تأثير المتغيرات البنائية على الخواص الفيزيقية وخواص الراحة لأقمشة خلايا النحل ثلاثية الابعاد

Effect of constructional parameters of three- dimensional honeycomb fabric on their physical and comfort properties

أ.م.د/هيام دمرداش الغزالى
أستاذ الملابس والنسيج المساعد، بكلية التربية النوعية، جامعة طنطا
د/ حنان عبد الله عبد الرحمن العمودى
كلية التصاميم والفنون قسم تصميم الأزياء، جامعة الملك عبد العزيز

ملخص البحث Abstract:
أنسجة خلال النحل هى أحد التراكيب النسجية الخلوية ثلاثية الأبعاد مع خلايا عميقة مربعة تشبه خلايا النحل. وتتعدد استخدامات هذا النوع من النسيج فهو يستخدم كمناشف الحمام والمطبخ، وحصر الطاولة ، السجاد الصغير، البطانيات، والسترات كما يمكن استخدامه لمختلف التطبيقات كتكسية الأرضية والمنسوجات الطبية، و فلاتر الهواء. فى هذا البحث تم دراسة الخواص الفيزيقية والميكانكية وخواص الراحة الملبسية والخواص اللونية لثلاثة انواع من أنسجة خلايا النحل ثلاثية الأبعاد. تختلف العينات الثلاثة محل الدراسة فى كثافات خيوط السداء واللحمة كما تختلف إلى حد ما فى نمر الخيوط المنسوجة منها . تم استخدام التحليل الإحصائى (تحليل التباين فى اتجاه واحد) لمعرفة الفروق المعنوية بين العينات الثلاثة محل الدراسة. أظهرت هذه الدراسة أن نمرة خيوط السداء هى العامل المهيمن والمسيطر على خواص هذا النوع من الأانسجة ثلاثية الأبعاد أكثر من تأثير كثافات السداء واللحمة. لذلك يتضح من نتائج هذه الدراسة ان عينة القماش ذات تركيب نسجى خلايا النحل المنسوجة من الخيوط السميكة هى الأفضل على الإطلاق وخصوصا فيما يخص خصائصها الميكانيكية وخواص الراحة الملبسة (نفاذية الهواء ومعامل العزل الحرارى) بينما عينات القماش ذات خيوط بنمر رفيعة فهى ذات خواص لونية أعلى من مثيلاتها من العينات الأخرى تحت الدراسة.

كلمات دالة Keywords:
أنسجة خلايا النحل
Honeycomb Weaves
الأقمشة المنسوجة
Woven Fabrics
الراحة الملبسية
Fabric Comfort
نفاذية الهواء
Air Permeability
العزل الحرارى
Thermal Resistance

Paper received 24th November 2017, accepted 16th December 2017, published 1st of January 2018

مقدمة Introduction:

إن أغلب الاقمشة المنسوجة مسطحة غير أن النسيج الثلاثية الأبعاد يتميز بان له ارتفاعًا يكسبها العديد من الخواص، ومن أبسط تراكيب النسيج الثلاثي الابعاد اليدوية نسيج خلايا النحل أو الوافل (Honeycomb or Waffle Weave) وهو قماش يتميز بشكل خلايا النحل أو مربعات صغيرة تشبه سطح الوافل قد يكون منسوج او محبوك، فهو تركيب نسجي غير عادي ذلك أن اسمه يستحضر صورة القماش نفسه، فتصاميم هذه النسيج تبدو تماما مثل الفطائر مع خلايا مربع عميقة أو تشبه خلايا النحل، حتى أفضل أقمشة يمكن نسجها يدويا على نول أفقي بسيط ثابت النير، ونماذج رسوماته متنوعة تحتاج لنسجها من 4 الى 16 درأة [أحمد سالمان – رانيا حموده – أسماء الشعراوى 2016]

يسمي التركيب النسجي "نسيج الوافل" في أدب النسيج اليدوي المعاصر باسم " خلايا النحل " في معظم مطبوعات الصناعة بالاضافة الى نصوص النسيج اليدوي البريطانية، واحدى النظريات لمصطلح خلايا النحل كان مستخدمًا في تعريف تركيب نسجي لقوالب اللقي التي تنتج خلايا مستديرة محددة بلحمة سميكة، ومعظم مسودات خلايا النحل مستمده من لقيات لبطانيات الاستعمار او المماثلة للمنسوجات الاسكندنافية والتي عرفت في عام 1918م.

هذا النسج هو تركيب بسيط مع عدد كبير من الاختلافات الممكنة، واللقي الأساسي لأقمشة الوافل هو لقي طردي عكسي على أربعة درآت أو أكثر، ورباط الدوس به ينتج عنه طفو للسداء وللحمة طويل يمثل اطار الخلية ومركزها نسيج سادة، وعلامات رباط الدوس به تتضمن خط قطري واحد أو مزدوج تصل أقسام النسيج السادة التي تشكل المنخفضات في خلايا الوافل، كما أن التشييفات الأطول تجعل خلايا الوافل أعمق، وتكون علامات تدوير اللحمة كاللقي، وقد يكون طفو اللحمة (أعلى وأسفل إطار الخلية) ليست دائما نفس طول طفو السداء (على جانبي الإطار) مما قد يؤثر على شكل الخلايا بالنسيج، وعليه قد تضاف الدواسات/حدفات إضافية لجعل طول التشييف نفس الطول في كل الاتجاهات، أو يمكن اجراء التعديلات على عدة السداء أو حجم الغزل، والتشييفات الطويله بالنسيج تتطلب أن يكون السداء متقارب او كثيف، وهذا يؤدي الى تقلص السداء وسحب اللحمة للداخل، ويلعب اللون دورا هاما في تصاميم الوافل، فللتاكيد على الهيكل نفسه يتم استخدام الألوان الاحادية، كدرجات اللون الواحد من الفاتح الى المتوسط، والخيوط المظلمة جدا لا تظهر الظلال في مراكز الخلايا، كما يمكن استخدام مجموعة متنوعة من الخيوط لنسج الوفل، بما في ذلك الزخرفية، والخيوط المزوية هي أفضل من الفردي، لأنها تجعل التشييفات الطويلة أكثر دواما، وأي الغزل هو مناسبة لنسج الوافل، من الكتان و القطن إلى الصوف اللين، الرقيق. [كتاب الكتروني ، 1] .

وشكل السطح لأقمشة نسيج الوافل في التصميم النسيجي تظهر على شكل معينات بينما في القماش تكون مربعة، ويتطلب النسيج ان تكون عدة النسيج متوازنة من السداء و اللحمة، وعمق خلايا الوافل لا تظهر شكل واضح إلا عندما ترتخي خيوط السداء بخروج النسيج من النول لانكماش وتقلص النسيج بعد ازالة قوة الشد. [Chandler1995: 149]

وحيث أن نسيج الوفل و العسل يتميز بأسلوب بناء فريد من نوعه لتشكيل ثلاثي الأبعاد مع حفر هرمي مقلوب على سطح النسيج فهو مرن، اسفنجي، و ماصة بشكل فريد، وعالي العزل، ويستخدم هذا النسيج في مجموعة واسعة كمناشف الحمام والمطبخ، وحصر الطاولة والعدائين، السجاد الصغير، البطانيات، البلايز والسترات، واذا ما استخدم الصوف في نسجه فإنه يسمح بتشييفات طويلة، وبالتالي خلايا أعمق ومن ثم يكون النسيج أكثر دفئا، وقد يتم استخدام نسيج الوافل للملابس، ولكن الحياكة تعمل على تسطيح وتشويه شكل الخلايا، فالخلايا العميقة تعني أيضا التشييفات الطويلة، والتي يمكن أن تكون غير عملية في الملابس، ومن جهة أخرى فإن تكرار الشكل الرباعي في النسيج وزوايا التعاشق والخيوط المتعامدة تبين امكنية استخدامه لمختلف التطبيقات كتكسية

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

الأرضية والمنسوجات الطبية، وفلتر الهواء. [Xiao et all 2015].

