantage of the recent developments of dobby looms to develop dobby fabric designs, and Enrich the local market with advanced products.and Objectives is Development of winter jacket fabrics executed on dobby looms, Emphasis on the adaptation of theories and scientific foundations and use in the dobby fabric design, Developing the local product to face the competition of the foreign product.

Keywords:

Fractal Geometry, Self- similarity, Sierpinski Carpet, Fractal in Nature.

مشكلة البحث Statement Problem

تنتج أقمشة الجواكت على أنوال الدوبي بتصميمات نمطية متمثلة في السادة والمقلم والكاروه ومن النادر وجود نقوشات في مثل هذه التصميمات ونظراً للأهمية الاستخدامية لتلك الأقمشة فإنها تستحق الدراسة من الناحية الفنية والتكنولوجية فلذلك يجب العمل على تطويرها وتقديم رؤية جديدة لهذه التصميمات، ويتم تطوير هذه المنتجات من خلال أرتباط خاصية التشابه الذاتي في نظرية الفراكتال بخصائص تصميمات أقمشة الدوبي.

أهمية البحث Significance

1- تقديم رؤية جديدة لتصميمات أقمشة الجواكت الشتوية.

2 - تعزيز إستخدام الأسس والنظريات العلمية للحصول على تصميمات جديدة ومتنوعة.

3- الاستفادة من التطورات الحديثة لأنوال الدوبي لتطوير تصميمات أقمشة الدوبي.

4- إثراء السوق المحلي بمنتجات متطورة.

أهداف البحث Objectives

1-تطوير أقمشة الجواكت الشتوية المنفذة على أنوال الدوبي.

2 - التأكيد على تطويع النظريات والأسس العلمية واستخدامها في مجال تصميم أقمشة الدوبي.

3 - المساهمة في حل الازمة الاقتصادية المصرية وذلك من خلال تطوير المنتج المحلي ليواجه منافسة المنتج الأجنبي.

فروض البحث Hypothesis

1-نظرية الفراكتال في مجال تصميم أقمشة الدوبي تساهم في حلولاً تصميمية وقيماً جمالية عديدة ومتنوعة.

2- نوع الخامة المستخدمة تؤثر تأثيراً فعالاً على الخواص الجمالية والوظيفية للأقمشة.

3-أختلاف نمر الخيوط المستخدمة تؤثر على الخواص التصميمية والوظيفية للأقمشة المنتجة.

4- معامل تغطية كل من السداء واللحمة تؤثر على الخواص الفنية والتكنولوجية للأقمشة.

منهجية البحث Research Methods

يتبع البحث المنهج التجريبي التحليلي.

الإطار النظري :Theoretical Framework

أ- نظرية الفراكتال (Fractal Theory)

لقد شهدت السنوات الأخيرة تطورا ملحوظاً في الرياضيات بفروعها المختلفة نتيجة الأنتشار المعرفي، والتطور التقني المرتبط بعلوم الحاسب، وأساليبه وتطبيقاته في الرسوم والنمذجة التي ساعدت بدورها في ظهور الرياضيات العصرية التي تميزت بتطبيقاتها الواسعة ودورها الأساسي في نمو النظريات الرياضية المعاصرة مثل: نظرية الهيولية (الفوضي)، ونظرية النظم الديناميكية غير الخطية، وكذلك أكتشاف نوع جديد من النظريات الهندسية أهتم بالبحث في المكونات الجزئية للأشكال الرياضية أطلق عليها هندسة الفراكتال (Fractal Geometry) [6]، وقد اصبحت هندسة الفراكتال جزءا من الرياضيات فبالإضافة إلى تقديمها إمكانية تكوين الأشكال والصور بشكل جذاب و جميل فإنها أيضا تقدم لنا إطارا نظريا لتطوير موضوعات اخرى ، مثل تمثيل الظواهر الطبيعية كنمو الخلايا البكتيرية أو نمذجة الأشياء مثل النباتات وغيرها.

وقد قُدمت هندسة الفراكتال في أواخر القرن التاسع عشر وبداية القرن العشرين، فالرياضيون مثل كانتورCantor ، وكوخKoch ، وجوليا Julia وكذلك فاتو Fatou قد اكتشفوا ما يسمي الآن بالفراكتلات الكلاسيكية، وقد اختلفت أغراضهم من دراستهم للفراكتلات، كانتور مثلا طور ماهو معروف الآن بمجموعة كانتور في اعماله المرتبطة بنظرية الفئات بينما، اهتم ماندلبروت بإستخدام الحاسوب في برمجة حركة النقط وطور ما يعرف الآن بمجموعة ماندلبروت [1].

قام العالم بنوا ماندلبروت (Benoit Mandelbrot) بتأسيس هندسة الفراكتال وسمح بإنتاج نماذج محددة للأشياء والعمليات الطبيعية في عام 1970 وقدم مصطلح الكسور أو الفراكتال والذي كان له تأثير قوي على التطور القادم في كل مجالات المعرفة [10]،

فيقول بنوا ماندلبروت " Benoit Mandelbrot " أن وجود التعقيد والتجزيئ في الطبيعة يتحدانا لكي ندرس هذه الانماط او الأشكال الطبيعية والتي ترك دراستها أقليدس جانباً لكونها في رأيه بلا شكل ، بدليل أن الرياضيون قاموا بإزدراء هذا التحدي، وقاموا بإبتكار نظريات رياضية ليست لها علاقة بأي شكل نستطيع رؤيته أو الشعور به [13]، فالهندسية الإقليدية أو الكلاسيكية تعطي فكرة تقريبية عن مكونات الأشياء الطبيعية وتمثل اللغة التي نستخدمها عند تصميم شكل يحاكي الشكل الطبيعي، لكن الهندسة الكسورية تعتبر امتداد للهندسة الكلاسيكية حيث تمكننا من عمل نماذج دقيقة

للمكونات الطبيعية للأشكال بداية من أوراق الشجر إلى المجرات والكواكب، حيث أن الفلسفة الأساسية التي تقوم عليها الهندسة الكسورية هي الطبيعة [9]، فرأي ماندلبروت علم الهندسة يوصف بالجمود لعدم قدرته علي وصف الأشكال الطبيعية [13]، واثبت ذلك من خلال سؤاله ، كم يبلغ طول ساحل بريطانيا ؟

فأجاب قائلاً إن طول الساحل غير محدد ولكن يعتمد على طول المسطرة أو اداة القياس المستخدمة، فطوله مساوي للمسافة المقاسة بطول الخط المستقيم بين بدايته ونهايته، ولكن الساحل النموذجي يكون بلا شك ملتوي وبالتالي يكون أكثر طولاً من الخط المستقيم بين نهاياته، فأثبت أن طول الشريط الساحلي طويل جدا ويصعب تحديده [17].

ورداً علي هذا التحدي قام بنوا ماندلبروت بوضع هندسة جديدة للطبيعة يمكن إستخدامها في عدد من المجالات المتعددة [13]، والتي قامت بوصف العديد من الأشكال غير المنتظمة والمعقدة في الطبيعة من حولنا مثل الجبال والسواحل والعديد من الظواهر الطبيعية الأخري وسميت بالهندسة الكسورية أو هندسة الفراكتال (Fractal Geometry) [12]، فهذه الهندسة تحاكي الطبيعة في خشونتها وعدم استوائها أو دقة حوافها، إنها هندسة الأشياء المتحركة، والمجعدة، والملتوية، والملتفة [7]، وقامت بعملية الوصف من خلال إستنتاج مجموعة من النظريات بواسطة تعريف عائلة من الأشكال المنتظمة وأخري غير المنتظمة[13]، تتميز بخاصية رائعة من التشابه الذاتي في خلال فترة معينة من المقاييس [18]، والتي تم توضيحها في كتاب ماندلبروت المنشورعام 1983 الذي عرض فيه العديد من مفاهيم الفراكتال، وأمثلة ونماذج عديدة لها ووضح كيفية ربطها بالطبيعة [2].

