تطوير وتحسين الأداء الوظيفي لأقمشة ملابس شرطة المرور باستخدام تقنية النانو

Developing and Improving the functionality of traffic Police Clothing Fabrics Using Nanotechnology

أ.د/ ضحى مصطفى الدمرداش
كلية الفنون التطبيقية- جامعة حلوان- مصر. dr.doh.demer@gmail.com
أ.م/ زياد عودة ربح
كلية الفنون الجميلة- جامعة بابل- العراق. Ziad aldayan@gmail.com
أ.م.د/ إيمان رأفت سعد
كلية الفنون التطبيقية- جامعة حلوان- مصر. dr.emanrafat@yahoo.com

ملخص البحث: Abstract

وفرت التكنولوجيا الحديثة العديد من الخيارات بسبب التطور الحاصل في إنتاج الألياف المستحدثة فضلاً عن إنتاج ألياف ذكية أكثر فعالية وقدرة على منح خواص عديدة وملائمة للطبيعة الأدائية المطلوبة في الملابس، تعد الملابس التي يرتديها شرطي المرور أثناء الواجب درع الوقاية من التأثيرات المختلفة للبيئة، لذلك دعت الحاجة للبحث والتطوير وإيجاد حلول ذكية لملابس شرطي المرور، وقد أسهمت تكنولوجيات متعددة في إنتاج هذه النوعيات الجديدة من الألياف الذكية من بينها (تكنولوجيا النانو) لذلك ناقش البحث الحالي أهمية تطوير وتحسين الاقمشة الخاصة بفئة مهمة من المجتمع وهي زي شرطة المرور في العراق لموسم الصيف وذلك من خلال كل ما كتب من الدراسات السابقة عن أساليب تحسين الأقمشة وطرق المعالجات بتقنية النانو، وأخذ البحث المنهج التطبيقي للوصول إلى النتائج من خلال طلاء الأقمشة الخاصة بزي شرطي المرور(القميص والسروال) وهي القطن المخلوط بالبوليستر ثلاث مواد نانوية (جزيئات الفضة، أكسيد التيتانيوم، أكسيد الزنك) وإجراء الاختبارات المعملية لمقارنة خواص الأقمشة قبل المعالجة وبعدها. بالإضافة إلى تقديم تصميم جديد لزي شرطي المرور مبني على تقسيمات الباترون حسب مناطق توزيعها على جسم الإنسان، وكانت أهم النتائج: تمنح معالجات أقمشة شرطة المرور مجموعة من الخصائص التقنية نتيجة تصنيعها بخصائص وظيفية تحقق القدرة على الاستجابة بفعالية و خصائص أداء عالية، أوصت الدراسة بضرورة أن تكون الملابس الوسيط المثالي بين البيئة والجلد، ولتحقيق ذلك لا ينبغي حصر نوع معين من المواد النانوية في تطبيقها على جميع أجزاء الزي.

كلمات دالة: Keywords

الأداء الوظيفي functional performance
- شرطي المرور Traffic Police
تقنية النانو Nanotechnology

Paper received 5th August 2022, Accepted 16th September 2022, Published 1st of November 2022

المقدمة: Introduction

بدأ استخدام زي الشرطة الرسمي بشكل عام مع ظهور زي الجيوش الوطنية الضخمة في القرن السابع عشر، ومن ذلك الحين استُخدم الزي الرسمي بشكل أساسي للتعريف بالقوات الرسمية التي ينتمي إليها الجنود لتمييزهم عن أعدائهم. وأيضاً مبدأ التمييز بين رجال الشرطة والسكان المدنيين، تعد وظيفة رجل المرور من الوظائف الشاقة التي تحتم عليه الوقوف لساعات طويلة بالشوارع والطرقات والساحات والتقاطعات، لذلك هو يتعرض مختلف التأثيرات من البيئة المحيطة مثل الحرارة وأشعة الشمس والملوثات الأخرى كعوادم السيارات والغبار فضلاً عن تعامله مع مختلف الأحداث اليومية و كل هذه التأثيرات تنعكس بالسلب على شرطي المرور من الجانب الجسدي والمظهري وتعد الملابس التي يرتديها شرطي المرور أثناء الواجب درع الوقاية من هذه التأثيرات المختلفة، لذلك دعت الحاجة للبحث والتطوير وإيجاد حلول ذكية لملابس شرطي المرور، وقد أسهمت تقنيات متعددة في انتاج النوعيات الجديدة من الأقمشة المتطورة من بينها (تقنية النانو) ويقوم هذا البحث على دراسة إمكانية تطوير وتحسين أقمشة ملابس رجل شرطة المرور من خلال معالجة وتجهيز الأقمشة الملبسية بواسطة تقنية النانو لتحسين خواصها وإكسابها خاصية الحماية من الأشعة فوق البنفسجية الضارة وخاصية التنظيف الذاتي ومقاومة البكتريا والروائح ثم القيام بابتكار زي ذكي لرجل شرطة المرور لموسم الصيف بمواصفات فنية جديدة تساعد على تحسين الأداء الوظيفي وتمنحه الراحة.

