

تقنيات التشكيل الحراري كصياغات زخرفية علي أقمشة صناعية تركيبية

Thermal forming techniques as decorative designs on synthetic fabrics

أ. د/ خالد محمود عبده الشيخ

أستاذة الإدارة بقسم الملابس الجاهزة كلية الفنون التطبيقية جامعة حلوان

Prof. Khaled Mahmoud El-Sheikh

Professor of Management, apparel department, Faculty of Applied Arts, Helwan University.

Dr.elsheikh@hotmail.com

م. د/ آية فتحي عبد الحميد

مدرس بقسم الملابس الجاهزة كلية الفنون التطبيقية جامعة حلوان

Dr. Aya Fathy Abdel Hamid Ahmed Romyia

Lecturer, Apparel Design & Technology Department, Faculty of applied arts, Helwan University.

aya-fathy@a-arts.helwan.edu.eg

م/ هدير إبراهيم نشأت محمد العافي

المعيدة بقسم الملابس الجاهزة كلية الفنون التطبيقية الجامعة المصرية الروسية

Assist.Lect. Hadeer Ebrahim Nashaat Mohamed EL Aafy

Teaching assistant, apparel Department, Faculty of Applied Arts, Russian Egyptian University.

hadeernashaat208@gmail.com

ملخص البحث:

يقدم هذا البحث تجربة حية لعرض بعض التقنيات والأساليب التشكيلية للدائن الحرارية. فمع تعدد الأقمشة الصناعية التي نتطرق إليها اثناء التجريب للأساليب التشكيلية، نتعرف علي الأقمشة وخصائصها وامكانياتها التشكيلية في ضوء التسجيل الدائم وحل المشكلات التي تعترض طريق التجريب. وقد تم استخدام مجموعه من الأقمشة الصناعية مثل الأورجانزا والشفوفون والنل والساتان، لعمل تصميمات من أقمشة مُشكله بالحرارة حيث يتم التغيير في الخصائص الفيزيائية من خلال تعريضها لدرجة (المباشرة)، الحرق، وباستخدام تقنيات تشكيل مختلفة.

ويلقي هذا البحث نظرة عامة على العوامل التي أدت الي استخدام الأقمشة الصناعية في التشكيل، حيث تؤثر خامه وبنية القماش ووزنه على استجابته لتقنية التشكيل الحراري. فهي المؤشر الأساسي على الطريقة التي يستجيب بها القماش عند تنفيذ التقنية.

ويعد هذا البحث مدخلاً يساعد مصمم الأزياء بعد المرور بالمراحل التجريبية للخامات الصناعية وبأساليب التشكيلية ليصل إلي مرحلة ان يبدأ في التعبير بشكل مباشر بالخامه وفقاً لخبراته ومدرسته السابقة اثناء التجريب، وهذا ما كانت تهدف اليه الباحثة حيث يهدف هذا البحث الي مقارنة تقنيات التشكيل الحراري للأقمشة الصناعية، التي يمكن تطبيقها في تصميم الأزياء لإستخلاص صياغات زخرفية جديدة ذو طابع معاصر. ولتقييم تقنيات التشكيل المستخدمة تم استخدام أسلوب المسح التحليلي، ولإجراء ذلك تم تصميم استبيان ورقي و إلكتروني وتوزيعه على المتخصصين في مجال تصميم الملابس، ولهذا استناداً إلى تحليل البيانات والتقييم البصري للعينات، يوصى باستخدام التشكيل الرطب للأقمشة ذات الوزن المتوسط

بينما يوصي باستخدام التشكيل الجاف للأقمشة كبيرة الوزن مثل قماش الساتان بينما كان التشكيل بالحرق أكثر فاعلية في إضفاء لمسات نهائية بعد تشكيل الوحدات بالتشكيل الرطب لأي خامة صناعية.

الكلمات المفتاحية:

الأقمشة الصناعية - التشكيل الحراري للأقمشة - الإمكانيات التشكيلية للأقمشة - اللدائن الحرارية - درجة التشكيل الحراري - تقنية الشيبوري.

Abstract:

This research provides a live experience in presenting some techniques and Visual methods of thermoplastics. With the variety of industrial fabrics covered during the experimentation for sculptural methods, we become acquainted with the fabrics, their characteristics, and their sculptural potential considering permanent recording and problem-solving that may obstruct the experimentation process. A variety of industrial fabrics such as organza, tulle, and satin have been used to create designs from heat-shaped fabrics where the physical properties are altered by exposure to high temperatures until reaching the heat shaping temperature under three different conditions: wet, dry (direct) forming and forming burning, by utilizing various techniques.

This research provides an overview of the factors that led to the use of industrial fabrics in sculpting, as the fabric's material, structure, and weight affect its response to heat shaping technology. They are the fundamental indicators of how the fabric responds when implementing the technique.

This research serves as an entry point to assist fashion designers after passing through the experimental stages of industrial materials and sculptural techniques to reach a phase where one can begin to express directly with the material based on their experiences and previous knowledge during experimentation. This was the aim of the researcher where this research aims to compare heat shaping techniques for industrial fabrics, which can be applied in fashion design to extract new decorative formulations with a contemporary character. To evaluate the shaping techniques used, an analytical survey method was employed, by designing and distributing paper and electronic questionnaires to specialists in the field of clothing design. Based on data analysis and visual assessment of samples, wet forming is recommended for medium-weight fabrics, while dry forming is advised for heavy fabrics like satin, with burning being more effective in adding finishing touches after forming units using wet forming for any synthetic fabric.

Keywords:

Synthetic Fabrics- thermoforming of fabrics - Textile Design Capabilities- thermoplastics – thermoforming degree- Shibori technique.