ب-تعريف الهندسة الكسورية أو هندسة الفراكتال (Fractal Geometry)

صاغ ماندلبروت كلمة (Fractal) من الصفة اللاتينية (Fractos)، والتي تطابق الفعل اللاتيني (Frangere) والذي يعني "to break " [4] بمعني تكسر أو تحطم شيئ ما لخلق أجزاء صغيرة غير منتظمة [13-11]، فكلمة "fractal"هي اسم لمجموعة متنوعة من الأشكال الهندسية غير منتظمة لدرجة أنه لا يمكن وصفها بالهندسة الإقليدية [11]، و يتبع تكوينها منطقاً وقاعدةً وليست عشوائية كما تبدو في حقيقتها وأن لتلك التكوينات "تشابهات ذاتية متكررة" يمكن إحصاؤها وأستخلاص قواعد لتكرارها [4].

ج- الخصائص الاساسية لنظرية الفراكتال (Characteristics of fractal theory)

1-خاصية التشابه الذاتي: (Self Similarity)

التشابه الذاتي يعتبر خاصية رئيسة في أشكال الهندسة الكسورية "الفراكتال"، حيث أن الجزء من الكل يشبه تماماً ذلك الكل، فعند أخذ جزء متكاملا من الأجزاء المكونة للشكل ، ثم تم تكبيره عدة مرات فيتم الحصول في النهاية على الشكل الأصلي؛ فالنقاط غير المنتظمة هي نفسها متشابهة ولكن على المقاييس البعيدة وعليه فإن مفهوم التشابه الذاتي هو الخاصية التي يكون فيها الشكل النهائي محتوي بداخله على أجزاء صغيرة منه، وهذه الخاصية موجودة في كل مكان في العالم الطبيعي، تظهر في أجسام متنوعة كأوراق الأشجار، السلاسل الجبلية، المجرات، والغيوم [6-5]، والأنهار والشعب الهوائية في الرئة والأسطح الممتلئة بالشقوق والتصدعات والكسور في هيكل الكره الأرضية وغيرها يتمتع بخاصية التشابه الذاتي [2].

2-خاصية البعد الفركتالي: (Fractal dimension)

يعد البعد الفراكتالى أحد الخصائص المميزة للأشكال الفراكتالية، ويستخدم البعد الفراكتالي للتمييز بين درجة تعقيد الاشكال وبعضها، وقيمة البعد الفراكتالي هي عبارة عن عدد حقيقي موجب، ومن الممكن أن يأخذ قيمة كسرية، لذلك

يسمى أحيانا بالبعد الكسري، بينما الأشكال في الهندسة الإقليدية تاخذ أبعادها قيمة صحيحة، وهو يعبر عن مدى ما يوجد بالشكل من نتوءات وتعرجات، أو درجة عدم انتظام الشكل، ومقدار انحناءات الشكل أو المنحنى [3-6].

3- خاصية التكرار: (Iteration)

وهى الخاصية التي تتكون بها الأشكال الفركتالية نتيجة تكرار إجراء أو قاعدة عدة مرات، ويستخدم ناتج أو مخرجات كل تكرار كمدخلات في التكرار التالي فينتج عن هذه التكرارات الشكل الفراكتالي المعقد، وتعد خاصية التكرار المرحلي أساسا لتوليد الأشكال الفركتالية بواسطة المنحنى المولد، وكلما زاد التكرار المرحلي إلى اللانهاية كلما زادت التعرجات دقة وازداد الشكل تعقيدا [2-8]، والمولد Generator هو الجزء أو العملية التي يتم تكرارها عدد من المرات في أي شكل لتكوين شكل الفراكتال، ويختلف هذا المولد من شكل لأخر ويتصف هذا المولد بالثبات في الشكل الواحد وهو الذي يؤدي إلى خاصية التشابه الذاتي في الشكل الكسوري ويحافظ عليها [9].

4- قابلية التوسع اللانهائية: (Infinite Scalability)

تحتوي أشكال الفراكتال على تفاصيل لا نهائية فالشكل النهائي يحتوي بداخله على تفاصيل مصغرة منه ككل ذات عدد لا نهائي من المقاييس (عند التصغير) [5-11].

د- أمثلة لأشكال الفراكتال في الطبيعة (In Nature) وتنقسم إلى نوعين:

النوع الاول: الأشكال المتفرعة (Branching)

1- شجرة التين

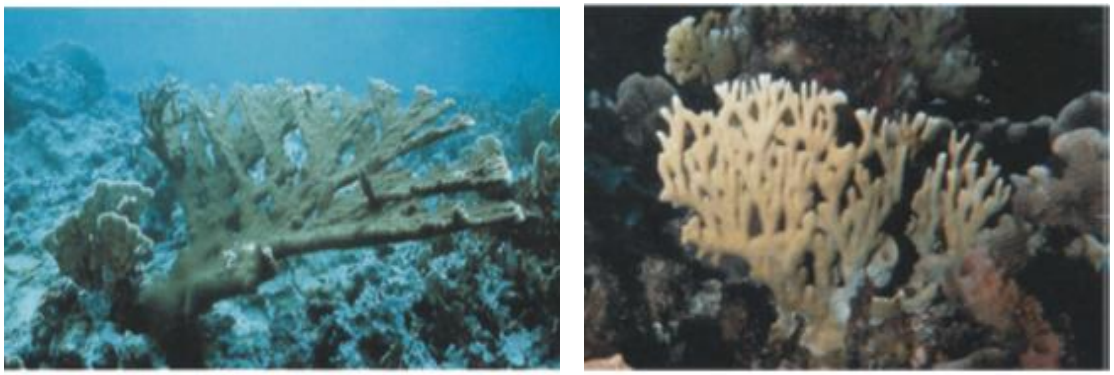
حيث تتكون شجرة التين من تفريعات اساسية شكلت او كونت الشجرة ثم يتفرع من هذة الفروع تفرعات اخري متكررة [24] كما هو موضح في الشكل 1.

شكل1
شجرة التين

2- تفريعات نبات السرخس. [19-24] شكل 2.

شكل2
نبات السرخس

3- تفريعات الشعاب المرجانية [18] شكل 3.



شكل3
الشعاب المرجانية

النوع الثاني: الحلزونات (Spirals) في الطبيعة

من اهم العلماء الذين اهتموا بدراسة الحلزونات العالم ارشيميدس الذي كتب في هذا المجال حتى إن إحدى اشكال الحلزونات تحمل اسمه [4]، ومن أمثلة الحلزونات في الطبيعة:

1- الإعصار: هو تنظم ذاتي حلزوني يحدث في الجو [24] كما هو موضح في الشكل 4.

شكل4
الشكل الحلزوني للإعصار

2- نبات الصبار: تستدير قطع الصبار بزاوية ثابتة تكون شكل حلزوني [24] كما هو موضح في الشكل 5.

