دراسة تأثير مواصفات الأقمشة على راحة الارتداء للجوارب الرياضية

الدكتورة: وديان عباس

كلية: الهندسة الكيميائية والبترولية جامعة: البعث

ملخص البحث

يعتبر مفهوم راحة الارتداء للملابس مهم جداً، وخصوصاً للملابس الرياضية التي يجب أن تمتلك مستوى جيد من الراحة والأداء العالي ليلبي احتياجات الرياضيين الذين يرتدون هذا النوع من الملابس لفترات طويلة.

انطلاقاً من أهمية هذا الموضوع قمنا بدراسة بعض المواصفات الفيزيائية والميكانيكية لثلاثة أنواع من أقمشة الجوارب الرياضية (Coolmax,Bamboo,Wool) وهي أقمشة تريكو بتركيب سنغل جورسيه ومصنَّعة من ثلاث خامات مختلفة، و تمت دراسة تأثير هذه المواصفات على راحة الارتداء للجوارب ،كما تم إجراء اختبار راحة الارتداء لهذه المنتجات من قبل 35 شخص (مستهلك) متطوّع باستخدام طريقة التحليل الحسي المزاجي. ووجدنا بنتيجة هذه الدراسة أن لبعض مواصفات الأقمشة مثل الامتصاصية وقابلية الانضغاطية وإحساس (البرودة_ حرارة) ونعومة سطح القماش تأثيراً كبيراً على راحة الارتداء بينما لم يكن لنفوذية الهواء تأثيراً واضحاً، كما توصلنا بنتيجة اختبار راحة الارتداء أنَّ الجوارب المصنَّعة من قماش (Bamboo) قد أبدت أعلى مستوى من راحة الارتداء.

كلمات مفتاحية: جوارب رياضية، تريكو، راحة الارتداء، خامات نسيجية،مواصفات فيزيائية وميكانيكية.

Study the Effect of Fabrics Properties on the Wearing Comfort of Sports Socks

Abstract

The concept of garments wearing comfort is very important especially for sportswear, which must have a good level of comfort and high performance to respond to the needs of athletes who wear this type of clothes for long periods. Based on the importance of this topic, we have studied some of the physical and mechanical properties of three types of sports socks fabrics (Coolmax, Bamboo, Wool), which are a knitted fabrics with single jersey structure and made of three different raws, and the effects of these properties on the wearing comfort of socks were studied. The wearing comfort test for these products was also achieved by 35 volunteers (consumers) using the method of hedonic sensory analysis. As a result of this study, we found that some fabric properties such as absorbency, compressibility, feeling (cold – heat) and roughness of the fabric surface had a significant impact on wearing comfort, while air permeability had no a clear effect, and as a result of the wearing comfort test we found that the Bamboo socks showed the highest level of wearing comfort.

Key words: Sport socks, knitting, wearing comfort, textile raws, physical and mechanical properties.

1. مقدمة

تُعتَبر صناعة الملابس بأنواعها محط اهتمام كل الدول في العصر الحديث لأنها دليل الإحساس والحيوية ومقياس لمدى تقدُّم الأمم بالإضافة لدورها في تنمية الدخل القومي للبلاد. إن موضة الملابس ليست فقط مجرد طريقة ترتدي فيها الثياب وإنما من المهم جداً تحقيق الراحة النفسية والفيزيولوجية ومنها راحة الارتداء التي من الضروري لتحقيقها المعرفة الجيدة لخصائص الأقمشة التي نتعامل معها.

عند تصنيع الملابس لا بدَّ من معرفة سلوك القماش إزاء عمليات التصنيع ، ومن الضروري أن نعرف لماذا وكيف تتصرف الأقمشة بطريقة معينة عندما تتعرض لإجهادات مختلفة. حيث أن كل نوع من هذه الإجهادات له أهمية خاصة في دراسة سلوك القماش ومراقبة جودة الملابس وراحة الارتداء للمنتج النهائي[1] ، لذا تمَّ الاتجاه إلى تحليل رد فعل القماش تجاه أي نوع من هذه الإجهادات من خلال الخصائص الميكانيكية والفيزيائية له وهذا مانسعى إليه في بحثنا هذا.

2. دراسة نظرية

1.2. مفهوم الراحة The comfort

يُعتَبر مفهوم الراحة من المفاهيم الشائكة في صناعة الألبسة والذي يدخل في تحديده مجموعة متنوعة من العوامل ، لكن حتى اليوم لايوجد تعريف واضح ودقيق لمفهوم الراحة بشكل عام إلاّ أنه تم اصطلاح بعض التعاريف من قبل مجموعة من الباحثين وبعدة طرق:

- Song : تشير الراحة إلى الطريقة التي يحس بها شخص ما بأن الملابس التي يرتديها مريحة بينما يحس شخص آخر بأن نفس هذه الملابس غير مريحة في نفس شروط الارتداء.[2]

- Fourt and Hollies: وجدوا أن الراحة تشير إلى مجموعة من البارامترات الحرارية والغير حرارية المرتبطة بحالة الارتداء للملابس.[3]
- Li: اعتبر أن الراحة بمفهوم عام هي عبارة عن حالة تفاعل متعددة العوامل الفيزيائية والفيزيولوجية والنفسية، وبأن الراحة تعتمد على الإدراك الشخصي للإحساس البصري، اللمسي، الحراري للحالة النفسية والارتباط بين (جسم- ملبس) وتأثيرات البيئة المحيطة.[4]
- slater : سليتر في عام 1996 ، ذكر بأنَّ معضلة الملابس أن البشر لا يمكنهم العمل بشكل مرضٍ إذا لم يكونوا مرتاحين تماماً، وقسَّم الراحة إلى عدة أنواع[5]
  - الراحة الفيزيائية
  - الراحة الفيزيولوجية
  - الراحة النفسية (راحة الارتداء)
- Apurba : عرّفت راحة الارتداء بأنها الشعور النفسي للشخص المرتدي للملابس تحت ظروف بيئية مختلفة.[6]

إذاً نستطيع القول أنَّ لكلمة "الراحة" مجموعة متنوعة من المعاني التي تتعلق بالملابس والمرتدي حيث تشير كلمة "الراحة" إلى ما يشعر به الفرد، فالراحة هي إدراك الرفاهية بحيث يكون جسم الإنسان في تناغم نفسي وفيزيولوجي وجسدي مع البيئة التي يقع فيها. وتعتبر الملابس جزء لا يتجزأ من ذلك. كما يمكن القول بأنَّ الراحة هي تجربة عاطفية ناتجة عن مجموعة متنوعة من العوامل المتعلقة بالفرد وملابسه والبيئة والتأثيرات المعرفية والنفسية والتعلم والخبرة السابقة.