مقدمة البحث:

شهد العصر الحالي تغيرات كبيرة في عمليات تصنيع وتشكيل الأقمشة الصناعية، فبعد أن كانت الألياف لا تدخل إلا في صناعة النسيج بدأت تتفرع لمعالجات جديدة من خلال رؤية المصمم، فقد ابتكر مصمم الأزياء معالجات مختلفة على الأقمشة سواء كيميائية أو فيزيائية لتخدم استخدامها زخرفياً. حيث تراءى للمصمم أن الألياف المستخدمة في تصميمه لا تأتي بالصورة المطلوبة للاستخدام والتشكيل وإنما تكون على صورتها الأصلية التي منحها الله لها. وبهذا تنحصر استخداماتها وهيئتها على صورتها الأولى، ولهذا لجأ إلى عدة طرق لإعداد الخامات للاستخدام الزخرفي. وتختلف طرق التشكيل من نوع لآخر من الألياف حسب طبيعة تركيبها وطبيعتها الأولية سواء كانت ذات أصل نباتي أو حيواني أو مصنعة. ويعتبر التركيب البنائي للخامة من أهم العوامل الأساسية التي تتحكم في الخواص المختلفة لشكل التصميم النهائي. وتعتبر خاصية التشكيل للأقمشة أحد الخواص المتأثرة بالتركيب البنائي للتصميم. وتكتسب خاصية التشكيل أهمية خاصة في تصميم الملابس عن غيرها من الاستخدامات الأخرى للأقمشة حيث تساهم بشكل فعال في تحديد المظهر النهائي للتصميم.

مشكلة البحث:

يعتبر تغير الشكل السطحي للأقمشة الصناعية من خلال تقنيات التشكيل الحراري نقطة مثيرة للاهتمام وقابلة للتطوير في العديد من المجالات ومن أهمها صناعة الأزياء. ولكن إذا رأينا الملمس في الفنون الجميلة والتصميمات المفاهيمية، يمكن أن يكون الملمس مبتكراً وجديداً. ولكن في صناعة الأزياء، لا يمكن تطبيق التقنيات وإنتاجها بشكل متنوع بسبب المتطلبات الوظيفية للملابس. وفي الوقت نفسه، يعد المظهر أو الجودة النهائية أحد أهم جوانب تصميم الأزياء. ولهذا ظلت تقنيات التشكيل الحراري للأقمشة الصناعية بلا دراسة حقيقية لأساليبها وإمكانياتها على الأقمشة الصناعية.

أهمية البحث:

- تحديد أفضل أساليب التشكيل الحراري للأقمشة الصناعية التي يمكن استخدامها.
- توظيف الخامات الصناعية من خلال التشكيل لزخرفة الأزياء.

أهداف البحث:

- الاستفادة من تأثير التشكيل الحراري للأقمشة الصناعية لإستخلاص صياغات زخرفية جديدة ذو طابع معاصر يمكن استخدامها في تصميم الأزياء.
- إلقاء الضوء على أهمية تأثير المعالجة الحرارية للحصول على تصميمات متنوعة ومختلفة من التصميم الواحد.

فرض البحث:

- يوجد علاقة بين الخواص الحرارية للخامة المستخدمة وقابليتها للتشكيل الحراري.

منهجية البحث:

- المنهج الوصفي في الجانب النظري.
- المنهج التجريبي في الجانب التطبيقي من خلال تطبيق تجربة ذاتية باستخدام تأثير المعالجة الحرارية في تنفيذ عينات مبتكرة.

الإطار النظري:

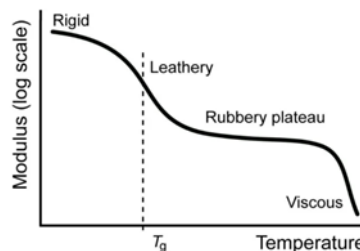
دراسة إمكانية تطبيق تقنيات التشكيل الحراري على الأقمشة الصناعية محل الدراسة بهدف تحقيق الغرض الأساسي لإحداث تشكلات زخرفية وتحديد أفضل التقنيات المستخدمة لحدوث تأثير التشكيل الحراري للأقمشة المستخدمة.

مصطلحات البحث:

1. الأقمشة الصناعية: هي أقمشة تصنع من ألياف صناعية سواء من مواد عضوية أو غير عضوية أو من مركبات كيميائية عديدة، وتتميز الأقمشة الصناعية بالعديد من الخصائص فبعضها يكون خفيف الوزن شفاف وبعضها سريع الجفاف وطارد للرطوبة ومن أبرزها (الشفيفون – أقمشة البولي أكريليك -الأورجانزا –النيلون – الساتان) (دعاء فوزي عبد الخالق، 2014).