شكل5
تكوين نبات الصبار

هـ- الفراكتال في الهندسة Geometric Fractals وتنقسم إلي نوعين:

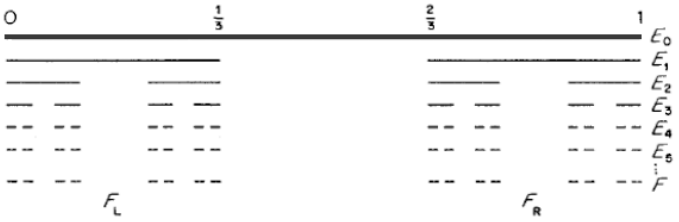
هـ -1 النظام الاول أنظمة التوابع التكرارية IFS (Iterated Function Systems)

هندسة الفراكتال هي فرع من فروع الرياضيات المعنية بالاشكال غير المنتظمة هذه الاشكال عبارة عن أجزاء تشبه الكل فيما يسمي بخاصية التشابهه الذاتي فمن الممكن من خلال اجراء عمليات تكرارية بسيطة الحصول على فركتالات هندسية بحته وهذه الاشكال من الممكن ان تكون مشتقة من خط مستقيم أو مثلث او مكعب [24]. ومن أمثلة هذا النظام:

هـ-1-1غبار كانتور (Cantor Dust)

أطلق عليه هذا الاسم نسبة إلى عالم الرياضيات جورج كانتور الذي ساهم من خلال نظرياته في تقديم حلول وتفاسر رياضية لمجموعة من الصيغ في الهندسة الكسورية والتي أشتهرت فيما بعد بغبار كانتور [5-20].

هـ-1-1-1 غبار كانتور الثلاثي (The Triadic Cantor Dust) شكل6:



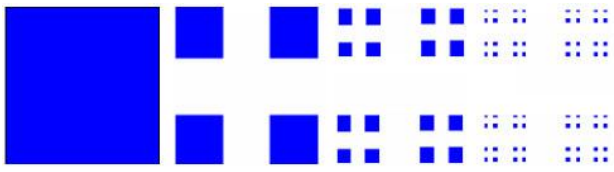
شكل6

غبار كانتور الثلاثي The Triadic Cantor Dust

يتكون غبار كانتور الثلاثي من E0 وهو المجال (0،1)، ونحصل على E1 بحذف الثلث الأوسط من E0، وبالتالي تتكون E1 من المجالين (0،1/3)، (2/3،1) وبحذف الثلث الأوسط من كلً من هذين المجالين، نحصل على E2 المكونة من أربعة مجالات، ثم يتم الاستمرار على هذا المنوال حتى Ek، التي نحصل عليها بحذف الثلث الأوسط من كل مجال في Ek-1. مع العلم أن مجموعة كانتور F هي نهاية متوالية المجموعات Ek عندما تقارب k اللانهاية [26].

هـ-1-1-2 غبار كانتور ثنائي الابعاد (The Cantor Square) شكل7:

هو من أحد أشكال الفراكتال ثنائية الأبعاد ويتم إنشاؤه من خلال رسم مربع وتقسيمه إلى 9 مربعات ثم يتم إزالة المربع الأوسط من كل جانب والمربع المتوسط داخل المربع الأساسي ثم تكرر هذه العملية على كل مربع داخل الشكل [44-45].



شكل7 [258]

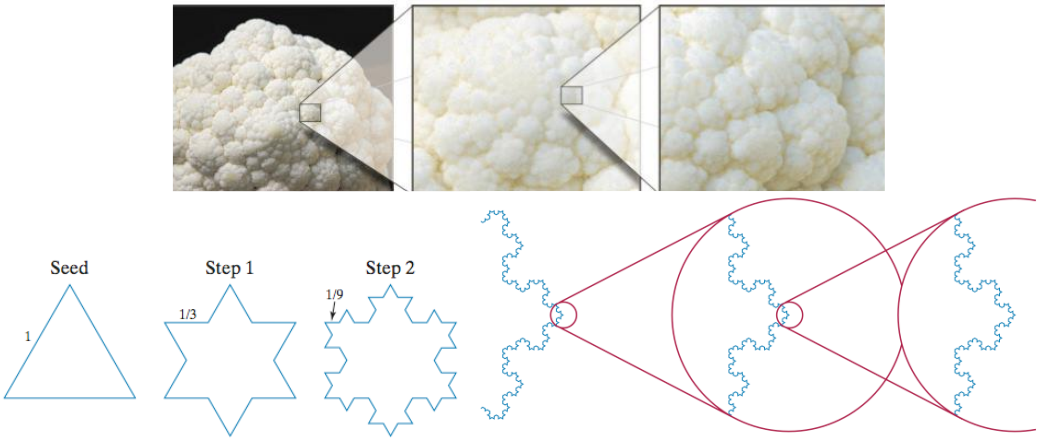
غبار كانتور ثنائي الأبعاد The Cantor Square

هـ-1-2 منحني فان كوخ von Koch curve شكل8:

في عام 1904 قدم العالم الرياضي فان كوخ ما يعرف بمنحني كوخ لبللورات الثلج أو "ندفة الثلج لكوخ"، هذا المنحني يشمل على العديد من التراكيب التي تشبه أشكال في الطبيعة مثل ساحل بحري، وتعتبر خاصية التشابه الذاتي هي الخاصية الأساسية عند بناء المنحني [8-22].

ويتم رسم مراحل بناء ندفة الثلج لكوخ "Koch Snowflake" [22] كما هي موضحة في الشكل 8 مراحل بناء ندفة الثلج لكوخ وهي كالتالي:

- يتم رسم مثلث متساوي الأضلاع كبذرة أولي لبناء الشكل. seed
- يستبدل كل ضلع من أضلاع المثلث بأربعة جوانب طول كل جانب 3/1 طول الضلع الاصلي للمثلث فنحصل على step1.
- ثم يتم إستبدال كل ضلع في step1بأربعة جوانب طول كل جانب 9/1 فيتم الحصول علي. step2

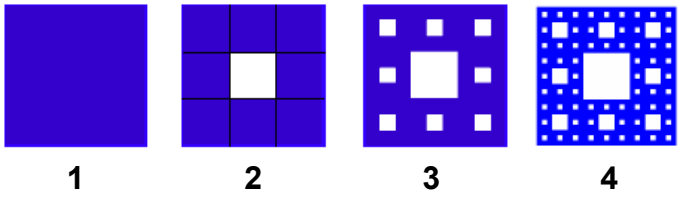


شكل8
مراحل بناء ندفة الثلج لكوخ "Koch Snowflake"

هـ-1-3 بساط سيربينسكي (Sierpinski Carpet) شكل9:

سمي بهذا الاسم نسبة إلى عالم الرياضيات البولندي واكلاو سيربينسكي Waclaw Sierpinski ويتميز هذا الشكل بخاصية التشابه الذاتي [14].

- يبدأ بناء بساط سيربينسكي بواسطة رسم مربع
- ثم يتم تقسيم المربع إلى 9 مربعات متطابقة ثم نقوم باسقاط المربع الموجود في المركز
- ثم نقسم كل مربع الي 9 مربعات ونسقط المركز وهكذا إلى مالانهاية، مع ملاحظة ثبات المربع المركزي في الخطوات من 2-4 [10-16].



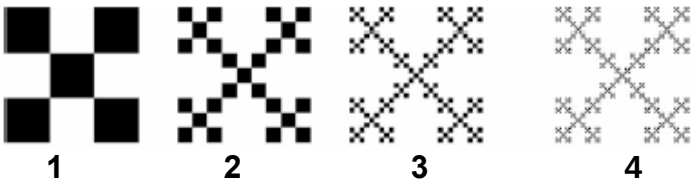
شكل9 [25]
بساط سيربينسكي Sierpinski carpet

هـ-1-4 The Box Fractal

تم أقتراح هذا الشكل بواسطة Tamás Vicsek وهو بناء مماثل لبساط سيربينسكي [27]، ويتم عمل هذا الشكل من خلال طريقة الازالة المتتالية او المتعاقبة "method of successive removals."

- يتم بناء هذا الشكل بواسطة رسم مربع كبير كما في المستوي الاول شكل10.
- ثم يتم تقسيمه الي 9 مربعات صغيرة ويتم تظليل 5 مربعات منهم بحيث نترك تظليل المربع الاوسط على كل جانب من جوانب المربع.

