استحداث أساليب مبتكرة لتصميم أقمشة تريكو اللحمة الدائرية الجاكارد باستخدام برنامج Weave Maker One

Creating Innovative Methods for Designing Jacquard Circular Weft Knitting Fabrics Using Weave Maker One Software

د/ عمرو حمدي أحمد الليثي

أستاذ مساعد بقسم الفنون الصناعية (شعبة الغزل والنسيج) – كلية التربية – جامعة حلوان،
amrohamdy221@hotmail.com

ملخص البحث: Abstract

يهدف البحث إلى استخدام أحد برامج التصميم المتخصصة والمتاحة مجاناً لتصميم أقمشة الدوبي (الأقمشة المتعاشقة) وهو برنامج Weave Maker One Software كوسيلة جديدة وغير تقليدية لاستحداث أساليب تصميمية جديدة ومبتكرة لتصميم أقمشة تريكو اللحمة الدائرية الجاكارد بلونين (الأقمشة المتشابكة) لاستخدامها إما كأقمشة مفروشات لتنجيد الأثاث أو كأقمشة ملابس خارجية. لما يتميز به التركيب البنائي النسجي لأقمشة تريكو اللحمة الدائرية من مميزات تحقق كل أشكال الراحة الفسيولوجية للمستخدم بجانب انخفاض أسعارها مما يجعلها تتفوق بصورة كبيرة على الأقمشة التقليدية المنسوجة، فالبرامج المتخصصة لتصميم أقمشة تريكو اللحمة الدائرية الجاكارد غالية الثمن بصورة كبيرة جداً وليست متاحة للجميع خاصة الطلاب والباحثين الأكاديميين والمنشآت الصناعية الصغيرة. الأمر الذي دفع البحث إلى اللجوء لمحاولة تطويع أحد أدوات الدراسة من البرامج غير المتخصصة في تصميم أقمشة تريكو اللحمة الدائرية والمتاحة مجاناً، والاستعانة بها في تصميم أقمشة تريكو اللحمة الدائرية الجاكارد بلونين بدلا من استخدام أحد برامج الجرافيك غير المتخصصة كبرنامج Adobe Photoshop على سبيل المثال أو غيره لتيسير العملية التصميمية، وقد قدم البحث (38) تصميم طردي زخرفي لأقمشة تريكو اللحمة الدائرية الجاكارد بلونين بعرض تكرار 36 إبرة وارتفاع تكرار 36 إبرة، (10) تصميم طردي عكسي زخرفي بعرض تكرار 72 إبرة وارتفاع تكرار 36 إبرة باستخدام تركيب نسجي ذو أساس سنجل جرسية بالتحبيس، مع توضيح خطوات إنشاء الفكرة التصميمية وتطويرها على البرنامج وانتهاءً بإنشاء النماذج اللونية (المرياجات) طبقاً لطبيعة استخدام المنتج النهائي، والتي بتباعها يمكن لأي متخصص الحصول على تصميمات جديدة ومبتكرة في وقت وجهد أقل مقارنة بالأساليب التقليدية الحالية. مما أدى إلى تطوير الفكر التصميمي ورفع الكفاءة التصميمية وإثرائها وبالتالي تنمية قدرات المصمم الجمالية والابتكارية، وإنتاج تصميمات مبتكرة ذات قيم جمالية وتأثيرات لونية متفردة بشكل أكثر فاعلية تساعد على المنافسة الفعالة وتسويق المنتج محلياً وعالمياً.

كلمات دالة: Keywords

أقمشة تريكو اللحمة الدائرية الجاكارد Jacquard Circular Weft Knitting Fabrics، ماكينات تريكو اللحمة الدائرية الجاكارد Jacquard Circular Weft Knitting M/C، التصميم بمساعدة الكمبيوتر Computer Aided Design (CAD)، برنامج Weave Maker One Software، أقمشة المفروشات Upholstery Fabrics، الملابس الخارجية Outerwear Fabrics

Paper received May 09, 2024, Accepted July 01, 2024, Published on line September 1, 2024

المقدمة: Introduction

تُعد التصميمات النسجية ذات القيم الجمالية والتأثيرات اللونية المتميزة أحد أهم الركائز لجذب المستهلك وتسويق المنتج النهائي محلياً وعالمياً، ولما كانت أساليب تصميم أقمشة تريكو اللحمة الدائرية الجاكارد الحالية يغلب عليها الطابع النمطي الذي يستند بدوره على الخبرة العملية التقليدية للمصمم سواء من فنون الحضارات المختلفة أو المحاكاة للتصميمات المستوردة من الخارج دون محاولة الوقوف على المعايير العلمية والجمالية للأساليب المبتكرة المتبعة في تصميمها ومدي تناسبها مع الأداء الوظيفي والجمالي لها، وكذلك اقتصاديات التصميم المطلوبة لتشغيلها، وهو ما يتطلب من المصمم إدخال أساليب مبتكرة بصورة مستمرة لتقديم رؤية جديدة تحمل العديد من القيم الجمالية والتأثيرات اللونية للمنتج النهائي. بما يسمح بإنتاج ملكية فكرية خاصة تسمح بالمنافسة الفعالة محلياً وعالمياً، وبما يتزامن مع اتجاهات الدولة لرفع جودة تصميم المنتجات المحلية إلى أعلى درجات المنافسة العالمية، وكذا إثراء المتطلبات التقنية للتحول الرقمي باستخدام برامج التصميم المتاحة مجاناً كبديل للبرامج المتخصصة باهظة الثمن. مما يسهم بصورة مباشرة في إحداث نقله نوعية كبيرة في مجال تصميم الأقمشة عموماً، وأقمشة تريكو اللحمة الدائرية الجاكارد بوجه خاص. فالتصميم في المفهوم المعاصر أصبح علماً يرتبط بكل ما يتوافر للمصمم من علم وفن وفكر لمسايرة التطورات العالمية جمالياً وتقنياً لملاحقة التغيرات السريعة في أذواق المستهلكين والموضة محلياً وعالمياً.

فبرامج التصميم سواء المتخصصة أو غير المتخصصة أصبحت أهم أدوات المصمم التي تحقق رؤى مبتكرة ومستحدثه ذات خصائص جمالية وقدرات عالية الدقة مما يتيح الفرصة للإبداع والابتكار المستمر في أنماط التفكير المختلفة في صياغات تشكيلية وجمالية ولونية جديدة عن طريق التغيير والتبديل بين عناصر تكوين الموضوع أو وضع البناء التشكيلي في دلالات جديدة غير مألوفة من قبل لتطوير مستوى التصميم، والحصول على منتج نهائي عالي الدقة والأداء في تصميمه دون الحاجة إلى تنفيذ عينات حقيقية للمنتج النهائي. مما جعل المصمم لا يستغنى عنها أبداً، بالإضافة إلى توفير الوقت والجهد والمال سواء للمصممين أو المسوقين للموضة، وبالتالي فإن برامج التصميم بنوعيها جاءت لتعبر وتجسد أفكار المصمم الذي كان يجتهد وينفق الكثير مادياً ويدوياً في وقت طويل جداً. حتى يتمكن من الاستجابة السريعة لمتطلبات السوق، وتقليل زمن دورة التشغيل، وزيادة حجم الإنتاج مما يضمن للقائمين على الصناعة معاملات غير مسبوقة لاستثمار الوقت والجهد والمال.

لذا اهتم البحث بتوظيف أحد معطيات العلم والفن والفكر والتقنيات الحديثة باستخدام برامج التصميم غير المتخصصة لتطوير الفكر التصميمي لمراحل التصميم التقليدية الحالية لأقمشة تريكو اللحمة الدائرية الجاكارد لمسايرة التطورات العالمية في تحقيق تطور سريع ودقيق للتصميم النسجي الزخرفي، وإثراء القيم الجمالية واللونية وابتكار العديد من التصميمات النسجية الزخرفية غير النمطية، وإبراز الإمكانات المختلفة لبرنامج **Weave Maker One Software** المنتج أساساً لتصميم أقمشة الدوبي المنسوجة، وكيفية تطويع أدوات ونوافذ البرنامج لابتكار تصميمات جديدة وغير نمطية لأقمشة تريكو اللحمة الدائرية الجاكارد بلونين من خلال إيجاد مدخلات جديدة في الفكر التصميمي تسمح بتغيرات تؤدي إلى اختلاف الرؤية التصميمية للمنتج النهائي تماماً. فالاتجاهات الحالية

Citation: Amr Al-Laithy (2024), Creating Innovative Methods for Designing Jacquard Circular Weft Knitting Fabrics Using Weave Maker One Software, International Design Journal, Vol. 14 No. 5, (September 2024) pp 359-372

تقوم على أساس إخراج التصميمات إما: باستخدام الأسلوب التقليدي أو باستخدام برامج الجرافيك بما يعني وقت أطول ومجهود أكبر ودقة أقل، وصعوبة في التعديل والتغيير، وعدم الحصول على تجارب تصميمية ولونية متعددة مما يعني استحالة التجديد والابتكار.

