معالجة الأقمشة القطنية بأكاسيد المعادن النانوية وتوظيفها في تصميمات مبتكرة لزي أفراد الحراسة الأمنية

د/ أميرة على عبدالرشيد سلامة

أستاذ مساعد بقسم تصميم الأزياء والنسيج- كلية التصاميم والفنون التطبيقية- جامعة الطائف

المجلة العلمية المحكمة لدراسات وبحوث التربية النوعية

المجلد الثامن- العدد الرابع- مسلسل العدد (١٨)- أكتوبر ٢٠٢٢

رقم الإيداع بدار الكتب ٢٤٢٧٤ لسنة ٢٠١٦

ISSN-Print: 2356-8690 ISSN-Online: 2356-8690

موقع المجلة عبر بنك المعرفة المصري https://jsezu.journals.ekb.eg

البريد الإلكتروني للمجلة E-mail JSROSE@foe.zu.edu.eg

معالجة الأقمشة القطنية بأكاسيد المعادن النانوية وتوظيفها في تصميمات مبتكرة لزي أفراد الحراسة الأمنية

د/ أميرة على عبدالرشيد سلامة

أستاذ مساعد بقسم تصميم الأزياء والنسيج– كلية التصاميم والفنون التطبيقية– جامعة الطائف

ملخص البحث:

يهدف البحث إلى إجراء دراسة تجريبية للاستفادة من النانو تكنولوجي في معالجة الأقمشة القطنية لتحسين خواصها الوظيفية، وذلك بالتوصل لأفضل نوع أكسيد نانوي للمعالجة، وأفضل نسبة تركيز لهذا الأكسيد، وأفضل نوع بوليمر لربط الأكسيد على سطح القماش، وتوظيف أفضل الأقمشة المعالجة في تصميمات مبتكرة لزي أفراد الحراسة الأمنية، و لتحقيق هذا الغرض تم انتاج قماش قطني مبردي ومعالجة عدد ١٢عينة بالمتغيرات، حيث تمت المعالجة بنوعين من الأكاسيد (أكسيد الزنك النانوي –ثاني اكسيد التيتانيوم النانوي)، وذلك بثلاث تركيزات من مواد المعالجة (٠,٢ – ٠,٦ – ١)، لنوعين من البوليمر (بولي ايثيلين واكس PEW– بولي فينيل بوريليدون PVP) لتحقيق الربط بين سطح النسيج و الجسيمات النانوية، وتم إجراء بعض الاختبارات المعملية القياسية على الأقمشة المعالجة (اختبار مقاومة التجعد – اختبار مقاومة الأشعة الفوق بنفسجية – اختبار مقاومة الضوء)، تم فحص طبيعة التعديل السطحي بعد التغطية بالماسح المجهري الالكتروني SEM، كما تم استخدام مجهر القوة الذرية (AFM) لإثبات أن جسيمات المعالجة في حيز النانومتر، وتوصل البحث إلى أن القماش القطني المبردي المعالج بأكسيد الزنك النانوي بتركيز ١جرام/لتر باستخدام بوليمر بولي ايثيلين واكس لربط الأوكسيد على سطح القماش هو الذي حقق أفضل قيم للخواص المقاسة بمعامل جودة (٨٦%)، بينما القماش القطني المبردي المعالج بثاني اكسيد التيتانيوم النانوي بتركيز ٠.٢ جرام/لتر باستخدام بوليمر بولي فينيل بوريليدون لربط الأوكسيد على سطح القماش هو الذي حقق أقل قيم للخواص المقاسة بمعامل جودة (٥٦%)، ثم تم توظيف أفضل الأقمشة المعالجة في ابتكار عدد (٥) تصميمات وظيفية جمالية لزي أفراد الحراسة الأمنية، تم تحكيم تلك التصميمات من السادة المحكمين المتخصصين في الملابس و النسيج و ذلك من خلال أربعة محاور (الجانب الجمالي، الوظيفي، الابتكاري والاقتصادي)، للوصول إلى أفضل التصميمات وفقًا لآراء المتخصصين ، لإنتاج زي لأفراد الحراسة الأمنية يواكب متطلبات الجودة، و منافس للأسواق المحلية و الدولية.

الكلمات المفتاحية: أكاسيد المعادن النانوية ، زي أفراد الحراسة الأمنية

Abstract:

The research aims to conduct an experimental study to take advantage of nanotechnology in the treatment of cotton fabrics to improve their functional properties, by finding the best type of nano-oxide for treatment, the best

concentration of this oxide, the best type of polymer to bind the oxide on the surface of the fabric, and employ the best treated fabrics in innovative designs for individual uniforms Security guard, to achieve this purpose, a Twill cotton fabric was treated to produce 12 samples with variables, where they were treated with two types of oxides (nano-zinc oxide - nano-titanium oxide), with three concentrations (0.2 - 0.6 - 1), two types of polymers (Polyethylene Wax (PEW) - polyvinylpyrrolidone (PVP) to achieve bonding between the surface of the fabric and the nanoparticles, Some standard laboratory tests were performed on treated fabrics (wrinkle resistance test - UV resistance test - light resistance test), the nature of surface modification after coverage was examined by Scanning Electron Microscopy (SEM) and. Atomic force microscopy (AFM) was also used to prove that the treated particles are in Nano range. The research found that the twill cotton cloth treated with nano-zinc oxide at a concentration of 1g/L using a polymer of polyethylene Wax to bind the oxide on the surface of the cloth achieved the best values of the measured properties with a quality coefficient (86%), while the twill cotton cloth treated with nano-titanium oxide at a concentration of 0.2g/L Using a polyvinylpyrrolidone polymer to bind the oxide on the surface of the fabric is the one that achieved the lowest values of the measured properties with a quality factor(56%). Then the best treated fabrics were employed in creating (5) functional and aesthetic designs for the uniforms of security guards. These designs were judged by arbitrators specialized in clothing and textiles, through four axes (aesthetic, functional, innovative and economic aspects),to reach the best. Designs according to the opinions of specialists, to produce a uniform for security guards that meets quality requirements, and is competitive for the local and international markets.