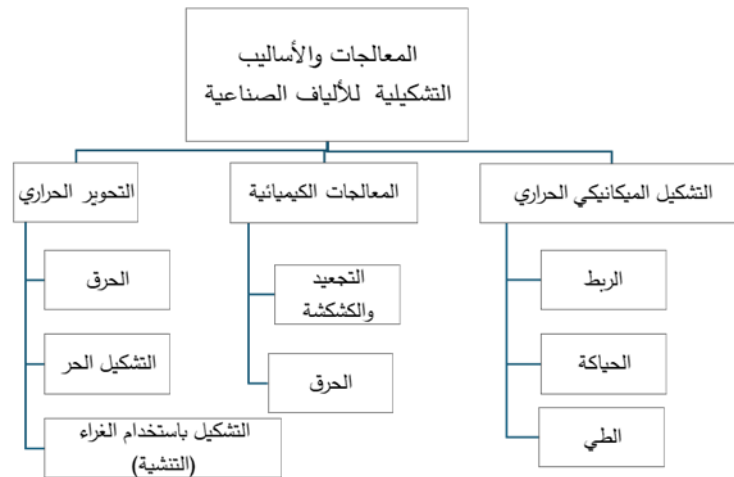
2. التشكيل الحراري للأقمشة: هي عملية تثبيت صناعي تم العمل عليها من قبل المصممين لتكوين أقمشة ذات أبعاد مختلفة. بالاستفادة من الخاصية (الثيرموبلاستيكية) للألياف الصناعية (أي تحويلها بالحرارة إلى أشكال جديدة تصبح ثابتة عند التبريد) حيث إن الروابط التي تربط الجزيئات الخطية للكربون والهيدروجين والأكسجين يمكن تكسيرها بالحرارة وبالتالي تشكيلهما استجابة لتغيير شكل سطح القماش، مع تجنب ارتفاع درجة الحرارة وحرق الألياف. ويتم عمل بروتات، أو كسرات أو طيات. ويتم التثبيت الحراري للأقمشة وإكسابها تشكلات ثابتة باستخدام حرارة وضغط معين (نور الهدي، 2023).

4. درجة التشكيل الحراري: تعرف درجة حرارة التشكيل الحراري بأنها أي نقطة تقع فوق درجة حرارة التحول الزجاجي للمواد (T_g) وتحت درجة حرارة انصهارها (T_m). عندما تزداد درجة حرارة اللدائن الحرارية تدريجيًا، تضعف أيضًا القوى الجزيئية في السلاسل البوليمرية تدريجيًا، حتى تصل إلى درجة حرارة التحول الزجاجي. وأعلى من درجة حرارة التحول الزجاجي، يتم تحويل المادة الصلبة إلى مادة ناعمة ومرنة تشبه المطاط التي أن يتم تبريدها مرة أخرى لتعود إلى الحالة الصلبة بعد تشكيلها في الحالة المرنة الشكل (1) (IQS Directory, 2024).



الشكل (1) يوضح تأثير درجة الحرارة على معامل المرونة وسلوك اللدائن الحرارية.

يمكن تقسيم تقنيات التشكيل من خلال تصنيفها لطبيعة العامل المؤثر على التشكيل المخطط (1).



المخطط (1)

المعالجات والأساليب التشكيلية للخامات الصناعية:

التشكيل الميكانيكي للأقمشة مع استخدام الحرارة:

يستخدم في هذا التجهيز طرق ميكانيكية وفيزيائية لتغيير من خواص النسيج والألياف وتعديل وتغيير من مظهره. يكون باستخدام وسائل ميكانيكية تغيير من خواص الأقمشة وتعديل من مظهرها وتغيير به لتعطى مظهر جمالي ووظيفي ومن الأمثلة على عمليات الإنهاء الميكانيكي للأقمشة استخدام ماكينة (البليسيه).

اللف والربط Roll up and Binding

يتم سحب جزء من القماش وربطه بحبل أو خيط سميك. يتم التقاط القماش من المركز باستخدام الأصابع أو الإبرة أو الخطاف. ولتحقيق تأثير ثلاثي الأبعاد، يتم لف القماش بطريقة بارزة، وكلما زادت كمية القماش الملفوف، كلما أمكن الحصول على تأثير التشكيل البارز بشكل أفضل، حيث يُسحب القماش بعيداً عن النقطة المركزية مكوناً طيات تشبه إلى حد كبير (المظلة) الشكل (2). كما يمكن ترتيب أماكن اللف بطرق مختلفة حسب التصميم. ويتم العزل عن طريق عمل عقدة kamosage الأساسية المستخدمة في تقنية الشيبوري (الشكل (3)).



الشكل (3) شكل العقدة kamosage



الشكل (2) خطوات عمل العقدة الأساسية

ومن هنا يمكن ربط أكثر من عقدة بشكل عشوائي في قطعة القماش الشكل (4)، كما يمكن لف الخيط لأعلى في القماش والعودة لأسفل لإنشاء شكل مخروطي الشكل (5)، يعتمد ارتفاع العقدة وعرضها على كمية القماش الذي تم التقاطه وربطه.



الشكل (5)

الشكل (4)

كما يمكن عمل اختلاف في شكل التشكيل من خلال التحكم في عدد لفات الخيط وموضعها وتباعدها في قطعة القماش. ويتم تشكيل القماش الذي تم تجميعه عن طريق لفه أو طيه أو تجميعه قبل الربط كما يمكن ربط أي جسم صغير (قالب) بداخل قطعة القماش وتعرضه لحرارة مرتفعة. بحيث يحاكي النسيج الناتج شكل وأبعاد الجسم وبالتالي يكون سطح القماش أكثر تحديداً مقارنةً بربط النسيج فقط، وفيما يلي أهم أنواع تقنيات اللف والربط:

:maki shibori (Marble shibori)

يتم ربط القماش بخيط ملفوف بداخله كرة بلورية. هذا النوع من الربط يسمح للقماش المُشكل بالتشكيل بتأثير واضح للجسم الملفوف بداخله الشكل (6).



الشكل (6) شكل تقنية Marble shibori

: spiderweb (Kumo Shibori) 2.1.1.1

يتم لف القماش بدقة وربطه لإنشاء نمط شبكة عنكبوتية دقيقة الشكل (7). ولتسهيل عملية الربط تم ابتكار خطاف لإمساك قطعة القماش مشدودة. يتم بعد ذلك تشديد تكسير القماش المثبت على الخطاف ثم يتم ربطه بالخيط على طول الجزء المراد تشكيله الشكل (8).