– ثم يتم رسم مربع بنفس حجم المربع الاصلي ويتم تقسيمه الي 81 مربع صغير ويتم التظليل بحيث يتم استبدال كل مربع في المستو الثاني ب 9 مربعات ويتم تظليل 5 مربعات وتترك المربعات الوسطي على كل جانب بدون تظليل فنحصل على المستوي الثالث مع الحافظة على حجم المربع الاصلي ويتم الاستمرار بنفس الطريقة للحصول على المستوي الرابع [21].



شكل10 [14]
The Box Fractal

هـ-2 النظام الثاني L-system fractals or Lindenmayer

هو عبارة عن سلاسل متوالدة من رموز اساسية (المولد)، هذا النظام وضعه عالم النباتات ارسيد ليندن ماير (Aristid Lindenmayer) في عام 1968 لكي يصف سلوك الخلايا النباتية وعمليات تطور نمو النبات كما استخدم هذا النظام لمعرفة مورفولوجية مجموعة متنوعة من الكائنات الحية (the morphology of a variety of organisms) ويستخدم هذا النظام لتوليد فراكتالات متكررة تتسم بخاصية التشابه الذاتي [24]، والشكل11 يوضح أحد أشكال الفراكتال التي تشبه الاعشاب من خلال نظام L – System [23].

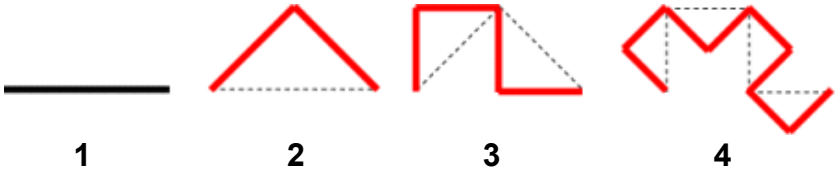
شكل11
L-system generating a fractal resembling a weed

ومن أمثلة هذا النظام:

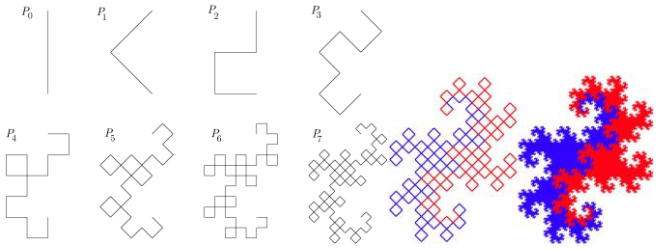
هـ-2-1 منحني Heighway Dragon

هو أحد أشكال الفراكتال والمتكون من سلسلة متوالدة من مولد أساسي وهو الخط المستقيم كما هو موضح في شكل12.

- يبدأ بناء الشكل بخط مستقيم
- ثم يتم إستبدال الخط المستقيم بخطين متعامدين بطريقة تجعل الخط المستقيم المرسوم في المرحلة 1 وتر بحيث يكون حجم كل خط $r = 1/\sqrt{2}$ فيتكون بذلك مثلث متساوي الساقين كما هو موضح في المرحلة 2.
- ثم يتم إستبدال الخطين المتعامدين في step2 بقطعتين جديدتين بزاوية قائمة بحيث يكون حجمهم القيمه r وبحيث يكون قطعتين الي اليسار وقطعتين إالي اليمين كما في المرحلة 3.
- تكرر هذه الطريقة مع التناوب دائما بين الاجزاء الجديدة بين اليمين واليسار على طول أجزاء التكرار السابق [28] ويوضح شكل 13 العديد من المراحل المتتالية لمنحني Heighway Dragon.



شكل12
Heighway Dragon Construction

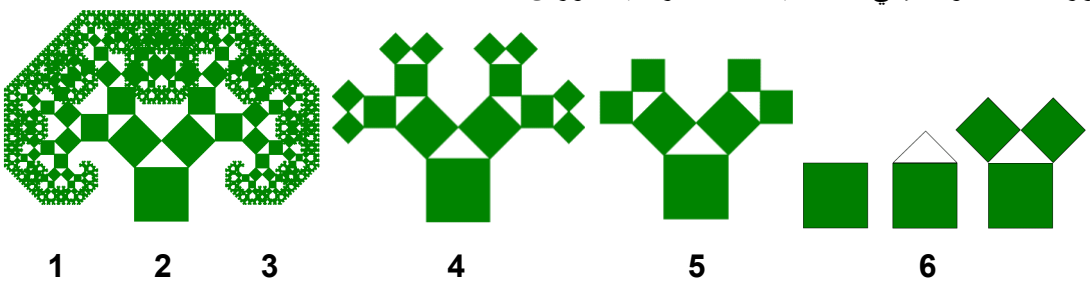


شكل13 (15)
المراحل المتتالية لمنحني Heighway Dragon

هـ-2-2 شجرة فيثاغورس

سميت شجرة فيثاغورس على اسم عالم الرياضيات اليوناني فيثاغورس لأن بنائها الهندسي علي أساس نظرية فيثاغورس كما موضح في شكل14.

- تبني هذه الشجرة من خلال رسم مربع
- ثم يتم رسم مثلث متساوي الساقين فوق المربع
- ثم يتم رسم مربعين على ضلعي المثلث
- تكرر هذه الخطوات إلي مالا نهاية لبناء شجرة فيثا غورس (8-29)



شكل 14
شجرة فيثا غورس

و- <u>المنتج الفني التطبيقي</u>

مقدمة:

نظراً لوجود منافسة كبيرة بين المنتجات المنسوجة، يبحث المنتجين دائماً عن أفكار تصميمية جديدة ومتطورة لتلبية رغبات عملائهم، ويلاحظ أن تصميم أقمشة الجواكت المنفذه على أنوال الدوبي يكاد يكون نمطي متمثل في تصميمات السادة والمقلم والكاروه ونادراً ما يوجد بها بعض النقوشات فلذلك تظهر الأهمية في تطوير هذه النوعية من الأقمشة وتقديم رؤية تصميمية جديدة لها.

لذلك يعرض البحث مجموعة من الأفكار التصميمية الجديدة في مجال تصميم أقمشة الجواكت مستلهمة من خاصية التشابه الذاتي في نظرية الفراكتال وتطويعها للحصول على تصميمات تصلح للتنفيذ على أنوال الدوبي.

وتم تنفيذ العينات طبقاً للمواصفة التنفيذية التالية:

المواصفة التنفيذية للعينات المنتجة

أولاً: مواصفة السداء

- خامة خيط السداء: قطن 100 %
- نمرة خيط السداء: 24 / 2 ترقيم انجليزي
- عدد فتل السنتيمتر على النول: 22 فتلة / سم
- ألوان السداء: لون واحد

ثانياً: مواصفة اللحمة:

- خامة خيط اللحمة: قطن 100 %
- نمرة خيط اللحمة: 12 / 1 ترقيم انجليزي
- عدد لحمات السنتيمتر على النول: 22 لحمة / سم
- ألوان اللحمات: ألوان متعددة بترتيبات مختلفة

ثالثاً: مواصفة ماكينة النسيج المستخدمة:

- **نوع الماكينة**: Vamatex Leonardo Silver – HS (High Drive)
- **سنة الصنع**: 2007
- **سرعة الماكينة**: 500 حدفة / دقيقة
- **وسيلة امرار خيط اللحمة**: الشرائط الساحبة المرنة المزدوجة
- **موديل جهاز الدوبي المستخدم**: STAUBLI – Type:2670B/2
- **قوة جهاز الدوبي**: 16 درأه
- **عدد الدرأ المستخدم**: 14 درأه (12 درأه اللقي على الصف) + 2 درأه براسل
- **عرض السداء في المشط**: 163 سم بالبراسل
- **عدد خيوط السنتيمتر**: 22 خيط / سم
- **المشط المستخدم**: مشط عدة 11 باب / سم
- **تطريح المشط**: 2 خيط / باب
- **تطريح البراسل**: 4 خيط / باب (44 فتلة / سم)

رابعاً: بيانات القماش المجهز:

- **عرض القماش المجهز:** 142 – 145 سم
- **متوسط وزن المتر المربع المجهز:** 242 جرام/ م2
- **متوسط وزن المتر الطولي المجهز:** 350 جرام/ م2
- **نوع التجهيز:** تجهيز مخصوص.