مشكلة البحث: Statement of the Problem

1- اعتماد التصميمات الحالية لأقمشة تريكو اللحمة الدائرية الجاكارد على أساليب نمطية سواء من فنون الحضارات المختلفة أو استيراد التصميمات من الخارج أو عناصر الطبيعة المختلفة، والتي تحتاج بدورها إلى التجديد والابتكار لتفعيل القيم الجمالية واللونية لتتفوق على الأقمشة المنسوجة بصورة جذابة مما يساعد على رواجها اقتصادياً.

2- استخدام برامج الجرافيك في إنشاء تصميمات أقمشة تريكو اللحمة الدائرية الجاكارد بطريقة تقليدية مما يُضعف الأداء التصميمي للمنتج النهائي في عدم مواكبة الذوق العالمي لعدم توافر عناصر الابتكار، ويؤدي لعدم قدرته على المنافسة الفعالة بالأسواق المحلية والعالمية.

3- التكاليف الباهظة لبرامج التصميم المتخصصة تُعد عائقاً أمام انتشارها للطلاب والباحثين الأكاديميين والمنشآت الصناعية. مما يدعوا لمحاولة الوصول إلى حلول تشكيلية وتصميمية جديدة لابتكار تصميمات ذات قيم جمالية ولونية متفردة لأقمشة تريكو اللحمة الدائرية الجاكارد بشكل أكثر فاعلية.

أهداف البحث Research Objectives:

1- ابتكار أساليب منهجية جديدة في الفكر التصميمي لأقمشة تريكو اللحمة الدائرية الجاكارد بالاستعانة ببرامج التصميم غير المتخصصة مما يؤدي إلى اختلاف الرؤية التصميمية للمنتج النهائي، واستخلاص نتائج جديدة في مفاهيم التصميم تتماشى مع التقنيات الحديثة، وتبرز دور المصمم في تطوير الأداء التصميمي التقليدي.

2- استخدام برامج التصميم غير المتخصصة المتاحة مجاناً كبديل للبرامج المتخصصة من خلال التدريب العملي والتعلم الذاتي للارتقاء بمستوى التصميمات في وقت وجهد أقل، ومواكبة التقدم التقني بعد ارتفاع أسعار البرامج المتخصصة بصورة كبيرة جداً، مع دراسة الصعوبات التي قد تواجهه مستخدمي هذه البرامج.

3- إثراء المكتبة النسجية المتخصصة في مجال تصميم أقمشة تريكو اللحمة الدائرية الجاكارد ببرنامج بسيط غير مكلف يمكن تفعيله على مستوى التطبيق العملي بكل سهولة ويسر كأحد الأساليب غير النمطية. مما يثري تصميمات هذه النوعية من الأقمشة من الناحية التشكيلية، بالإضافة للقيم الجمالية واللونية المميزة لتساهم بدورها في خلق التنافس في الأسواق المحلية والعالمية.

أهمية البحث Research Significance:

1- استخدام أحد معطيات العلم والتقنيات الحديثة لتفعيل القيم الجمالية واللونية لأقمشة تريكو اللحمة الدائرية الجاكارد لتساهم بدورها في إثراء معدلات الأداء الجمالي لتلبية احتياجات المستهلك، وتحقيق القدرات العالية على المنافسة العالمية باستخدام برنامج بسيط غير مكلف وخطوات غير معقدة.

2- تقديم دراسة علمية وتجريبية لمدى تأثير استخدام برنامج Weave Maker One Software في تصميم أقمشة تريكو اللحمة الدائرية الجاكارد لتدعيم وترسيخ أسس ومبادئ التعليم المُتقن. مما يفتح مجالات جديدة لمواكبة التقدم التقني وملاحقة سوق العمل المتعلق بتصميم الأقمشة والموضة.

3- الاستفادة من برامج التصميم كأداة تعطي الدقة في الأداء وسرعة التطوير والحصول على قيم جمالية ولونية متعددة بما يحقق المرونة الكاملة في تعديل كل مدخلات التصميم، وإنتاج نماذج متعددة للتصميم الواحد تحاكي المنتج النهائي، والعديد من التأثيرات الأخرى بطريقة تنمي قدرات المصمم الابتكارية، وتبرز الإمكانات المختلفة للبرنامج.

فروض البحث: Research Hypothesis

يفترض البحث أن: استخدام أدوات ونوافذ برنامج Weave Maker One Software يُعد أحد الأساليب المبتكرة في استحداث رؤية تصميمية جديدة لأقمشة تريكو اللحمة الدائرية الجاكارد بلونين مما يتيح مداخل غير تقليدية للتشكيل الجمالي، والحصول على كم هائل من التصميمات المبتكرة ذات التأثيرات الجمالية واللونية المميزة بسرعة وبدقة متناهية بأقل التكاليف مما يزيد من درجة قبول المنتج النهائي في الأسواق المحلية والعالمية، وينمي قدرات المصمم الابتكارية.

حدود البحث: Research Delimitations

استحداث تصميمات مبتكرة لأقمشة تريكو اللحمة الدائرية الجاكارد بلونين ذات قيم جمالية ولونية متميزة بأسلوب (التكرار الطردي، التكرار الطردي العكسي) باستخدام أدوات ونوافذ برامج Weave Maker One Software في إطار فكر تصميمي جديد ومبتكر يمكن تنفيذه بواسطة ماكينات تريكو اللحمة الدائرية الجاكارد.

منهج البحث: Research Methodology

يتبع هذا البحث المنهج التحليلي والتجريبي

1.الإطار النظري: Theoretical Framework

1-1 التصميم بمساعدة الكمبيوتر Computer Aided Design (CAD):

يتم استخدام برامج التصميم سواء المتخصصة أو غير المتخصصة لإتمام مراحل إنتاج التصميمات المختلفة للأقمشة عموما من خلال ثلاث طرق كالآتي:

- استخدام برامج الكمبيوتر في بناء التصميم فيما يسمى بالـ Computer Aided Design (CAD) بمعنى التصميم بمساعدة الكمبيوتر، حيث يتم عمل تصميمات معقدة بطريقة سهله نسبياً وبدقة وتحكم تام يصعب إنتاجها يدوياً، مع توفير الكثير من الوقت والجهد والمال والآخذ في الاعتبار أن الكمبيوتر لا يصمم، ولكن يساعد المصمم.
- استخدام برامج الكمبيوتر كمساعد في التصنيع فيما يسمى بالـ Computer Aided Manufacture (CAM) أي يتم إدخال التصميم السابق الإعداد بأي وسيلة إدخال إلى الكمبيوتر، ثم ترجمة الألوان ومدلولاتها لإعداد وسيط مناسب كوسيلة لترجمة التصميم إلى الماكينة.
- يتم إعداد التصميم بمساعدة برامج الكمبيوتر ثم تنفيذه أيضا بمساعدة برامج الكمبيوتر وهو ما يطلق عليه CAD/CAM أي التصميم والتصنيع بمساعدة الكمبيوتر، ومن الجدير بالذكر ارتفاع ثمن هذا النظام، ومن هنا نشأت الحاجة لتطوير نظم تصميم باستخدام البرمجيات غير المتخصصة لمواجهة أعباء ومتطلبات تصميم الأقمشة، اللحاق بركب التقدم، العمل على تطوير قدرات المصمم الابتكارية بتوفير أنظمة قليلة التكلفة مع سهولة الاستخدام [1].

1- مميزات برامج تصميم الأقمشة:

- وضع المصمم مباشرة أمام المشاكل التقنية نتيجة استحداث أنظمة CAM المتصلة مباشرة بالماكينات مع وضع الحلول الممكنة لها مما يسهل عمليات الإنتاج ويقلل التكاليف، وكذلك بعض المشاكل التصميمية كتنظيم التكرار وتحديد المقاسات بدقة عالية نتيجة للمرونة الكاملة في تعديل وتغيير كل المدخلات المختلفة لعناصر الانتاج بشكل سريع، مع تنسيق مجموعات لونية متوافقة للتصميم الواحد مما يوفر الجهد اليدوي والوقت والمال، ويساعد على تحسين جودة المنتج

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

النهائي، مع التنوع الكبير في طرق إدخال الأفكار التصميمية إلى الكمبيوتر.

- إمكانية رؤية التصميمات على الشاشة وعمل النماذج اللونية (المرياجات) بكل سهولة، وطباعتها لتحاكي المنتج النهائي مع إمكانية معالجة العيوب قبل الشروع في الإنتاج الفعلي مما يوفر الكثير من الوقت والجهد والمال، كما يمكن رؤية التصميم في هيئة مماثلة للتوظيف النهائي من خلال العرض الثلاثي الأبعاد بإحساس الخامة مما يسهل عملية التسويق والتجارة الإلكترونية كأحد أساليب التسويق الحديثة.
- إمكانية تخزين كم هائل من التصميمات والعناصر المختلفة التي يحتاجها المصمم مزودة بالعديد من طرق التلوين المختلفة (المرياجات) وسهولة الرجوع إليها عند الحاجة، بالإضافة إلى مواصفات الإنتاج الخاصة بكل تصميم في مساحات تخزين صغيرة [1]، [2].