Keywords: Metal oxide nanoparticles, Uniforms of security guards.

المقدمة:

أصبحت عمليات التجهيز والمعالجة النهائية للأقمشة القطنية من العمليات الصناعية الهامة، حيث تطبق حديثًا النانو تكنولوجي باستخدام أكاسيد المعادن النانوية لإكساب المنسوجات خصائص وظيفية وقائية أكثر من كونها جمالية، (Horrocks A,2000) ، كالحماية من الأشعة فوق البنفسجية، مقاومة التجعد، مقاومة الكهرباء الاستاتيكية ومقاومة البكتيريا و غيرها، كما تؤثر عدة عوامل على قدرة الأقمشة على توفير المقاومة الكافية مثل تركيب القماش، التركيب النسيجي، معامل التغطية، الكثافة السطحية، عدد الخيوط، نوع الصباغة و تركيزها .(Paul R, 2015) ومن أهم الأكاسيد المعدنية TiO2و ZnO وCeO2 وAl2O3 و أشهرها أكسيد الزنك، حيث يتميز بأنه يمتص الأشعة فوق البنفسجية و بالتالي حماية جسم الانسان من آثارها الضارة ويمتاز بكونه غير ضار بالصحة، لذلك فهو يستخدم في الكريمات الواقية من الشمس (Montazer M,2018)، يمنع نمو البكتريا و الفيروسات لذا يستخدم في الوقاية من كوفيد ١٩، (Lansdown, *et al*,2007) .وحيث أن الحارس الأمني هو الشخص المكلف بمزاولة حراسة المنشآت

للحفاظ على أمن و سلامة منسوبيه (اللائحة التنفيذية للحراسة الأمنية،١٤٢٧هـ)، وكان علينا الاهتمام بهذه الفئة من العاملين بالحراسة الأمنية في توفير لهم أقمشة وتصميمات مبتكرة لملابسهم تحقق لهم أنسب المعايير الجمالية و الوظيفية وهو (موضوع تحت الدراسة).

مشكلة البحث:

تتمثل مشكلة البحث أنه من خلال الدراسة الاستطلاعية لبعض مشكلًات مصانع النسيج و الملابس تبين تعرض إحدى الشركات لاسترجاع طلبية كبيرة لزي أفراد الأمن و الحراسة لكمبوند ضخم بسبب عدم ثبات لون صبغة الزي عند التعرض للشمس، خاصة أن طبيعة عملهم تتطلب التعرض الشمس لساعات طويلة، مما تسبب في خسارة كبيرة للشركة ومن هنا كانت مشكلة الدراسة المتمثلة في إمكانية تحقيق أنسب خصائص أقمشة زي أفراد الحراسة الأمنية، وكان علينا توفير لهم أقمشة وقائية لمقاومة الأشعة الفوق البنفسجية نظرًا للتأثير الضار على درجة لون الأقمشة ، و تحسين بعض الخواص المرتبطة بطبيعة المهنة كمقاومة التجعد، ومقاومة الضوء. بالإضافة للرغبة في الارتقاء بالجانب الجمالي والوظيفي للزي الخاص بهم، لذا نجد أن مشكلة البحث تتمثل في التساؤلات التالية:

١. هل يؤثر اختلاف نوع أكاسيد المعادن النانومترية المستخدمة في المعالجة على حماية زي أفراد الحراسة الأمنية من الأشعة فوق البنفسجية والتجعد والضوء.
٢. هل يؤثر اختلاف بوليمر ربط الأكسيد على سطح القماش على مقاومة الأقمشة للأشعة فوق البنفسجية، والتجعد والضوء.
٣. هل الأقمشة المعالجة لها القدرة على مقاومة الأشعة فوق البنفسجية، والتجعد والضوء.
٤. ماهي آراء المتخصصين في التصميمات المقترحة لزي أفراد الحراسة الأمنية.

أهداف البحث:

١. إيجاد الطريقة المناسبة لتطبيق عملية المعالجة على القماش القطني.
٢. حماية ملابس أفراد الحراسة الأمنية من تأثير الأشعة فوق البنفسجية على صبغات القماش والتجعد ومقاومة تأثير الضوء.
٣. تطبيق النانو تكنولوجي في تجهيز ملابس أفراد الحراسة الأمنية لمقاومتها ضد الأشعة فوق البنفسجية والتجعد، والضوء.
٤. الوصول لأفضل (أكاسيد المعادن في المعالجة – تركيز أكسيد المعادن في المحلول – بوليمر الربط) لمقاومة الأشعة فوق البنفسجية والتجعد والضوء.
٥. الوصول إلى أفضل التصميمات المستحدثة المقترحة لزي أفراد الأمن لحمايتهم من مخاطر الأشعة فوق البنفسجية.
٦. تحقيق أفضل القيم الجمالية، الوظيفية، والاقتصادية لزي أفراد الحراسة الأمنية.

أهمية البحث:

- تكمن أهمية البحث في إيجاد الطريقة المناسبة لزيادة معامل الحماية من الأشعة فوق البنفسجية، ومقاومة الضوء، والتجعد للأقمشة القطنية المصبوغة.
- مقاومة زي أفراد الأمن للأشعة فوق البنفسجية والضوء لثبات الصبغات رغم التعرض لفترات طويلة لأشعة الشمس نظرا لطبيعة عملهم، وحماية أفراد الأمن من أضرار أشعة الشمس الضارة واختيار أفضل التصميمات الجمالية والوظيفية لزي أفراد الأمن، وانتاج ملابس وقائية معالجة بأكسيد الزنك النانومتري وثاني اكسيد التيتانيوم النانومتري.