تصميمات البحث المنفذه:

تم عمل مجموعة من التصميمات الزخرفية والتي تتميز بخاصية التشابه الذاتي في حدود 12 أختلاف بطريقة اللقي على الصف في مساحة 12مربع x 12مربع للتصميمات (3-2-1) كالتالي:

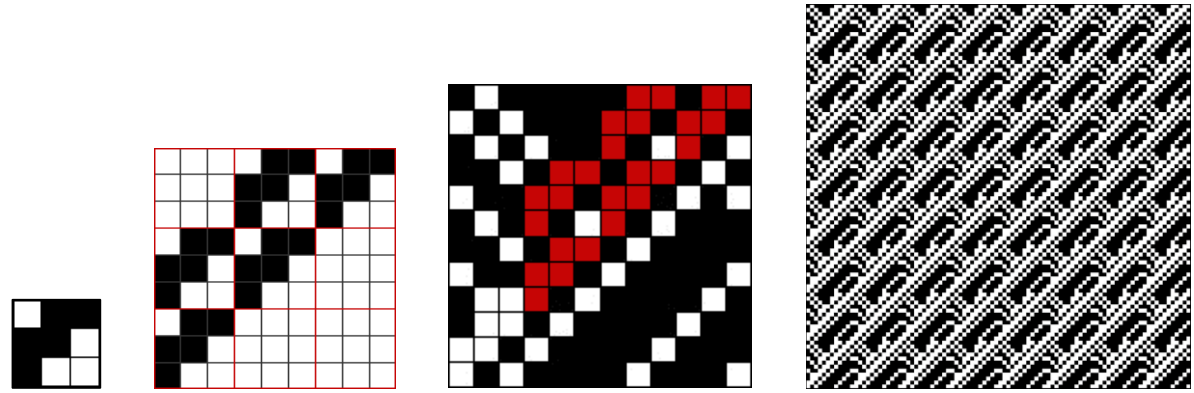
- أولاً تم رسم البنية الأساسية للشكل في مساحة 3 مربع x 3 مربع.
- ثانيا تم تطبيق خاصية التشابه الذاتي علي أساس البنية الاساسية في مساحة 9 مربع x 9 مربع.

– ثالثا تم عمل التصميم النهائي في مساحة 12مربع x 12مربع وذلك من خلال رسم الشكل المبني على قاعدة التشابة الذاتي بمساحة 9 مربع x 9 مربع داخل مساحة 12مربع x 12مربع واضافة بعض العلامات ليتكون التصميم النهائي

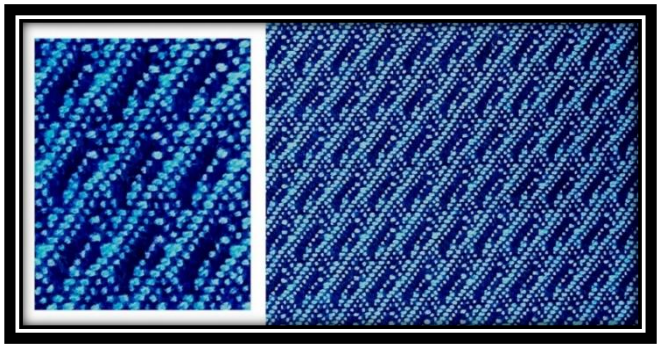
– ثم تم عمل التصميم رقم (4) شكل (25) في حدود 12 أختلاف بطريقة اللقي على الصف في مساحة 12مربع x 16 والبنية الأساسية للشكل في مساحة 3 مربع x 4 مربع.

تصميم 1

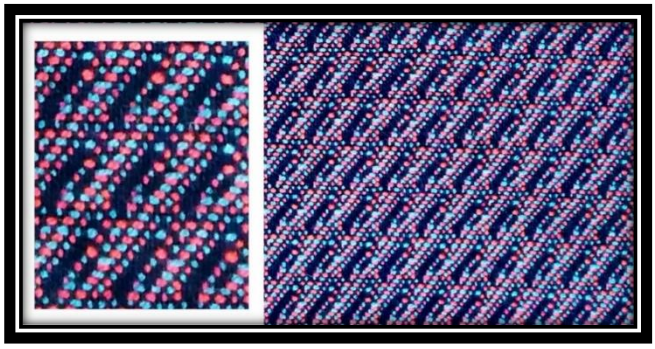
يوضح شكل 15 مراحل إعداد التصميم كما هو موضح في المراحل من 3:1 للحصول على التصميم النهائي رقم 3 مع العلم أنه تم إستخدام وحدة التشابه الذاتي داخل التصميم النهائي بالمرحلة 3 من اللحمة بينما توضح المرحلة 4 مجموعة تكرارية من التصميم 1 في كل من اتجاه السداء واللحمة وتوضح الاشكال 16، 17، 18 صورة فوتوغرافية لتصميم1 بعد تنفيذه.



شكل 15 مراحل إعداد التصميم 1

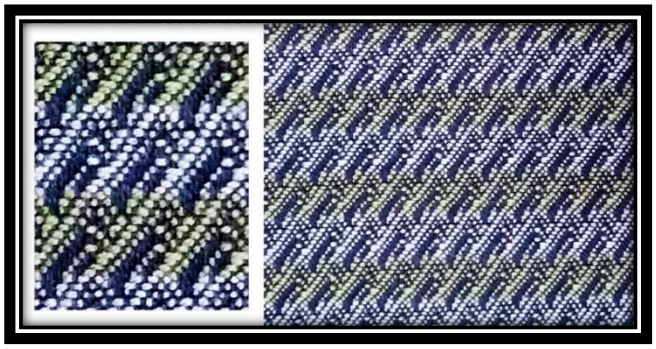


شكل 16 صورة فوتوغرافية لتصميم النسيج 1 المنفذ بإستخدام لون واحد في كل من السداء واللحمة



شكل 17

صورة فوتوغرافية لتصميم النسيج 1 المنفذ بإستخدام لون واحد في السداء ولونين في اللحمة بترتيب لوني 1 لحمة لون أ:1 لحمة لون ب