مشكلة البحث: Statement of the Problem

تم صياغة مشكلة البحث بالتساؤلات التالية:

1- ما إمكانية استخدام معالجات المنسوجات بتقنية النانو لتطوير وتحسين أداء الوظيفي لأقمشة ملابس شرطي المرور؟
2- تأثير التصميم الجيد على تطوير وتحسين زي شرطي المرور؟

أهداف البحث: Research Objectives

يهدف البحث إلى:

1- تطوير وتحسين جودة أقمشة زي شرطة المرور ودعم خصائص الملابس الإضافية لتوفير الحماية الصحية والراحة.
2- ابتكار وتصميم زي مطور لشرطي المرور لمساعدته على تحسين أدائه الوظيفي.

أهمية البحث: Research Significance

1- تسليط الضوء على طرق معالجة النسيج الحديثة بتقنية النانو في تحسين الخصائص الوظيفية لأقمشة ملابس شرطة المرور.
2- المساهمة في ابتكار زي شرطي مرور يقاوم الظروف البيئية وتحسن الأداء الوظيفي.
3- يفيد المؤسسات ذات العلاقة في ميدان تصميم الملابس والأقمشة بشكل عام والملابس الوظيفية بشكل خاص.

فروض البحث: Research Hypothesis

1- هناك فروق ذات دلالات احصائية بين خامة قبل المعالجة وبعد المعالجة وتحضير أقمشة الملابس بتقنية النانو.
2- من خلال المعالجات تصميم القديم يمكن الحصول على معايير تصميم جديدة تعمل على تحسين أداء زي شرطة المرور.

حدود البحث: Research Delimitations

1- **الحد الموضوعي:** يقتصر البحث الحالي على الزي الصيفي لرجال شرطة المرور.
2- **الخامة:** القطن المخلوط بالبوليستر والقطن مخلوط بالحرير الصناعي.
3- **الحد المكاني:** شرطة المرور في جمهورية العراق.
4- **الحد الزماني:** فترة إعداد الدراسة 2022.

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

أدوات البحث: Research Tools

ما يسفر عن مؤشرات لنتائج الدراسات السابقة في مجال تجهيز المنسوجات بتقنية النانو وكذلك تصميمات زي شرطي المرور وطريقة هندسة باترون بما يتناسب مع موضوع البحث.

منهج البحث: Research Methodology

المنهج الوصفي. المنهج التجريبي.

مصطلحات البحث: Research Terms

الأداء الوظيفي للأقمشة: هي عملية الاستخدام الحقيقي للمنتج (الأقمشة أو الملابس) في الظروف البيئية المحيطة، والتي من خلالها يمكن استخلاص المتطلبات الأساسية للاستخدام والخصائص التي تحدد جودة المنتج على أساسها (الجمل، 2002).

ملابس شرطي المرور: الزي الموحد لشرطي المرور، يرتدي رجل المرور أثناء العمل قميصًا أبيض مصنوعًا من القماش الخفيف بأكمام طويلة ويكون تحت سروال كحلي (أزرق غامق) للرجال والسيدات التنورة او البنطال، مع حزام من النسيج الأسود وغطاء الرأس هو (الكاسكيتة) ومزين بقاردون (الشريط المجدل) من تحت الإبط الأيمن ينتهي بزر جيب جانب اليمين (مديرية المرور، 2020).

تقنية النانو: هي محاولة لفهم سلوك وخصائص المواد والتحكم فيها على مستوى الذرة والجزيء في نطاق يتراوح بين 1-100 نانومتر أي ما يعادل عشرة أضعاف وحدة القياس الذرة المعروفة بالأنغستروم، وكلمة النانو تكنولوجي تستخدم أيضا بمعنى أنها تقنية المواد المتناهة في الصغر أو التكنولوجيا المجهرية الدقيقة. بهدف إنشاء تركيبات وأجهزة وأنظمة صغيرة (الساعدي، 2022).

الإطار النظري: Theoretical framework

تقنية النانو بالمنسوجات:

تعطي المنسوجات الموجهة نحو تقنية النانو قيمًا إضافية واستجابة متزايدة بشكل كبير لتطوير الأقمشة المتقدمة ذات الميزات المتعددة (K, 2018)،اضافت المنسوجات القائمة على تقنية النانو آفاقًا ومهامًا كبيرة في مجال صناعة النسيج بسبب موادها ذات الحجم النانوي التي تهدف إنشاء تركيبات وأجهزة وأنظمة صغيرة الحجم بخصائص ووظائف جديدة. (A.P.S. Sawhney, 2008).

تصنيف الجسيمات النانوية

يتم تصنيف الجسيمات النانوية بشكل عام إلى المواد العضوية وغير العضوية والكربون.