فروض البحث:

توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين:

١. عوامل الدراسة (نوع الأكسيد – تركيز الأكسيد – نوع البوليمر) على مقاومة الأقمشة للتجعد.
٢. عوامل الدراسة (نوع الأكسيد – تركيز الأكسيد – نوع البوليمر) على مقاومة الأقمشة للأشعة الفوق البنفسجية.
٣. عوامل الدراسة (نوع الأكسيد – تركيز الأكسيد – نوع البوليمر) على مقاومة الأقمشة للضوء.
٤. التصميمات الخمس في تحقيق الجانب الجمالي وفقًا لآراء المتخصصين.
٥. التصميمات الخمس في تحقيق الجانب الوظيفي وفقًا لآراء المتخصصين.
٦. التصميمات الخمس في تحقيق الجانب الابتكاري وفقًا لآراء المتخصصين.
٧. التصميمات الخمس في تحقيق الجانب الاقتصادي وفقًا لآراء المتخصصين.
٨. اختلاف التصميمات الخمس المقترحة لزي أفراد الأمن وفقًا لآراء المحكمين.

منهج البحث:

المنهج التجريبي والمنهج التحليلي لملائمتهم لفروض البحث

حدود البحث:

الحدود المكانية: معمل كلية التربية النوعية جامعة الزقازيق – معهد القياس و المعايرة بالهرم – معامل كلية العلوم جامعة القاهرة.

الحدود البشرية: أفراد الحراسة الأمنية.

الحدود الزمانية: عام ٢٠٢٢.

الحدود الموضوعية: القماش القطني المبردي لملائمته للأداء الوظيفي. ومعالجته لتحسين خواصه.

أدوات البحث:

١. قماش قطني ١٠٠% ممشط، مبرد ١/٣، مصبوغ بالصبغة التفاعلية بتركيب مونوكلوروترايزين.

٢. أكاسيد المعادن النانوية للمعالجة (أكسيد الزنك النانومتري Zinc Oxide Nanoparticles، وثاني اكسيد التيتانيوم النانوي Titanium Oxide Nanoparticles)، تم احضار تلك الأكاسيد من شركة نانوتك Nanotech. بتركيزات (٠,٢ – ٠,٦ – ١) جرام / لتر.
٣. بوليمرات لربط الأكاسيد على سطح النسيج (بولي ايثيلين واكس – بولي فينيل بوريليدون).
٤. أجهزة الاختبارات المعملية القياسية على الأقمشة المعالجة بمعامل معهد القياس والمعايير. (اختبار مقاومة التجعد، اختبار مقاومة الأشعة الفوق بنفسجية، اختبار مقاومة الضوء).
٥. التحليل الاحصائي ANOVA لتحليل نتائج الاختبارات المعملية إحصائيًا.
٦. الماسح المجهري الالكتروني SEM لفحص طبيعة التعديل السطحي بعد التغطية بمواد المعالجة، كما تم استخدام مجهر القوة الذرية AFM لإثبات أن جسيمات المعالجة في حيز النانومتر، وذلك بمعامل كلية العلوم جامعة القاهرة.
٧. برنامج تصميم الأزياء الرقمي CLO.3D لتصميم خمس موديلات لزي أفراد الأمن باستخدام.
٨. استمارة استبيان توضح آراء المتخصصين في الموديلات المستحدثة وتحليل النتائج إحصائيًا.

مصطلحات البحث:

١) **أكاسيد المعادن النانوية:** هي جسيمات متناهية الدقة لأكاسيد المعادن، يتم تحضيرها معمليا بحيث يتراوح حجمها بين ١ – ١٠٠ نانومتر (Chopra,2007).

٢) **زي أفراد الحراسة الأمنية:**

– **الحراسة الأمنية المدنية الخاصة:** هي الخدمة الأمنية البشرية التي تقدمها المؤسسات والشركات المرخص لها لمن يطلبها مقابل أجر، أو التي يتم الحصول عليها من خلال التعاقد المباشر مع حراس أمنيين مدنيين مرخص لهم. (اللائحة التنفيذية للحراسة الأمنية المدنية الخاصة، ١٤٢٦ هـ).

– **التعريف الاجرائي لزي أفراد الحراسة الأمنية:** هو زي مهني يتطلب مواصفات فنية وخصائص وظيفية، تتشابه نوعا ما مع الملابس العسكرية، في أنه يفضل أن تكون خفيفة الوزن، تتميز بالمتانة، يفضل أن تكون أقمشتها معالجة لمقاومة الأشعة الفوق بنفسجية، الماء، التجعد، التمزق، البكتيريا و.... غيرها من المعالجات، و يتميز تصميم الزي بكثرة القصات، الجيوب و السوست .

الدراسات السابقة:

تهدف دراسة Imana Tania , others (2021) إلى تصنيع أكسيد الزنك النانومتري و تغطيته على الأقمشة القطنية بثلاث طرق مختلفة ،وتوصلت الدراسة إلى استخدام أكسيد الزنك النانومتري يعزز الخصائص الوظيفية للأقمشة. وأشارت دراسة Mehrez El-Naggar ,others(2018) إلى معالجة الأقمشة القطنية بأكسيد الزنك النانوي بطريقة المعالجة الجافة ، وأظهرت أن أفضل النتائج للمعالجة كانت للعينات المضاف لها مستخلص بذور التمور مع النسيج القطني المبيض الممرسر. أما دراسة Rajesh