وبالتالي نجد أن هناك ثلاث وجهات نظر رئيسية لتحليل راحة أي نسيج[3]

1. أن يكون مفهوم الراحة هو "الراحة الحرارية" ، أي الراحة أو الانزعاج المرتبط بكيفية شعور الشخص بالحرارة أو البرودة. مما يجعل من السهل على الشخص وصف الانزعاج باستخدام مصطلحات شائعة مثل "شديدة الحرارة" أو "شديدة البرودة".

2. تفسير الراحة من خلال الأحاسيس اللمسية التي تنتج عن الأقمشة التي تلامس الجلد، فعلى سبيل المثال ، قد تكون الملابس ناعمة أو خشنة عند احتكاكها بالجلد. حيث تعكس الراحة اللمسية ملمس القماش على الجلد و ينشأ هذا الشعور من خلال المستقبلات الحسية في الجلد ، والتي ترتبط بالدماغ عن طريق شبكة من الألياف العصبية.[7]

3. أن نرى الراحة من منظور ملائمة الثوب للجسم (راحة الارتداء)، حيث يمكن لثوب غير مناسب، صغير جداً أو كبير جداً ، أن يعيق الحركة والأداء ، وعلى الرغم من أن التأثير على الراحة قد لا يكون كبيراً ، لكنه يؤثر على التصورات النفسية لمرتديها من خلال التفضيلات الشخصية أو الثقافية فيما يتعلق باتجاهات حجم الموضة والأزياء. القدرة على الحركة والتي تتأثر بشكل أساسي بالملاءمة والسهولة.[4]

2.2 راحة الارتداء Wearing Comfort

إنَّ راحة الارتداء هي حاجة أساسية و عامة للمستهلكين وتعتمد على العديد من العوامل من بينها الراحة الفيزيولوجية الحرارية والراحة الحسية للجلد ومعايير بنية الملابس مثل التصميم والملاءمة.

إن العديد من العوامل كالملاءمة ، المادة ، التصميم... إلخ المتواجدة في نظام الملابس يمكن أن تؤثر على مفهوم الفرد عن الراحة. لكن فهم تأثير خصائص النسيج الفردية على راحة اللباس محدود حالياً. مع الأخذ بعين الاعتبار التفاعلات المختلفة التي تحدث داخل نظام الملابس والتي تساهم في راحة مرتديها.[4]

فالملابس ليست غطاءً سلبياً للجلد ، فهي تتفاعل مع الجسم وتغير مستوى التنظيم الحراري المطلوب، ووفقاً لذلك يختلف هذا التفاعل والتأثير باختلاف الخصائص الفيزيائية للملابس. تشمل خصائص الأقمشة بأنواعها على خصائص ميكانيكية و خصائص نقل الحرارة و الرطوبة وغيرها... هذا ما يسلط الضوء على الحاجة إلى عدة عوامل يجب أخذها في الاعتبار أثناء تقييم الملابس. ففي راحة الارتداء نجد أنّ هناك علاقة وثيقة بين مواصفات الأقمشة وراحة الارتداء حيث يعتبران هما الإجابة المباشرة للنشاط المُتوقَّع والثقافة والبيئة المحيطة، كما إن انطباع الراحة المتولّد عند الشخص مرتبط بشكل قوي باستجابته الفيزيولوجية والنفسية .

3.2 أنواع الأقمشة Fabrics Types

تصنَّف الأقمشة في علم النسيج إلى ثلاث مجموعات أساسية: الأقمشة المنسوجة والأقمشة غير المنسوجة والتريكو.

من بين هذه الأنواع الرئيسية سنقوم بالتعريف بأقمشة التريكو وأنواعها والتي تم استخدامها كمادة للدراسة في هذا البحث.

أقمشة التريكو: هي الأقمشة المحاكة المتكوّنة من وحدة أساسية هي القطبة حيث تشكل مجموعة القطب المتداخلة على طول وعرض القماش بواسطة الإبر أو الصنارة وتكون هذه القطب متتالية الواحدة تلو الأخرى بشكل صفوف عرضيّة أو أعمدة طوليّة تبعاً لتركيب الحياكة لتعطي قماشاً ذو استطالة عالية وتراكيب بنائية مختلفة عن طريق التحكم في نظام وترتيب الإبر ونوع القطب المستخدمة.[8]

تقسم آلات التريكو إلى نوعين رئيسيين:

1. آلات الحياكة السدائية (الطولية)

2. آلات الحياكة العرضية: والتي تنقسم بدورها إلى نوعيين هما الحياكة العرضية الدائرية والحياكة العرضية المسطحة.

إلّا أن الحياكة العرضية الدائرية تنقسم إلى آلات دائرية ذات قطر كبير لإنتاج الأقمشة المختلفة وآلات دائرية ذات قطر صغير لإنتاج الجوارب.

وبالتالي إن الأقمشة المدروسة في بحثنا هي أقمشة تريكو عرضية مُنتجة على آلات الجوارب وبتركيب حياكة سنغل جورسيه.

4.2 مواصفات الأقمشة Fabrics Properties

يتم استخدام الأقمشة المصنوعة من الألياف الطبيعية والصناعية والممزوجة والمستخدمة على نطاق واسع في الملابس والديكور والتطبيقات الصناعية وغيرها.

لذا توفّر القياسات الموضوعية للأقمشة وسيلة علمية لتحديد خصائص الجودة والأداء للأقمشة، وهو ما يشكل الأساس لتوصيف الأقمشة وتطوير المنتج ومراقبة العمليات وضمان الجودة وتحليل فشل المنتج في حال وجوده ، كما يسهل التواصل بين المستهلكين والمصنعين والمصممين والباحثين في مجال النسيج بأكمله.

لذا نرى أنّ الخواص الفيزيائية والميكانيكية لهذه الأقمشة تتأثر بنوع الألياف وبنية الخيوط والتركيب النسيجي، بالإضافة إلى أي معالجة قد يتم تطبيقهاعلى الأقمشة والخيوط.[9]

يتم عادةً تقييم مجموعة من خواص الأقمشة لتطبيقات الاستخدام النهائي المختلفة ونذكر منها:

- الوزن والسماكة (Weight and thickness)
- قوة الشد (Tensile strength)
- قوة التمزق (Tear strength)
- قوة الانضغاط (Burst strength)

- خصائص الانثناء (Stretch properties)
- مقاومة الاحتكاك (Abrasion resistance)
- نفوذية الهواء (Air Permeability)
- قياس خشونة سطح القماش (Fabric Roughness)
- قياس إحساس (الحرارة/ البرودة) للأقمشة (sensation cold– warm)
- قياس خواص انضغاطية الأقمشة (Fabric compressibility)
- قياس خاصية امتصاص(Capillary Absorption)

5.2 التحليل الحسي Sensory Analysis

إن تقييم راحة الارتداء للمنتج المدروس تحتاج إلى إيديولوجية واختبارات محددة وهنا في علم النسيج نلجأ لما يسمى بعلم التحليل الحسي.