الجسيمات النانوية العضوية: تعرف بالشجيرات، والمذيلات، والجسيمات الشحمية، والفيريتين، البوليمرات وما إلى ذلك. هذه الجسيمات النانوية قابلة للتحلل، وغير سامة.

الجسيمات النانوية غير العضوية: هي جسيمات لا تتكون من الكربون. أساسها المعدن وأكسيد المعادن ويتم تصنيفها بشكل عام على أنها جسيمات نانوية غير عضوية.

جدول (1) يوضح بعض مواد النانو وتأثيرها في تشطيب المنسوجات (Hassan BS1, 2019)

التشطيب	مواد نانو المستخدمة
الحماية من الأشعة فوق البنفسجية	(أكسيد الزنك، ثنائي أكسيد التيتانيوم)
	ZnO, TiO2
خصائص التنظيف الذاتي وصد الماء	فلوروكريلاتي ، الأنابيب النانوية الكربونية ، مصفوفة ثنائي أكسيد السيليكون، ثنائي أكسيد التيتانيوم
	TiO2, Fluoroacrylate, CNT, SiO2 matrix
مضاد للجراثيم	مصفوفة الشيتوزان ، ثنائي أكسيد التيتانيوم ،أكسيد الزنك، جزيئات الفضة النانوية ،مركب البوليمر
	polymer,TiO2, Ag Silver Nanoparticles , ZnO, SiO2 , Chitosan, ,

طرق تركيب المواد النانوية:

تم تطوير العديد من التقنيات لتجميع وتصنيع مواد البنية النانوية ذات الشكل والحجم والأبعاد والهيكل المتحكم فيها.

تصنيف تقنيات تصنيع المواد النانوية:

هناك نهجان عامان لتركيب المواد (Honghong Lyu, 2017):

النهج من الاعلى إلى الأسفل:

المبدأ الكامن وراء النهج من أعلى إلى أسفل هو أخذ قطعة كبيرة من المادة ثم تعديلها إلى البنية النانوية المرغوبة والتثبيت اللاحق للجسيمات النانوية المعدنية الناتجة عن طريق إضافة عوامل واقية غروانية.

النهج من الاسفل إلى الأعلى:

يشير التجميع من الأسفل إلى الأعلى أو التجميع الذاتي إلى بناء بنية نانوية ، ذرة تلو ذرة أو جزئ تلو جزئ أو بنية كتلة تلو كتلة. يعد التشتت الغرواني المستخدم في تخليق الجسيمات النانوية مثالًا جيدًا على النهج التصاعدي (Adlim, 2015).

تقنيات تصنيع المواد بحجم النانو من الأعلى الى الاسفل:

Mechanical grinding : الطحن الميكانيكي هي متخصصة في معالجة المواد الصلبة.

laser ablation : الاستئصال بالليزر طريقة نموذجية لتحضير الجسيمات النانوية من مذيبات مختلفة في المحلول. (Meneghettia, 2009) .

pyrolysis التحلل الحراري: هو تحلل كيميائي ناتج عن الحرارة. (Mirb, 2008).

Sputtering **الرش المهبطي أو الرشرشة:** تختصر بالأحرف PVD. والتي فيها يتم ترسيب المواد على ركائز من خلال طرد أو قذف أو رش أو انتزاع الذرات من المادة. (Hilgersa, 1998).

تقنيات تصنيع المواد بحجم النانو من الاسفل إلى الأعلى:

The sol–gel سول- جل: وهي مادة كيميائية رطبة تحتوي على محلول كيميائي يعمل كمقدمة لنظام متكامل من المواد المنفصلة مثل حبيبات وأكاسيد المعادن والكلوريدات (Stephen Mann, 1997).

(CVD) Chemical vapor deposition ترسيب البخار الكيميائي: هو ترسب غشاء رقيق من المواد المتفاعلة الغازية على الركيزة. (Hasan, 2015).

تأثير المواد النانوية في إنتاج الأقمشة:

عند استخدام المواد النانوية في الإنتاج، يتم تضمين تقنية النانو في الألياف والخيوط (الأقمشة) أو يتم تطبيقها كطلاء على المنسوجات (تجهيز النسيج). تمنح الجسيمات النانوية متانة كبيرة للأنسجة المعالجة نظرًا لوجود مساحة سطح أساسية وخصائص معززة للأقمشة مما يؤدي إلى تحسين مستوى أداء النسيج (Jeevani, 2011).

طلاء النانو (Nano coating) في المنسوجات وتأثيره على أداء أقمشة شرطة المرور:

الطلاء النانوي هو عبارة عن غشاء من بوليمر بلاستيكي رقيق وشفاف بصريًا يغطي كل جزء من المادة تقريبًا عند معالجته. يقاس سمك الفيلم بالمقاييس النانوية، أو أجزاء المليار من المتر. يمكن أن

تضيف تقنية النانو تأثيرات دائمة للأقمشة وتوفر متانة عالية. يمكن أن تعزز الطلاءات ذات الجسيمات النانوية المنسوجات التقليدية بخصائص مثل مقاومة البكتيريا وطارد الماء والحماية من الأشعة فوق البنفسجية والتنظيف الذاتي، مقاومة التجعيد ومقاومة الشد وصد البقع ومقاومة الكهرباء الساكنة (M Joshi, 2009).