Kumar(2016) أوضحت أن تحضير جسيمات أكسيد الزنك النانومتري بالترسيب المشترك مع البولي فينيل بيروليدون وأثبتت الدراسة أن إضافة البوليمر أدت إلى تحسين الجودة البلورية والمجموعة الوظيفية والخصائص البصرية لجسمات أكسيد الزنك النانوية. كما ذكرت دراسة Samayanan Selvam,others, (2012) أن معالجة النسيج القطني بجسيمات أكسيد الزنك مع PVP لمقاومة البكتيريا ، وتوصلت الدراسة أن الأقمشة المبطنة بجسيمات أكسيد الزنك النانومتري مع PVP أظهرت نتائج جيدة لمقاومة البكتيريا ، أما دراسة (هدى محمد شروف ٢٠١٩): قامت بتجهيز أقمشة مقاومة للأشعة فوق البنفسجية بأكاسيد المعادن وأظهرت النتائج أن اصغر أقطار لجسميات أكسيد الزنك النانومتري نتجت عن استخدام بولي فينيل البيروليدون كرابط و ارتفاع مقاومة الأشعة الفوق بنفسجية لأقمشة المعالجة. أما دراسة Gouda, M,2012 اهتمت بتحسين خصائص النسيج القطني باستخدام الجسيمات النانوية لثاني ثاني اكسيد التيتانيوم عن طريق عملية ارجاع رباعي كلوريد التيتانيوم ، وأثبتت النتائج أن TiO2 يؤدي إلى تحسين مذهل للأقمشة في مقاومة الأشعة الفوق بنفسجية ، كما نرى أن دراسة (Gawish, S, 2017) قامت بدراسة تأثير المرسخات على خصائص مقاومة الأشعة الفوق بنفسجية و مقاومة البكتريا للأقمشة القطنية و الصوف و الحرير و النايلون المصبوغة باستخدام الأصباغ الطبيعية وتوصلت الدراسة أن القماش القطني و الحريري المصبوغ بالرمان يعطي أفضل معامل حماية. أما دراسة Xiaoning T. , etal(2015) أوضحت استخدام النانوتكنولوجي في تحسين خواص التوصيل الكهربائي و مقاومة الأشعة الفوق البنفسجية للنسيج القطني وأثبتت الدراسة كفاءة مرتفعة في تحسين الخواص الوظيفية حتى بعد ١٠ دورات غسيل. وهدفت دراسة رحاب جمعة ٢٠١٦ إلى استخدام النانو تكنولوجي لمقاومة الأشعة الفوق بنفسجية و الكرمشة لملابس الأطفال و توصلت الدراسة أن أفضل النتائج كانت لصالح القماش المنتج بتركيب نسجي هو أطلس ٥ بحدفة ٢٨ بتركيز ٠.٠٠٣ لأكسيد الزنك النانومتري، كما هدفت دراسة (منال البكري، ٢٠١٦) إلى دراسة تأثير المعالجة بأكسيد الزنك على التريكو، وتوصلت الدراسة ان المعالجة أثرت على مقاومة بعض الفطريات.

إجراءات البحث:

١) انتاج قماش قطني مبردي وصباغته بصبغة تفاعلية بالمونوكلوروترايزين .

٢) معالجة القماش القطني المبردي بأكاسيد المعادن النانومترية، بتركيزات مختلفة ، بمواد ربط مختلفة.

٣) الاختبارات المعملية القياسية على الأقمشة المعالجة و تحليل النتائج إحصائيًا.

٤) فحص مجهري للأقمشة تحت الدراسة .

٥) تصميم موديلات مقترحة لزي أفراد الأمن. وتحليل نتائج آراء المتخصصين فالتصميمات.

الدراسة التجريبية:

* تم انتاج قماش قطني ١٠٠% ممشط، بتركيب نسجي مبرد ١/٣، خيوط اللحمة ١٦ / ١ غزل حلقي، عدد الحدفات بالسم ٢٠، تم اجراء تحضير أولي بإزالة البوش و التحرير، تمت الصباغة بالصبغة التفاعلية "Turquoise Blue HE-A" من شركة الأصباغ الكورية "KISCO" بتركيب كيميائي مونوكلوروترايزين Mono Chloro Triazine والذي يصنع رابطة تساهمية مع ألياف السليلوز وبالتالي الحصول على ثبات عالي للصبغة.

صورة (١) تحضير معلق المعالجة

صورة (٢) معالجة الأقمشة بمتغيرات الدراسة

* تم استخدام أكسيد الزنك وثاني اكسيد التيتانيوم الموجودان فى صورة حبيبات النانو والمستوردة من شركة نانوتك Nanotech ، ٩٩% ، صنع في أمريكا، وتم التحضير فى صورة معلق بتركيزات(٠,٢ – ٠,٦ – ١) جرام / لتر فى محلول مائى من المياه المقطرة منزوعة الأيونات عند درجة ٨٠ درجة مئوية مع استمرار التقليب بمقلب (خلاط) مغناطيسى، كما هو واضح صورة (١).

* فى نفس الوقت تم تحضير (١.٢٥جرام/١٠٠ملليتر) من محلول بوليمر الربط (بولي ايثيلين واكس أو بولي فينيل بيروليدون PVP) فى ماء مقطر منزوع الأيونات وأضيف للمحاليل السابقة قطرة قطرة مع استمرار التقليب حتى تمام التجانس.

*غمر عينات النسيج في المخاليط السابق إعدادها واستمرار التقليب لمدة ساعة عند نفس درجة الحرارة. ثم رفع العينة وتجفيفها عند ٨٠ درجة مئوية ثم التعتيق عند ٩٠ درجة لمدة ربع ساعة، صورة (٢).

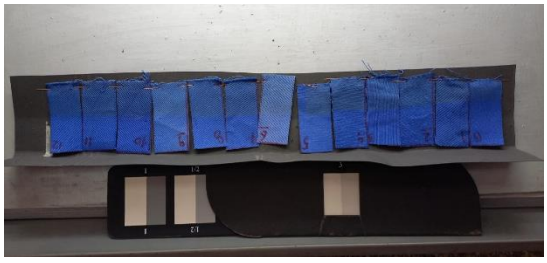
الاختبارات التي تم اجراؤها على الأقمشة تحت البحث:

بعد عمليات التجهيز والمعالجات، تم اجراء الاختبارات المعملية على الأقمشة المنتجة تحت البحث بمعامل معهد القياس والمعايرة بالهرم وهي كالتالي:

١) **اختبار مقاومة الأقمشة للأشعة الفوق البنفسجية UV** وذلك بقياس UPF معامل الحماية من الأشعة فوق البنفسجية طبقا للمواصفة القياسية Cary 5000 UV-vis spectrophotometer بمعامل وحدة القياس و المعايرة بالهرم.