1.5.2 تعريف التحليل الحسي:

هو العلم الذ يسمح لنا بتحديد مواصفات المنسوجات بالاعتماد على حواس الإنسان، وهو الأسلوب العلمي الذي يعتمد على الاختبار التجريبي والتحليل الإحصائي لاستخدام حواس الإنسان لتقييم منتجات الأقمشة.[10]

يمكننا هذا النوع من الدراسات من الحصول على معلومات واقعية تعكس رغبات المستهلكين وبالتالي خلق قاعدة بيانات جديدة لتناسب السوق الهدف من خلال تحديد النقاط السلبية ونقاط الخلل واقتراح النقاط الإيجابية لتحسين مواصفات المنتج .

❖ أنواع التحليل الحسي:

يوجد ثلاثة أنواع لاختبارات التحليل الحسي وهي :

- الاختبارات التمييزية

- الاختبارات المزاجية
- الاختبارات التوصيفية

وفي بحثنا تم الاعتماد على الاختبارات المزاجية التي تقوم على الاهتمام برغبات المستهلكين وذلك بناءً على ميولهم الخاصة وشخصيتهم وطريقتهم في تقييم الأشياء.وفي هذا النوع من الاختبارات لانحتاج لوجود لجنة تقييم مختصة ومدرّبة وإنما أشخاص عاديين (مستهلكين).[11]

3. أهميَّة وهدف البحث:

يعاني الكثير من الرياضيين من الإزعاجات الناتجة عن استخدام أقمشة غير مناسبة في تصنيع الملابس التي يرتدونها خلال نشاطاتهم الرياضية مثل الرائحة الكريهة والحكة والوخز واحتباس العرق وصعوبة جفاف الملابس بالإضافة إلى عدم الراحة في الملبس بشكل عام وعدم ملائمته، لذا حاولنا في هذا البحث دراسة أهم المواصفات التي تؤثر على راحة الارتداء في أحد المنتجات الرياضية وهي الجوارب الرياضية. لذلك يتركز هدف البحث في النقاط التالية:

- ✓ قياس بعض المواصفات الفيزيائية والميكانيكية للأقمشة المستخدمة في تصنيع الجوارب والتي تتعلق براحة الارتداء.
- ✓ إجراء اختبار راحة الارتداء للجوارب من قبل مستهلكين متطوعين لهذا العمل باستخدام تقنية التحليل الحسي للوصول إلى تحديد المنتج الأكثر منحاً لراحة الارتداء.
- ✓ دراسة إمكانية وجود بارامترات مشتركة بين القياسات الميكانيكية والفيزيائية للأقمشة والاختبار الحسي لتحديد راحة الارتداء للمنتج المدروس.

4. الدراسة العمليَّة:

يتألف الجزء العملي من قسمين رئيسيين:

- **القسم الأول:** تمَّ فيه قياس مايلي:
- ✓ المواصفات التي تؤثر على الراحة الحرارية مثل قياس نفوذية الهواء وقياس الإحساس (حرارة – برودة).
- ✓ خاصية الامتصاصية الشعرية لتحديد احتباس الماء في القماش.
- ✓ خصائص الانضغاطية (العلاقة بين سماكة القماش وانضغاطيته) باستخدام جهاز Kawabata-FB3.
- ✓ خشونة السطح الذي يؤثر على الراحة اللمسية باستخدام جهاز قياس خصائص السطح Kawabata-FB4
- **القسم الثاني:** تم إجراء اختبار تحليل حسي مزاجي للمنتج المدروس وهو اختبار راحة الارتداء للجوارب الرياضية.

4-1: مواد وطرائق البحث:

4-1-1: الأقمشة المستخدمة في إنتاج الجوارب :

يبين الجدول التالي أنواع ومواصفات الأقمشة المدروسة، ولكن أولاً لابدَّ لنا أن ننوّه قليلاً عن الخامات التالية:

- ألياف ®Coolmax : إن تصنيع أقمشة الكولماكس بدأ في عام 1986 عندما قامت شركة DuPont بتطوير نوع جديد من خيوط البولي استر التي تقوم بإمرار الحرارة والرطوبة بعيداً عن الجسم وقامت هذه الشركة بتسجيل براءة اختراع لهذا النوع من الأقمشة باسم ®Coolmax. بعد انفصال هذه الشركة عن شركائها أصبح هذا القماش هو العلامة التجارية لشركة Invista. وتعتبر الأقمشة المصنَّعة من هذه الألياف أقمشة تقنية ذات أداء عالٍ يستخدم في التجهيزات الرياضية من أجل الراحة والبقاء في حالة جافة وتساهم في تحسين الأداء الفيزيائي للرياضيين الذين يرتدون هذا النوع من الأقمشة.

- ألياف Bamboo: هي عبارة عن ألياف نباتية يتم استخراجها بأكثر من طريقة وتعتبر ألياف سيللوزية معاد تصنيعها ويتمتع هذا الليف بمواصفات عديدة مثل القطن وله كفاءة امتصاص عالية للرطوبة ومضاد للبكتريا بالإضافة إلى ديمومته.
- ألياف الصوف Merino : يُعتبر صوف المارينو من أجود أنواع الصوف، وهو مجعد وناعم تصل نعومته(قطر الليف) إلى 11.5µm، يبلغ طول تيلة الصوف مابينmm (65–100) ويمكن مزجه مع أنواع أخرى، وإن الملابس المصنَّعة منه تكون خفيفة الوزن ولاتسبب الحكة وتجف بسرعة ولاتتجعد ولها عازلية جيدة.

جدول (1) أنواع ومواصفات الأقمشة المستخدمة

اسم القماش	التركيب (الخامات)	نوع القماش	عدد القطب/سم
Bamboo	80% فسكوز 20% بولي أميد	تريكو (سنغل جورسيه)	9
Coolmax	75% بوليستر 25% بولي أميد	تريكو (سنغل جورسيه)	8
wool	85% صوف مورينو 15% بولي أميد	تريكو (سنغل جورسيه)	8

الشكل (1) أشكال الجوارب المنتجة من الأقمشة المدروسة

4-1-2 الأجهزة المستخدمة في اختبار الأقمشة

تمَّ استخدام مجموعة من الأجهزة لقياس بعض الخواص الفيزيائية والميكانيكية للأقمشة، وتمَّ وضع العينات في الجو القياسي للتجارب، بدرجة حرارة°C 22 ورطوبة قياسية %(61-62)، ومن ثم إجراء التجارب.