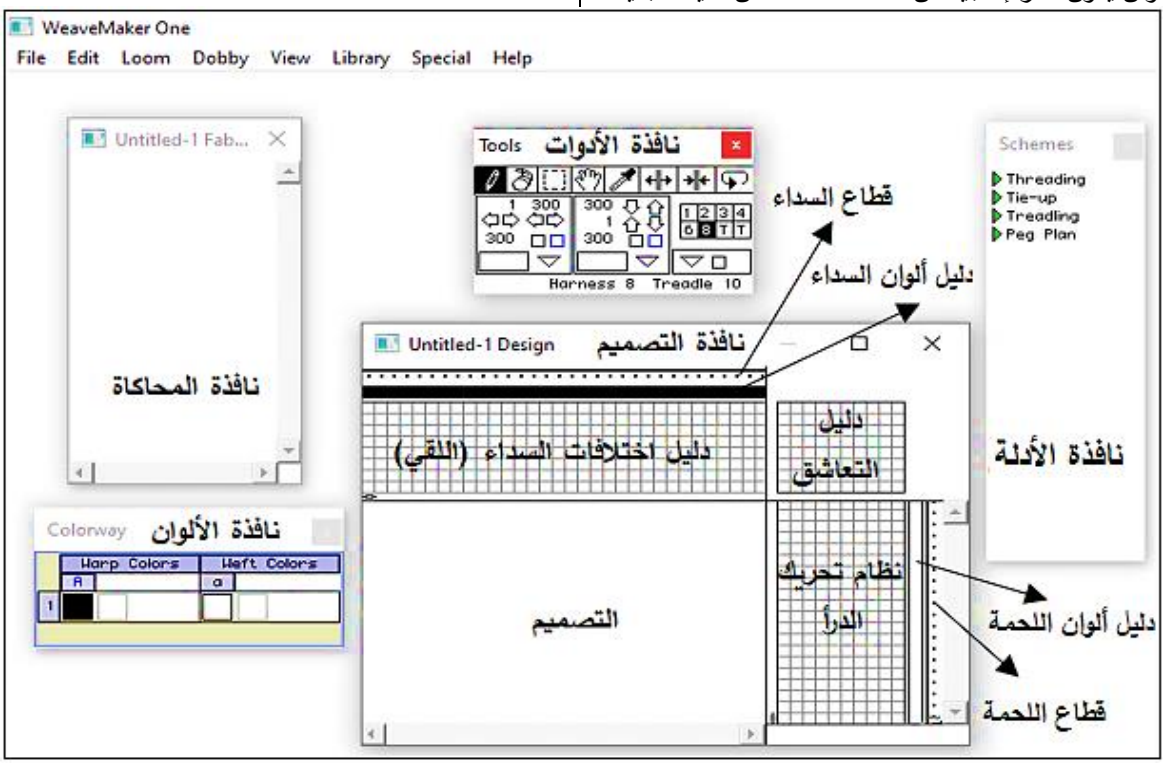
2- برامج التصميم وتنمية القدرات الابتكارية لمصممي الأقمشة:

نظرا للمرونة الكبيرة والإمكانات الهائلة للكمبيوتر أصبحت برامج تصميم الأقمشة أداة فنية طيعة بيد المصمم، مما يساهم في تنمية قدرات المصمم الإبداعية والابتكارية كما يلي:

- زيادة فرصة تناول البدائل والحلول والأفكار والنماذج اللونية المختلفة للتصميم الواحد في وقت قصير جداً من سرعة تناولها يدوياً، وبالتالي يكون عامل التكلفة في أدنى درجاته مما يوفر الوقت للمصمم للممارسات الإبداعية لإنشاء تصميم على قدر كبير من الجودة والابتكار، وبالتالي المساعدة في تنمية قدرات المصمم الابتكارية.
- على الرغم من قصور برامج التصميم على الابداع والابتكار إلا أنها أداة متميزة للغاية لاستثارة الإحساس بالابتكارية فهي تتيح للمصمم أن يركز جهوده على العمل الذهني الابتكاري، وأن يكون أكثر إنتاجية من خلال الاستفادة من تقنيات جديدة غير تقليدية توفير العديد من التأثيرات اللونية، وتضفي قيم فنية وجمالية على التصميم مما يعمل على إثراء التصميم.
- تعمل برامج التصميم على تعويض ضعف الخبرة الفنية لدى المصمم بتزويده بالعديد من الأدوات والمرشحات الفنية التي توفر له جهداً ووقتاً كبيراً لاكتساب مثل هذه الخبرات، وبالتالي إمداده بخبرات عملية وعقلية متعددة، وبذلك فهي وسيلة من وسائل التعلم الذاتي التي توفر بيئة تصميمية ذات اتجاهين لا توفرها الأدوات التقليدية، وهي جوهر تميزها من حيث التفكير المنهجي في تقسيم التصميم إلى خطوات متتالية، بالإضافة إلى أنها جذابه بطبيعتها وتثير دافعية المصمم وصولا للمحاكاة للمنتج النهائي [1]، [9].

2-1 برنامج Weave Maker One Software:

هو أحد البرامج المتخصصة والمتاحة مجاناً لتصميم أقمشة الدوبي (الأقمشة المتعاشقة) شكل (1)، ويُعد أداة مثالية وفعالة لمصممي الأقمشة لكونه يعطي الإحساس للتصميم ويجعله واقعياً، مع اكساب التصميم الكفاءة العالية من خلال الإبداع والابتكار لأنه يعتمد على مبدأ " ارسم تصميمك كما تريده منسوجاً "، كما يمكن من خلاله تحليل الأقمشة بكل سهولة، وتصحيح التصميم بمرونة وسرعة عالية، وكذلك محاكاة الشكل النهائي للأقمشة، وبذلك فهو برنامج تصميم تقني للإنتاج CAD وليس للعرض فقط. فهو يتميز بوجود نظام اللقي (دليل اختلافات خيوط السداء Threading)، ونظام تحريك الدرأ (دليل التصميم Treadling)، ودليل التعاشق Tie-Up، ويتكون من ثمان قوائم رئيسية تظهر على شريط القوائم الرئيسية أعلى صفحة البرنامج، وخمس نوافذ تفتح وفقاً لاختيار وضبط المستخدم [2]، [7] كما يلي:



شكل (1) قوائم ونوافذ برنامج Weave Maker One Software [6]

1- **نافذة التصميم Design Window**: ويظهر بها التصميم ونظام اللقي ونظام تحريك الدرأ ودليل التعاشق ودليل ألوان السداء ودليل ألوان اللحمة وقطاع في السداء وقطاع في اللحمة.

2- **نافذة الأدوات Tools Window:** تحتوي على الأدوات التي يستخدمها المصمم للحصول على التصميم المطلوب، فالجزء العلوي منها يتكون من:

- **القلم الرصاص Pencil Tool**: يتيح الرسم والتعديل

داخل نافذة التصميم أو اللقي أو نظام تحريك الدرأ أو دليل التعاشق أو دليل ألوان السداء أو دليل ألوان اللحمة.

- **أداة الرسم التلقائي Cornucopia Tool** : تستخدم كوسيلة سريعة يمكن من خلالها الحصول على العديد من الأنماط التلقائية الجاهزة للأدلة المختلفة سواء نظام اللقي أو تحريك الدرأ أو دليل التعاشق والمخزنة بمكتبة البرنامج.
- **أداة التحديد Marquee Tool** : تستخدم للتحديد الكلي أو الجزئي داخل الأدلة المختلفة سواء نظام اللقي أو تحريك الدرأ أو دليل التعاشق أو دليل ألوان السداء أو دليل ألوان اللحمة بهدف نسخ، أو قص، أو حذف، أو تدوير، أو عكس أحد الأجزاء.
- **أداة كف اليد Hand Tool** : تستخدم إما لإعادة ترتيب العلامات داخل نظام اللقي أو تحريك الدرأ **Harness Shuffle** من خلال عمل تبادل للعلامات الموقعة بين درآتين، أو لتغير حجم إطار التحديد أو موضعه داخل نظام اللقي أو تحريك الدرأ **Resize a Marquee**.
- **أداة القطارة Eyedropper Tool** : تستخدم لالتقاط الألوان من دليل ألوان السداء أو دليل ألوان اللحمة إذا كان هناك العديد من الألوان التي يصعب التمييز بينها.
- **أداة الإضافة Insert Threads Tool** : تستخدم لإضافة خيط أو أكثر من خيوط السداء داخل نظام اللقي أو إضافة خيط أو أكثر من خيوط اللحمة داخل نظام تحريك الدرأ.
- **أداة الحذف Delete Threads Tool** : تستخدم لحذف خيط أو أكثر من خيوط السداء داخل نظام اللقي أو حذف خيط أو أكثر من خيوط اللحمة داخل نظام تحريك الدرأ.
- **أداة الإزاحة الكلية Wrap Threads Tool** : تستخدم للإزاحة الكلية للعلامات من اليسار إلى اليمين ومن الأعلى إلى الأسفل. أي أن الإزاحة يمكن أن تحدث في أي اتجاه داخل نظام اللقي أو تحريك الدرأ أو دليل التعاشق، ويؤدي ذلك إلى تغيير شكل التصميم في نافذة التصميم ونافذة محاكاة الأقمشة.