٢) **اختبار زاوية الانفراج** : – المواصفات القياسية الدولية رقم ISO 2313/ 1972أقمشة نسجية – تقدير الرجوعية بعد الكرمشة لعينة مطبقة أفقيًا بقياس زاوية الرجوعية.

٣) **اختبار مقاومة الضوء**: اختبار ثبات لون الصبغة للضوء الصناعي باستخدام جهاز الزينون Xenon Arc"



صورة (٣) اختبار ثبات الصبغة للضوء

"AATCC Test Method 16, Colorfastness to wealthy – Ometer" بمواصفة قياسية Light" تم تعريض العينات للضوء لمدة ٣٠ ساعة ، تم التقييم طبقا للمقياس الرمادي لتقييم ثبات اللون للضوء. وكما يتضح من صورة (٣) أنه تم فحص الأقمشة تحت الدراسة قبل و بعد المعالجة

النتائج و المناقشة الخاصة باختبارت الأقمشة المنتجة محل الدراسة :

تم عمل تحليل التباين ANOVA لدراسة تأثير اختلاف عوامل الدراسة وهي (نوع اكاسيد المعادن – تركيز الأكسيد المعدني – بوليمر الربط المستخدم) على زاوية الانفراج – مقاومة الأشعة الفوق بنفسجية – مقاومة الضوء، على الأقمشة المنتجة تحت البحث، ويرجع التأثير سواء كان معنوي أو غير معنوي إلى أقل قيمة معنوية .

جدول (١) يوضح نتائج متوسطات القراءات لاختبارات الأقمشة تحت البحث

رقم العينة	مواصفات العينة	نوع الأكاسيد المعدنية المستخدمة للمعالجة		تركيز الأكسيد المعدني النانوي	بوليمرات الربط	زاوية الانفراج (°)	UPF	مقاومة الضوء
Blanck		–		–	–	٨٠	١٦	٤-٣
١	قماش قطني ١٠٠% ممشط، بتركيب نسجي مبرد ١/٣ ، خيوط اللحمة ١٦ / ١ غزل حلقي، عدد الحدفات بالسم ٢٠ بصبغة Mono Chloro Triazine	NP	Nanoparticles ZnO – Zinc Oxide	٠.٢ جرام / لتر	بولي فينيل بوريليدون PVP	٩٠	٢٢,٩٨	٤-٣
٢				٠.٦ جرام / لتر		١٦٠	٢٤,١٠	٤-٣
٣				١ جرام / لتر		١٧٠	٢٤,٩٣	٥-٤
٤				٠.٢ جرام / لتر	بولي ايثيلين واكس	٨٥	٢٦,٩٨	٥-٤
٥				٠.٦ جرام / لتر		٩٠	٣١,٦٨	٥-٤
٦				١ جرام / لتر		١٢٠	٣١,٩٢	٥-٤
٧		NP	Nanoparticles TiO2 – Titanium Oxide	٠.٢ جرام / لتر	بولي فينيل بوريليدون PVP	٨٠	١٨,١	٤-٣
٨				٠.٦ جرام / لتر		١١٥	٢٢,٨٠	٤-٣
٩				١ جرام / لتر		١٤٠	٢٣,٠٤	٥-٤
١٠				٠.٢ جرام / لتر	بولي ايثيلين واكس	٧٠	٢٥,٩٥	٤-٣
١١				٠.٦ جرام / لتر		٨٠	٢٦,٢١	٤-٣
١٢				١ جرام / لتر		١٠٠	٢٨,٠٣	٥-٤

أولا تأثير عوامل الدراسة على زاوية الانفراج للأقمشة تحت الدراسة:

جدول(٢) تحليل التباين الأحادي (one – way ANOVA) لتأثير عوامل الدراسة على زاوية الانفراج:

المتغير	مصدر التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	(ف)	مستوى المعنوية
زاوية الانفراج	بين المجموعات	18150.359	3	6050.120	10.542	0.000
	داخل المجموعات	20086.903	35	573.912		
	الإجمالي	38237.261	38			

يتضح من جدول (٢) إن قيمة (ف) كانت (١٠.٥٤٢) وهى قيمة دالة إحصائيًا عند مستوى (٠.٠٠٠) ، **مما** يدل على وجود فروق بين عوامل الدراسة (نوع الأكسيد – تركيز الأكسيد – نوع البوليمر) على خاصية زاوية الانفراج، ولمعرفة اتجاه الدلالة تم تطبيق اختبار LSD للمقارنات المتعددة والجدول(٣)يوضح ذلك:

جدول (٣) الفروق بين المتوسطات باستخدام اختبار LSD للمقارنات المتعددة بين التركيز على زاوية الانفراج:

المتغير	التركيز	بدون تركيز م=80.143	تركيز 0.2 جم/ لتر م=81.577	تركيز 0.6 جم/ لتر م=111.60	تركيز ١ جم/ لتر م=132.80
زاوية الانفراج	بدون تركيز	--	1.43	31.46*	52.65*
	تركيز 0.2 جم/ لتر	1.43	---	30.02*	51.22*
	تركيز 0.6 جم/ لتر	31.46*	30.02*	---	21.19*
	تركيز 1 جم/ لتر	52.65*	51.22*	21.19	---

*دالة عند مستوى 0.05

تبين من نتائج الجدول (٣) أنه يوجد فروقا دالة بين تركيز الأكسيد المعدني النانوي **على زاوية الانفراج** عند مستوى ٠.٠٥ ويمكن ترتيب التركيز وفق تأثيرها في ضوء المتوسطات كالتالي ١جم/لتر كان أفضل تركيز، يليه ٠.٦، يليه ٠.٢، وأخيرا بدون تركيز، بينما لا توجد فروق بين تركيز"٠.٦" و تركيز ١جم/لتر.