وهناك العديد من التطبيقات لنسيج الواقل كمنشفة اليوغا [Garbarino 2014] وتتكون من طبقة أولى لوضعية الوقوف مصنوعة من خيوط النايلون المنسوجة والألياف المصنوعة من قماش تلميع الجلد، وطبقة ثانية معاكسة للجلوس والركوع والاستلقاء مصنوعة من نسيج الوافل منسوجة من الياف صناعية رفيعة جدا، وهذه المنشفة تحمي من الانزلاق خلال اوضاع اليوغا، والمظهر يظل جاف الملمس أثناء الاستخدام، وأيضاً أقمشة (Geotextile) [Theisen 1997] منسوجة بنمط نسيج الوفل، وتستخدم كطريقة لتثبيت التربة وتعزيز الغطاء النباتي، وهذا القماش منسوج من خيوط لها خصائص الانكماش بالحرارة المختلفة مما يشكل نسيج سميك ثلاثية الأبعاد له قوة شد عالية نسبيا ومعامل استطالة عالي نسبيا فتكون ابعاد النسيج أكثر استقرارا، وبذلك يكون مناسب للاستخدام على المنحدرات والخنادق والسدود الأخرى والأسطح حيث السيطرة على تآكل، وتثبيت التربة، كما إن الطبيعة المتجانسة والمكونة للنسيج تعزز من سهولة المناولة وتقلل من نقاط الفشل، بينما تقدم منتجا ثابتا وقويا وثابتا الأبعاد، كما تم انتاج سترة واقية من الرصاص [Droste1986] تتضمن عدة طبقات من قماش منسوج قادر على امتصاص الصدمات، وهي من نسيج ثلاثي الأبعاد بأسطحه كالوافل الجزء الاجوف على الاقل 90٪ من حيث الحجم وبسمك 5 إلى 30 مم.

وبالتحليل لوصف الشكل الهندسي وموقف كل خيط في خلية نسيج العسل وحجم المساحة الداخلية تمت محاكاة أسلوب بناء النسيج رقميا لستة أقمشة مقترحة في دراسة تجريبية فتبين أن حجم المساحة الداخلية يتناقص مع زيادة كثافة النسيج، وتطبيق خيوط مرنة على النسيج يقلل مقدار المخاطرة. [Xiao et all 2015]

وبدراسة خصائص أقمشة نسيج العسل الثلاثي الابعاد مقارنة بالنسيج العادي والمنسوجة بنفس المواد، ظهر أن نفاذية الهواء وامصاص الماء اكبر بينما توصيل الحرارة اقل في نسيج العسل على عكس النسيج العادي أما صلابة الانحناء فكانت أعلى من النسيج العادي كما أن استطالته تصل اللى مرتين ونصف الطول الاصلي في اتجاه اللحمة عن النسيج العادي ، وعليه فإن هذه الاقمشة مناسبة للملابس التي تتطلب انخفاض لتوصيل الحرارة، ونفاذية هواء وامتصاص رطوبه اعلى، والتركيب الفريد لهذا النسيج الثلاثي الابعاد يجعل له تطبيقات واعدة في مجال الطب الحيوي، الزراعة و تآكل التربة.[Xiao et all 2015]

وعليه فإن نسيج العسل يتسم بخصائص يجعله يتناسب للاستخدام في أقمشة المفروشات وخاصة تلك التي تتطلب ان يكون النسيج يجمع بين الناحية الوظيفية والجمالية بحيث يضفي زخرفة وديكورا على المنزل او المكتب كالبطانيات التي تلقى على الاسرة والارئك والتي تسمى (Throw blankets)، وحيث أن أقمشة المفروشات تتنوع فالتصميم النسجي لهذه الأقمشة هو تصميم بنائي تركيبي ينتج عن تفاعل عدد من العوامل الأساسية معًا كالتراكيب النسيجية والخامات ونمر الخيوط المستخدمة لكل من السداء واللحمة وكثافة كلا منهما وترتيب الوانهما بوحدة القياس وأساليب غزل الخيوط والوانها وعوامل البرم والزوي والاتجاه الى غير ذلك وهذا بدوره يوثر على خواص الأقمشة الفيزيقية سواء الطبيعية أو الميكانيكية وعلى استخدامها النهائي و الوظيفة التي تؤديها. [الطنطاوي ومحمد 2013]،[Jinlian 2004]، [شهبة واخرون-2007]

وبالنظر الى العلاقة بين كثافة النسيج والخواص الطبيعية والميكانية للنسيج أظهرت دراسة [شهبة واخروون 2007] لاقمشة المفروشات أن كثافة السداء واللحمة في وحدة المساحة مع اساليب النقشة العادية كانت علاقة عكسية مع نفاذية الهواء والانسدال ومقاومة الكرمشة وعلاقة طردية مع قوة الشد والاستطالة في حين أن دراسة [Cay (2007)] توصلت إلى كثافة السداء واللحمة والمسامية ليس لها أي تأثير واضح على لون الظل مع الصباغة النشطة، وعليه كان من المهم دراسة متغير كثافة النسيج على خواص نسيج الوافل كأحد أقمشة المفروشات الثلاثي الابعاد

مشكلة البحث Statement of the problem:

لتتمثل مشكلة الدراسة في الاجابة على التساؤلات التالية:

- هل تتأثر الخواص الفيزيقية لاقمشة الوافل المنسوجة يدويا باختلاف كثافة النسيج؟
- ما هي طبيعة التاثير على خاصية العزل الحراري و امتصاص الرطوبه وغيرها من الخواص موضوع الدراسة؟

2-أهمية الدراسة Significance :

- توفير دراسة تتناول أحد التراكيب النسيجية البسيطة الثلاثي الأبعاد وابراز امكاناته.
- تحديد الآثار المترتبة على الخواص الفيزيقية لنسيج الوافل نتيجة التغيير في كثافة النسيج.
- الاسترشاد بنتائج الدراسة لتحديد كثافة أقمشة نسيج الوافل ونمر الخيوط المنسوجة منها بما يتلائم مع طبيعة الاستخدام في المفروشات.

3-فروض الدراسة:

- هناك فروق دالة احصائيا على تأثر الخواص الفيزيقية لاقمشة الوافل المنسوجة يدويا باختلاف نمر الخيوط المنسوجة منها.
- وجود فروق ذات دلالة احصائيا لخاصية العزل الحراري ونفاذية الهواء باختلاف نمر خيوط نسيج الوافل.
- يوجد فروق دالة احصائيا لوزن المتر المربع، السمك، ، قوة الشد، استطالة القطع و اختبار ثبات اللون للاحتكاك الرطب والجاف والضوء.

4-أهداف البحث Objectives :

- توفير دراسة علمية لاحد المنسوجات اليدوية الثلاثي الابعاد في مجال أقمشة المفروشات.
- دراسة العلاقة بين كثافة أقمشة النسيج الثلاثي الابعاد و الخواص الطبيعية والميكانيكية لتلك الأقمشة.

5-المنهج البحثي Methodology :

يتبع البحث المنهج التجريبي بانتاج قطع النسيج واجراء القياسات والاختبار اللازمة لتحديد خواص النسيج موضوع الدراسة، وتحليل نتائجها.

6-حدود الدراسة:

- الحدود الموضوعية:

تصميم نسيج الوافل من أحد اقمشة النسيج الثلاثي الأبعاد وهو نسيج الوافل منسوج يدويا على نول الطاولة وبكثافات مختلفة مع استخدام خيوط قطنية بنفس اللون والسمك لكلا من السداء واللحمة ، ودراسة الخواص التالية: وزن المتر المربع، السمك، العزل الحراري، نفاذية الهواء ، اختبار ثبات الغسيل و الضوء، الاحتكاك، الصلابة، قوة الشد.

الحدود المكانية:

نُسجت التصاميم بمعمل التراكيب النسيجية بجامعة الملك عبدالعزيز، وتم اجراء القياسات على النسيج بمعامل بمعامل الكيماوي بمراقبة الجودة المركزية بطنطا والمركز القومى

للمعايرة.

الحدود الزمانية:

تم انتاج النسيج خلال فصل دراسي من عام 1437هـ / 1438هـ، و القياسات تمت في 2017/2/13م.

7-مصطلحات الدراسة:

خلايا النحل (Honeycomb or Waffle Weave):

هو تركيب نسجي زخرفي يتميز القماش بشكل خلايا النحل أو مربعات صغيرة تشبه سطح الوافل أو خلايا النحل، قد يكون منسوج او محبوك. [سالمان وآخروون2016]

أقمشة المفروشات (Upholstery Fabric):

الأقمشة التي تستخدم لتغطية الأثاث والنوافذ والأرضيات، وكأغطية للأسرة والموائد و وسائد الكراسي و أقمشة التجفيف. [طنطاوي ومحمد 2013]

الخواص الفيزيقية (Physiological properties):

هي أي خاصية قابلة للقياس يمكن لقيمتها وصف حالة نظام فيزيائي في أي لحظة زمنية معينة. [https://ar.wikipedia.org/wiki]

وزن القماش (Fabric Weight):

يتم بطريقتين اما أن يكون وزن لوحدة المساحة أو وزن لوحدة الطول.