أما **الجزء الأوسط**: فيرتبط بعملية الاختيار أو التحديد Selection عن طريق أداة التحديد بنافذة الأدوات، وينقسم إلى ثلاثة أقسام رأسية:

- **القسم الأيسر** خاص بخيوط السداء Threading Marquee Controls حيث يستخدم المستطيل الأيسر لأسلوب تكرار اللقي بعدة طرق منها: (التكرار الطردي Straight Repeat، التكرار الطردي العكسي باتجاه اليمين واليسار Mirror Left/Right، التكرار الطردي العكسي باتجاه الأعلى والأسفل Mirror Up/Down).
- **القسم الأوسط** خاص بخيوط اللحمة Peg Plan Marquee Controls حيث يستخدم المستطيل الأوسط لأسلوب تكرار نظام تحريك الدرأ بعدة طرق منها: (التكرار الطردي Straight Repeat، التكرار الطردي العكسي باتجاه اليمين واليسار Mirror Left/Right، التكرار الطردي العكسي باتجاه الأعلى والأسفل Mirror Up/Down).
- **القسم الأيمن** خاص بدليل التعاشق Tie-up Marquee Controls كما أنه يحتوي على 8 معدلات يمكن من خلالها تكبير وتصغير أبعاد نافذة التصميم.

وأما الجزء السفلي: فيختص بتوضيح موقع حركة الماوس في نافذة التصميم عند أيا من خيوط السداء أو اللحمة أو الدرأ.

3- **نافذة النماذج اللونية (المرياجات) Colorways Window**: تتيح هذه النافذة للمصمم إمكانية إضافة الألوان إلى خيوط السداء واللحمة طبقا للتأثيرات اللونية المطلوبة بحد أقصى 8 ألوان لكلا منهما، كما يمكن للمصمم من خلالها انشاء ثلاثة نماذج لونية (مرياجات) بحد أقصى لكل تصميم سواء ألوان سابقة الإعداد داخل أحد البالتات اللونية المحفوظة من قبل المصمم أو باستخدام مجموعات لونية جديدة.

4- **نافذة المحاكاة Simulation Window**: تتيح هذه النافذة للمصمم رؤية محاكاة شبة حقيقية تماثل المظهر النهائي للأقمشة التي تم تصميمها داخل نافذة التصميم مع إعطاء إحساس الخامات المختلفة سواء من القطن أو الصوف فقط، وطباعتها في صورة تضاهي المنتج النهائي، مما يُسهل عملية التسويق والتجارة الالكترونية والتعاقد في ظل وجود صورة شبه حقيقية للمنتج النهائي.

5- **نافذة المخططات (الأدلة) Schemes Window:** تستخدم للتحكم في الأدلة المختلفة للتصميم كنظام اللقي (دليل اختلافات خيوط السداء)، ونظام تحريك الدرأ (دليل التصميم)، ودليل التعاشق [2]، [7].

أ1-3 قمشة التريكو اللحمة الدائرية الجاكارد Jacquard Circular Weft Knitting Fabrics:

أقمشة تريكو اللحمة الدائرية الجاكارد أكثر أنواع أقمشة التريكو انتشاراً في مجال الملابس الخارجية والعديد من المفروشات مقارنة بالأنواع الأخرى من أقمشة التريكو على المستوى العالمي، ويرجع ذلك إلى أنها: تسمح بالحصول على أقمشة ذات زخارف ملونة وبأشكال متفاوتة تحقق قيم فنية وجمالية وتأثيرات لونية متميزة[11]، ويكمن الفرق بين تصميمات أقمشة تريكو اللحمة الدائرية غير الجاكارد Non Jacquard، الجاكارد Jacquard في أن: تصميمات الأقمشة غير الجاكارد يتم التحكم في تحريك 4 أبر فقط على الأكثر، وبذلك فإن أكبر عرض تكرار يتكون من 4 أعمدة فقط، بينما تصميمات أقمشة تريكو اللحمة الدائرية الجاكارد لابد من التحكم في تحريك أكثر من 4 إبر، وبذلك فإن أقل عرض تكرار يتكون من عدد 5 أعمدة فأكثر [4].

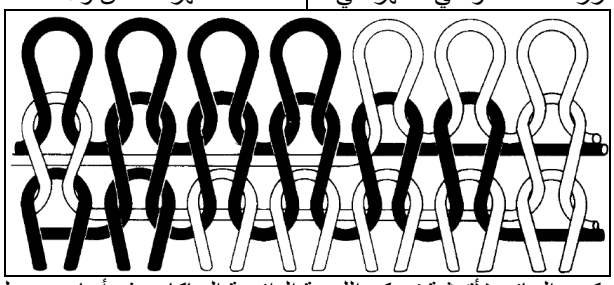
1- أساليب إنتاج أقمشة تريكو اللحمة الدائرية الجاكارد:

تتعدد أساليب إنتاج أقمشة تريكو اللحمة الدائرية الجاكارد تعدداً كبيراً طبقا لنوع الماكينة وقوة جهاز الجاكارد التي تتراوح في إمكانية التحكم في عدد إبر ما بين 12: 37 إبرة، وتزيد هذه الإمكانية حتى تصل إلى التحكم المنفرد لكل إبر الماكينة. كما أن ارتفاع التكرار يبدأ عادة من عدد المغذيات بالماكينة ويزيد إلى ما لا نهاية. أي يتحرر ارتفاع التصميم من قيد المغذيات [3]، **ولأقمشة تريكو اللحمة الدائرية الجاكارد أساس يتكون من نوعين:**

- **أقمشة الجاكارد ذو أساس سنجل جرسيه Single Jersey Color Jacquard Fabrics**: يُنتج على صف واحد من الإبر (أي وجه واحد من الماكينة) مع استخدام الخيوط الملونة باستخدام الغرزتين العادية والعائمة شكل (2) فتكون هناك خيوط عائمة في ظهر القماش عند الرغبة في عدم إظهار اللون في وجه القماش، وإذا زاد طول الغرزة العائمة عن الحد المقبول يتم عمل تحبيس لها لتقصير طول

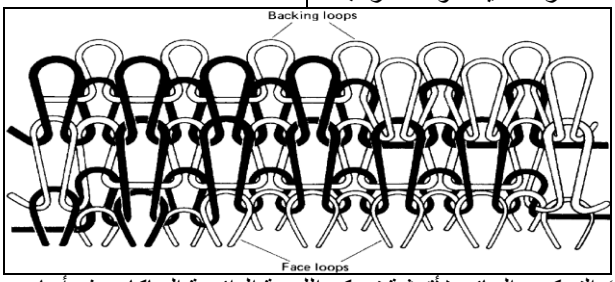
This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

التشييفات، وذلك باستعمال الغرزة المعلقة والتي تظهر في ظهر القماش ولا تفسد شكل التصميم النهائي[4].



شكل (2) التركيب البنائي لأقمشة تريكو اللحمة الدائرية الجاكارد ذو أساس سنجل جرسيه [10]

- **أقمشة الجاكارد ذو أساس ريب Rib Color Jacquard Fabrics:** يُنتج على وجهي الماكينة شكل (3) أي باستخدام إبر السلندر (الإبر الرأسية)، وإبر الدايل (الإبر الأفقية)، وبذلك لا يكون للغرزة المعلقة أهمية من ناحية التحبيس كما سبق. فالتحبيس يتم على الوجه الآخر للماكينة، وعند الرغبة في عدم إظهار لون على وجه القماش فإنه يظهر تلقائيا على الوجه الآخر، كما يمكن للون ألا يظهر على الإطلاق صافياً على أي من وجهي القماش إنما يكون معلقاً بالتناوب بين إبر الوجهين [4].



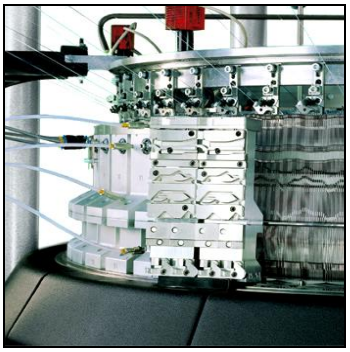
شكل (3) التركيب البنائي لأقمشة تريكو اللحمة الدائرية الجاكارد ذو أساس ريب [10]

2- ماكينات تريكو اللحمة الدائرية الجاكارد Jacquard Circular Weft Knitting M/C:

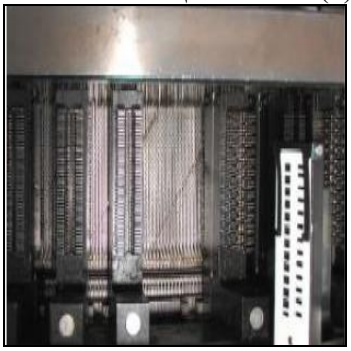
تطورت ماكينات تريكو اللحمة الدائرية بإضافة أجهزة الجاكارد لإنتاج أقمشة ذات تصميمات وألوان وزخارف متنوعة وجذابة وأيضا ذات أداء وظيفي متميز يلائم العديد من الاستخدامات ومنها أقمشة المفروشات وأقمشة الملابس الخارجية [5]، وتستخدم أنواع متعددة من أجهزة الجاكارد سواء الميكانيكية أو الإلكترونية بماكينات تريكو اللحمة الدائرية إلا أن الغرض منها واحد وهو: التحكم في اختيار الإبر لكل إبرة على حدى طبقاً للتصميم المطلوب، ومنها: عجلة التصميم المائلة أو الديسك Pattern Wheel شكل (4) أو الأسطوانة الرأسية Vertical Roll شكل (5) أو الجاكارد متعدد الخطوات Multi-Step Jacquard شكل (6) أو الجاكارد الإلكتروني Electronic Jacquard شكل (7).