- **جهاز قياس نفوذية الهواء FX3300**

تمَّ تعريف نفوذية الهواء وفق المواصفة القياسية الأمريكية ASTM بأنها قيمة تدفق وانسياب الهواء المار بشكل عمودي عبر منطقة معينة (محددة) وتحت ضغط هواء مختلف ومحدَّد بين سطحي المادة وفق زمن محدَّد.[12]

مبدأ الاختبار: قياس كمية الهواء (تيار الهواء) الذي يعبر سطح العينة خلال الزمن المُعطى (المُحدَّد) ولسطح العينة خلال زمن محدَّد.

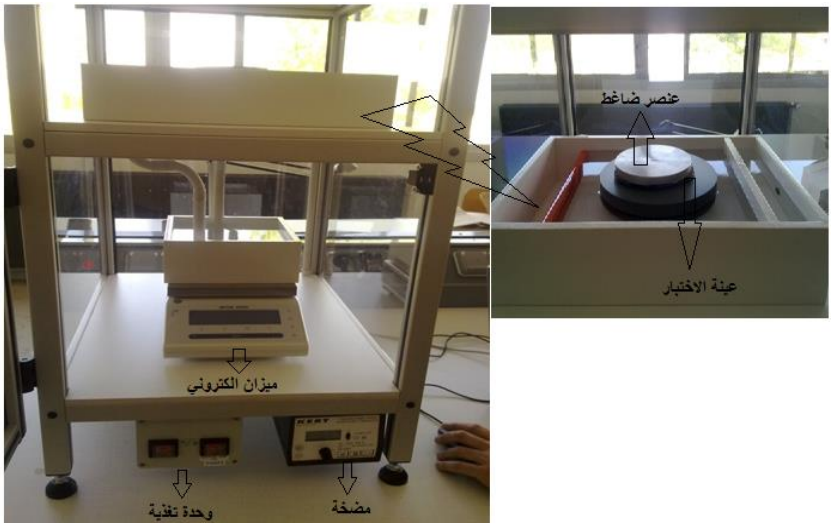
تمَّ إجراء الاختبار وفق المواصفة القياسية الفرنسية AFNOR 07-111، الضغط Pa196 ، المساحة $20\ cm^2$، واحدة القياس $L/m^2/s$، وتم إجراء الاختبار 10 مرات لكل عينة.

الشكل (2) جهاز اختبار نفوذية الهواء

❖ **قياس امتصاصية الماء**

إن الهدف من استخدام هذا الجهاز هو قياس كفاءة الامتصاص الشعري واحتباس السوائل من قبل القماش.

تم إجراء الاختبار ثلاث مرات لكل عينة وعلى الوجه الداخلي للقماش لقياس كمية الماء الممتصة من قبل القماش خلال زمن محدد وصولاً إلى حالة الإشباع وثباتية الامتصاص.

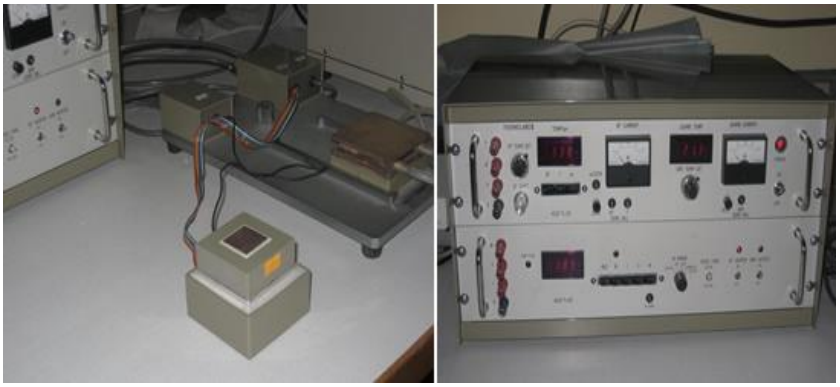


الشكل (3) جهاز قياس امتصاصية الماء

❖ **جهاز قياس إحساس (الحرارة/ البرودة)**

يعيد هذا الجهاز إنتاج الإحساس الفوري بالحرارة والبرودة عندما يلمس الشخص قطعة القماش، ويتم تسجيل القيمة القصوى بعد مرور ثانيتين من التلامس لمحاكاة الأداء الفيزيولوجي للجلد.

تشبه هذه الاستجابة تلك التي يتم الحصول عليها عندما تنتقل الحرارة من سطح الجلد إلى الأعصاب المستشعرة للحرارة الموجودة تحت الجلد، وكلما زادت القيمةالمُقاسة q_{max} كلما زاد الشعور بالبرودة.[13]



الشكل (4) جهاز قياس إحساس (الحرارة_ برودة)

❖ **جهاز قياس انضغاطية القماش**

إنَّ الهدف الأساسي من استخدام هذا الجهاز هو قياس سلوك الانضغاطية لقماش ما تحت تأثير إجهادات ضعيفة، حيث يتم تطبيق ضغط على العينة يتناسب مع وزنها وفق جدول خاص بالجهاز حيث يصل الضغط الأعظمي حتى 4900Pa، وتم قياس سماكة القماش والانضغاطية خلال دورة (راحة_انضغاط) ، ومن البارامترات التي يتم الحصول عليها هي:

- RC%: قابلية استعادة القماش لوضعه قبل الإجهاد
- EMC% : الانضغاطية كنسبة مئوية والتي تم حسابها من القانون التالي :

$$EMC = \frac{T_0 - T_M}{T_0}$$

حيث أن: T_0 هي سماكة القماش الأولية، T_M .هي سماكة القماش بعد تطبيق الضغط

الشكل (5) جهاز قياس انضغاطية القماش

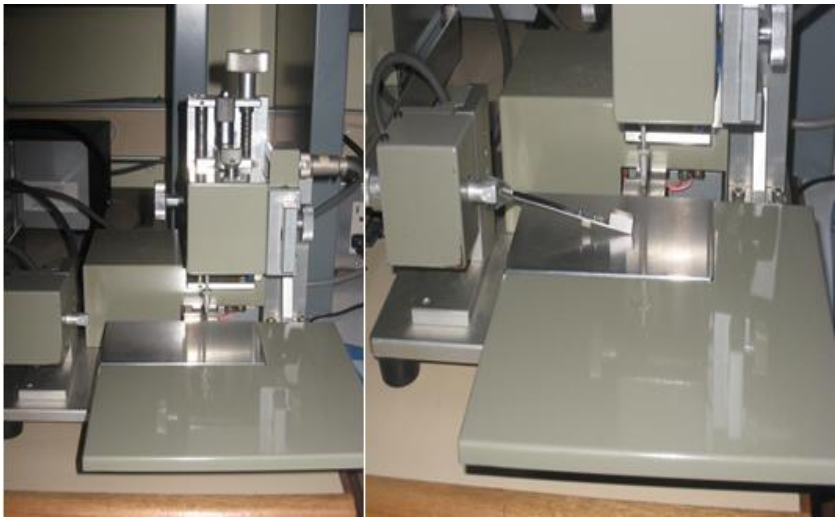
❖ **جهاز قياس حالة سطح القماش**

إنَّ هدف هذا الاختبار هو قياس حالة السطح للقماش والتي تسمح بقياس البارامترات التالية:

- SMD: قياس خشونة السطح وتقاس بالميكرومتر(µm)
- MIU: قياس معامل الاحتكاك
- MMD: الانحراف الوسطي لمعامل الاحتكاك

مبدأ القياس: يتم القياس عن طريق حساس يقوم بإنتاج الإحساس عندما يتم تمرير إصبع اليد على سطح القماش(محاكاة لحركة وإحساس إصبع اليد عند لمس القماش) ويتم القياس بالعلاقة مع الإحساس بالقماش.