سمك القماش (Fabric Thickness):

المسافة بين السطح العلوي و السطح السفلي للخامة مختبرة تحت ضغط معين(أحمد سالمان – رانيا حموده – أسماء الشعراوى 2016)

العزل الحراري (thermal insulation):

مقدرة الاقمشة على حفظ الحرارة. (أحمد سالمان – رانيا حموده – أسماء الشعراوى 2016)

نفاذية الهواء (Air Permeability):

حجم الهواء مقاس بالسنتيمتر المكعب الذي يمر في الثانية الواحدة خلال سنتيمتر مربع من القماش عند ضغط هواء مقداره سم من الماء. (أحمد سالمان – رانيا حموده – أسماء الشعراوى 2016)

ثبات الغسيل و الضوء (Fastness of washing and light):

مقاومة الاصباغ للعوامل المختلفة التي تؤثر في اللون كالغسيل و الضوء وغيره.

قوة الشد (Tensile Strength):

هي مدى مقاومة الخامة للاجهاد أو التمزق نتيجة تسليط ضغط خارجي. (أحمد سالمان – رانيا حموده – أسماء الشعراوى 2016)

الاستطالة (Elongation):

مقدار الزيادة في الطول عند تطبيق قوة شد على عينة ما. (أحمد سالمان – رانيا حموده – أسماء الشعراوى 2016)

خواص الراحة الملبسية :

هى الخواص المرتبطة براحة الإنسان عند ارتداؤه للملابس وتشمل هذه الخواص نفاذية الهواء ، العزل الحرارى ، الانتقال الحرارى ، معدل انتقال بخار الماء من جسم الانسان خلال الملابس. (أحمد سالمان – رانيا حموده – أسماء الشعراوى 2016)

اغطية الرمي (Throw blankets) :

هو غطاء يشبه البطانية ولكن اصغر حجما، قد يستخدم لزيادة الدفء، وكقطعة ديكور لكراسي أو أرائك أو أسرة. [https://en.wikipedia.org/wiki/Blanket]

8-إجراءات البحث:

- انتاج العينات البحثية وتمثلت في نسج ثلاث قطع بتركيب نسيج الوافل كلا منها بكثافة نسيج مختلفة عن الاخرى.جدول 1 يوضح مواصفات العينات المنتجة خلال الدراسة وتركيبها البنائى.كما يوضح شكل 1 منظر عام لعينات ابحث محل الدراسة والمنتجة بتركيب نسجى خلايا النحل.
- القياسات المعملية و تمت بمعامل الكيماوي بمراقبة الجودة المركزية بطنطا طبقا للمواصفات القياسية مثلا –1981) ASTM (1002الأمريكية. ووفقا للاختبارات القياسية .
- وتضمنت الاختبارات المتعلقة بالخصائص الفيزيقية والميكانيكية للعينات البحثية وهي كالتالي:

1. وزن المتر المربع: تم قياسه بميزان اليكترونى طبقا للمواصفة المريكية ASTM D 3776
2. السمك: تم قياس السمك لعينات القماش محل الدراسة طيقا للمواصفة الأمريكية ASTM D 1777-96
3. قياس العزل الحراري: تم قياسه طبقا للمواصفة ISO 11092-2014
4. نفاذية الهواء: تم قياس نفاذية الهواء على جهاز Permeameter No. 869 طبقا للمواصفة الأمريكية D737-99
5. قياس ثبات اللون للاحتكاك: تم قياسه طبقا للمواصفة ISO 105 E04 بواسطة جهاز Spectrophotometer
6. قياس نضوح وتغير اللون طبقا للمواصفة ISO 3
7. قياس اختبار ثبات اللون للضوء: تم قياسه طبقا للمواصفة ISO 105-c-10-2006 بواسطة جهاز Spectrophotometer
8. قياس قوة الشد والاستطالة: تم قياس قوة الشد والاستطالة لعينات القماش محل الدراسة على جهاز Instron 4111 طبقا للمواصفة الأمريكية ASTM D5035

وقد تم اجراء جميع الاختبارات في الجو القياسي المنصوص عليه في المواصفات القياسية وهى 20درجة مئوية ± 2 ورطوبة نسبية 65% ± 2.

جدول 1 : مواصفات أنتاج عينات القماش ثلاثى الأبعاد (الوافل – خلايا النحل) محل الدراسة

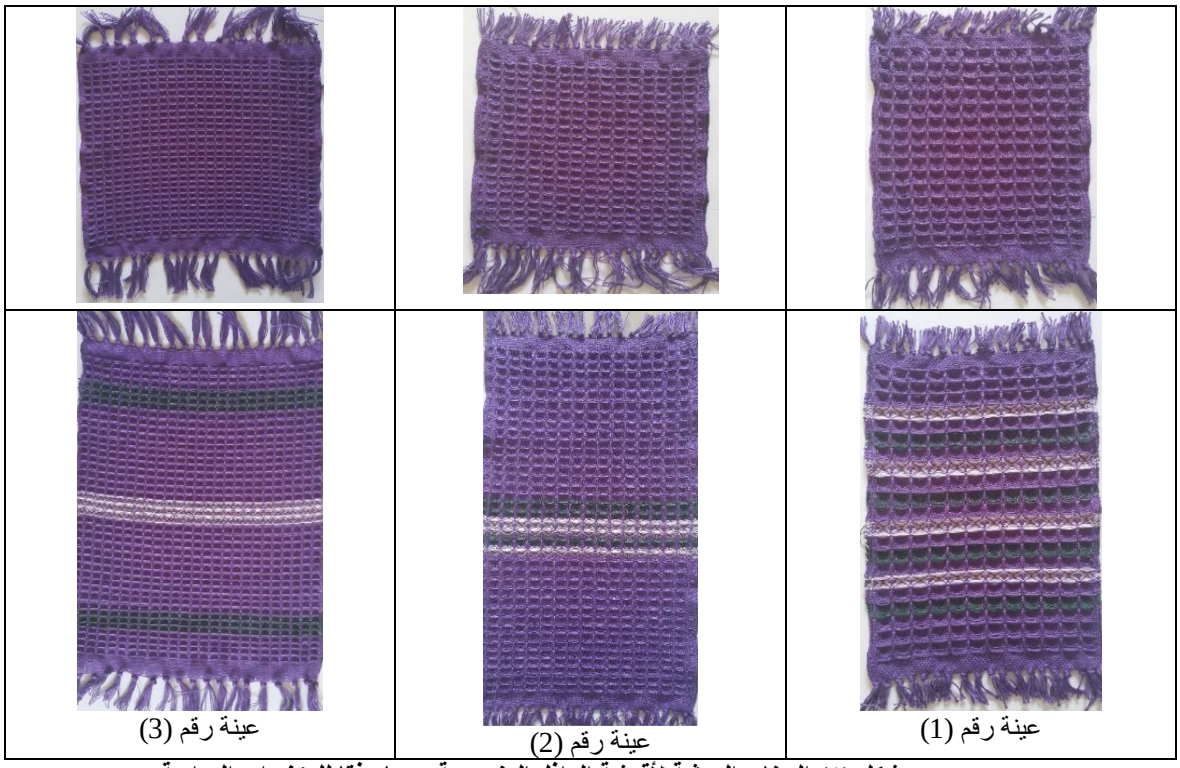
رقم العينة	نمرة السداء أنجليزى (مترى)	نمرة اللحمة أنجليزى (مترى)	كثافة السداء (خيط/سم)	كثافة اللحمة (حدفة/سم)	عدة المشط (باب/سم)	نوع التطريح
1	2/10 (2/16.6)	2/10 (2/16.6)	11	8	5.5	طردى عكسى 2 فتلة/باب
2	2/5 (2/8)	2/5 (2/8)	7	7	3.5	طردى عكسى 2 فتلة/باب
3	2/3 (2/5.5)	2/3 (2/5.5)	6	5	3	طردى عكسى 2 فتلة/باب

9- التحليل الاحصائي :

وتضمن التحليل الإحصائى استخدام طريقة تحليل التباين فى اتجاه واحد لتحديد معنوية الاختلاف بين عينات القماش تحت الدراسة فيما يخص خصائصها الفيزيقية والميكانيكية واللونية وخصائص

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

الراحة الملبسية وذلك عند مستوى معنوية 0.05 و 0.01 .