وتصنف أجهزة الجاكارد بماكينات تريكو اللحمة الدائرية إلى: ثنائية اللون Bi-Color، وثلاثية اللون Tri-Color. كما يمكن تصنيفها أيضا من حيث الحد الأقصى لارتفاع وعرض التصميم إلى: جاكارد أقل من المتوسط Intermediate Jacquard يصلح لتنفيذ تصميم حتى عرض 24 إبرة، جاكارد متوسط Medium Jacquard يصلح لتنفيذ تصميم حتى عرض 48 إبرة، الجاكارد الكامل Full Jacquard يصلح لتنفيذ تصميم حتى عرض 144 إبرة أو حتى عدد الإبر الكلي بالماكينة ويكون فيه ارتفاع التصميم غير محدود[12].

شكل (4) عجلة التصميم المائلة Pattern Wheel



شكل (5) الأسطوانة الرأسية Vertical Roll [8]



شكل (6) الجاكارد متعدد الخطوات Multi-Step Jacquard

2- التجارب العملية والتصميمات المقترحة Experimental Work and Suggested Designs:

2-1 التجارب العملية Experimental Work:

1- المواصفات الفنية للماكينة التجارب العملية Experimental M/C Specifications:

قبل البدء في إنشاء التصميمات باستخدام برنامج **Weave Maker One Software** لابد من تحديد عرض التكرار وارتفاع التكرار، والذي يجب أن يتوافق مع إمكانيات جهاز الجاكارد، وعدد المغذيات بالماكينة، ولذلك تم اختيار المواصفات الفنية الآتية:

جدول (1) المواصفات الفنية لماكينة التجارب العملية

نوع الماكينة	Mayer& Cie. Single Jersey Full Jacquard M/C
نوع جهاز الجاكارد	الأسطوانة الرأسية
عدد الأسطوانات	72 أسطوانة تعمل بالتوالي أسطوانة للأرضية ثم أسطوانة للنقش
جيج الماكينة	30 إبرة/ بوصة
قطر الماكينة	30 بوصة
سرعة الماكينة	20 لفة/ الدقيقة
عدد المغذيات	72 مغذي
عدد الإبر في الماكينة	2826 إبرة
عدد إبر التكرار	36 إبرة للتصميم الطردي، 72 إبرة للتصميم الطردي العكسي
عدد التكرارات في الماكينة	78.5 تكرار طردي، 39.25 تكرار طردي عكسي

2- مواصفات الأقمشة المنتجة Produced Fabrics Specifications:

جدول (2) مواصفات الأقمشة المنتجة

أسلوب التنفيذ	تريكو لحمة دائري جاكارد ذو أساس سنجل جرسيه بالتحبيس
عدد الألوان	2 لون
عرض التكرار	36 إبرة للتصميم الطردي، 72 إبرة للتصميم الطردي العكسي
ارتفاع التكرار	36 إبرة للتصميم الطردي، والتصميم الطردي العكسي
نوع ونمرة خيط الأرضية	بولي إستر 1/150 دينير
نوع ونمرة خيط النقش	بولي أكريليك 1/30 متري
وزن الأقمشة (جم/م2)	185 جم/م2 (خام)، 190 جم/م2 (مجهز)
سُمك الأقمشة (ملم)	0.7 ملم

3- خطوات إنشاء التصميم باستخدام برنامج Weave Maker One Software:

عملية إنشاء التصميم لأقمشة تريكو اللحمة الدائرية الجاكارد بلونين هي: عملية بنائية تشتمل على مجموعة من الخطوات وثيقة التسلسل والارتباط. حيث تبدأ بمرحلة التصميم الفني وتكوين التكرار، ثم مرحلة التلوين وإعداد النماذج اللونية (المرياجات)، ثم رؤية التصميم النهائي للأقمشة من خلال نافذة محاكاة الأقمشة كالآتي:

- يتم تحديد عدد الدرأ بحيث يتراوح ما بين (4: 32) من قائمة Loom ثم Harnesses فكلما زاد عدد الدرأ زاد مقدار التنوع في التصميم وأصبح أكثر ثراءً.
- يتم تحديد عرض نظام تحريك الدرأ (دليل التصميم) بحيث يتراوح ما بين (4: 32) من قائمة Loom ثم Treadles فكلما زاد عرض نظام تحريك الدرأ (دليل التصميم) زاد مقدار التنوع في التصميم وأصبح أكثر ثراءً.
- يتم تحديد عدد الاختلافات الرأسية داخل دليل اختلافات خيوط السداء (اللقي) بواسطة أداة التحديد Marquee Tool من نافذة الأدوات على 36 خيط باعتبارها تمثل مجازاً عرض التكرار أي عدد الإبر في حالة التصميم الطردي (36إبرة)، 72 خيط باعتبارها تمثل مجازاً عرض التكرار أي عدد الإبر في حالة التصميم الطردي العكسي (72 إبرة).
- يتم تحديد عدد الاختلافات الرأسية داخل نظام تحريك الدرأ (دليل التصميم) بواسطة أداة التحديد Marquee Tool من نافذة الأدوات على 36 لحمة باعتبارها تمثل مجازاً ارتفاع التكرار في كلا من التصميم الطردي، والطردي العكسي.
- يتم الرسم داخل الدلائل المختلفة للتصميم سواء دليل اختلافات خيوط السداء (اللقي)، ونظام تحريك الدرأ (دليل التصميم)، ودليل التعاشق إما بواسطة القلم الرصاص Pencil Tool أو بواسطة أداة الرسم التلقائي Cornucopia Tool من نافذة الأدوات والتي تحتوي على العديد من الأنماط التلقائية الجاهزة والمخزنة بمكتبة البرنامج.
- يتم التعديل والتغيير داخل الأدلة السابقة إما بواسطة القلم الرصاص أو بواسطة أداة الرسم التلقائي أو باستخدام الأمر Turn Weave 90° في قائمة Loom لدوران دليل التعاشق في اتجاه عقارب الساعة أو العكس حتى يتم الحصول على تصميم يحمل قيم فنية وجمالية متميزة، ويمكن رؤية ذلك من خلال نافذة التصميم أو نافذة محاكاة الأقمشة.
- يتم استخدام نافذة النماذج اللونية (المرياجات) لتلوين التصميم من خلال اختيار لون واحد فقط لخيوط السداء ولون واحد فقط لخيوط اللحمة بدلا من اللونين الأسود والأبيض، كما يمكن عمل ثلاثة مرياجات لونية بحد أقصى للتصميم الواحد لإظهار جماليات التصميم طبقا لطبيعة الأداء الوظيفي للمنتج النهائي.

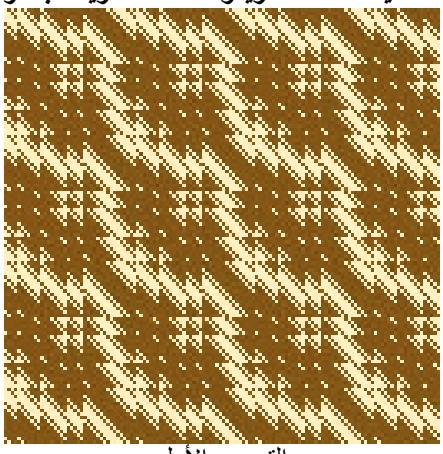
2-2 تصميمات أقمشة تريكو اللحمة الدائرية الجاكارد بلونين Bi-Color Jacquard Circular Weft Knitting Fabric Designs:

قدم البحث (38) تصميم طردي زخرفي لأقمشة تريكو اللحمة الدائرية الجاكارد بلونين شكل (5) بعرض تكرار 36 إبرة وارتفاع تكرار 36 إبرة، (10) تصميم طردي عكسي زخرفي بلونين شكل (6) بعرض تكرار 72 إبرة وارتفاع تكرار 36 إبرة باستخدام التركيب النسجي ذو أساس سنجل جرسية بالتحبيس تصلح إما

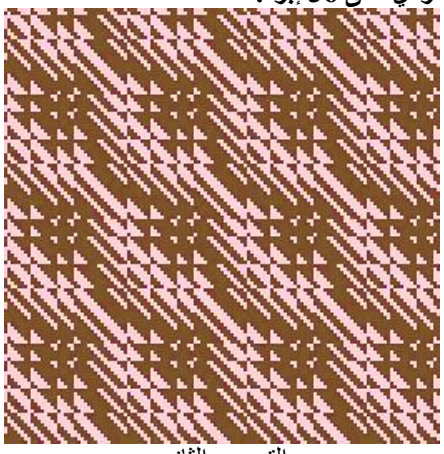
This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

كأقمشة مفروشات لتنجيد الأثاث أو كأقمشة ملابس خارجية كالآتي:

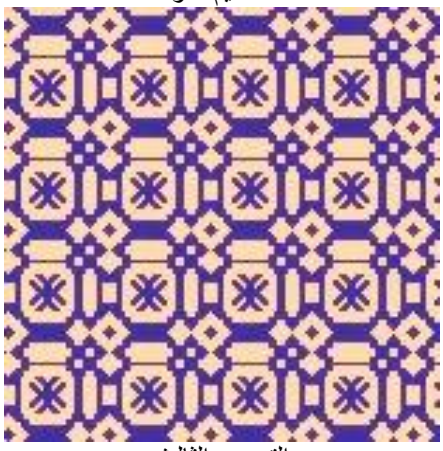
1- محاكاة تصميمات أقمشة تريكو اللحمة الدائرية الجاكارد بلونين ذات التكرار الطردي على 36 إبرة:



التصميم الأول

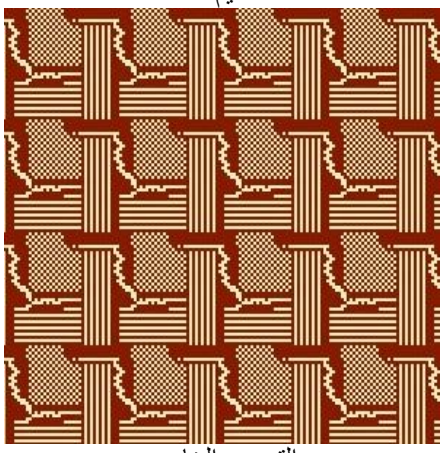


التصميم الثاني



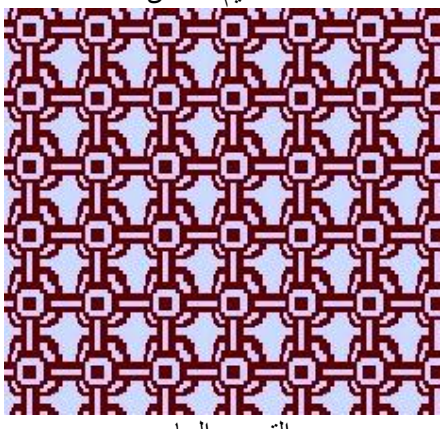
التصميم الثالث

التصميم الرابع

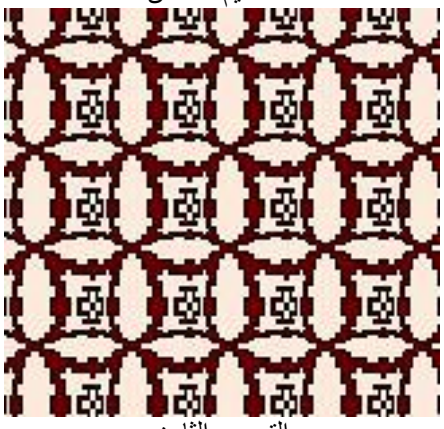


التصميم الخامس

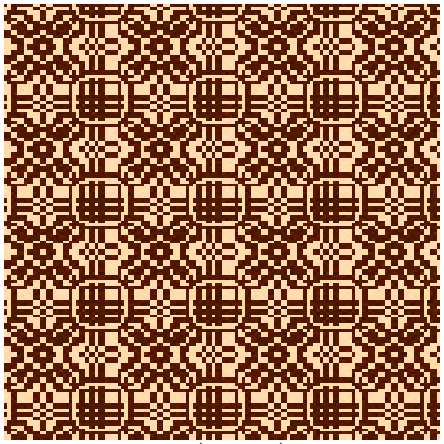
التصميم السادس



التصميم السابع



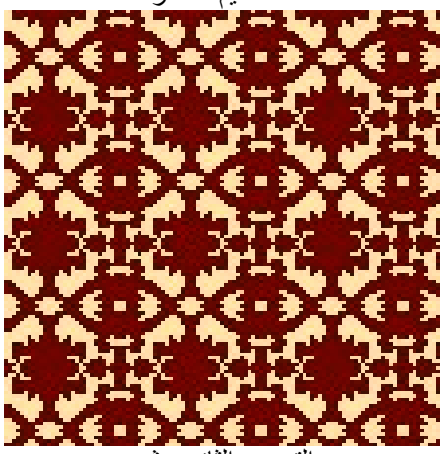
التصميم الثامن



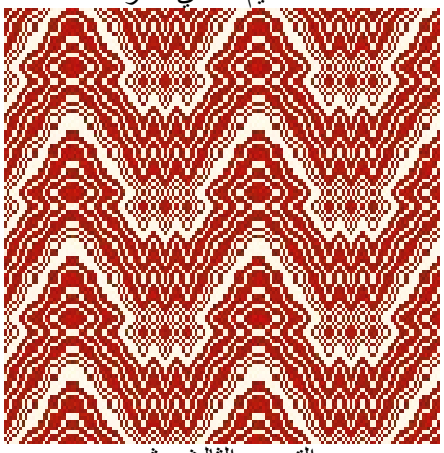
التصميم التاسع

التصميم العاشر

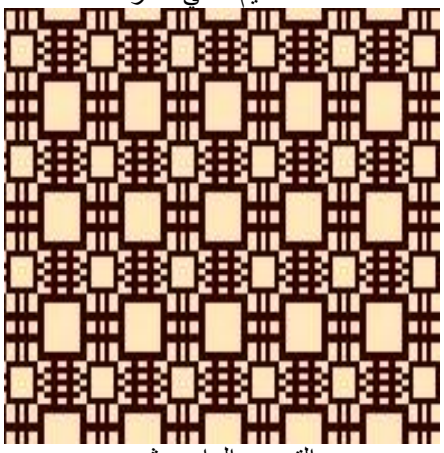
التصميم الحادي عشر



التصميم الثاني عشر

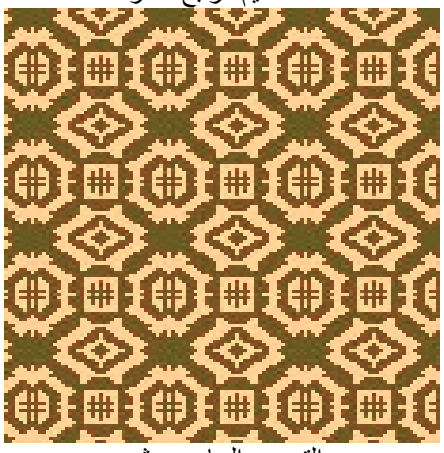


التصميم الثالث عشر



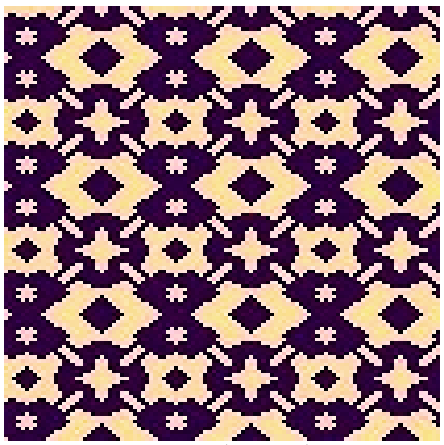
التصميم الرابع عشر

التصميم الخامس عشر

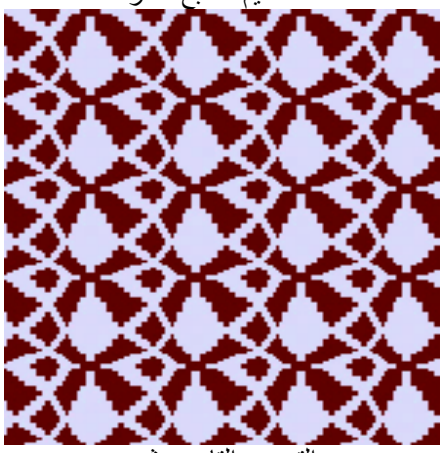


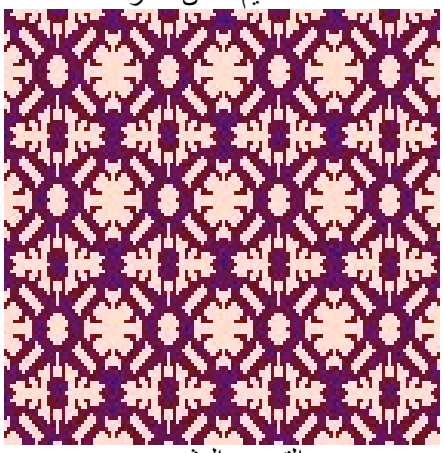
التصميم السادس عشر

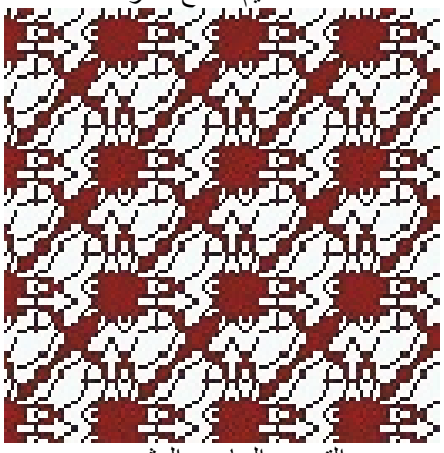
This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License