الشكل (8) طريقة تسهيل إجراء تلك التقنية المعقدة



الشكل (7) شكل تقنية الكومو اليابانية بعد تشكيلها وتثبيتها حرارياً

:atsumaki (Dragon Shibori) 3.1.1.1

تطلب تقنية تاتسوماكي شيبوري الشكل (9) سحب القماش على حبل دائري وتكسير أجزاء القماش باليد وتجميعها على الحبل ثم يتم لف الخيط من الأعلى إلى الأسفل بنمط حلزوني الشكل (10) (Kathleen Kearney, 1992).



الشكل (9) تقنية تاتسوماكي بعد تنفيذ التشكيل وتعرضه للحرارة.



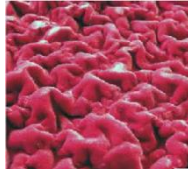
الشكل (10) مراحل تشكيل القماش

2.1.1 التجميع والحياسة :Gathering and stitching

يتم تشكيل القماش من خلال الحياكة سواء اليدوية أو باستخدام ماكينة الحياكة. ولكن عند تنفيذ تلك التقنية يدوياً يتم تحديد الخطوط على القماش كدليل للحياكة، وغالباً ما يكون ذات أساس هندسي ومن ثم حياكة النمط وسحب الخيوط لتجميع القماش، ويتم تثبيت التشكيل الزخرفي من خلال تعرض القماش بعد تنفيذ التقنية للحرارة، وفيما يلي أهم تقنيات التجميع والحياكة:

1.2.1.1 : Cross or waffle shirring

حيث يتم تنفيذ تقنية من خلال حياكة شبكة من الخطوط المتوازية يدوياً أو باستخدام ماكينة الحياكة، ويجب مراعاة أن يتم مرور الإبرة تمر فوق صفوف التي تمت حياكتها سابقاً حتى لا تعيق التجميع. ثم يتم تجميع القماش في اتجاه واحد. يمكن تحقيق اختلافات التصميم عن طريق تغيير الحجم والتباعد والاتجاه والحركة لخطوط الشبكة الشكل (11) Wada and (1983, Barton).



الشكل (11) الهيئة النهائية لتقنية (cross or waffle shirring)

2.2.1.1 :Woodgrain shibori

كما تعرف (mokume shibori) والتي تظهر تأثير حبيبات الخشب فهي تعني باليابانية حبيبات الخشب الشكل (12). يتم عمل التقنية عن طريق حياكة العديد من الخطوط المتوازية عبر قطعة واحدة من القماش وشدها الشكل (12)، والنتيجة هي نمط مخطط يشبه التأثير النحتي لحبيبات الخشب. حيث يتم عمل عقدة في نهاية الخيط لتثبيت التجمعات.



الشكل (13) شكل تقنية أثناء التنفيذ (Wood-grain shibori)



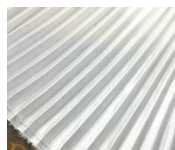
الشكل (12) هيئة القماش بعد تنفيذ تقنية (Wood-grain shibori) بعد التأثير عليه بالحرارة.

3.1.1 :Folding الطي

يمكن من خلالها خلق تنوع واسع حيث تختلف أحجام واتجاهات وأنماط الطيات وفقاً للتصميمات. يعد البخار طريقة تقليدية التي تستخدم لتثبيت الطيات بشكل دائم في القماش وتعرف هذه العملية (plisse). وتعتبر الطية عبارة عن نمط هندسي تضيف روحاً على الملابس، ويعد اختيار شكل الطية أمراً ضرورياً، فهو يمنح القماش حجماً حيث تبرز شكل الطية مع القماش ليخلق هوية جديدة للقطعة، ومن أهم أنواع تقنيات الطيات ما يلي:

1.3.1.1 : Industrial or Machine Pleating الطي الآلي

تقوم ماكينة الطي الصناعية بعملية الطي بأكملها. ويتم وضع القماش بين لفتين من الورق، وتقوم الآلة بتسخين أسطوانتي التسخين بالكامل معاً. هناك العديد من آلات الطي المتخصصة التي تصنع أكثر من نمط من الطيات حيث يمكن لهذه الماكينات أن تصنع فقط أنماطاً منتظمة، مثل طيات الأكورديون الشكل (14).



الشكل (14) شكل تقنية Accordion pleat على القماش بعد تثبيتها حرارياً

2.3.1.1 الطي بمساعدة الورق المقوي Cardboard pleating:

يتم تنفيذ هذا الأسلوب يدويًا بالكامل، عن طريق وضع القماش بين قطعتين من الورق المقوى والضغط عليها، حيث يأخذ القماش شكل الطية. وهنا تعمل الحرارة أو البخار على نقل شكل الطية. ثم يتم شد "النول" وربطه بمشابك خشبية ووضعه في فرن مسخن إلى 100 درجة مئوية. بعد مرور ساعة في الفرن، يظهر القماش في شكله الجديد. ويستخدم بشكل كبير في الملابس الراقية، وتتميز تلك الطيات بكونها معقدة الشكل (15).



الشكل (15) شكل الطيات الأكثر تعقيدا والتي يتم تنفيذها يدويًا بواسطة الورق المقوي

3.3.1.1 كسرات الفورتوني Fortuny pleats:

كانت بداية ظهور كسرات الفورتوني في مصر القديمة، وقد أحدثت تقنية "الفورتي" ثورة وتم تكريسها كمترادف للأناقة والرفاهية والإثارة على يد Mariano Fortuny مصمم الأزياء الإسباني، وتتميز بكونها مصنوعة يدويًا بالكامل، ويتم تخطيط القماش ثم يتم الحياكة كل سنتيمتر؛ ليتم سحب الطيات معًا. كل خمس سنتيمترات يتم عمل صف جديد من الحياكة الشكل (16)، وهنا يمكن سحب الخيوط معًا حتى تحصل على طيات متساوية، ثم يتم وضع القماش في طبق يتحمل الحرارة استعدادا لتثبيت الطيات حرارياً لشكل (17)، ويتم إضافة وعاء صغير من الماء وإدخاله للفرن الكهربائي لمدة 45 دقيقة على 120 درجة مئوية. وبذلك يتغير شكل هيكله بشكل دائم الشكل (18) (Kathleen Kearney,1992).