شكل (1) العينات البحثية لأقمشة الوافل المنسوجة يدويا وفقا للمتغيرات الدراسة

9- النتائج والمناقشة

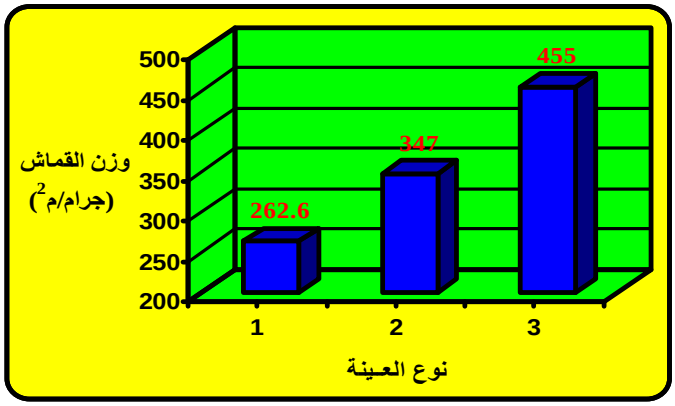
فى هذا الجزء من الدراسة سوف نستعرض النتائج العملية وسوف نشرح تأثير متغيرات الدراسة الخاصة بالثلاث عينات محل الدرسة على خواصها الفيزيقية والميكانيكية وخواص الراحة الملبسية وكذلك خواصها اللونية.

9-1: وزن المتر المربع للأقمشة المنتجة

العلاقة بين نوع العينة ووزن المتر المربع لعينات القماش ثلاثية الأبعاد تم استعراضها فى الشكل البيانى 3. نتائج تحليل التباين الخاصة بوزن المتر المربع من عينات القماش محل الدراسة تم استعراضها فى جدول 3. من هذا الشكل ومن نتائج تحليل التبيان يتضح لنا الفرق المعنوى عند مستوى معنوية 0.01 بين عينات القماش ثلاثية الأبعاد محل الدراسة فيما يخص وزن المتر المربع من القماش .

جدول : نتائج تحليل التباين لوزن المتر المربع لعينات القماش ثلاثية الأبعاد محل الدراسة

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف المحسوبة	مستوى المعنوية	قيمة ف الحرجة
بين المجموعات	93387.13	2	46689.067	268.092	0.000	3.885
داخل المجموعات	2089.84	12				
المجموع	95467.97	14				



شكل 3: العلاقة بين نوع العينة ووزن المتر المربع من القماش

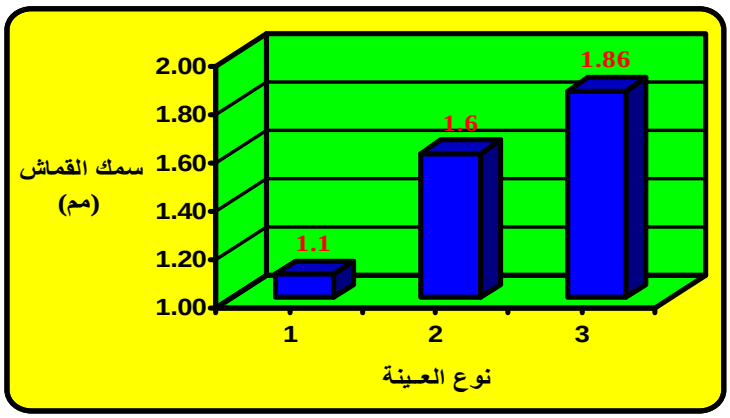
من هذا الشكل يتضح لنا أن العينة رقم 3 هى أكثر عينات القماش ثلاثية الأبعاد محل الدراسة وزنا يليها العينة رقم 2 ثم رقم 1 وذلك بأوزان 455 جرام /م2 ، 347 جرام/م2 و 263 جرام/م2 على التولى. على الرغم من كثافات خيوط السداء واللحمة لعينة القماش رقم 3 أقل من مثيلاتها للعينات رقم 2 و 1 إلى أن وزن المتر المربع لها أكبر ويعود ذلك إلى أن نمرة الخيوط المصنوع منها هذه العينة أقل (2/3 إنجليزى) من نمرة الخيوط المنسوج منها العينتين 1 (2/10 إنجليزى) و 2 (2/5 إنجليزى) أى أن الخيوط المنسوج منها هذه العينة هى خيوط سميكة مقارنة بالعينات الأخرى محل الدراسة. من هذا يتضح لنا أن قطر أو سمك الخيوط هى التى تحدد

وتؤثر بدرجة كبيرة على وزن المتر المربع من الأقمشة المنسوجة منها.

2-9: سمك عينات القماش

من الخواص الذاتية الهامة المصاحبة لإنتاج اللأقمشة المنسوجة هو سمك القماش. بصفة عامة ، يعطى تغير سمك القماش فكرة هامة عن مقدار تضخم هذه الأقمشة تحت الضغوط المختلفة. كما أن سمك الأقمشة يعطى فكرة عن قابلية هذه الأقمشة للإنضغاط . يتأثر سمك القماش بالكثير من المتغيرات منها نمرة الخيوط المنسوجة ، وكثافتها فى اتجاهى السداء واللحمة ونوع الخيوط والتركيب النسجى للأقمشة المنسوجة (Alssaid Almetwally and Mona Salem, 2010 ; Ali Hebeish, et al. 2015).

العلاقة بين نوع العينة وسمك عينات القماش ثلاثية الأبعاد محل الدراسة تم استعراضها فى الشكل البيانى رقم 4 ، كما أن نتائج تحليل التباين الخاصة بسمك الأقمشة تم عرضها فى الجدول 4. من هذا الشكل ومن نتائج التحليل الإحصائى يتضح لنا الفرق المعنوى بين عينات القماس ثلاثية الأبعاد محل الدراسة فيما يخص سمك القماش وذلك عند مستوى معنوية 0.01.



شكل 4: العلاقة بين نوع العينة وسمك عينات القماش محل الدراسة

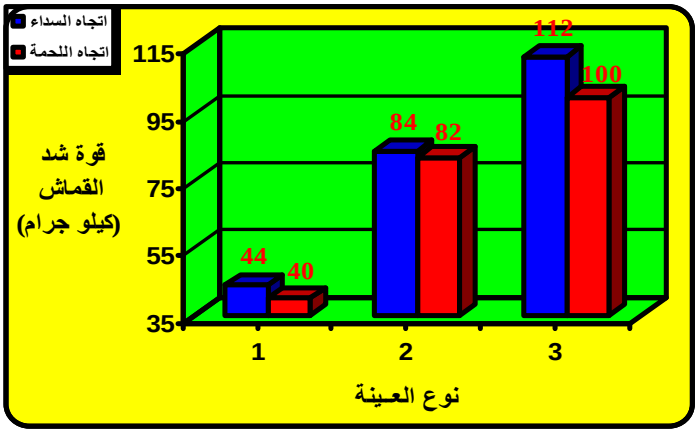
جدول 4 : نتائج تحليل التباين لسمك عينات القماش ثلاثية الأبعاد محل الدراسة

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف المحسوبة	مستوى المعنوية	قيمة ف الحرجة
بين المجموعات	1.492	2	0.746	23.558	0.000	3.885
داخل المجموعات	0.38	12	0.032			
المجموع	1.872	14				

من هذا الشكل يتضح لنا أن اتجاه السمك هو تقريبا نفس اتجاه وزن المتر المربع لعينات القماش محل الدراسة فيما يخص تاثير نوع العينة ، أى أن عينة القماش رقم 3 هى أكثر عينات القماش سمكا يليها عينة القماش رقم 2 ثم عينة القماش رقم 1. أثبت التحليل الإحصائى أن متوسط السمك لعينات القماش ثلاثية الأبعاد محل الدراسة هى 1.1 مم ، 1.6 مم و 1.86 مم لعينات القماش رقم 1 و 2 و 3 على التوالى. هذه النتيجة طبيعية إلى حد كبير وذلك لأن سمك الخيوط المنسوج منها عينة القماش رقم 3 هى الأكبر مقارنة بعينات القماش الأخرى على الرغم من أن كثافة الخيوط فى اتجاهى السداء واللحمة لهذه العينة هى الأقل مقارنة بمثيلاتها من العينات الأخرى وهذا يؤكد مرة أخرى أن سمك أو نمرة الخيوط المنسوجة هى العامل الأكثر سيطرة فى تحديد سمك عينات القماش ثلاثية الأبعاد المنسوجة

3-9: قوة الشد لعينات القماش ثلاثية الأبعاد

قوة الشد لعينات القماش ثلاثية الأبعاد تعتبر أحد أهم الخواص على الأطلاق لهذه النوعية من الأقمشة المنسوجة. كما أن هذه الخاصية من الخواص الهامة التى تميز الأقمشة المنسوجة عن مثيلاتها من الأقمشة الغير منسوجة وأقمشة التريكو. تعتمد قوة شد الأقمشة المنسوجة بصفة عامة ليس فقط على متانة خيوط السداء واللحمة المكونة لهذه الأقمشة ولكن أيضا على التركيب النسجى والبنائى لهذه الأقمشة بالإضافة للعديد من العوامل الأخرى (Alsiad Almetwally And M. Mourad, 2014; Ali Hebeish, et al. 2014)



شكل 5: العلاقة بين نوع العينة وقوة شد عينات القماش محل الدراسة فى اتجاهى السداء واللحمة.