جدول (٤) الفروق بين المتوسطات باستخدام اختبار LSD للمقارنات المتعددة بين نوع الأكسيد على زاوية الانفراج:

المتغير	نوع الأكسيد	بدون أكسيد م=80.143	ZnO– NP م=119.41	TiO2–NP م=97.91
زاوية الانفراج	بدون أكسيد	-----	39.26*	17.76
	ZnO– NP	39.26*	-----	21.50*
	TiO2–NP	17.76	21.50*	-----

*دالة عند مستوى 0.05

تبين من نتائج الجدول (٤) أنه يوجد فروقا دالة بين نوع الأكسيد المعدني النانوي **على زاوية الانفراج** عند مستوى ٠.٠٥ ويمكن ترتيب نوع الأكسيد وفق تأثيره في ضوء المتوسطات كالتالي أكسيد الزنك النانوي

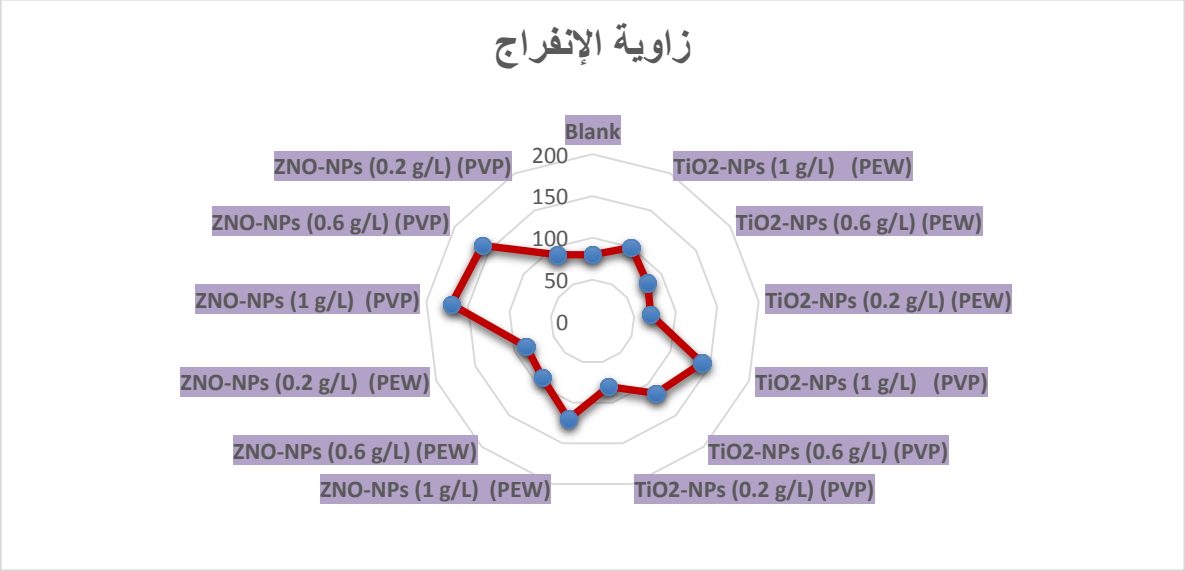
كان أفضل أكسيد، يليه ثاني أكسيد التيتانيوم النانوي، وأخيرا بدون أكسيد. بينما لا توجد فروق بين " بدون أكسيد" وبين" ثاني أكسيد التيتانيوم النانوي ".

جدول (٥) الفروق بين المتوسطات باختبار LSD للمقارنات المتعددة بين البوليمر على زاوية الانفراج:

المتغير	نوع البوليمر	بدون بوليمر	PVP	PEW
		م=80.14	م=126.17	م=91.14
زاوية الانفراج	بدون بوليمر	-----	46.02*	11.00
	PVP	46.02*	-----	35.02*
	PEW	11.00	35.02*	-----

*دالة عند مستوى 0.05

تبين من نتائج الجدول (٥) انه يوجد فروقا دالة بين نوع بوليمر الربط **على زاوية الانفراج** عند مستوى ٠.٠٥ ويمكن ترتيب البوليمر وفق تأثيره في ضوء المتوسطات كالتالي بولي فينيل بوريليدون (**PVP**) كان أفضل بوليمر، يليه بولي ايثيلين واكس (**PEW**) ، وأخيرا بدون اضافة بوليمر. بينما لا توجد فروق بين " بدون بوليمر" وبين " بولي ايثيلين واكس (**PEW**).



شكل (١) تأثير عوامل الدراسة على زاوية الانفراج

ومن الجدول (١) و الشكل(١) يتضح لنا أن العينة رقم(٣) المعالجة بأكسيد الزنك النانومتري بتركيز ١جرام / لتر والمضاف اليه بولي فينيل بوريليدون كمادة ربط الأكسيد على سطح القماش، يحقق أفضل النتائج لمقاومة التجعد بزاوية انفراج تصل إلى ١٧٠°. يليها العينة (٩- ٦- ٨ – ١٢ – ١ – ٥- ٤ -٧ – ١١)على التوالي، بينما نجد أن العينة رقم (١٠) المعالجة بثاني أكسيد التيتانيوم النانومتري بتركيز ٠,٢جرام

/ لتر والمضاف اليها بولي ايثيلين واكس، كمادة ربط الأكسيد على سطح القماش، يحقق أقل النتائج لمقاومة التجعد بزاوية انفراج تصل إلى ٧٠° . ومما سبق يتحقق الفرض الأول و الذي ينص على:" وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين (نوع الأكسيد – تركيز الأكسيد – نوع البوليمر) على مقاومة الأقمشة للتجعد وهذا ما يتفق مع دراسة (عهد النجار،٢٠١٩) في وجود فروق دلالة احصائية بين عوامل الدراسة على زاوية الانفراج للأقمشة.