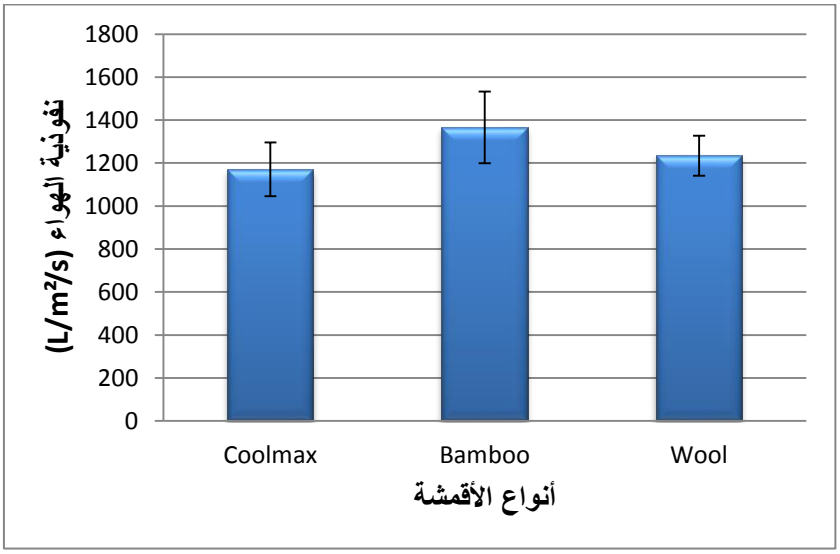
الوزن الذي تمَّ توضيعه على ذراع الحساس هو (400)g وهو يتوافق مع الجدول المخصص لاختيار الأوزان حسب نوع القماش وهو في حالتنا قماش متوسط الوزن.[14]



الشكل (6) جهاز قياس خشونة سطح القماش

2.4 مناقشة النتائج

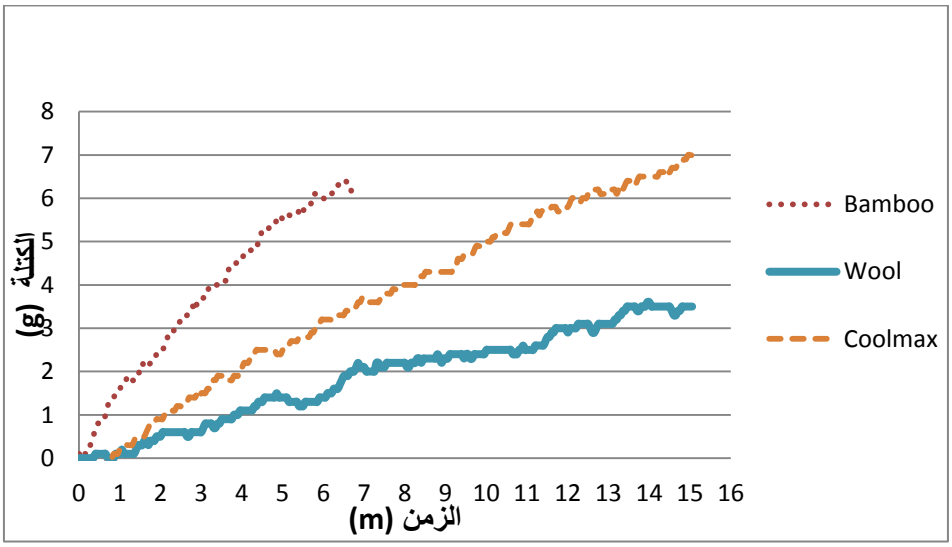
❖ اختبار نفوذية الهواء



الشكل (7) نتائج اختبار نفوذية الهواء

من المخطط أعلاه نلاحظ أن أقمشة البامبو (Bamboo) كان لها النفوذية الأكبر للهواء ونجد أن هذا منطقي لأنها مماثلة في خواصها للألياف القطنية التي تتميز بالنفوذية الجيدة.

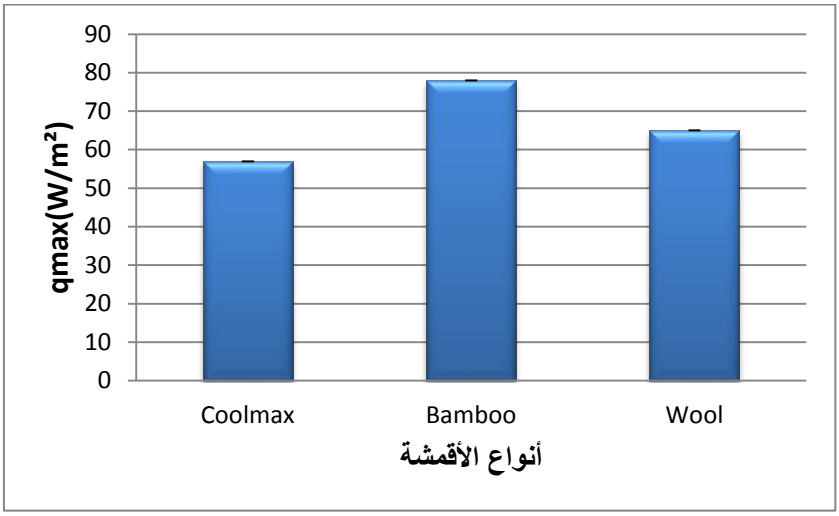
❖ **قياس خاصية الامتصاصية للماء**



الشكل (8) نتائج قياس امتصاصية الأقمشة للماء

بملاحظة مخطط الامتصاصية نلاحظ أنَّ قماش Bamboo وصل إلى حالة الإشباع خلال زمن أقصر من القماشيين الآخرين وبزمن قدره 7 دقائق، بينما وصل قماش الصوف والكولماكسcoolmax إلى حالة الإشباع خلال نفس الزمن تقريباً ولكن بامتصاصية أعلى لقماش coolmax والذي بلغ 7,1 g بينما كانت امتصاصية الصوف 3,5 g، ويمكن تفسير الامتصاصية الأعلى لقماشcoolmax نتيجة استخدام نوع مطوّر خاص من ألياف البوليستر والذي هدفه هو إبقاء القدم في حالة جفاف وإبعاد التعرق عنها.