يجب أن تكون معالجات تقنية النانو لأقمشة ملابس شرطة المرور موجهة لتحقيق مجموعة من المزايا :

أقمشة عالية الأداء:

هناك تشطيبات عديدة تجعل أقمشة ملابس شرطة المرور ذات قدرة وكفاءة عالية بالأداء على سبيل المثال:

(طارد الماء والزيوت ، المنسوجات المضادة للكهرباء الساكنة، تجهيز الأقمشة لمقاومة البكتيريا، منسوجات مضادة للرائحة، مقاومة التجعد ،الحماية من الأشعة فوق البنفسجية.) (Haque, 2019).

أزياء شرطة المرور العراقي:

يرتدي رجل المرور أثناء العمل قميصًا أبيض مصنوعًا من القماش الخفيف بأكمام طويلة ويكون تحت السروال ومزين بقاردون (الشريط المجدل) من تحت الإبط الأيمن ينتهي بزر جيب جانب اليمين، في موسم الصيف ويرتدي بنطال كحلي (أزرق غامق) للرجال والسيدات التنورة أو البنطال، مع حزام من النسيج الأسود وغطاء الرأس هو (الكاسكيتة) من القماش بها واقي بلاستيك والخوذة لرجال الشرطة من راكبي الدرجات النارية مع حذاء رجالي طويل العنق (البوت) وأحذية جلدية سوداء. في فصل الشتاء يكون الزي متعدد الطبقات يرتدي فوق القميص الجاكيت باللون الكحلي (نيلي) صورة (1)

صورة (1) رجل مرور بالقيافة الصيفي وضابط مرور بالقيافة الشتوي

أقمشة ملابس شرطة المرور:

زي الشرطة هو زي وظيفي يرتديه رجال شرطة المرور خلال النهار. وهذا يجعل من المهم جدًا أن تتمتع الأقمشة المستخدمة في صناعة الملابس بخصائص القدرة على تحمل التآكل اليومي في ظل ظروف الطقس المختلفة. لذلك، يجب أن تتكامل وظيفة النسيج بشكل كامل مع وظيفة التصميم.

تشتمل جودة أقمشة الملابس على ثلاثة عناصر أساسية: جمال المظهر، وراحة الأداء، وكفاءة أداء المستهلك. تنوعت أنواع الأقمشة المستخدمة في ملابس شرطة المرور، ووفقًا للمواسم وأنماط الملابس، كان لهذه الأقمشة تأثيرات مختلفة وفقًا لخصائصها الوظيفية، يستخدم الزي الصيفي عمومًا نسيجًا قويًا يسمح بمرور الهواء، وغالبًا ما يستخدم القماش المحتوي على القطن في الزي الصيفي. (Fei, 2015).

تجهيز المنسوجات:

تجهيز المنسوجات هو الخطوة النهائية في عملية تصنيع هذه المنسوجات وهي الفرصة الأخيرة لتوفير خصائص هامة يحصل عليها مرتدو هذه المنسوجات. ومن هذه التشطيبات، الكيميائية والميكانيكية وبتقنية النانو / التشطيبات الرطبة والجافة.

التشطيبات بتقنية النانو: تعتبر تقنية النانو تقنية حديثة ولها العديد من التطبيقات التي تتضمن تصنيع جزيئات أو جسيمات في مدى مقياس النانو فهناك إمكانات عديدة للتطبيقات تقنية النانو في المنسوجات الطبيعية وفي الالياف الصناعية الأخرى، استخدام تقنية النانو يعزز من خصائص المنسوجات ومنحها مواصفات اضافية غير متوفرة في أصل المنسوجات يؤدي إلى إنتاج أقمشة للاستخدام الوظيفي الخاص وحسب ظروف الأدائية. (إبراهيم، 2011).

ثالثاً: المعالجة والاختبارات:

من خلال ما نتج عن مؤشرات الإطار النظري وبعد الإطلاع على البحوث السابقة والمعايير والمواصفات المعتمدة لأقمشة زي شرطة المرور وأهم الصفات المطلوبة توفرها في زي تم تحديد اساليب ومواد المعالجة والاختبارات.

المواد والأساليب: تم الحصول على الاقمشة المطلوبة للبحث بالمواصفات في جدول (2) مواصفات القماش.