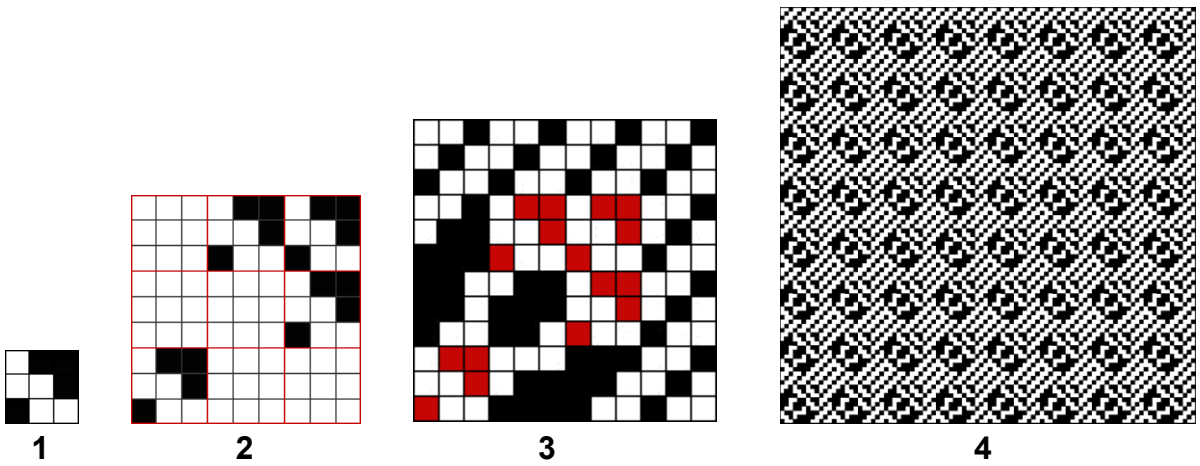


شكل 18

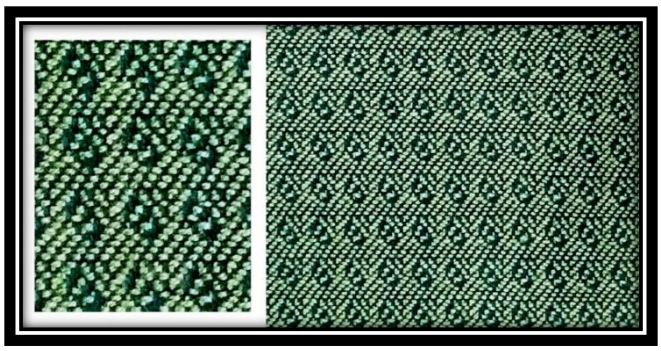
صورة فوتوغرافية لتصميم النسيج1 المنفذ بإستخدام لون واحد في السداء ولونين في اللحمة بترتيب لوني12 لحمة لون أ :12 لحمة لون ب

تصميم 2

يوضح شكل 19 مراحل إعداد التصميم كما هو موضح في المراحل من 3:1 للحصول علي التصميم النهائي رقم 3، بينما توضح المرحلة 4 مجموعة تكرارية من التصميم 2 في كل من اتجاه السداء واللحمة وتوضح الاشكال20، 21 صور فوتوغرافية لتصميم2 بعد تنفيذه.

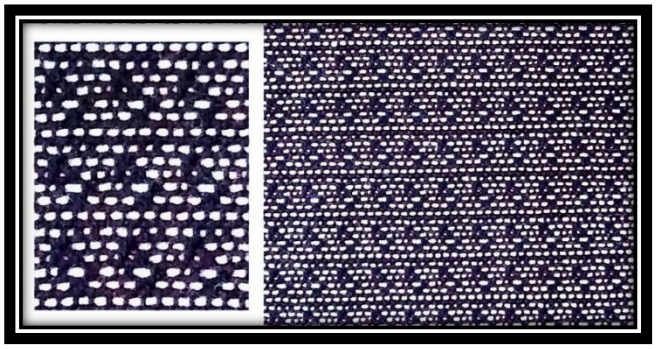


شكل 19 مراحل إعداد التصميم 2



شكل 20

صورة فوتوغرافية لتصميم النسيج2 المنفذ بإستخدام لون واحد في كل من السداء واللحمة

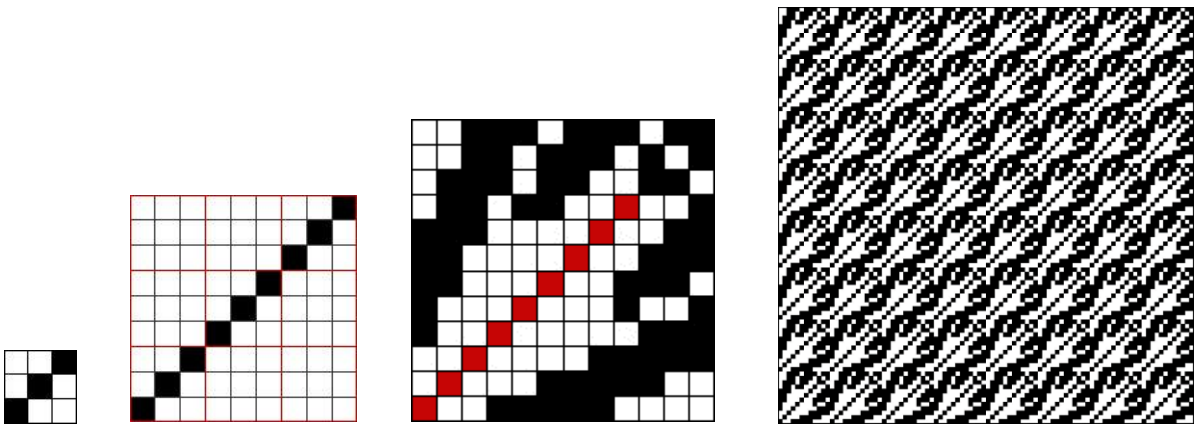


شكل 21

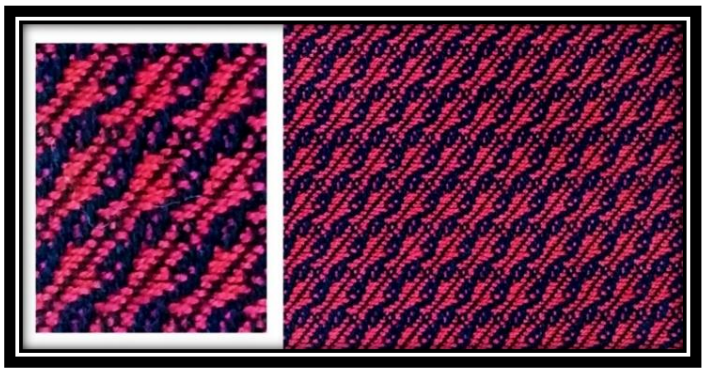
صورة فوتوغرافية لتصميم النسيج 2 المنفذ بإستخدام لون واحد في السداء ولونين في اللحمة بترتيب لوني 1 لحمة لون أ: 1 لحمة لون

تصميم 3

يوضح شكل 22 مراحل إعداد التصميم كما هو موضح في المراحل من 3:1 للحصول على التصميم النهائي رقم 3، بينما توضح المرحلة 4 مجموعة تكرارية من التصميم 3 في كل من اتجاه السداء واللحمة وتوضح الاشكال 23، 24 صور فوتوغرافية لتصميم 3 بعد تنفيذه.