❖ **اختبار قياس إحساس (الحرارة . البرودة)**

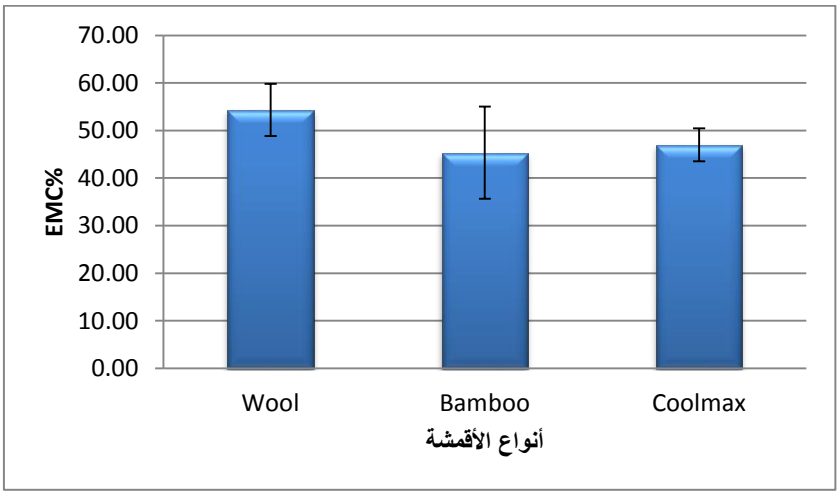


الشكل (9) نتائج قياس كمية الحرارة المارة عبر القماش(q_{max})

من الجدول أعلاه نلاحظ أن لقماش البامبو قيمة q_{max} أكبر وبالتالي هذا القماش يعطي إحساس بالبرودة (الانتعاش) أكثر من القماشين الآخرين.

❖ **قياس انضغاطية القماش Kawabata-FB3**

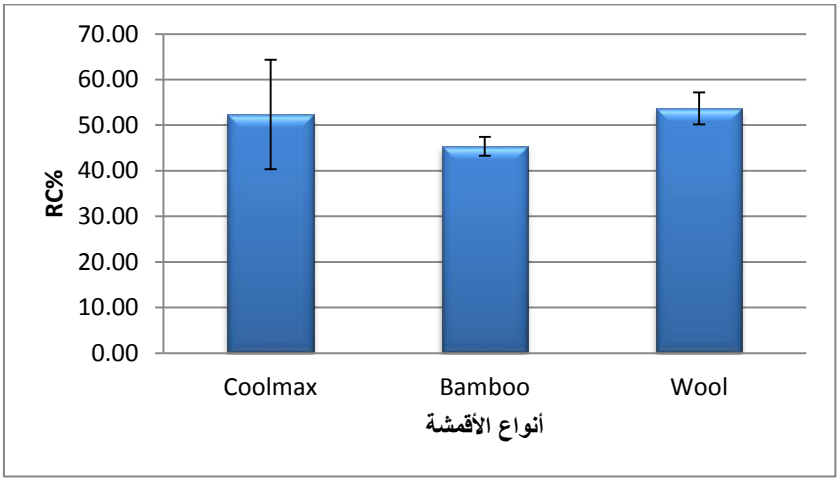
- قياس نسبة الانضغاطية EMC%



الشكل (10) نتائج قياس انضغاطية الأقمشة المُختبرة

بقياس معامل الانضغاطية وجدنا أن القماش الصوفي أبدى معامل الانضغاطية الأكبر وذلك نتيجة للمرونة التي تتمتع بها الألياف الصوفية، بينما كان لقماش البامبو الذي يدخل في تركيبه ألياف الفسكوز الانضغاطية الأقل.

- قياس نسبة الرجوعية RC%



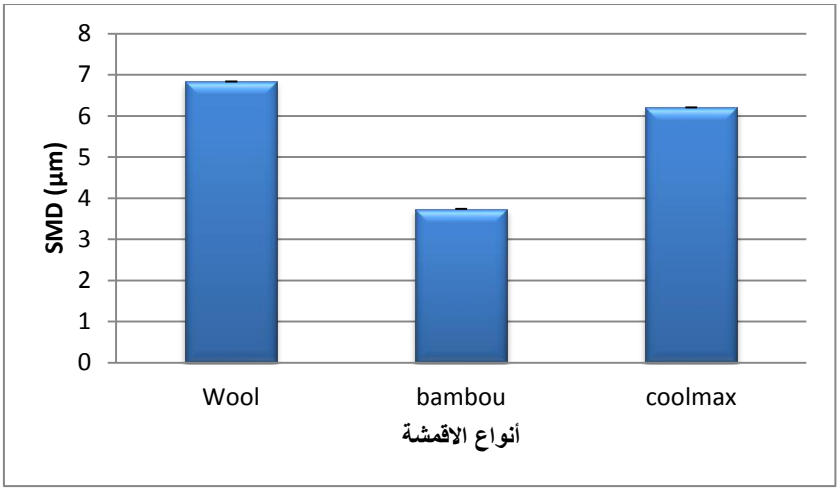
الشكل (11) نتائج قياس نسبة الرجوعية للأقمشة

إنَّ نتائج قياس هذا البارامتر تتناسب مع نتائج قياس الانضغاطية حيث أبدت العينة الصوفية قابلية استعادتها لشكلها الأصلي بعد الإجهاد لانها الأكثر انضغاطيةوذلك متعلق ببنية الألياف الصوفية التي تتمتع بمرونة ورجوعية عالية من الأنواع الأخرى المدروسة.

❖ **اختبار قياس حالة سطح القماش باستخدام جهاز**

- خشونة السطح SMD

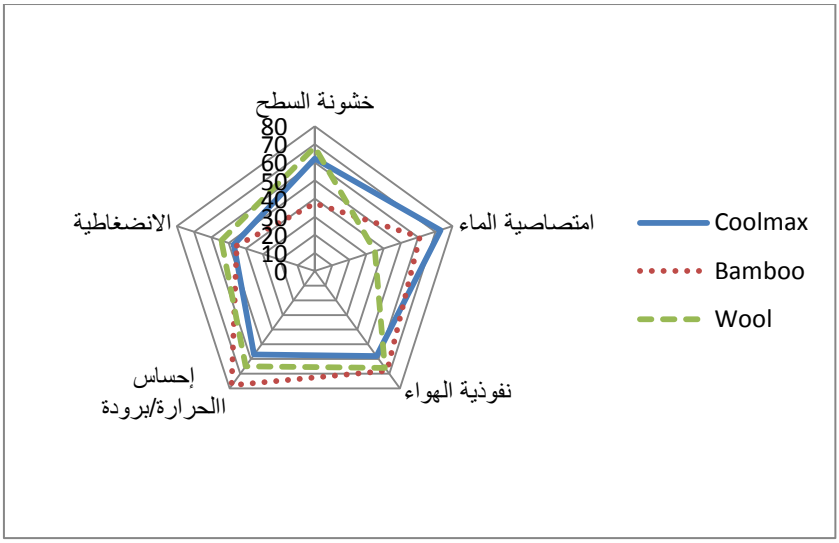
في هذا الاختبار تم قياس خشونة السطح لتصنيف الأقمشة وفق نعومتها وكانت النتائج وفق المخطط التالي:



الشكل (12) قياس الخشونة السطحية للقماش

من المخطط أعلاه نجد أنَّ قماش البامبو أعطى قيمة خشونة أقل وبالتالي كان الأكثر نعومة وهذه النتيجة تتناسب مع نوع خامة هذا القماش وهي الفسكوز بشكل أساسي بينما كان القماش الصوفي ذو السطح الأخشن.

- بعد تمثيل نتائج اختبار المواصفات الفيزيائية والميكانيكية(امتصاصية الماء،خشونة السطح، الانضغاطية،نفوذية الهواء، الإحساس بالبرودة) بشكل نسب، قمنا بإظهار نتائج الاختبارات في الشكل التالي(مخطط رادار):



الشكل (13) نتائج قياس المواصفات الفيزيائية والميكانيكية للأقمشة

من الشكل السابق نلاحظ أن قماش Bamboo يمتلك سطحاً أنعم وامتصاصية جيدة ونفوذية عالية للهواء ويعطي إحساساً بالبرودة (الانتعاش) إلَّا أنه كان الأقل اضغاطية وبالتالي الأقل استرجاعاً لوضعه الأصلي بعد تطبيق إجهاد عليه.

نلاحظ أيضاً من المخطط أنَّ هناك تقارباً في المواصفات بين قماشي Bamboo و Coolmax.

القسم العملي الثاني: تجارب راحة الارتداء للجوارب الرياضية

خطوات العمل :

- ✓ البحث عن أشخاص متطوعين (مستهلكين) للقيام باختبار راحة الارتداء للجوارب المدروسة.
- ✓ تم الحصول على 35 شخص متطوع لإجراء الاختبار (15 امرأة و20 رجلاً).

- ✓ تمَّ إنشاء الاستبيان الخاص براحة الاتداء والذي تضمن مجموعة من الأسئلة، وتوزيعه على المتطوعين مع العينات والإرشادات الخاصة بكيفية إجراء الاختبار وشروطه وطريقة الإجابة على الاستبيان.
- ✓ تمَّ إجراء اختبار راحة الارتداء للجوارب الرياضية المُصنَّعة من الخامات النسيجية الثلاثة المدروسة من قبل المجموعة المتطوعة.
- ✓ تمَّ استخدام المقياس المقسم إلى درجات لتحديد إجابات المتطوعين

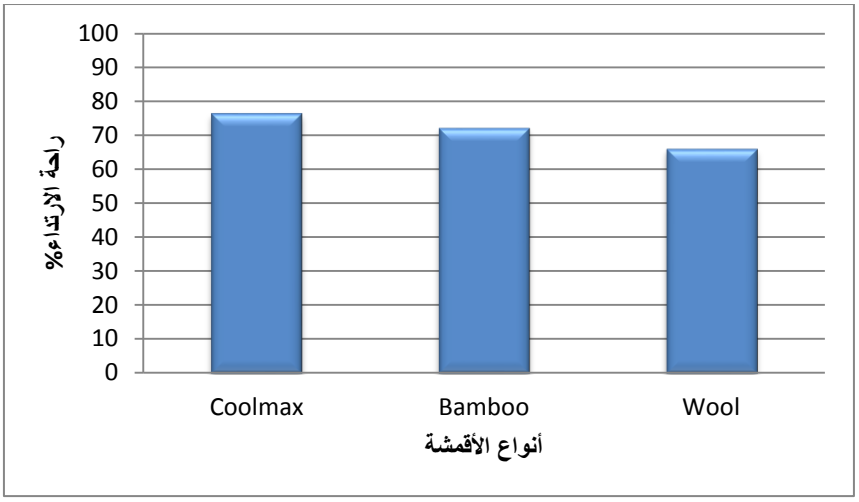
مريح جداً ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ غير مريح على الإطلاق
10 9 8 7 6 5 4 3 2 1

الشكل (14) مثال عن نموذج التقييم لكل من أسئلة الاستبيان

- ✓ تم حساب نتائج التقييم لجميع المساهمين في الاختبار وتحويل الإجابات إلى نسبة مئوية كما هو واضح في الجدول أدناه:

جدول (2) نتائج اختبار راحة الارتداء للجوارب الرياضية

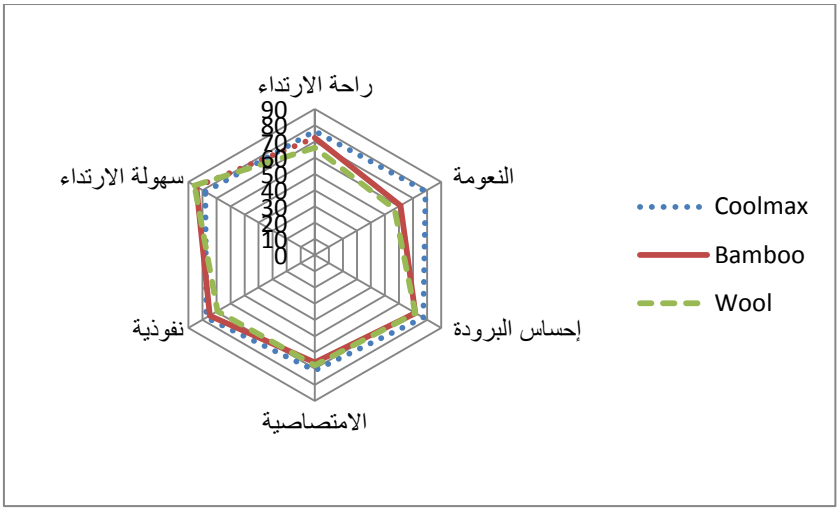
راحة الارتداء			
Coolmax	Bamboo	Wool	نوع القماش
76,54	72,25	66.1	نسبة التقييم%



الشكل (15) نتائج اختبار راحة الارتداء

من المخطط أعلاه ونتيجة الاختبار الحسي لراحة الارتداء والذي شمل أسئلة تقيّم مجموعة من البارمترات التي تخصُّ راحة الارتداء نجد أنَّ قماش Coolmax كان له القيمة الأعلى في منح راحة الارتداء وهو يقارب في تقييمه لأداء قماشBamboo الذي حقق أفضل المواصفات الفيزيائية والميكانيكية بين الأقمشة المدروسة والتي يمكنها أن تمنح الإحساس براحة الارتداء.