- تم تحديد وزن القماش باستخدام ميزان رقمي حساس طبقًا للمواصفة (ASTM D3776-96-2003)
- تم الحصول على مقدار على سمك باستخدام جهاز قياس السمك طبقاً للمواصفة (ASTM D1777-96-2003)

جدول (2) مواصفات القماش

نوع النسيج	محتوى الألياف	تركيب البنائي	الوزن g/m2	السمك mm
النوع الأول للقميص	35% بوليستر 65% قطن	سادة 1/1	110	0.04
النوع الثاني للسروال	20% حرير صناعي 80% قطن	مبرد 3/1	255	0.06

المواد الكيميائية:

جدول (3) مواصفات المواد الكيميائية

المعالجة	المواصفة المطلوبة	مواد النانو
المعالجة رقم (1)	للحماية من الاشعة فوق البنفسجية والمتانة	Nano Zinc (ZnO) Oxide
المعالجة رقم (2)	التنظيف الذاتي واختبار مقاومة الاتساخ	Ag Silver Nano Particles
المعالجة رقم (3)	الحماية من الجراثيم والبكتريا	Nano Titanium (TiO2)Oxide

رابعاً: خطوات المعالجة:

1- تحضير محلول معلق من الأكاسيد النانو مترية:

تم تحضير معلق من أكاسيد الزنك والفضة والتيتانيوم النانومتري بتركيز 2جم/ لتر باستخدام عديد الماء، عديد الجليكول ($C_2H_4(OH)_2$) بنسبة 80:20 و استخدام رابط اكريليك بنسبة 1% مع التقليب المستمر حتي الحصول على معلق أبيض اللون ذو ثبات عالي مع مرور الوقت. تم مزج المواد الكيماوية و تقليب الخليط باستخدام المخلط المغناطيسى لمدة 40 دقيقة في درجة حرارة 65 درجة مئوية.

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

جدول (4) معالجة جميع الأقمشة باستخدام ثلاثة أنواع مختلفة من المعالجات

خاصية الاختبار	Test feature	تفاصيل	المواصفات المتعددة
اختبار البكتريا والميكروبات الطريقة الأولى	Bacterial and microbe resistant tes v:1	تجاه بكتيريا S.aureus الموجبة وبكتيريا E.coli السالبة الجرام بطريقة المقاومة المساحية (zone inhibition)	(ASTM F2944-12)
اختبار مقاومة الاتساخ	Soil release test	تم اجراء الاختبار باستخدام طريقة Oily stain release method	(AATCC 130-2010)
اختبار مقاومة الاشعة البنفسجية	UV resistance test	تم قياس معامل الاشعة فوق البنفسجية باستخدام جهاز UV-VIS double beam spectrophotometer وفقا للمواصفة القياسية	(ASTM D6604-2000) and AATCC test method [AATCC 183-2000]

2- تجهيز العينات ومعالجتها:

تم تجهيز ثلاث عينات من قماش القميص والسروال وحسب المواصفات الموضحة جدول (

المعالجة الرطبة للأقمشة بالمواد النانو مترية:

تمت معالجة الاقمشة القطنية بالمحاليل المعلقة النانو مترية لكل من أكسيد الزنك وأكسيد الفضة واكسيد التيتانيوم النانومتري بواسطة جهاز عملية ال cure-dry-pad .

3- الاختبارات المعملية:

تطبيق ثلاثة أنواع مختلفة من معالجات الأقمشة:

معالجة جميع الاقمشة باستخدام ثلاثة أنواع مختلفة من المعالجات من خلالها تم اجراء العديد من الاختبارات بمعامل المركز القومي للبحوث في جمهورية مصر العربية للتأكد من تحقق الخصائص الاقمشة قبل و بعد المعالجة حسب الجدول رقم (4) :

4- التصميم المقترح لزي شرطي المرور:

بهدف الوصول إلى نتائج البحث اتبع البحث المنهج التطبيقي والتجريبي بإعادة هيكلة تصميم زي شرطة المرور لموسم الصيف.

التصميم المقترح لموضوع البحث:

بعد أن حدد البحث أهم مقومات ومعايير تصميم ملابس الشرطة، تمكن الباحثون من تعيين المتطلبات التي يحتاجها أقمشة زي رجل المرور لتحسين الأداء الوظيفي وهي:

- مقاومة الميكروبات
- مقاومة الاتساخ
- مقاومة الأشعة فوق البنفسجية

تم إعداد التصميم المقترح بواسطة برنامج (clo3d v.6.1) وتم إعادة هيكلة باترون التصميم الحالي بما يحقق هدف البحث وهو رفع الكفاءة الأدائية للزي انظر شكل رقم (1):

شكل (1) التصميم المقترح لزي شرطي المرور والثاني موضح التعديلات على الباترون بالألوان

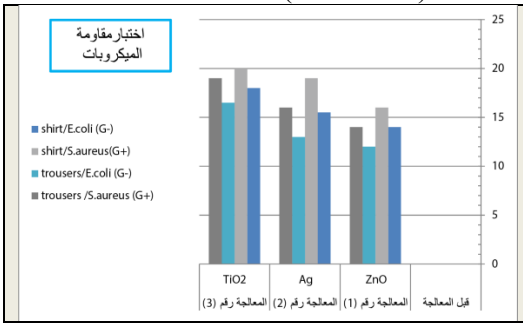
خامسا: النتائج والمناقشة:

تحليل نتائج الاختبارات:

اختبار مقاومة الميكروبات :

تم قياس المقاومة البكتيرية للعينات تجاه بكتيريا S.aureus الموجبة وبكتيريا E.coli السالبة وحسب الشكل أدناه يتضح ان هناك مقاومة اتجاه البكتيريا السالبة والموجبة في حالة معالجة بأكسيد الزنك تكون عند 14 في حالة البكتيريا السالبة وعند 16 للموجبة بالنسبة لقماش القميص وعند 12 لمقاومة البكتيريا السالبة عند 14 للموجبة بالنسبة لقماش السروال. أما المعالجة بجزيئات الفضة تكون عند 15.5 في حالة البكتيريا السالبة وعند 19 لموجبة بالنسبة لقماش القميص وعند 13 لمقاومة البكتيريا السالبة عند 16 للموجبة بالنسبة لقماش السروال. وعند المعالجة بأكسيد التيتانيوم تكون عند 18 في حالة البكتيريا السالبة وعند 20 للموجبة بالنسبة لقماش القميص وعند 16.5 لمقاومة البكتيريا السالبة عند 19 للموجبة بالنسبة لقماش السروال. وبذلك يبين الشكل ان اعلى مقاومة للبكتيريا السالبة في حالة المعالجة بأكسيد التيتانيوم بالنسبة لقماش القميص وهي 20 و19 لقماش السروال.

جدول الاختبار (5) تفاصيل اختبار مقاومة الميكروبات لقماش القميص (قطن/ بوليستر)



اختبار البكتريا	قبل المعالجة	المعالجة رقم (1)	المعالجة رقم (2)	المعالجة رقم (3)
مواد النانو		ZnO	Ag	TiO2
Coli (G-)	0	14	15.5	18
S.aureus (G+)	0	16	19	20

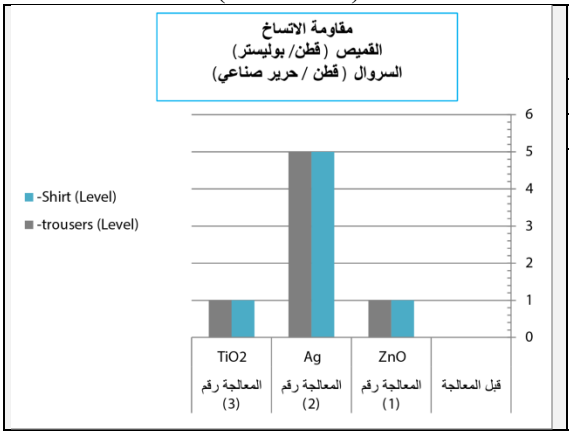
اختبار مقاومة الاتساخ:

يوضح الشكل ادناه ان هناك زيادة في مقاومة الاتساخ قبل وبعد المعالجة قماش القميص بأكسيد الزنك عند مستوى 1 Level وبمقدار 5 Level في حالة المعالجة بجزيئات الفضة وأيضاً بمقدار 1 Level بعد المعالجة بأكسيد التيتانيوم. وهذا يدل على وجود زيادة ملحوظ وكبيرة في مقاومة الاتساخ بعد المعالجة بجزيئات الفضة.

أما بالنسبة لقماش السروال يوضح الشكل أدناه ان هناك زيادة في مقاومة الاتساخ قبل وبعد المعالجة بأكسيد الزنك عند مستوى 1 Level وبمقدار 5 Level في حالة المعالجة بجزيئات الفضة وأيضاً بمقدار 1 Level بعد المعالجة بأكسيد التيتانيوم. وهذا يدل على وجود زيادة ملحوظ وكبيرة في مقاومة الاتساخ بعد المعالجة بجزيئات الفضة.

جدول الاختبار (6) تفاصيل اختبار مقاومة الاتساخ قماش القميص والسروال (قطن/ بوليستر)

الاختبار مقاومة الاتساخ	قبل المعالجة	المعالجة رقم (1)	المعالجة رقم (2)	المعالجة رقم (3)
هياكل النانو		ZnO	Ag	TiO2
القميص (Level)	ZERO	1	5	1
السروال (Level)	ZERO	1	5	1



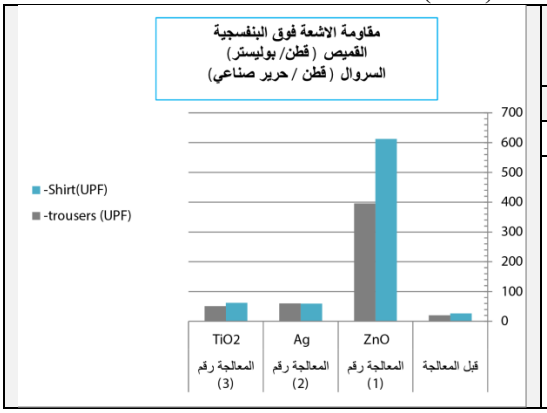
اختبار مقاومة الأشعة فوق البنفسجية (UPF):