قوة الشد فى اتجاهى السداء واللحمة لعينات القماش ثلاثية الأبعاد محل الدراسة تم استعراضها فى الشكل البيانى رقم 5. نتائج تحليل التباين لقوة شد عينات القماش ثلاثية ألبعاد محل الدراسة تم عرضها فى جدول 5 و 6 على التولى.

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

جدول 5 : نتائج تحليل التباين لقوة الشد فى اتجاه السداء لعينات القماش ثلاثية الأبعاد محل الدراسة.

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف المحسوبة	مستوى المعنوية	قيمة ف الحرجة
بين المجموعات	11680	2	5840	160.734	0.000	3.885
داخل المجموعات	436	12	36.333			
المجموع	12116	14				

جدول 6 : نتائج تحليل التباين لقوة الشد فى اتجاه اللحمة لعينات القماش ثلاثية الأبعاد محل الدراسة.

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف المحسوبة	مستوى المعنوية	قيمة ف الحرجة
بين المجموعات	9480	2	4740	93.861	0.000	3.885
داخل المجموعات	606	12				
المجموع	10086	14				

من شكل 5 ومن نتائج تحليل التباين يتضح لنا الفرق المعنوى بين عينات القماش ثلاثية الأبعاد فيما يخص قوة شد القماش فى اتجاهى السداء واللحمة عند مستوى معنوية 0.01. كما يتضح من هذا الشكل أن اتجاه قوة شد العينات فى اتجاهى السداء واللحمة متشابه إلى حد كبير . بصفة عامة، يتضح من هذا الشكل أن العينة رقم 3 صاحبها أعلى قوة شد فى اتجاهى السداء واللحمة وأن العينة رقم 1 كانت أقل العينات قوة للشد فى اتجاهى السداء واللحمة. كما يتضح أيضا أنه لجميع العينات كانت قوة الشد فى اتجاه السداء أكبر وبفرق معنوى من قوة الشد فى اتجاه اللحمة.

أثبت التحليل الإحصائى أن قوة الشد فى اتجاه السداء للعينات رقم 1، 2 و 3 هى على التوالى 44 كجم ، 84 كجم و 112 كجم. بينما كانت قوة الشد فى اتجاه اللحمة هى على التوالى 40 كجم ، 82 كجم و 100كجم للعينات رقم 1 و 2 و3 . قوة الشد العالية التى صاحبت عينة القماش ثلاثية الأبعاد رقم 1 فى اتجاهى السداء واللحمة ربما يعود لزيادة قطر وسمك الخيوط المنسوجة منها ومن ثم زيادة قوة الشد لهذه الخيوط والتى تنعكس بطبيعة الحال فى زيادة قوة شد القماش (3، 4). أثبت التحليل الإحصائى انه بغض النظر عن نوع العينة فإن قوة الشد فى اتجاه السداء تزيد عن قوة الشد فى اتجاه اللحمة لعينات القماش ثلاثية الأبعاد محل الدراسة بنسبة 7.5% وربما يعود السبب فى ذلك إلى أن كثافة الخيوط فى اتجاه السداء أعلى من مثيلاتها فى اتجاه اللحمة لجميع العينات (Alsiad Almetwally And M. Mourad, 2014; Ali Hebeish, et al. 2014)

9- 4: إستطالة القطع لعينات القماش ثلاثية الأبعاد

تتساوى استطالة القطع فى الأهمية مع متانة القماش. وتحدد استطالة القطع مدى امتداد أو استطالة القماش تحت تأثير الأحمال (Alsiad Almetwally And M. Mourad, 2014; Ali Hebeish, et al. 2014, Mansour M. and Lord, 1992)

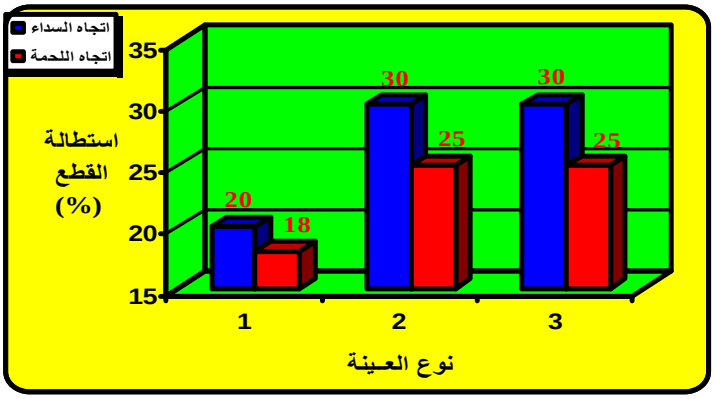
العلاقة بين نوع العينة واستطالة القطع لعينات القماش ثلاثية الأبعاد فى اتجاهى السداء واللحمة تم استعراضها فى الشكل البيانى رقم 6. من نتائج التحليل الإحصائى فى جدول 7 و 8 يتضح لنا التأثير المعنوى لنوع العينة على استطالة القطع لعينات القماش محلا الدراسة فى اتجاهى السداء واللحمة عند مستوى معنوية 0.01 .

جدول 7 : نتائج تحليل التباين لاستطالة القطع فى اتجاه السداء لعينات القماش ثلاثية الأبعاد محل الدراسة.

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف المحسوبة	مستوى المعنوية	قيمة ف الحرجة
بين المجموعات	333.33	2	166.667	9.615	0.003	3.885
داخل المجموعات	208	12	17.33			
المجموع	541.333	14				

جدول 8 : نتائج تحليل التباين لاستطالة القطع فى اتجاه اللحمة لعينات القماش ثلاثية الأبعاد محل الدراسة.

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف المحسوبة	مستوى المعنوية	قيمة ف الحرجة
بين المجموعات	163.33	2	81.667	8.448	0.005	3.885
داخل المجموعات	116	12	9.667			
المجموع	279.33	14				



شكل 6: العلاقة بين نوع العينة و استطالة قطع عينات القماش محل الدراسة فى اتجاهى السداء واللحمة.

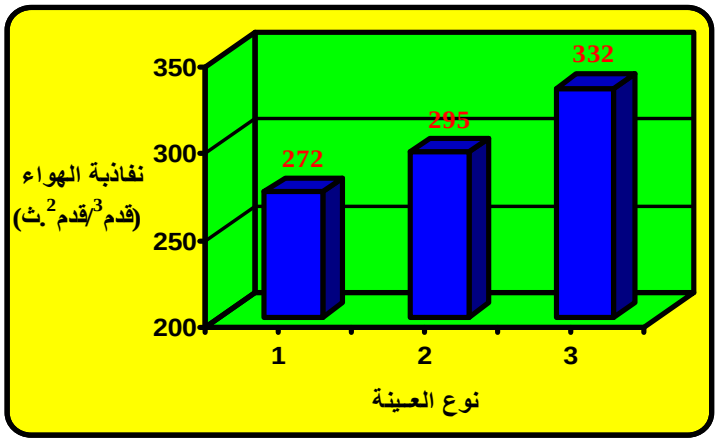
من هذا الشكل يتضح وجود فروق معنوية بين استطالة القطع فى اتجاهى السداء واللحمة بين عينات القماش ثلاثية الأبعاد محل