التصميم السابع عشر

التصميم الثامن عشر


التصميم التاسع عشر


التصميم العشرون

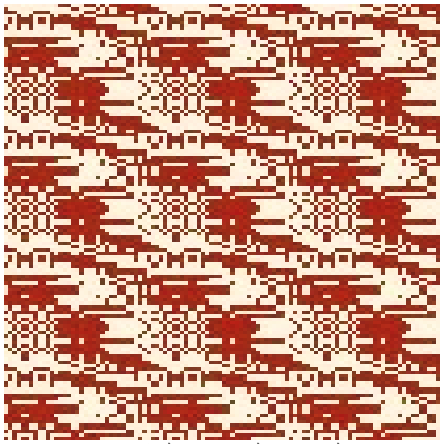

التصميم الحادي والعشرون

التصميم الثاني والعشرون

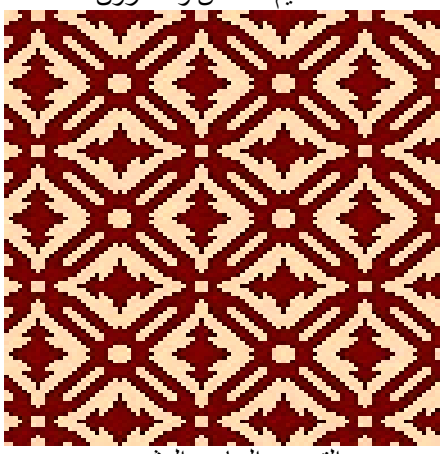
التصميم الثالث والعشرون

التصميم الرابع والعشرون

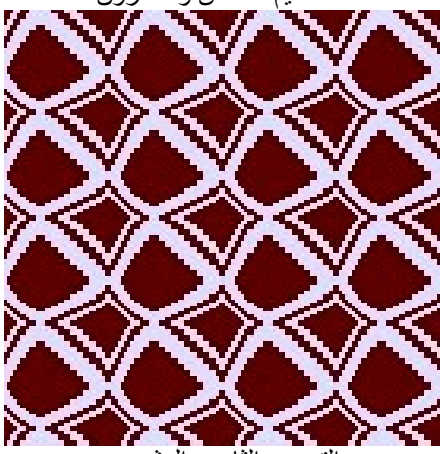
التصميم الخامس والعشرون



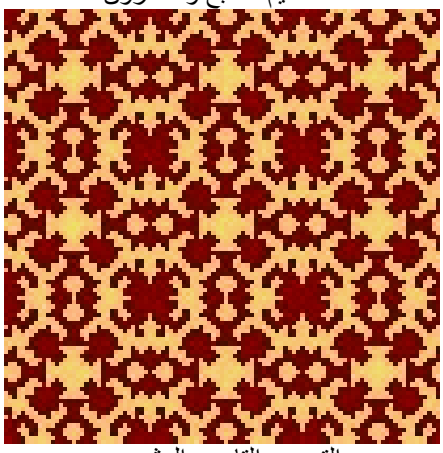
التصميم السادس والعشرون



التصميم السابع والعشرون

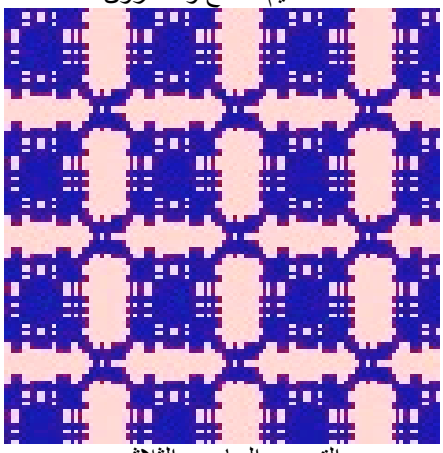


التصميم الثامن والعشرون



التصميم التاسع والعشرون

التصميم الثلاثون

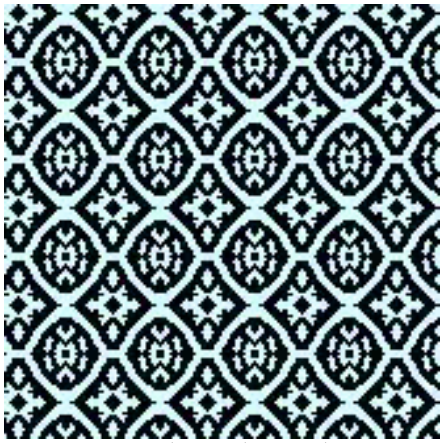


التصميم الحادي والثلاثون

التصميم الثاني والثلاثون

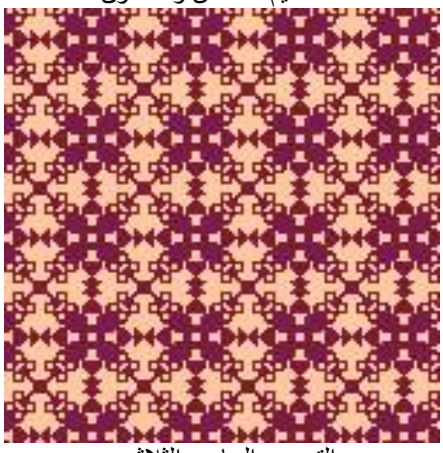
This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

التصميم الثالث والثلاثون


التصميم الرابع والثلاثون

التصميم الخامس والثلاثون

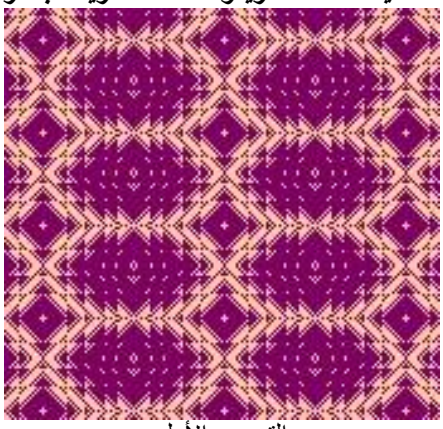
التصميم السادس والثلاثون

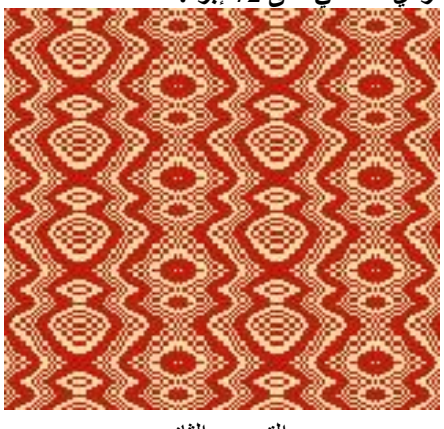

التصميم السابع والثلاثون

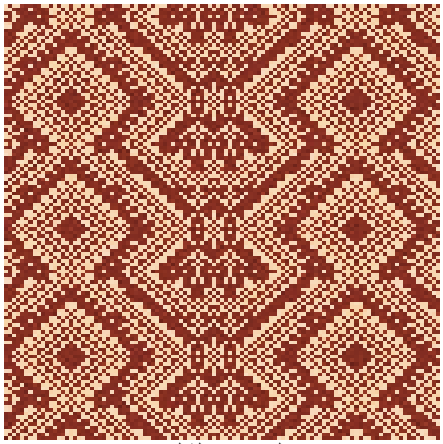
التصميم الثامن والثلاثون

شكل (8) محاكاة تصميمات أقمشة تريكو اللحمة الدائرية الجاكارد بلونين ذات التكرار الطردي على 36 إبرة

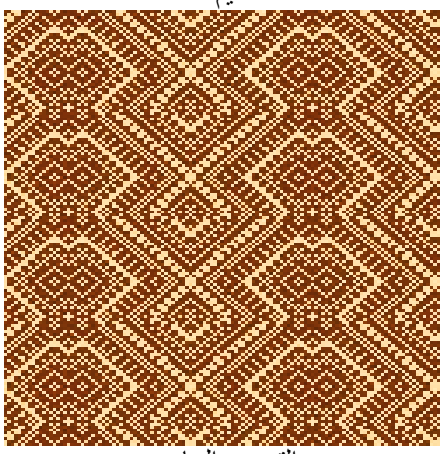
2- محاكاة تصميمات أقمشة تريكو اللحمة الدائرية الجاكارد بلونين ذات التكرار الطردي العكسي على 72 إبرة:


التصميم الأول


التصميم الثاني


التصميم الثالث

التصميم الرابع


التصميم الخامس

التصميم السادس

التصميم السابع

التصميم الثامن

التصميم التاسع

التصميم العاشر

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

3-النتائج: Results

من خلال الدراسة التحليلية والتعليم المُتقن والتعلم الذاتي لأدوات ونوافذ برنامج Weave Maker One Software، وماكينة تريكو اللحمة الدائرية الجاكارد. تم ابتكار منهج تطبيقي جديد للحصول على تصميمات مستحدثه ومبتكرة لأقمشة تريكو اللحمة الدائرية الجاكارد بلونين تصلح إما كأقمشة مفروشات لتنجيد الأثاث أو كأقمشة ملابس خارجية تتماشى مع الموضة ومتطلبات العصر، وتبرز دور المصمم في تطوير الفكر التصميمي التقليدي، وقد كانت النتائج كالآتي:

1- يمكن اعتبار برنامج Weave Maker One Software بأدواته المختلفة ونوافذه المتعددة أحد المصادر المتميزة لتطوير العملية التصميمية لأقمشة تريكو اللحمة الدائرية الجاكارد بلونين، وكذلك منهج تصميم مجاني يتيح استحداث رؤى تصميمية جديدة ومبتكرة أفضل من المعالجات التقليدية اليدوية أو باستخدام برامج الجرافيك.