القميص (قطن / بوليستر):

يوضح الشكل أدناه أن هناك زيادة في مقاومة الأشعة فوق البنفسجية (UV) قبل وبعد المعالجة بأكسيد الزنك عند مقدار 612.33 وبمقدار 59.2 في حالة المعالجة بجزيئات الفضة وأيضاً بمقدار 62.3 بعد المعالجة بأكسيد التيتانيوم. وهذا يدل على مقاومة الأشعة فوق البنفسجية بعد المعالجة بأكسيد الزنك تكون أعلى قياساً بالمعالجات الأخرى، أما قماش السروال نلاحظ هناك زيادة في مقاومة الأشعة فوق البنفسجية (UV) قبل وبعد المعالجة بأكسيد الزنك عند مقدار 395.5 وبمقدار 60.2 في حالة المعالجة بجزيئات الفضة وأيضاً بمقدار 50.6 بعد المعالجة بأكسيد التيتانيوم. وهذا يدل على مقاومة الأشعة فوق البنفسجية بعد المعالجة بأكسيد الزنك تكون أعلى قياساً بالمعالجات الأخرى.

جدول الاختبار (7) تفاصيل اختبار مقاومة الاشعة فوق البنفسجية (UPF) قماش القميص والسروال

الاختبار مقاومة الأشعة فوق البنفسجية (UPF)	قبل المعالجة	المعالجة رقم (1)	المعالجة رقم (2)	المعالجة رقم (3)
مواد النانو		ZnO	Ag	TiO2
القميص	26.32	612.33	59.2	62.3
السروال	20.18	395.5	60.2	50.6



سادساً: ملخص نتائج الاختبارات:

أ- سجلت نتائج اختبارات المقاومة البكتيرية أعلى مقاومة مناسبة وآمنة بعد المعالجة بأكسيد التيتانيوم (TiO2) وبالغ 18 coli (G- (ولقماش القميص(+G) aureus 20 و(-G) coli 16.5و 19 (+G) aureus لقماش السروال، حيث يمكن توظيف هذه المعالجة في المناطق الأكثر تعرقًا وهي تحت الابطين للقميص وبين الفخذين (السرج) للسروال.

ب- لإكساب مقاومة الاتساخ فقد تم المعالجة بجزيئات الفضة (Ag) على جميع أجزاء الزي في القميص والسروال لأنها حققت أفضل النتائج الاختبارات وكانت 5 (Level) لقماش القميص والسروال.

ج- حققت نتائج الاختبارات أعلى مقدار في مقاومة الأشعة فوق البنفسجة من خلال المعالجة بأكسيد التيتانيوم حيث كان مقدارها 62.3 (UPF) لقماش القميص و60.2(UPF) بعد المعالجة بجزيئات الفضة وهذا يظهر اختلاف طفيف بين المعالجتين لذلك يتم استخدم أكسيد التيتانيوم في إكساب خاصية مقاومة الأشعة فوق البنفسجية للقميص في مناطق الظهر والصدر والكم وأيضاً المعالجة بجزيئات الفضة للسروال.

الاستنتاجات والتوصيات:

1- يعتبر تحديد مناطق التلامس الخامة مع الجسم قبل اختيار نوع المعالجة بتقنية النانو أكثر فعالية في تحسين الأداء دون الحاجة إلى معالجة جميع أجزاء الزي.
2- يعطي الاختيار الصحيح للمواد النانوية في المعالجة النهائية لأقمشة أجزاء الملابس نتائج دقيقة وأكثر استدامة.
3- تمنح معالجات أقمشة شرطة المرور مجموعة من الخصائص التقنية نتيجة تصنيعها بخصائص وظيفية تحقق القدرة على الاستجابة بفعالية و خصائص أداء عالية.
4- يكون استخدام المواد النانوية (أكسيد الزنك وجسيمات الفضة النانوية وأكسيد التيتانيوم) فعالاً إذا تم استخدامها بعناية مع الملابس الوظيفية.
5- إن تحديد نسبة طلاء وانتشار المادة النانوية على أجزاء التصميم ووفقًا لطبيعة ملامستها لجسم الإنسان يعطي حرية اختيار نوع المعالجة.
6- تعد عملية تحضير الأقمشة بتقنية النانو واختيار نوع المادة من أكثر الحلول تقدمًا لتوفير خصائص الراحة والحماية في الملابس دون تغيير في السمك أو الوزن أو خصائص المظهر.

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

التوصيات: Recommendation

1- يجب مراعات أسلوب تقسيم أجزاء الباترون لملابس الوظيفية قبل الشروع في معالجات الاقمشة بتقنية النانو.
2- عند تصميم ملابس شرطة المرور، يراعى التوازن بين عنصري الراحة والحماية، وبين مظهر وهيبة الزي الرسمي.
3- يجب أن تكون الملابس الوسيط المثالي بين البيئة والجلد، ولتحقيق ذلك يجب عدم تقييد بنوع معين من المواد النانوية في تطبيقها على جميع أجزاء الزي.