الشكل (17)

الشكل (16)



الشكل (18)

2.1 التجهيز الكيميائي:

يتم عن طريقة إضافة مواد كيميائية معالجة للوصول إلى تغيير شكل ومظهر النسيج بعد انتهاء هذه العملية، حيث تختلف آثار المواد الكيميائية على النسيج اعتمادًا على نوع المادة الكيميائية وكمية الجرعة وطبيعة النسيج المعرض للمادة الكيميائية. فقد تؤدي المواد الكيميائية إلى تغييرات في النسيج المعرض لها، مثل تغير اللون أو فقد الليونة أو القوة. ومن الأمثلة على المواد الكيميائية التي قد تؤثر على إحداث تأثير التجعيد والكرمشة بإضافة كلوريد الصوديوم، كما يمكن إحداث حرق بإضافة حمض الكبريتيك (Ghada El-Khouli، 2023).

3.1 التحويل الحراري Heat formation :

لقد تم الاستفادة من الخاصية (الثيرموبلاستيكية) للألياف الصناعية (أي تحويلها بالحرارة الي أشكال جديدة تصبح ثابتة عند التبريد). حيث أن الروابط التي تربط الجزيئات الخطية للكربون والهيدروجين والأكسجين يمكن تكسيرهما بالحرارة وبالتالي تشكيلهما استجابة للحرارة لتسخين الألياف ذات الشكل الحراري حيث يتم تسخين القماش بدرجة كافية لتغيير شكل سطحه، مع تجنب ارتفاع درجة الحرارة وحرق الألياف (Md Sohanur, 2019).

1.3.1 الحرق Burning & Melting :

بشكل عام يمكن القول أن الأقمشة الصناعية عند تعرضها للحرارة المباشرة فإنها تميل الي الذوبان والانحلال الحراري بينما تميل الأقمشة الطبيعية إلى الاشتعال ثم التحول الي رماد (Joelle Taylor, 2014).

2.3.1 التشكيل الحر free formation :

يتضمن التشكيل المباشر للقماش بواسطة المسدس الحراري. تعتبر تقنية التشكيل الحر باستخدام المسدس الحراري تقنية يتم فيها تطبيق الحرارة على القماش لإنشاء أشكال وتصميمات جديدة حيث يعطي ملمس ومظهر سطحي جديد الشكل (19). حيث يقوم المسدس الحراري بإذابة القماش وإعادة تشكيله، مما يسمح بإمكانيات لا حصر لها فيما يتعلق بالتشكيل الحر. فباستخدام المسدس الحراري يمكن إنشاء تصميمات ثلاثية الأبعاد عن طريق إذابة النسيج وتشكيله.



الشكل (19)

2 العوامل المؤثرة في جودة التشكيل الحراري :

تؤثر خامه وبنية النسيج ووزنه على استجابته لتقنية التشكيل الحراري. وخير مثالاً على ذلك قماش الأورجانزا، حيث يعتبر قماش الأورجانزا فعالة للغاية في الحفاظ على التشكيلات البارزة بسبب وزنها الخفيف، ونسيجها الواسع. تحتفظ الأقمشة ذات الوزن الخفيف والنسيج الناعم مثل الشيفون والكريب والتل، وأقمشة التريكو بالتشكيل، أما الأقمشة خفيفة الوزن والمتوسطة الوزن، مثل بطانة الساتان والتفتا، تستجيب للتشكيل بشكل أسرع. أما الأقمشة ذات الوزن المرتفع بغض النظر عن الهيكل التشكيل لها يوصى بها للطي والتشكيل المنتظم وغيرها من عمليات التشكيل المسطحة (رحاب محمد، 2001).

1.2 عوامل التركيب البنائي :

1- الوزن	6- اللمعان
2- السمك	7- الشفافية
3- الإنسدالية	8- قوة الشد والاستطالة
4- الملمس	9- استعادة الشكل
5- المطاطية	10 - القابلية للتشكيل

2.3 الخواص الحرارية للألياف الصناعية:

- 1- التوصيل الحراري (Thermal conductivity).
- 2- درجة حرارة الذوبان الانتقالية (Melting transition temperature).
- 3- درجة حرارة التحول الزجاجي (Glass transition temperature).
- 4- الضبط الحراري (Heat setting).
- 5- التمدد الحراري (Thermal expansion).
- 6- حرارة التبلل أو امتصاص الحرارة (Heat of wetting or heat absorption).
- 7- القابلية للاشتعال (Flammability) (Md, 2019).

الإطار العملي للبحث:

الهدف: الهدف من البحث هو تطبيق تقنيات التشكيل الحراري على عينات نسيج البوليستر، ودراسة قابليتها للتنفيذ في مجال تصميم الأزياء على عينات. وكانت مصادر الحرارة المستخدمة في الدراسة هي الحرارة الجافة من مسدس الحرارة، والماء المغلي في وعاء، وماكينة اللحام الحراري، والقداحة. وبهذا تكون طرق التشكيل في متناول مصمم الأزياء.

الأساليب المستخدمة: التشكيل الرطب- التشكيل الجاف (المباشر) -الحرق.

الخامات والأدوات المستخدمة: خامات صناعية مثل (الأورجانزا-التل -الشفون-الساتان)، أدوات التشكيل مثل (المسدس الحراري -الكاوية الحرارية -قداحة).