ثانيا تأثير عوامل الدراسة على مقاومة الأشعة الفوق البنفسجية UPF للأقمشة تحت الدراسة:

جدول(٦) تحليل التباين الأحادي (one – way ANOVA) لتأثير عوامل الدراسة على UPF:

المتغير	مصدر التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	(ف)	مستوى المعنوية
UPF	بين المجموعات	323.042	3	107.681	9.107	0.000
	داخل المجموعات	413.860	35	11.825		
	الإجمالي	736.901	38			

يتضح من جدول (٦) إن قيمة (ف) كانت (٩.١٠٧) وهى قيمة دالة إحصائيًا عند مستوى (٠.٠٠) ، مما يدل على وجود فروق بين عوامل الدراسة (نوع الأكسيد – تركيز الأكسيد – نوع البوليمر) على خاصية UPF ، ولمعرفة اتجاه الدلالة تم تطبيق اختبار LSD للمقارنات المتعددة والجدول يوضح ذلك :

جدول (٧) الفروق بين المتوسطات باستخدام اختبار LSD للمقارنات المتعددة بين التركيز على UPF:

المتغير	التركيز	بدون تركيز م=16.25	تركيز 0.2 جم/ لتر م=23.45	تركيز 0.6 جم/ لتر م=26.24	تركيز ١ جم/ لتر م=26.98
UPF	بدون تركيز	--	7.20*	9.98*	10.73*
	تركيز 0.2 جم/ لتر	7.20*	---	2.78*	3.53*
	تركيز 0.6 جم/ لتر	9.98*	2.78*	---	0.74
	تركيز ١ جم/ لتر	10.73*	3.53*	0.74	---

دالة عند مستوى 0.05

تبين من نتائج الجدول (٧) انه يوجد فروقا دالة بين تركيز الأكسيد المعدني النانوي **على UPF** عند مستوى ٠.٠٥ ويمكن ترتيب التركيز وفق تأثيرها في ضوء المتوسطات كالتالي ١جم/لتر كان أفضل تركيز، يليه ٠.٦، يليه ٠.٢، وأخيرا بدون تركيز. بينما لا توجد فروق بين تركيز"٠.٦" و تركيز ١جم/لتر.

جدول (٨) الفروق بين المتوسطات باختبار LSD للمقارنات المتعددة بين نوع الأكسيد على UPF:

المتغير	نوع الأكسيد	بدون أكسيد م=16.25	ZnO– NP م=27.09	TiO_2–NP م=24.03
UPF	بدون أكسيد	--	10.84*	7.77*
	ZnO– NP	10.84*	---	3.06*

TiO2-NP	7.77*	3.06*	---

دالة عند مستوى 0.05

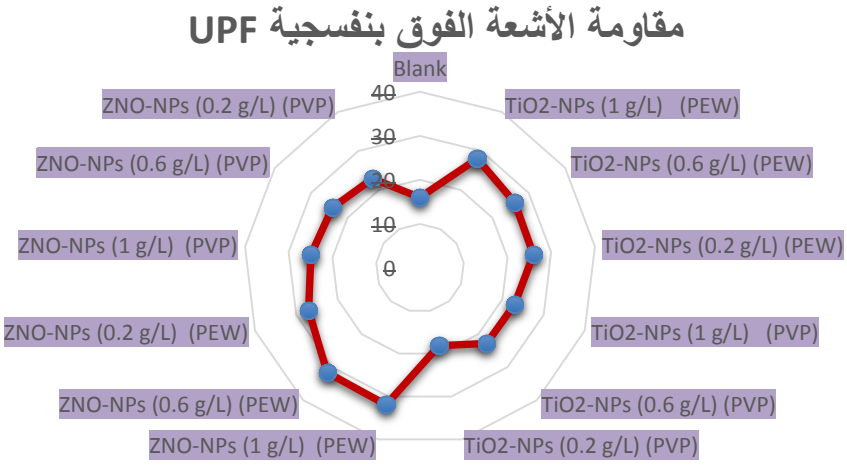
تبين من نتائج الجدول (٨) انه يوجد فروقا دالة بين نوع الأكسيد المعدني النانوي **على مقاومة الأشعة الفوق بنفسجية**، عند مستوى ٠.٠٥ ويمكن ترتيب نوع الأكسيد وفق تأثيره في ضوء المتوسطات كالتالي أكسيد الزنك النانوي كان أفضل أكسيد، يليه ثاني أكسيد التيتانيوم النانوي، وأخيرا بدون أكسيد.

جدول (٩) الفروق بين المتوسطات باستخدام اختبار LSD للمقارنات المتعددة بين البوليمر على UPF :-

المتغير	نوع البوليمر	بدون بوليمر م=16.25	PVP م=22.66	PEW م=28.46
UPF	بدون بوليمر	-----	6.40*	12.20*
	PVP	6.40*	-----	5.79*
	PEW	12.20*	5.79*	-----

دالة عند مستوى 0.05

تبين من نتائج الجدول (٩) انه يوجد فروقا دالة بين نوع بوليمر الربط على مقاومة الأشعة الفوق بنفسجية عند مستوى ٠.٠٥ ويمكن ترتيب البوليمر وفق تأثيره في ضوء المتوسطات كالتالي بولي ايثيلين واكس (**PEW**) كان أفضل بوليمر، يليه بولي فينيل بوريليدون (**PVP**) ، وأخيرا بدون اضافة بوليمر.