المراجع: References

1- سالم صالح التميمي، محمود جباري الربيعي. (2012). أزياء مابين طموحات المستهلك وأحكام الأسواق التجارية (سوق الرصافي للملابس الجاهزة أنموذجا. المجلة العراقية لبحوث السوق حماية المستهلك، صفحة 28.
2- سوزان حسين سند. (1997). إمكانية تحسين الخواص الفيزيقية والجمالية لأقمشة البولي استر وخلطها بالقطن بمعالجتها بالمحاليل القلوية. مصر: رسالة ماجستير كلية الفنون التطبيقية – جامعة حلوان .
3- عباس خماس الساعدي. (2022). أساسيات المواد النانوية. بغداد: دار اليمامة- بغداد.
4- فيصل وآخرون الشناق. (2004). المنسوجات. عمان, الأردن: دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع.
5- محمد عبد الجمل. (2002). الأسس العلمية الفنية في علم تراكيب الاقمشة. مصر: دار السلام المنصورة.
6- محمد غريب إبراهيم. (2011). النانو بيولوجي عصر جديد من عموم الحياة. القاهرة، جمهورية مصر العربية: الهيئة العامة للكتاب.
7- مديرية المرور. (2020). قانون خدمة الشرطة وانضباطها. العراق: مديرية المرور العامة.
8- A.P.S. Sawhney, B. C. (2008, 8 1). Modern Applications of Nanotechnology in Textiles. Textile Research Journal, pp. 731-739.
9- Adlim, A. (2015). PREPARATIONS AND APPLICATION OF METAL NANOPARTICLES. Indonesia: Department of Chemical Education, FKIP Universitas Syiah Kuala Darussalam Banda Aceh.,
10- Azha, S. F. (2018). Cotton Cloth Diversified Application Beyond Fashion and Wearable Cloth. Fashion Technology & Textile Engineering.
11- El-Khatib, E. (2012, 8 1). Antimicrobial and Self-cleaning Textiles using Nanotechnology. Research journal of textile and appare. Research journal of textile and apparel , pp. 156-174.
12- Fei, B. (2015). A study on the application prospect of functional shirt fabrics in the uniform industry. Research,5th International Conference on Advanced Design and Manufacturing Engineerin, (p. 1527.)
13- Haque, M. (2019). Nano Fabrics in the 21st century: a review. Asian Journal of Nanoscience and Materials.
14- Hasan, S. (2015). A Review on Nanoparticles: Their Synthesis and Types.
15- Hassan BS1, I. G. (2019). Applications of Nanotechnology in Textiles: A Review. Bangladesh: austin publishing group.
16- Hilgersa, E. b. (1998, October 10). Magnetron-sputtered hard material coatings on thermoplastic polymers for clean room applications. Surface and Coatings Technology, pp. 398-402.
17- Honghong Lyu, B. G. (2017). Ball-Milled Carbon Nanomaterials for Energy and Environmental Applications. USA: ACS Sustainable Chem. Eng ,American Chemical Society.
18- Ibrahim, N. A., Aly, A. A., Eid, B. M., & Fahmy, H. M. (2018, 11 19). Green Approach for Multifunctionalization of Cellulose-Containing Fabrics. pp. 2298-2306.
19- Jeevani, T. (2011). Nanotextiles- A Broader Perspective. Journal of Nanomedicine & Nanotechnology.
20- K, S. (2018, 2 3). Nanotechnology Trends in Fashion and Textile Engineering. Juniper Publishers Inc, pp. 56-59.
21- Kathiervelu, S. S. (2003, no 1). Applications of Nanotechnology in Fibre Finishing. pp. 20-22.
22- M Joshi, A. B. (2009, Sep 29). Nanotechnology – a new route to high-performance functional textiles. Textile Progress, pp. 155-233.
23- Meneghettia, V. A. (2009). Laser ablation synthesis in solution and size manipulation of noble metal nanoparticles. Padova . Italian: Physical Chemistry Chemical Physics.
24- Mirb, M. N. (2008). Synthesis and characterization of metallic copper nanoparticles via thermal decomposition. Islamic Republic of Iran: Elsevier Ltd.
25- Pimpin, A. (2012). Review on Micro- and Nanolithography Techniques and Their Applications. Bangkok , Thailand: Modern Engineering Technology.
26- Saravanakumar, S. A. (2017). A review on the classification, characterisation, synthesis of nanoparticles and their application. Materials Science and Engineering (p. 263 032019). IOP.
27- Stephen Mann, S. L. (1997, 9 11). Sol−Gel Synthesis of Organized Matter. American Chemical Society, pp. 2300–2310.
28- Tree-udom, T. (2011). Fragrant chitosan nanospheres: Controlled release systems with physical and chemical barriers. Elsevier Ltd.
29- Yang, F. Z. (2009). Preparation of Nano-ZnO and Its Application to the Textile on Antistatic Finishing .