معظم الألياف الاصطناعية مصنوعة من لدائن حرارية (thermoplastic)، والتي تتشكل حرارياً بسهولة، فقد تم الاعتماد عليها في الدراسة بالأقمشة التي تحتوي على نسب عالية من البولي ستر (الداكرون) أو البولي أميد (النايلون). ولهذا تم عمل عينات على الأقمشة الخفيفة متوسطة الوزن المتاحة تجارياً من البوليستر والنايلون. تتشكل ألياف البوليستر حرارياً عند درجة حرارة تتراوح بين 200 و220 درجة مئوية، وتنصهر عند درجات حرارة أعلى من 250 درجة مئوية. وتتشكل ألياف النايلون عند درجة حرارة تتراوح بين 150 إلى 210 درجة مئوية، وتنصهر على درجة حرارة أعلى من 250 درجة مئوية (Britannica, 2024).

1. التشكيل الرطب:

يتم التشكيل الرطب للألياف الصناعية باستخدام الماء المغلي، قد تتطلب الدورة زمن يصل الي 30 دقيقة. يعزز الماء (أو البخار) انتفاخ الألياف. ويتم تشكيل القماش بوضع جسم معدني يعزز من وصول الحرارة الي القماش المحيط بها ويأخذ الشكل الخارجي له كطابع ويكون القماش قد وصل إلى **درجة التشكيل الحراري**، ثم يتم إزالة القماش من الماء المغلي وتبريده ليصل الي درجة حرارة الغرفة. وفيما يلي بعض الأمثلة على تقنية التشكيل الرطب:

- العينة رقم: 1

وصف الخامات: بولي استر 100%، الاسم التجاري (أورجانزا كريستال).

توصيف عملية التشكيل: تم تجهيز قطع رفيعة من شرائط الأورجانزا وحياتها لتظهر بشكل أسطواني ثم تم إدخال أسطوانة معدنية رفيعة بداخلها وتشكيلها عن طريق رفعها على الماء المغلي لمدة تصل إلى 20 دقيقة الشكل (20) ثم تم تركيب الوحدات معاً الشكل (21).



الشكل (21) الشكل النهائي للعينة (1)



الشكل (20) شكل الوحدة بعد التشكيل

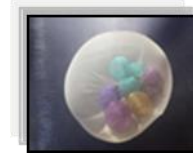
- رقم العينة: 2

وصف الخامة: بولي استر 100%، الاسم التجاري: أورجانزا لؤلؤي-كريستال.

توصيف عملية التشكيل: تم تشكيل الكرات الكبيرة والصغيرة باستخدام مجسمات كروية ثم تم وضعه في إناء به ماء مغلي لمدة تصل الي 20 دقيقة تم تثبيت نهايات الكرات الصغيرة وإدخالها داخل الكره الكبيرة الشكل (22) ثم يتم تجميع الوحدات معاً الشكل (23).



الشكل (23) الشكل النهائي للعينة (2)



الشكل (22) شكل الوحدة بعد التشكيل

- رقم العينة: 3

وصف الخامة: بولي استر 100%، الاسم التجاري: أورجانزا لؤلؤي -كريستال

توصيف عملية التشكيل: تشكيل قطع الأورجانزا على مجسمات معدنية الشكل (24)، ثم وضعه في إناء به ماء مغلي لمدة تصل الي 20 دقيقة الشكل (25، 26)، ويتم تثبيت الوحدات معاً الشكل (27).



الشكل (26) مظهر أفقي بعد التشكيل



الشكل (25) مظهر رأسي بعد التشكيل



الشكل (24) شكل الوحدة قبل التشكيل



الشكل (27) الشكل النهائي للعينة (3)



2. تشكيل جاف (حرارة مباشرة):

يتم تشكيل الأقمشة باستخدام المسدس حراري (heat gun) فهي تقنية تستخدم لإنشاء تأثيرات بارزة على القماش الشكل (28). حيث يستخدم المسدس لتطبيق الحرارة على مناطق معينة من القماش، مما يؤدي إلى انكماشه أو ذوبانه أو انصهاره بطريقة يمكن التحكم فيها. كما يستخدم في ذلك ماكينة الحام الحرارية حيث يتم تشكيل القماش من خلال السن الرفيع للماكينة كما يمكن تغيير السن، ولكن يراعي درجة الحرارة حتى لا تتسبب في حرق القماش عند تشكيله الشكل (29) ويجب مراعاة عند استخدام تقنية التشكيل الجاف نوع القماش المستخدم حيث تستجيب الأقمشة الاصطناعية مثل البولي أميد والبوليستر جيداً للحرارة، بينما قد تحترق الأقمشة الطبيعية مثل القطن والكتان و طريقة التنفيذ فعاداً وضع المسدس الحراري على بعد 5 سم على الأقل من القماش وتحريكه بحركات دائرية لتطبيق الحرارة بالتساوي. يمكن تعديل درجة الحرارة ومدة تطبيق الحرارة لتحقيق تأثيرات مختلفة ويراعي وضع سطح معدني أسفل القماش لضمان توزيع الحرارة كما يستخدم الجفت الشكل (30) لسهولة تحريك القماش، وفيما يلي بعض الأمثلة النماذج لتقنية التشكيل الجاف:



الشكل (30)

الشكل (29)

الشكل (28)

- رقم العينة: 4

وصف الخامة: بولي استر 100%، الاسم التجاري: أورانزا كريستال- تُل.