الدراسة. ويتضح أن الفرق المعنوى ظهر بين العينة الأولى وباقى العينات بينما لا يوجد فرق معنوى بين العينة الثانية والثالثة فيما يخص استطالة القطع سواء فى اتجاه السداء أو اللحمة. استطالة القطع للعينتين الثانية والثالثة فى اتجاهى السداء واللحمة هى على التوالى 30% و 25% بينما للعينة الأول كانت استطالة القطع بف اتجاهى السداء واللحمة هى 20% و 18 % . استطالة القطع العالية التى صاحبت العينة الأولى تعود إلى أن الخيوط المنسوجة منها خيوط سميكة وبذلك تكون استطالتها عالية مقارنة بالعينة الأولى. وبصفة عامة وجد أن استطالة القطع فى اتجاه السداء تزيد عن استطالة القطع فى اتجاه اللحمة بنسبة 17.6% والسبب فى ذلك ان كثافة خيوط السداء أعلى من كثافة خيوط اللحمة (Alsiad Almetwally And M. Mourad, 2014; Ali Hebeish, et al. 2014)

5-9 : نفاذية الهواء لعينات القماش ثلاثية الأبعاد

تعتبر نفاذية الهواء أحد أهم العوامل التى تؤثر على أداء المنتجات النسجية. خصوصا، تؤخذ هذه الخاصية فى الإعتبار عند تصميم الملبوسات ، أقمشة الباراشوت، اقمشة الشراع، المكانس الكهربائية ، بنطلونات تنقية الهواء و أقمشة المرشحات الصناعية. تعتمد نفاذية الهواء بشكل أساسى على سمك القماش ووزنه ودرجة مساميته وتركيبه النسجى (Alsiad Almetwally And M. Mourad, 2014; Ali Hebeish, et al. 2014)

نتائج نفاذية الهواء للاقمشة ثلاثية الأبعاد محل الدراسة عند الأنواع المختلفة من هذه الأقمشة تم استعراضها فى الشكل البيانى رقم 7 ونتائج تحليل التباين لبيان معنوية الفرق بين عينات القماش ثلاثية الأبعاد فيما يخص مقدار نفاذيتها للهواء تم سردها فى جدول رقم 9. من هذا الشكل ومن نتائج تحليل التباين يتضح لنا الفرق المعنوى بين عينات القماش محل الدراسة عند مستوى معنوية 0.01 فيما يخص نفاذيتها للهواء. كما يتضح من هذا الشكل وعلى غير المتوقع أن أكبر العينات القمشا ثلاثية البعاد نفاذية للهواء هى العية رقم 3 على الرغم من انها أكثر العينات سمكا ووزنا إلا أنها اقل العينات كثافة لخيوط السداء واللحمة. كما انه يتضح من هذا الشكل ايضا أن اقل العينات نفاذية للهواء كانت العينة رقم 1 على الرغم من انها اقل العينات سمكا ووزنا إلا انها أكثر العينات كثافة لخيوط السداء واللحمة. من هذا يتأكد لنا ان كثافة خيوط السداء واللحمة هما العملان المسيطران والمتحكمان فى درجة نفاذية القمشة المنسوجة للهواء.



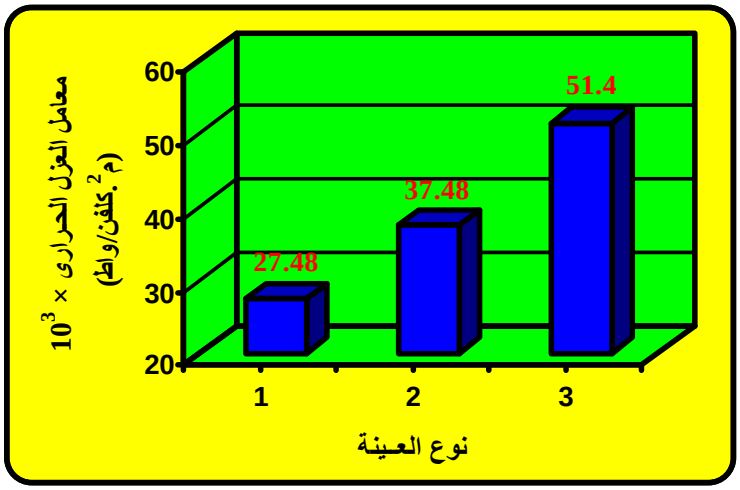
شكل 7: العلاقة بين نوع العينة ونفاذية الهواء لعينات القماش ثلاثية الأبعاد

جدول 9 : نتائج تحليل التباين لنفاذية الهواء لعينات القماش ثلاثية الأبعاد محل الدراسة

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف المحسوبة	مستوى المعنوية	قيمة ف الحرجة
بين المجموعات	9163.333	2	4581.667	25.716	0.000	3.885
داخل المجموعات	2138	12	178.167			
المجموع	11301.333	14				

أثبت التحليل الإحصائى ان متوسط نفاذية عينات القماش ثلاثية الأبعاد محل الدراسة للهواء كانت 272 (قدم3/قدم2.ث) ، 295(قدم3/قدم2.ث) و 332 (قدم3/قدم2.ث) لعينات القماش رقم 1 و 2 و 3 على التوالى.

5-9: معامل العزل الحرارى لعينات القماش ثلاثية الأبعاد



شكل 8: العلاقة بين نوع العينة و معامل العزل الحرارى لعينات القماش محل الدراسة.

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

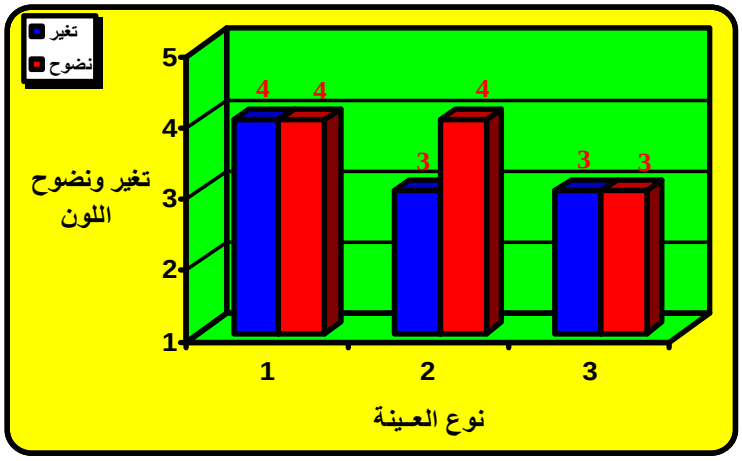
جدول 10 : نتائج تحليل التباين لمعامل العزل الحرارى لعينات القماش ثلاثية الأبعاد محل الدراسة

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف المحسوبة	مستوى المعنوية	قيمة ف الحرجة
بين المجموعات	1443.221	2	721.611	379.529	0.000	3.885
داخل المجموعات	22.816	12	1.901			
المجموع	1466.037	14				

العلاقة بين معامل العزل الحرارى ونوع العينات ثلاثية الأبعاد تم استعراضها فى الشكل البيانى 8 ونتائج التحليل الإحصائى تم سردها فى جدول 10. من هذا الشكل ومن نتائج تحليل التباين يتضح الفرق المعنوى بين عينات القماش ثلاثية الأبعاد فيما يخص معامل العزل الحرارى عند مستوى معنوية 0.01. اثبت التحليل الإحصائى أن عينة القماش رقم 3 صاحبها اكبر معامل للعزل الحرارى بينما العينة رقم 1 كانت أقل العينات تحت الدراسة للعزل الحرارى. أثبت التحليل الأحصائى أن متوسط معامل العزل الحرارى للعينات 1 ، 2 و 3 هى على التوالى 27.5 ، 37.5 و 51.4 كلفن .م2/ واط . على الرغم من كثافة الخيوط المنسوجة منها أقل من مثيلاتها للعينات الأخرى ، فإن معامل العزل الحرارى العالى للعينة رقم 3 ربما يعود إلى ان الخيوط المنسوج منها هذه العينة كانت ذات نمرة إنجليزى قليلة (2/3 إنجليزى) أى أن سمك (قطر) هذه الخيوط أكبر من مثيلاتها للعينات 2 المنسوجة بخيط نمرته 2 /5 إنجليزى والعينة رقم 1 المنسوجة من خيط رفيع نمرته 2/10 إنجليزى. كلما زاد قطر الخيط كلما زادت كمية الهواء المحبوس بين أليافه داخل مقطعه العرضى مما زاد من قدرة هذا الخيط ومن ثم من قدرة القماش المنسوج منه على عزل الحرارة بدرجة كبيرة.