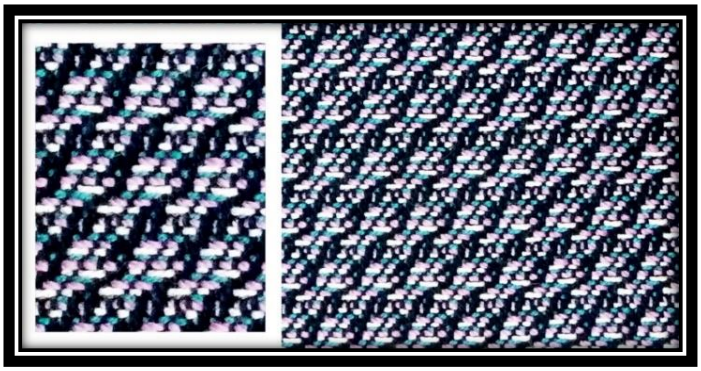


شكل 22 مراحل إعداد التصميم 3



شكل 23

صورة فوتوغرافية لتصميم النسيج3 المنفذ بإستخدام لون واحد في كل من السداء واللحمة

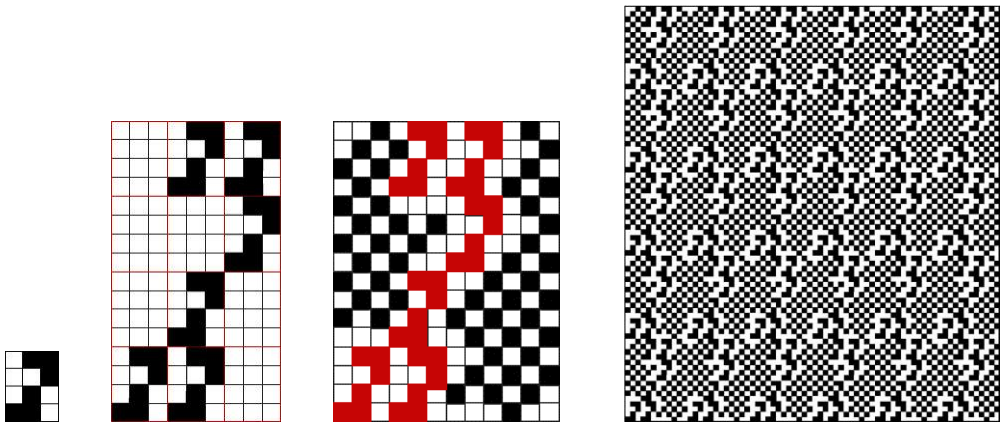


شكل 24

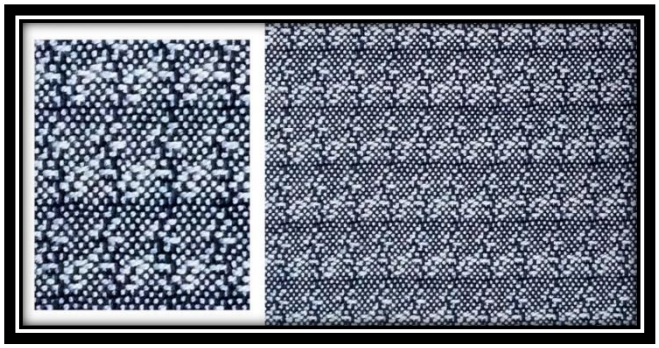
صورة فوتوغرافية لتصميم النسيج 3 المنفذ بإستخدام لون واحد في السداء وثلاثة ألوان في اللحمة بترتيب لوني 1 لحمة لون أ: 1 لحمة لون ب: 1 لحمة لون ج

تصميم 4

يوضح شكل 25 مراحل إعداد التصميم كما هو موضح في المراحل من 3:1 للحصول على التصميم النهائي رقم 3، بينما توضح المرحلة 4 مجموعة تكرارية من التصميم 4 في كل من اتجاه السداء واللحمة ويوضح الشكل 26 صوره فوتوغرافية لتصميم 4 بعد تنفيذه.



شكل 25 مراحل إعداد التصميم 4



شكل 26

صورة فوتوغرافية لتصميم النسيج 4 المنفذ بإستخدام لون واحد في كل من السداء واللحمة

ز- التحليل العلمي والفني للمنتج التطبيقي

– ساعدت نظرية الفراكتال في الحصول على تصميمات متنوعة كمتغير أساسي لتطوير أقمشة الجواكت المنفذة على أنوال الدوبي، في حدود إمكانيات وثوابت محدده مثل ثبات الخامة وكذلك ثبات عدد فتل ولحمات السنتيمتر، مع العلم ان نمرة السداء 2/24 قطن ونمرة اللحمة 1/12 قطن، وتم تنفيذ العينات على نول نسيج مزود بجهاز دوبي، وتم إستخدام 12 درأه بطريقة اللقي على الصف.

– تميزت التصميمات بملمس ممتاز ويرجع ذلك إلى إستخدام خامة القطن، حيث أن خامة القطن تكون لها مميزات عديدة وتزداد قيمة جمالية ووظيفية عند تجهيزها وبالتالي ينعكس ذلك على ملمس القماش، بالاضافة إلى اتزان علامات التركيب البنائي والذي ينعكس على خاصية الملمس.

– ساعدت نظرية الفراكتال في نجاح أسلوب التعاشق النسجي ويرجع السبب في ذلك إلى اتزان جميع عوامل المواصفة التنفيذية مثل نسبة ظهور علامات ظهور السداء: ظهور اللحمة، بالاضافة إلى اتزان عدد الفتل واللحمات في السنتيمتر 22 فتلة / سم ،22 لحمة / سم، وكذلك إستخدام نمرة السداء 2/24 قطن ونمرة اللحمة 1/12 قطن، فمع اتزان عوامل المواصفة التنفيذية، أدي ذلك إلى انتاج قماشة متزنة ومتماسكة وغير قابل للتفزير.

– تكمن الوظيفة النفعية والجمالية للأعمال الفنية التصميمية موضوع البحث في إستخدامها في أقمشة الجواكت، حيث أن متوسط وزن المتر المربع المجهز: 242 جرام/ م2 تقريباً، ويعتبر هذا الوزن مناسب لأقمشة الجواكت.

ح- نتائج البحث:

1- الحصول على تصميمات زخرفية مبتكرة تحمل رؤية جمالية وفنية جديدة لأقمشة الجواكت المنفذة على أنوال الدوبي.

2- الحصول على حلولاً تصميمية جديدة من خلال تطبيق بعض خصائص نظرية الفراكتال في حدود عدد بسيط من الأختلافات النسجية.

3- تحقيق هدف البحث الرئيسي وهو تطوير تصميمات أقمشة الجواكت.

ط- توصيات البحث

1- الأهتمام بعمل تجارب لونية مختلفة للتصميمات موضوع البحث.

2- الأهتمام بدراسة النظريات العلمية والاستفادة منها لتقديم رؤية جديدة في مجال تصميم الأقمشة المنسوجة.

3- الاستفادة من نتائج البحوث التطبيقية لتطوير المنتجات النسجية للمساهمة في تطوير المنتج المحلي ليواجه منافسة المنتج الاجنبي.

ي- المراجع

المراجع العربية

1. ابراهيم ، رضا أبو علوان السيد –" فعالية وحدة مقترحة في" هندسة الفراكتال FRACTAL GEOMETRY "- دار المنظومة – دراسات في المناهج وطرق التدريس – العدد 72 – 12اغسطس 2001م.

Ebrahim,Reda Abo elwan Elsayed – " faelya wehda moktarna fi " handasat elfractal FRACTAL GEOMETRY" – Dar Elmanzoma – Derasat fi elmnaheg w torok eltadrees – Eladed 72 – 12 Aghostos 2001.

2. أبو الحمد ، زينب طاهر توفيق -"التحصيل والتفكير البصري لطالبات قسم الرياضيات بكلية العلوم والاداب بجامعة نجران"- المجلة الدولية التربوية - المجلد (6)- العدد (10)- تشرين الأول- 2017م.

Abo elhamd ,Zienab Taher Tawfik – " eltahseel w eltafkeer elbasary letalbat kesm elriadiat bekolyt elolom w eladab begameat ngran" – Elmagala eldawlya eltarbawya – Elmogalad (6) – Eladed (10) – Teshreen elawal – 2017.

3. أحمد ، حشمت عبد الصابر –" فاعلية برنامج مقترح في هندسة الفراكتال قائم علي النظرية التواصلية بإستخدام التعلم الإلكتروني التشاركي علي تنمية التفكير التوليدي لدي الطلاب الفائقين بالمرحلة الثانوية"- دار المنظومة – مجلة تربويات الرياضيات – العدد (7) – المجلد (20) – الجزء الأول – اكتوبر 2017م.