توصيف عملية التشكيل: قص القماش بشكل مستدير عن طريق الكاوية (حرق) الشكل (31) ثم يتم تكسير الدوائر بالكاوية (جاف) الشكل (32)، تشكيل الساق من خلال تجهيز شرائط من الأورانزا تشكيلها بوضعها ف إناء به ماء مغلي تصل الي 20 دقيقة (رطب) ويتم تركيب الوحدات الشكل (33).



الشكل (33) يوضح الشكل النهائي للعينة (4)



الشكل (32) التشكيل الجاف بالكاوية



الشكل (31) قطع الأورانزا بالكاوية

- رقم العينة: 5

وصف الخامة: 33% نايلون 66% بولي استر، الاسم التجاري: تُل.

توصيف عملية التشكيل: تكسير خامة التل بالكموة والاستفادة من شفافية خامة التل في عمل تدريجيات ظليه لشكل العين الشكل (34).



الشكل (34) الشكل النهائي بعد التشكيل الجاف للعينة (5)

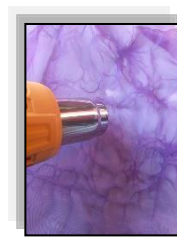
- رقم العينة: 6

وصف الخامة: بولي استر 100%، الاسم التجاري: أوجانزا لؤلؤي.

توصيف عملية التشكيل: تثبيت أبعاد القماش على لوح معدني وتعريض القماش للحرارة الجافة باستخدام مسدس الحرارة (heat gun) الشكل (35) ليظهر الشكل (36) النهائي.



الشكل (36) يوضح الشكل النهائي للعينة (6)



الشكل (35) تشكيل القماش بالمسدس الحراري

3. الحرق:

يمكن تنفيذ نتائج مختلفة تمامًا اعتمادًا على نوع القماش ومدى قرب حرق القماش أو طوله من خلال انصهار الألياف في القماش، حيث إنها تنتج قطعة مجمدة، والتي إذا نظرت إليها عن كثب، فإنها تخلق بعض الأنماط والأشكال المذهلة والمثيرة للاهتمام. لا يمكنك التحكم في النتيجة، وهو ما أحبه كثيرًا، لأنها تنتج قطع فريدة لا يمكن تقليدها، وفيما يلي بعض الأمثلة النماذج لتقنية الحرق:

- رقم العينة: 7

وصف الخامة: 13% نايلون 86% بولي استر، الاسم التجاري: تُل.

توصيف عملية التشكيل: تشكيل التل على حصي وبعد (التشكيل الرطب) يتم استخدام ماكينة الكاوية الحرارية ليتم عمل ثقب في الوحدة (الحرق) الشكل (37).



الشكل (37) الشكل النهائي بعد التشكيل للعينة (7)

- رقم العينة: 8

وصف الخامة: بولي استر 100%، الاسم التجاري: أورجانزا كريستال

توصيف عملية التشكيل: تقبيب القماش بتعريضه للهب المباشر (الحرق) وحرق الحواف، وتشكيل الأوراق بتعريضها لحرارة المسدس الحراري، وتشكيل البتلة (تشكيل رطب) بوضعها في إناء به ماء مغلي لمدة تصل الي 20 دقيقة الشكل (38).



الشكل (38) الشكل النهائي للعينة (8)

- رقم العينة: 9

وصف الخامة: بولي استر 100%، الاسم التجاري: أورجانزا كريستال- تل.

توصيف عملية التشكيل: تم تشكيل قطع الأورجانزا والتل على مجسمات معدنية ثم تم وضعه في إناء به ماء مغلي لمدة تصل الي 20 دقيقة وبعد التشكيل تم استخدام ماكينة الكاوية الحرارية على حرارة 200 درجة مئوية (حرق) ليتم عمل ثقوب في الوحدة الشكل (39) ثم يتم تجميع الوحدات معاً الشكل (40).



الشكل (40) الشكل النهائي للعينة (9)



الشكل (39) طريقة عمل الثقوب في الوحدة

النتائج:

- توصلت الباحثة من خلال تحليل نتائج استمارة استبيان للحكم علي فاعلية طرق التشكيل (رطب-جاف-حرق):
1. أن التشكيل الرطب كان أكثر فاعلية مع قماش الأورجانزا، خاصة عند وجود مجسم معدني يتم التشكيل عليه حيث تظهر تفاصيل المجسم بصورة بارزة مقارنة بالمجسمات البلاستيكية.
 2. في حين أن التشكيل الجاف هو الأكثر فعالية مع الأقمشة الصناعية كبيرة الوزن مثل الساتان والأورجانزا حيث يحافظ على شكله دون تعرضه للانصهار أو التحلل على عكس الأقمشة الخفيفة.
 3. التشكيل بالحرق كان ناجح في إضفاء لمسات نهائية بعد تشكيل الوحدات بالتشكيل الرطب لأي خامة صناعية.
 4. عند استخدام الكاوية الحرارية في التشكيل بالحرق في عمل ثقوب متقاربة تعرض نسيج الوحدة في الوزن المنخفض للتلف في حين لم تتغير هيئته في الوزن المرتفع من الأورجانزا الشكل (41-42).



الشكل (42) تأثير الحرق على الأنسجة ذات الوزن المرتفع وعدم تأثر الأنسجة عند عمل ثقوب متقاربة



الشكل (41) تأثير الحرق على الأنسجة الخفيفة من قماش الأورجانزا حيث تعرضت الوحدة للتلف عند زيادة كثافة الثقوب

5. استحداث معالجات وأساليب تشكيلية لاستخلاص صياغات زخرفية جديدة ذو طابع معاصر.

التوصيات:

1. تقديم بحوث ودراسات لرفع كفاءة التصميم الملبسى من خلال أساليب وتقنيات جديدة وبسيطة.
2. إعادة التأكيد على أهمية استخدام تقنيات التشكيل الحراري في مجال تصميم الأزياء.
3. دور البحث والتطوير في تطوير تقنيات التشكيل الحراري للأقمشة الصناعية في صناعة الأزياء.