- بالنسبة للأسئلة التي تم تقييمها من قبل المستهلكين والتي تتقاطع مع المواصفات الفيزيائية والميكانيكية التي تم اختباروها، فقد تم تمثيلها بالمخطط التالي.



الشكل (16) نتائج الاستبيان الخاص براحة الارتداء

من المخطط أعلاه نلاحظ أنَّ هناك تقارب كبير (شبه تطابق) في التقييم الحسي بين كل من أقمشة البامبو والقماش الصوفي بينما قماش الكولماكس قد تفوق في النعومة على كل من القماشين الآخرين.

دراسة إمكانية وجود ارتباط بين التقييم الفيزيائي والميكانيكي لمواصفات الأقمشة وبين التقييم الحسي المزاجي لراحة الارتداء:

بالمقارنة بين مخططات الرادار لنتائج الاختبارات الفيزيائية والميكانيكية للأقمشة ونتائج راحة الارتداء للجوارب المدروسة نجد مايلي:

إنَّ أكثر الخواص الفيزيائية والميكانيكية المؤثرة في منح الإحساس بالراحة هي:

1. قابلية القماش لامتصاص الماء وبالتالي امتصاص العرق لتعطي إحساساً بالجفاف وعدم الانزعاج وبالتالي تحقيق الراحة الحرارية التي تعتبر جزءاً من راحة الارتداء.

2 .خشونة السطح والتي عبرنا عنها في اختبار الارتداء بنعومة القماش، والتي أعطت إحساسا بالراحة للمرتدي خلال ساعات طويلة.

3.خواص انضغاطية القماش وقابلية الرجوعية للوضع الأصلي والتي تم التعبير عنها في اختبار الراحة بسهولة الارتداء للجوارب ووجدنا تطابق كبير بالإجابات بين الاختبارات الميكانيكية والفيزيائية وبين الاختبار الحسي لراحة الارتداء.

4.كمية الحرارة المنتقلة عبر سطح القماش والتي تعطي إحساساً بالبرودة (q_{max}) وعبرعنها المستهلكون بالانتعاش وعدم الإزعاج خلال الارتداء للجوارب.

5. لم يكن لنفوذية الهواء تأثير على تقييم المستهلكين لراحة الارتداء.

5 .الاستنتاجات

نستطيع تلخيص نتائج البحث في عدة نقاط أهمها:

- ✓ أعطت الأقمشة المصنعة من مزيج الفيسكوز والبولي أميد (Bamboo) المواصفات الفيزيائية والميكانيكة الأفضل من حيث نفوذية الهواء والإحساس بالبرودة ونعومة السطح.
- ✓ أعطى قماش الصوف نتائج أفضل فيما يخص قابلية الانضغاطية واسترجاع الشكل الأصلي بعد زوال الإجهاد.
- ✓ أعطى قماش (Coolmax) امتصاصية أعلى للماء.
- ✓ بإجراء اختبار راحة الارتداء للجوارب الرياضية وجد المستهلكون أنَّ الجوارب المصنَّعة من قماش (Coolmax) أعطت أفضل شعور براحة الارتداء.
- ✓ نتيجة دراسة العلاقة بين مواصفات الأقمشة المقاسة بأجهزة الاختبار والمواصفات التي تمنح الراحة التي تم تقييمها من قبل المستهليكن وجدنا أن أهم البارامترات التي تؤثر بشكل واضح في راحة الارتداء هي:
  - امتصاصية الماء
  - نعومة السطح (حالة سطح القماش)

- الانضغاطية وقابلية استرجاع الشكل بعد زوال الإجهاد
- الإحساس بالبرودة /الحرارة (كمية الحرارة المنتقلة عبر سطح القماش)

6 .التوصيات والمقترحات

نستطيع من خلال نتائج هذا البحث تقديم بعض الاقتراحات التي يمكن أن تقودنا إلى نتائج أفضل في الدراسات المستقبلية:

- ✓ دراسة المزيد من مواصفات الأقمشة التي يمكن أن يكون لها تأثير على راحة الارتداءمثل الانسدالية وقابلية الانثناء وغيرها...
- ✓ إمكانية زيادة عدد الأقمشة المدروسة ليكون هناك إمكانية لدراسة وجود علاقة رياضية بين مواصفات الأقمشة وراحة الارتداء.
- ✓ زيادة عدد المتطوعين المساهمين في إجراء الاستبيان.
- ✓ دراسة إمكانية تطبيق هذا النوع من الدراسة على منتجات أخرى مختلفة وفي مجالات متنوعة.

المراجع العلمية References

1. **Zavec Pavlinic´, D. and Geršak**, J, 2003- "Investigations of the relation between fabric mechanical properties and behaviour", International Journal of Clothing Science and Technology, Vol. 15 No. 3/4, pp. 231-240.

2. **G.Song**,2011- Improving comfort in clothing, Woodhead Publishing limited,1st Edition.

3. **L. Fourt, R.S. Hollies**, 1971- Clothing: Comfort and Function Dekker (Marcel) Inc,U.S, 263 pages.

4. Li. Y, 2001-The scienc of Clothing comfort, textile progress. 31:1-2, 1-135.

5. **K. Slater**, 1977- Comfort properties of textile. Textile progress, V9,Manchester.

6. **Apurba Das , R. alagirusamy**,2010- chapter: (Psychology and comfort), book, Science in clothing comfort. Woodhead Publishing, India,250P.

7. **D.Bhatia,U.Malhotra**,2016- "Thermo-physiological wear comfort of clothing: an overview. Journal of Textile Science & Engineering.

8. **M. Abd Ghafour**,2014- Studying the effect of Composite Structures of Weft Knitting on the Natural and Mechanical Properties of Outerwear Fabrics. Damietta University.Journal of applied art &science.[In Arabic].

9. **J.Hu**, 2008- Fabric testing, Woodhead Publishing series in Textile.

10.**NF EN ISO5492**,2009- "Analyse sensorielle vocabulaire". AFNOR.

11. **NF EN ISO 13299**,2010- «Analyse sensorielle- méthodologie- Directive générale pour l'etablissement d'un profil sensoriel ».

12. **ASTM**,2003- "Test Methods for water vapor Diffusion Resistance and AIR Flow Resistance OF Clothing Materials Using the Dynamic Moisture Permeation cell"

13. **Kawabata. S, "**Manuel for KES-FB7 thermolabo II, Precise and prompot thermal property measurement instrument".

14. **Kawabata. S, "**Manuel for surface tester KES-FB4". Kato Teach CO, LTD