9- 6: تغير ونضوح اللون لعينات القماش ثلاثية الأبعاد

العلاقة بين نوع العينة وتغير ونضوح اللون لعينات القماش ثلاثية الأبعاد تم استعراضها فى الشكل البيانى 9. نتائج التحليل الإحصائى لتأثير نوع العينة على تغير ونضوح اللون تم استعراضه فى الجداول 11 و 12.



شكل 9: العلاقة بين نوع العينة و تغير ونضوح اللون لعينات القماش محل الدراسة.

جدول 11: نتائج تحليل التباين لتغير اللون لعينات القماش ثلاثية الأبعاد محل الدراسة

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف المحسوبة	مستوى المعنوية	قيمة ف الحرجة
بين المجموعات	3.333	2	1.667	3.333	0.071	3.885
داخل المجموعات	6	12	0.5			
المجموع	9.333	14				

جدول 12 : نتائج تحليل التباين لنضوح اللون لعينات القماش ثلاثية الأبعاد محل الدراسة

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف المحسوبة	مستوى المعنوية	قيمة ف الحرجة
بين المجموعات	3.333	2	1.667	5	0.026	3.885
داخل المجموعات	4	12	0.333			
المجموع	7.333	14				

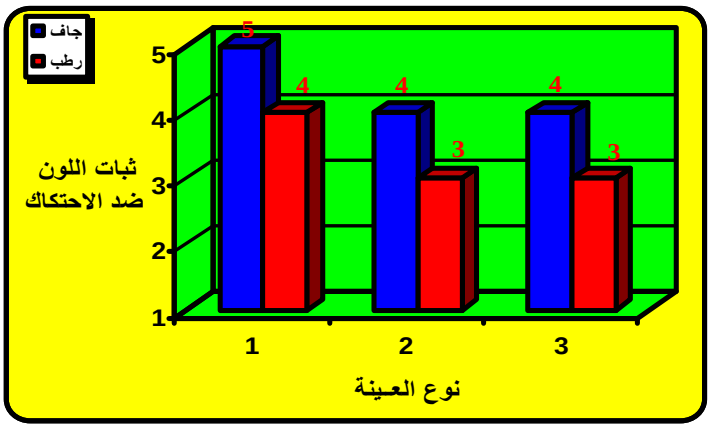
من التحليل الإحصائى بجدول 11 يتضح لنا عدم وجود فرق معنوى بين عينات القماش ثلاثية الأبعاد محل الدراسة فيما يخص التغير اللونى ، بينما على العكس من ذلك وطبقا لنتائج التحليل الإحصائى بجدول 12 اتضح وجود فروق معنوية بين العينات محل الدراسة فيما يخص نضوح اللون.

من شكل 9 يتضح أن أكبر العينات تغيرا للون كانت العينة الأولى 5/4 كما انها كانت أيضا اكثر العينات نضوحا 4% وذلك لأن الخيوط المنسوج منها هذه العينة هى خيوط رفيعة. على العكس من ذلك أعطت العينة رقم 3 أقل قيما لتغير ونضوح اللون 5/3 نظرا لأن الخيوط المنسوجة منها كانت خيوط سميكة .

9- 7: ثبات اللون ضد الإحتكاك لعينات القماش ثلاثية الأبعاد

فى هذا البحث تم دراسة ثبات اللون لعينات القماش ثلاثية الأبعاد ضد الإحتكاك الجاف والرطب. كما تم استعراض العلاقة بين نوع العينة ودرجة ثبات لون العينات ضد الإحتكاك الجاف والرطب لعينات الدراسة ثلاثية الأبعاد فى الشكل البيانى رقم 10. التحليل الإحصائى لنتائج معنوية الفرق بين العينات محل الدراسة فيما يخص ثبات اللون ضد الاحتكاك الجاف والرطب تم استعراضه فى الجداول 13 و 14. من نتائج التحليل الإحصائى يتضح عدم وجود فرق معنوى بين عينات الدراسة فيما يخص ثبات اللون للاحتكاك الجاف ، ببينما على العكس من ذلك وجد فرق معنوى بين قيم ثبات

اللون للاحتكاك الرطب عند مستوى معنوية 0.05.
من شكل 10 يتضح لنا أكثر العينات ثبات للون ضد الاحتكاك الجاف والرطب هى العينة رقم 1 (5/5 و 5/4 على التوالى) وذلك نظرا لأن الخيوط المصنوع منها هذه العينة هى خيوط رفيعة تمتص قدر أكبر من الصبغات مقارنة بالعينات الأخرى ذات الخيوط السميكة. كما يتضح أن العينة رقم 3 المنسوجة من خيوط سميكة هى أقل العينات ثباتا للون ضد الاحتكاك الجاف والرطب (5/4 و 5/3 على التوالى) .



شكل 10: العلاقة بين نوع العينة وثبات اللون ضد الاحتكاك الجاف والرطب لعينات القماش محل الدراسة.

جدول 13 : نتائج تحليل التباين لثبات اللون ضد الاحتكاك الجاف لعينات القماش ثلاثية الأبعاد محل الدراسة

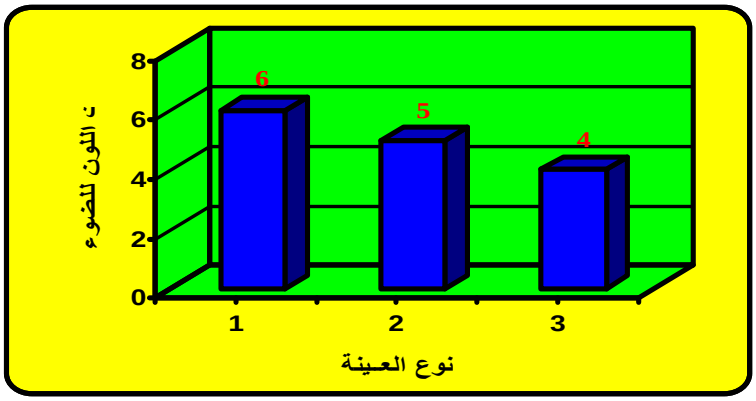
مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف المحسوبة	مستوى المعنوية	قيمة ف الحرجة
بين المجموعات	3.333	2	1.667	2	0.178	3.885
داخل المجموعات	10	12	0.833			
المجموع	13.333	14				

جدول 14 : نتائج تحليل التباين لثبات اللون ضد الاحتكاك الرطب لعينات القماش ثلاثية الأبعاد محل الدراسة

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف المحسوبة	مستوى المعنوية	قيمة ف الحرجة
بين المجموعات	3.333	2	1.667	6.667	0.011	3.885
داخل المجموعات	3	12	0.25			
المجموع	6.333	14				

9- 8: ثبات اللون للضوء لعينات القماش ثلاثية الأبعاد

العلاقة بين نوع العينات محل الدراسة وثبات اللون للضوء تم استعراضه فى الشكل البيانى 11. من هذا الشكل ومن نتائج تحليل التباين بجدول 15 يتضح وجود فروق معنوية بين عينات القماش ثلاثية الأبعاد قبما يخص ثبات اللون للضوء عند مستوى معنوية 0.01.



شكل 11: العلاقة بين نوع العينة وثبات اللون للضوء لعينات القماش محل الدراسة.

جدول 15 : نتائج تحليل التباين لثبات اللون للضوء لعينات القماش ثلاثية الأبعاد محل الدراسة

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف المحسوبة	مستوى المعنوية	قيمة ف الحرجة
بين المجموعات	10	2	5	20	0.000	3.885
داخل المجموعات	3	12	0.25			
المجموع	13	14				

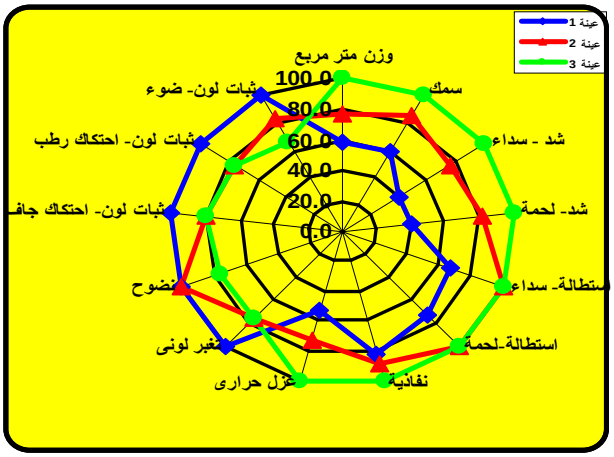
من الشكل البيانى رقم 11 يتضح لنا ان أكثر العينات ثباتا للون ضد الضوء هى العينة الأولى بقيمة 8/6 وذلك لأن خيوط هذه العينة رفيعة وقد امتصت اكبر قدر من الصبغة، بينما العينة الثالثة المنسوجة من خيوط سميكة أو ذات نمرة أنجليزى قليلة فقد كان

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

امتصاصها للصبغة أقل وبالتالى كان ثباتها اللونى للضوء هو الأقل مقارنة بالعينات الخرى بمتوسط 8/4.