Ahmed,heshmat Abdel saber – "faelyat bernameg moktarah fi handaset elferactal kaeem ala elnazarya eltawasolya bestekhdam eltaalom elelectrony eltasharoky ala tanmiat eltafkeer eltawlidi lda eltolab elfaeken belmarhala elthanawya " – Dar emanzoma – Magalat tarbawiat elriadiat – Eladed (7) – Elgozee elawal – October 2017.

4. امين ، رانية محمد عبد الرحيم محمد -"امكانية تطويع تقنيات الحاسب الالي في تطوير تصميمات أقمشة المفروشات المنتجة بدمج بعض الاساليب التطبيقية" - رسالة ماجستير- كلية الفنون التطبيقية - جامعة حلوان 2006م.

Ameen,Rania Mohammed Adel rehem Mohammed – "emkaniat tatwee tekaniat elhaseb elaali fi tatweer tasmimat akmeshat elmafroshat elmontaga bedamg baad elasaleeb eltatbikya" – Resalat magester – Kolyat elfenon eltatbikya – Gameat helwan 2006.

5. السيد ، مايسة فكري أحمد. حسين ، هبة مصطفي محمد . إبراهيم ، أشرف حسين. عبد السلام، ريهام محمد - "نظرية الفراكتال بين التجريب والتطبيق في تصميم المسطحات الطباعية لأقمشة المعلقات" - مجلة العمارة والفنون - العدد الثامن –اكتوبر 2017م.

Elsayed,Maysa fekry Ahmed. Heseen,Heba Mostafa Mohammed. Ebrahim,Ashraf Heseen. Abdel salam,Reham Mohammed – nazaryat elfractal bayn eltagreeb w eltatbeek fi tasmem elmostahat eltebaeya leakmeshat elmoalakat" – Magalat elemara w elfnon – Eladed elthamen – October 2017.

6. علي ، ميرفت محمود محمد –"وحدة مقترحة في هندسة الفراكتال معدة في ضوء المدخل البصري المكاني لتلاميذ الصف الثامن الابتدائي الصم وضعاف السمع" – دار المنظومة - مجلة كلية التربية بالإسماعيلية – العدد (19) –يناير 2011م.

Ali,Mervat Mahmoud Mohammed – "wehda moktaraha fi handasat elfractal moada fi dooe elmadkhal elbasary elmakany letalameez elsaf elthamen elebtedaee elsom w deaf elsamaa" – Dar elmanzoma – Magalat kolyat eltarbya belesmaeelya – Eladed (19)- yanayer 2011.

7. فرج الله ، عبد الكريم موسى - " فاعلية تدريس وحدة تعليمية مقترحة في هندسة الفراكتال على التحصيل المعرفي والاتجاه نحو تعلم الرياضيات لدى طلاب الصف الثامن الأساسي "- مجلّة العلوم التّربويّة - العدد الثاني-2015 م.

Farag,Abdel kereem Mousa - "faelyat tadrees wehda taelemya moktaraha fi hanasat elfractal ala eltahseel elmaerefi w eletegah nahoa taalom elriadiat lda tolab elsaf elthamen elasasy" - Magalat elolom eltarbawya – Eladed elthany – 2015.

8. المحرزي ، عبدالله عباس مهدي . المعافى ، إبراهيم محمد قناف–" أثر وحدة مقترحة في هندسة الفراكتال في تنمية مهارات التفكير الإبداعى لدى طلاب المرحلة الثانوية "- مجلة الاندلس للعلوم الإنسانية والاجتماعية – العدد (10) – المجلد (13) – ابريل 2016م.

Elmahrazy,Abd Allah Abass Mahdy. Elmoaafy,Ebrahim Mohammed Knaf – "athar wehda moktaraha fi handasat elferactal fi tanmiat maharat eltafkeer elebdaay lda tolab elmarhala

elthanawya" – Magalat elandalos lelolom elensanya w elegtemaeya – Eladed (10)- Elmogalad (13) – April 2016.

9. محمد ، عبدالناصر عبدالصمد أبو الغيط -"فاعلية برنامج قائم على هندسة الفراكتال فى تحسين الاتجاه نحو الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية"- دار المنظومة - مجلة تربويات الرياضيات – المجلد (20)- العدد (1)- الجزء الأول- يناير 2017م.

Mohammed,Abel Nasser Abel Samad Abo elgeet – "faeelyat bernameg kaeem ala handasat elfractal fi tahseen eletegah naho elryadiat lda talameez elmarhala elaedadya" – Dar elmanzoma – Magalat terbawyat elryadiat – Elmogalad (20) – eladed (1) – Elgozee elawal – ynayer 2017.

المراجع الاجنبية

10. A.Kh. Gil’mutdinov," Fractal Elements and their Applications", Springer International Publishing Switzerland, 2017.

11. Anirban Banerji," Fractal Symmetry of Protein Exterior",Springer Basel Heidelberg New York Dordrecht London, 2013.

12. Basudeb Ghosh, Sachendra N. Sinha,M. V. Kartikeyan," Fractal Apertures in Waveguides, Conducting Screens and Cavities:Analysis and Design",Springer International Publishing Switzerland, 2014.

13. Benoit B. Mandelbrot, "THE FRACTAL GEOMETRY OF NATURE", library of congress cataloging in publication Data, 1983.

14. Christoph Bandt, Kenneth Falconer, Martina Zähle," Fractal Geometry and Stochastics V", Springer International Publishing Switzerland , 2015.

15. Gerald Edgar, S. Axler, K.A. Ribet, "Measure, Topology, and Fractal Geometry",Springer Science+Business Media, LLC, 2008.

16. Heinz-Otto Peitgen, Hartmut Jiirgens, Dietmar Saupe," Chaos and Fradals New Frontiers of Science ", Springer Science+Business Media New York, 1992.

17. J.M. Li, Li Lü andM. O. Lai, B. Ralph," IMAGE-BASED FRACTAL DESCRIPTION OF MICROSTRUCTURES",Springer Science+Business Media New York, 2003.

18. Jaap A. Kaandorp,"Fractal Modelling: Growth and Form in Biology",Springer-Verlag Berlin Heidelberg 1994.

19. Jacques Belair, Serge Dubuc," Fractal Geometry and Analysis",Springer Science+Business Media Dordrecht, 1991.

20. MARIUSZ R. SLAWOMIRSKI," Fractal structures and self-similar forms in the artwork of Salvador Dal", Instytut Mechaniki Górotworu PAN, Tom 15, nr 3-4, grudzien, 2013.

21. Md. Nurujjaman, Ahammad Hossain, Dr. Payer Ahmed," A Review of Fractals Properties: Mathematical Approach",Science Journal of Applied Mathematics and Statistics, 5(3): 98-105, 2017.

22. Peter Tannenbaum," Excursions in Modern Mathematics ", Publisher: Pearson; 8 edition ,December 31, 2012.

23. Piotr FURMANEK," POLYHEDRAL COVERS BASED ON LSYSTEM FRACTAL CONSTRUCTION ", The Journal of Polish Society for Geometry and Engineering Graphics, Volume 14, 40 –47, 2004.

24. Rania Mosaad Saad," Furniture design inspired from fractals",International Design Journal, Volume 6, Issue 4,2016.

25. Sandra S. Snyder," Fractals and the Collage Theorem",University of Nebraska – Lincoln,7-2006.

مواقع الانترنت

26. https://robertdickau.com/cantor. html.26/1/2019.

27. https://en.wikipedia.org/wiki/Vicsek_fractal.27/1/2019.

28.http://ecademy.agnesscott.edu/~lriddle/ifs/heighway/heighway. htm.27/1/2019.

29.http://ecademy.agnesscott.edu/~lriddle/ifs/pythagorean/pythTree. htm.27/1/2019.

30. www.2dcurves.com/fractal/fractald. html.26/1/2019.