2- ساعد برنامج Weave Maker One Software على سهولة بناء الفكرة التصميمية وتطويرها مع المرونة العالية في الحصول على عدد غير محدود ولا نهائي من الأفكار التصميمية المبتكرة لأقمشة تريكو اللحمة الدائرية الجاكارد بلونين، والخروج على الشكل المألوف باستخدام أساليب غير نمطية، بالإضافة إلى إتاحة الفرصة للقيام بتجارب لونية متعددة ومتغيرة (المرياجات)، وتوفير الكثير من الوقت والجهد والمال للمصمم مقارنة بالأسلوب التقليدي الحالي.

3- كما ساعد برنامج Weave Maker One Software أيضا على تنمية القيم الجمالية واللونية لإثراء تصميمات أقمشة تريكو اللحمة الدائرية الجاكارد بلونين بأساليب سهلة غير معقدة يسهل استخدامها من قبل المصممين والباحثين، وكذلك ابتكار تصميمات تتميز بالحداثة طبقاً لاتجاهات الموضة العالمية بعيداً عن استخدام المحددات الزخرفية سواء من فنون الحضارات المختلفة أو من عناصر الطبيعة أو محاكاة التصميمات المستوردة من الخارج.

4- استخدام برنامج Weave Maker One Software في تصميم أقمشة تريكو اللحمة الدائرية الجاكارد بلونين له دور فعال في وضع الأسس والقواعد النظرية والتطبيقية التي تفيد في تنمية قدرات المصمم الجمالية والابتكارية من خلال تطوير الفكر التصميمي، وتنمية الرؤية البصرية والإبداعية للمصمم مما يعمل على زيادة القدرة على المنافسة الفعالة في الأسواق العالمية.

5- توفير برنامج غير متخصص لتصميم أقمشة تريكو اللحمة الدائرية الجاكارد بلونين يخدم الأهداف الأكاديمية للطلاب والباحثين لكونه أحد الأدوات والمصادر الفعالة لتطوير التصميمات فنياً وجمالياً بدلا من استخدام أحد برامج الجرافيك غير المتخصصة، والتي تتطلب وقت كبير لتعلمها ومعرفة كل إمكاناتها ومحاولة تطبيق ذلك على التصميم النسجي، بالإضافة إلى خدمة أهداف التنمية الصناعية للمنشآت الصناعية لمواكبة التقدم العلمي والعالمي في مجال أغرق الصناعات الوطنية بالمنتجات المستوردة.

6- استخدام برنامج Weave Maker One Software المنتج أساسا لتصميم أقمشة الدوبي المنسوجة حقق التواصل التقني والجمالي بين مصممي الأقمشة المنسوجة (الأقمشة المتعاشقة)، ومصممي أقمشة تريكو اللحمة الدائرية الجاكارد (الأقمشة المتشابكة) من خلال ترسيخ مبدأ التعليم المُتقن والتعلم الذاتي لخلق روح الابداع والابتكار في الحياة المهنية والأكاديمية بأقل التكاليف والإمكانات المتوفرة على الرغم من أنهما وجهين لعملة واحدة، وبذلك نكون قد بدأنا وانتهينا بمنتج نسجي فني مبتكر بأسلوب جديد ومستحدث في اتجاهين مختلفين بنفس الوسيلة.

7- يمكن الاعتماد على البرامج غير المتخصصة في تنفيذ إمكانيات البرامج الاحترافية المتخصصة في تصميم أقمشة تريكو اللحمة الدائرية الجاكارد بلونين بشكل أبسط وأقل تعقيداً لكونها تعطي نتائج مماثلة تماما للبرامج المتخصصة، وأفضل بكثير من استخدام برامج الجرافيك، وهي بذلك تكون مرضية تماما للمصمم بالإضافة إلى أنها تضيف قيم جمالية ولونية مبتكرة ومميزة للتصميم.

8- ممارسة التجريب في دليل اختلافات خيوط السداء (اللقي)، نظام تحريك الدرأ (دليل التصميم)، دليل التعاشق بواسطة أداة الرسم التلقائي Cornucopia Tool في نافذة الأدوات باستخدام النماذج الجاهزة والمخزنة بمكتبة برنامج Weave Maker One Software تتيح الفرصة للتجديد في نماذج التفكير المختلفة بما يسمح بوضع أكثر من منهجية لمعالجة التصميم، وبالتالي إدراك مفاهيم تشكيلية وجمالية جديدة، فالتجريب سلوك يساعد على نمو التفكير والأداء الإبداعي والابتكاري، ومن أهم السمات الجوهرية المميزة للمصمم.

9- أغلب التصميمات في البحث يصلح تنفيذها على 19 إبرة فقط كعرض تكرار بالأسلوب الطردي العكسي باستخدام جهاز جاكارد أقل من المتوسط Intermediate Jacquard (يصلح لتنفيذ تصميم حتى عرض تكرار 24 إبرة) باعتبار أن التصميم في الأساس تم انشاؤه بالأسلوب الطردي العكسي داخل حيز الـ 36 إبرة بالكامل كعرض تكرار بدلا من استخدام جهاز جاكارد متوسط Medium Jacquard (يصلح لتنفيذ تصميم حتى عرض 48 إبرة).

10- تميزت أقمشة تريكو اللحمة الدائرية الجاكارد بلونين بالأناقة والمظهرية الفائقة وقدرتها العالية على التشكيل طبقا لطبيعة جسم الإنسان، مع تحقيق كل أشكال الراحة الفسيولوجية للمستخدم مما يجعلها أكثر ملائمة للمتطلبات الوظيفية والجمالية معاً إما كأقمشة ملابس خارجية أو كأقمشة مفروشات لتنجيد الأثاث، هذا بجانب انخفاض أسعارها لانخفاض تكاليف إنتاجها مما جعلها تتفوق بصورة كبيرة على الأقمشة التقليدية المنسوجة.

11- إثراء المكتبة النسجية المتخصصة بدراسات علمية وتطبيقية في مجال تصميم أقمشة تريكو اللحمة الدائرية الجاكارد بلونين تفيد الدراسات والأبحاث العلمية والأكاديمية، والمنشآت الصناعية المتخصصة في مجال استخدام برامج التصميم غير المتخصصة المتاحة مجاناً في تصميم أنواع أخرى من الأقمشة.

12- تصلح أغلب البرامج المتخصصة المتاحة مجانا لتصميم أقمشة الدوبي المنسوجة عموما لتصميم أقمشة تريكو اللحمة الدائرية الجاكارد بلونين، ويرجع ذلك إلى: مستوى اتقان المصمم لأدوات ونوافذ البرنامج حتى يستطيع تطويع جميع المدخلات لخدمة تصميم أقمشة تريكو اللحمة الدائرية الجاكارد سواء (ذات أساس سنجل جرسيه أو ذات أساس ريب).

13- استخدام برامج التصميم كأحد التقنيات الحديثة ذات التطور الدائم والمواكب للعصر في تصميم أقمشة تريكو اللحمة الدائرية الجاكارد بلونين نتج عنه الدقة العالية وسهولة إنشاء التصميم، وإجراء التعديلات المختلفة مما يوفر الوقت والجهد والمال ويثير دافعية التصميم، ويمد المصمم بخبرات تكتسب بالتجربة العملية، الحصول على تأثيرات جمالية ولونية مبتكرة ومتنوعة ومميزة للأقمشة مما يثري التصميم، بالإضافة إلى الحصول على تصميم متقن متزن سهل التنفيذ مما يُسهل من مهمة المصمم.

المراجع: References

1- سامي حسين عبد الباقي (2005م)، الكمبيوتر في صناعة المنسوجات، مطابع روز اليوسف، القاهرة.

2- طارق صالح سعيد (2003م)، حاسب آلي في التخصص Easy Weave, Weave Maker One، قسم الغزل والنسيج والتريكو، كلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان.

3- محمد سمير كمال (2003م)، تكنولوجيا التريكو، دار الفن والتصميم للطباعة والنشر، القاهرة.

4- منى السيد السمنودي (2003م)، الأسس العلمية في تصميم وإنتاج أقمشة تريكو الجاكارد، دار الفن والتصميم للطباعة والنشر، القاهرة.

5- Au, K. F., (2011), Advances in Knitting Technology, Woodhead Publishing India Private Limited, India.

6- https://en.freedownloadmanager.org/Windows-PC/WeaveMaker.html Search Date: 15/10/2023.

7- https://weavemaker.com/1/manual/index.php, Search Date: 15/12/2023.

8- https://www.mayercie.com/en/mj-3-2-e_en/, Search Date: 21/12/2023.

9- Hu, J., (2011), Computer Technology for Textiles and Apparel, Woodhead publishing limited, UK.

10- Lyer, Mammel and Schach, (2004), Circular Knitting: technology, process, structures, yarns, quality, Third edition, Meisenbach GmbH, Germany.

11- Ray, S. C., (2011), Fundamentals and Advances in Knitting Technology, Woodhead Publishing India Pvt. Limited, India.

12- Spencer, D. J., (2001), Knitting Technology A comprehensive handbook and practical guide, Third Edition, Woodhead Publishing Limited and Technomic Publishing Company Inc, Cambridge, England.

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