10- نتائج المثالية لعينات القماش ثلاثية الأبعاد

نتائج الجودة للخواص السابقة التى تم دراستها فى هذا البحث لعينات القماش الثلاثة تم استعراضها فى الجدول رقم 16 وتم رسم هذه النتائج فى الشكل البيانى الردارى رقم 12



شكل 12: نتائج الجودة للعينات الثلاثة محل الدراسة بالنسبة للخواص الميكانيكية واللونية وخواص الراحة الملبسية

جدول 16 : نتائج الجودة لعينات القماش ثلاثية الأبعاد للخواص الميكانيكية واللونية وخواص الراحة الملبسية

رقم العينة	وزن متر مربع	سمك	شد - سداء	شد- لحمة	استطالة- سداء	استطالة- لحمة	نفاذية	عزل حرارى	تغير لونى	نضوح	ثبات لون- احتكاك جاف	ثبات لون- احتكاك رطب	ثبات لون- ضوء	مساحة الجودة
1	57.7	59.1	39.3	40	66.7	72	81.9	53.5	100	100	100	100	100	17710
2	76.3	86	75	82	100	100	88.9	72.9	75	100	80	75	83.3	21461
3	100	100	100	100	100	100	100	100	75	75	80	75	66.7	24830

من هذا الشكل ومن نتائج التى تم سردها فى جدول 16 يتضح لنا ان العينة رقم 3 ذات الخيوط السميكة بنمرة 2/3 إنجليز هى التى أعطت أفضل نتائج فيما يخص الخواص الميكانيكة وخواص الراحة الملبسية ، على العكس من ذلك أعطت هذه العينة أقل خواص لونية مقارنة بالعينات الأخرى. أما العينة الأولى فقد اعطت أفضل خواص لونية واقل خواص ميكانيكة وراحة ملبسية .وفى النهاية أعطت العينة الثالثة أكبر وافضل مساحة جودة بمقدار 24830 يليها العينة الثانية بمساحة جودة 21461 واقل العينات جودة هى الاعينة الأولى بمساحة جودة 17710.

الخلاصة Conclusion

من نتائج هذه الدراسة يتضح لنا ان نمرة الخيوط المنسوج منها الأقمشة ثلاثية الأبعاد هى العامل الرئيسى والمتحكم فى خواص هذه الأقمشة سواء كانت الخواص الميكانيكية أو الخواص اللونية أو خواص الراحة الملبسية . ويمكن استخلاص نتائج هذا البحث كما يلى :

- العلاقة بين نوع العينة و كل من وزن القماش وسمكه له نفس الأتجاه تقريبا حيث كانت عينة القماش ثلاثية البعاد رقم 3 هى أكثر العينات سمكا ووزنا بينما كانت عينة القماش رقم 1 هى القل سمكا ووزنا.
- أثبت التحليل الاحصائى أن عينة القماش رقم 3 هى أكثر العينات قوة للشد فى اتجاهى السداء واللحمة كما انها أكثر عينات القماش ثلاثية الأبعاد استطالة فى نفس الاتجاهين وذلك لأن الخيوط المصنوعة منها هذه العينة خيوط سميكة أى ذات استطالة ومتانة عالية.
- أظهر التحليل الإحصائى ان نمرة الخيوط المصنوع منها العينات هو العامل الرئيسى المحدد لدرجة عزل الأقمشة الثلاثية الأبعاد للحرارة . لذلك اظهرت الدراسة ان العينة رقم 3 هى أكثر العينات ذات معامل عزل حرارى أكبر لأنها خيوطها السمكية ذات قدرة على حبس الهواء داخلها بدرجة أكبر.
- تغير اللون لم يتأثر معنويا بنوع العينة بينما النضوح تأثر معنويا عند مستوى 0.05 بنوع العينة. أظهر التحليل الإحصائى أن العينة الأولى ذات نمر خيوط رفيعة هى أكثر العينات نضوحا.
- أثبت التحليل الإحصائى ان العينة رقم 1 ذات نمرة خيوط رفيعة هى أكثر العينات ثباتا للون ضد الاحتكاك الجاف والرطب وضد الضوء .
- أختبار المثالبة أظهر أن العينة رقم 3 ذات خيوط السداء واللحمة السميكة (ذات نمرة انجليزيى قليل) هى أفضل عينة تناسب انتاج الأقمشة ثلاثية الأبعاد من حيث مساحة الجودة للخواص الميكانيكية ومعامل العزل الحرارى.

المراجع : Reference

1- أحمد على سالمان ، أسماء الشعراوى : معجم المنسوجات الثقافى Culture Textile Dictionary . مكتبة ناسى ، دمياط 2016.

2- الطنطاوي، سمير أحمد ومحمد، رشاد (2013): "تحسين خواص الأداء الوظيفي والجمالي لأقمشة المفروشات استخدام خيوط مزوية زخرفية من الكتان والبولي اكريلك"، المؤتمر السنوي (العربي الثامن – الدولي الخامس) استشراف مستقبلال التعليم في مصر والوطن العربي رؤى و استراتيجيات ما بعد الربيع العربي، 10-11 ابريل، ص441-457.

3- شهبة، عفاف و الصعيدي، هناء و رضوان جمال (2007): "تأثير بعض الاساليب التطبيقية للنقشة العادية على الخواص الطبيعية والميكانيكة لأقمشة المفروشات"، مجلة علوم وفنون، المجلد التاسع عشر، العدد الثالث، يوليو، ص 119-133.

4- Alsaid Ahmed Almetwally, M. M. Mourad , Ali Ali Hebeish and Mohamed A. Ramadan. Comparison Between Physical Properties of Ring-Spun Yarn and Compact Yarns Spun from Different Pneumatic Compacting systems. Indian Journal of Fibers and Textile Research, 40, March 2015, 43-50.

5- Alsaid Ahmed Almetwally & M.M. Mourad . Effects of spandex drawing ratio and weave

structure on the physical properties of cotton/ spandex woven fabrics. The Journal of The Textile Institute, Vol. 105, No. 3, 235–245, 2014.

6- Alsaid Ahmed Almetwally, Hatim M.F. Idrees & Ali Ali Hebeish . Predicting the tensile properties of cotton/ spandex core-spun yarns using artificial neural network and linear regression models. The Journal of The Textile Institute, Vol. 105, No. 11, 1221–1229, 2014

7- Alsaid A. Almetwally and Mona. M. Salem. Comparison between Mechanical Properties of Fabrics Woven from Compact and Ring Spun Yarns .AUTEX Research Journal, 10 (1), March 2010.

8- Cay, Ahmet, R. Atrav, and Kerim Duran. "Effects of warp-weft density variation and fabric porosity of the cotton fabrics on their colour in reactive dyeing." *Fibres & Textiles in Eastern Europe* 1 (60) (2007): 91-94.

9- Droste, Reinhard. "Bullet-proof vest or the like." U.S. Patent No. 4,584,228. 22 Apr. 1986.

10- Garbarino, Gwendolyn Mary. "Yoga towel." U.S. Patent No. 8,631,833. 21 Jan. 2014. https://www.google.com/patents/US8631833

11- Jinlian HU(2004): "Structure and mechanics of woven fabric", Woodhead Publishing Ltd.

12- Lord, P. R., & Mohamed, M. H. (1992). Weaving-conversion of yarn to fabric. Leeds: Merrow

13- Theisen, Marc S. "Geotextile fabric woven in a waffle or - honeycomb weave pattern and having a cuspated profile after heating." U.S. Patent No. 5,616,399. 1 Apr. 1997. https://www.google.com/patents/US5616399 .1

14- Xiao, Xiao, et al. "Geometrical modeling of honeycomb woven fabric architecture." *Textile Research Journal* 85.16 (2015): 1651-1665.

15- http://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0 0405175145487

16- Xiao, et al. "Transfer and mechanical behavior of three-dimensional honeycomb fabric", Textile Research Journal 85.12 (2015): 1281-1292.

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