المراجع:

أولاً: المراجع العربية:

1. حسني الدمرداش: "الإمكانيات التشكيلية للدائن الصناعية كمدخل لابتكار حليات فنية معاصرة"، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية الفنية، جامعة حلوان، 1990م.
2. Hosny al-dmrdash: "al emkanyat altshkyllya llda2n alsna3ya kmd5l labtkar 7lyat fnya m3asra" ،rsala magstyr ghyr mnshora ،klya altrbya alfnya ،gam3t 7loan،1990.
3. دعاء فوزي عبد الخالق "تأثير التجهيز الحيوي لأقمشة الملابس الجاهزة القطنية المعالجة بالراتنجات المختلفة والمنتجة ببعض التراكيب البنائية على الخواص الوظيفية"، رسالة دكتوراه غير منشورة كلية الاقتصاد المنزلي، جامعة المنوفية، 2014م.
4. Do32 fozy 3bd al5al8 "tathyr altghyz al7yoy la8msha almlabs algahza al86nya alm3alga balratngat alm5tlfawalmntga bb3d altrakyb albna2ya 3la al5oas alozyfya" ،rsala dktorah ghyr mnshora klya ala8tsad almnzly ،gam3a almnofya ،2014.
5. رحاب محمد أحمد محمد أبو زيد "استحداث معلقات حائطية بالدائن والأقمشة"، رسالة ماجستير، قسم الأشغال الفنية، كلية التربية الفنية، جامعة حلوان، 2001م.
6. Re7ab m7md a7md m7md abo zyd "ast7dath m3l8at 7a26ya ballda2nwala8msha" ،rsala magstyr8 ،sm alashghal alfnya ،klya altrbya alfnya ،gam3a 7loan،2001.
7. سارة أحمد محمود معيط، محمود حسنين عشعش، رحاب محمد أبو زيد: "تحقيق الحركة الإيهامية من خلال أساليب طي القماش بالمشغولة الفنية"، مجلة كلية التربية، جامعة بورسعيد، العدد (13)، 2013 م.
8. Sara a7md m7mod m3y6 ،m7mod 7snyn 3sh3sh ،r7ab m7md abo zyd: "t78y8 al7rka al eyhamya mn 5lal asalyb 6y al8mash balmshghola alfnya" ،mglā klya altrbya ،gam3a bors3yd ،al3dd (13) ،2013.
9. غادة عيسى أنور عيسى "توظيف الشفافية كقيمة تشكيلية لاستحداث مشغولات فنية"، رسالة ماجستير، كلية التربية الفنية، جامعة حلوان، 2006 م.

Ghada 3ysy anor 3ysy "tozyf alshfafa k8yma tshkylya last7dath mshgholat fnya " ,rsala magstyr ,klya altrbya alfnya ,gam3a 7loan,2006.

6. نور الهدي عبد الله "الاستفادة من تأثير الكرمشة في تصميم الأقمشة النسائية" مجلة التصميم الدولية، العدد (4)، المجلد (13)، 2023م.

Noor el-hoda 3bd allh "alastfada mn tathyr alkrmsa fy tsmym ala8msa alnsa2ya" mglaltmsym aldolya ,al3dd (4) ,almgld,(13)

ثانياً: المراجع الأجنبية:

7. Ghada El-Khouli et al (2023), 'Benefiting from the crimp effect to design women's clothing', International Design Journal, Vol. 13 No. 4, (July 2023)
8. Kearney, K. (1992): "Mariano Fortuny's Delphos Robe: Some Possible Methods of Pleating and the Permanence of the Pleats", Clothing and Textiles Research Journal, VOL.10 NO.3.
9. Nakamichi T., (2011): "Pattern magic", Laurence King, Publishing, London, UK.
10. [Olfat Mansour](#)(2020),"Aesthetics of Smocking Stitches in Zero-Waste Innovative Fashion Design", International Design Journal, Vol.10 No.1.
11. Ullrich P. H. and Cook C. J., (2007): "Material Difference: Soft Sculpture and Wall Works", Friends of Fiber Art International, London. UK.
12. Wada, Rice, and Barton (1983): " Shibori: The Inventive Art of Japanese Shaped Resist Dyeing ", Kodansha International, London, UK.

ثالثاً: مواقع الإنترنت:

13. ---- (2024): available at: <https://simplynativejapan.com.au/arimatsu-shibori-textile-design>, accessed on: 21/3/2024.
14. Britannica, The Editors of Encyclopaedia. "Polyester, (2024), available at: <https://www.britannica.com/science/polyester>, Accessed on: 23 /6/ 2024.
15. IQS Directory, (2024):" Thermoforming ", available at: <https://www.iqsdirectory.com/articles/vacuum-forming/thermoforming.html> ,accessed on: 21/9/2023.
16. Joelle Taylor, (2014):" burning", Available at: <https://textureessence.blogspot.com/2014/02/burning.html>, accessed on: 23/6/2024
17. Md Sohanur Rahman Sobuj, (2019):" Thermal Properties of Polymers" available at: <https://textilestudycenter.com/thermal-properties-polymers/>, accessed on:9/5/2024.
18. Victoria Porter,(2014):" MECHANICAL RESERVE TECHNIQUES", Available at:http://tinctoria.weebly.com/uploads/2/9/6/9/29695769/1_notes_shibori.pdf, accessed on: 21/3/2024
19. World Shibori Network, (2024):" What is Shibori? ", available at: <https://shibori.org/about/>, accessed on: 22/9/2023.