شكل (٢) تأثير عوامل الدراسة على مقاومة الأشعة الفوق بنفسجية

ومن الجدول (١) و الشكل(٢) يتضح لنا أن القماش المبردي المعالج بأكسيد الزنك النانومتري بتركيز ١جرام / لتر والمضاف اليه بولي ايثيلين واكس كمادة لربط الجسيمات النانوية مع سطح النسيج، يحقق أفضل النتائج لمقاومة القماش لنفاذ الأشعة فوق البنفسجية بمعامل UPF ٣١,٩٢. بينما نجد أن القماش المعالج بثاني اكسيد التيتانيوم النانومتري بتركيز ٠,٢جرام / لتر والمضاف اليه بولي فينيل بوريليدون كمادة

ربط الأكسيد على سطح القماش ، حقق أقل معامل مقاومة لنفاذية أشعة الشمس الفوق بنفسجية و ذلك بمعامل UPF يصل إلى ١٨.١٠ ، ومما سبق يتحقق الفرض الثاني و الذي ينص على:" وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين (نوع الأكسيد – تركيز الأكسيد – نوع البوليمر) على مقاومة الأقمشة للأشعة الفوق بنفسجية وهذا ما يتفق مع دراسة (رحاب جمعة،٢٠١٦) في وجود فروق دلالة احصائية بين عوامل الدراسة على مقاومة الأشعة الفوق بنفسجية.

ثالثا تأثير عوامل الدراسة على مقاومة الضوء للأقمشة تحت الدراسة:

جدول(١٠) تحليل التباين الأحادي (one – way ANOVA) لتأثير عوامل الدراسة على مقاومة الضوء :

المتغير	مصدر التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	(ف)	مستوى المعنوية
مقاومة الضوء	بين المجموعات	7.628	3	2.543	12.185	0.000
	داخل المجموعات	7.303	35	0.209		
	الإجمالي	14.931	38			

يتضح من جدول (١٠) إن قيمة (ف) كانت (١٢.١٨٥) وهى قيمة دالة إحصائيًا عند مستوى (٠.٠٠)، مما يدل على وجود فروق بين عوامل الدراسة (نوع الأكسيد – تركيز الأكسيد – نوع البوليمر) على خاصية مقاومة الضوء ، ولمعرفة اتجاه الدلالة تم تطبيق اختبار LSD **(أقل فرق معنوي)** للمقارنات المتعددة والجدول التالي يوضح ذلك :

جدول (١١) الفروق بين المتوسطات باستخدام اختبار LSD للمقارنات المتعددة بين التركيز على مقاومة الضوء:

المتغير	التركيز	بدون تركيز م=3.10	تركيز 0.2 جم/ لتر م=3.74	تركيز 0.6 جم/ لتر م=4.20	تركيز ١ جم/ لتر م=4.60
مقاومة الضوء	بدون تركيز	--	0.64*	1.10*	1.50*
	تركيز 0.2 جم/ لتر	0.647*	---	0.459*	0.852*
	تركيز 0.6 جم/ لتر	1.10*	0.459*	---	0.393*
	تركيز ١ جم/ لتر	1.500*	0.852*	0.393*	---

دالة عند مستوى 0.05

تبين من نتائج الجدول (١١) انه يوجد فروقا دالة بين تركيز الأكسيد المعدني النانوي على مقاومة الضوء عند مستوى ٠.٠٥ ويمكن ترتيب التركيز وفق تأثيرها في ضوء المتوسطات كالتالي ١جم/لتر كان أفضل تركيز، يليه ٠.٦، يليه ٠.٢، وأخيرا بدون تركيز.

جدول (١٢) الفروق بين المتوسطات باستخدام اختبار LSD للمقارنات المتعددة بين نوع الأكسيد على مقاومة الضوء

المتغير	نوع الأكسيد	بدون أكسيد	ZnO– NP	TiO_2–NP

		3.10=م	4.32=م	4.04=م
مقاومة الضوء	بدون أكسيد	--	1.22*	0.947*
	ZnO- NP	1.22*	---	0.275*
	TiO2-NP	0.947*	0.275*	---

*دالة عند مستوى 0.05

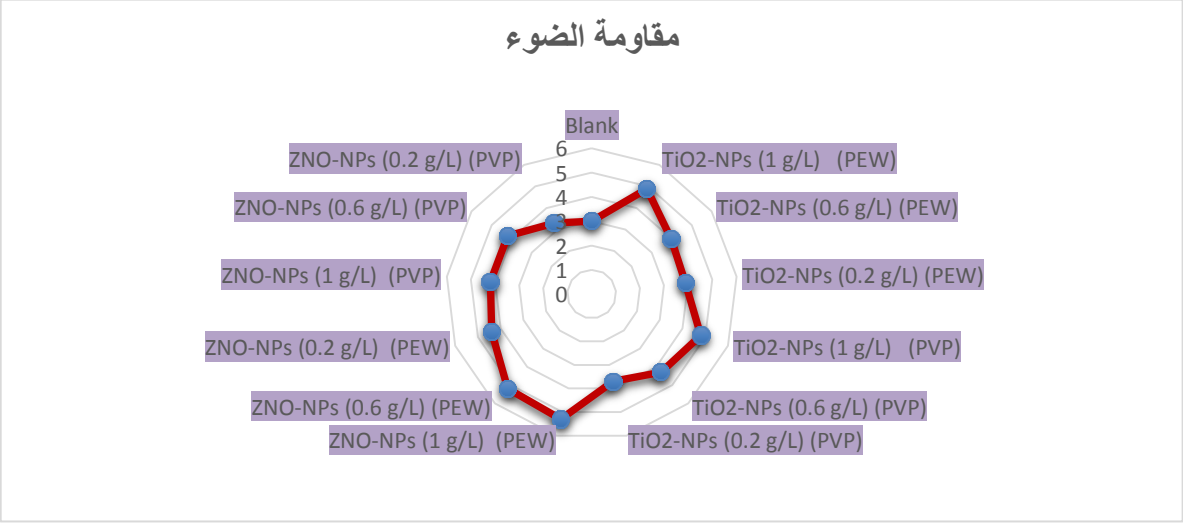
تبين من نتائج الجدول (١٢) انه يوجد فروقا دالة بين نوع الأكسيد المعدني النانوي على مقاومة الأشعة الفوق بنفسجية، عند مستوى ٠.٠٥ ويمكن ترتيب نوع الأكسيد وفق تأثيره في ضوء المتوسطات كالتالي أكسيد الزنك النانوي كان أفضل أكسيد، يليه ثاني أكسيد التيتانيوم النانوي، وأخيرا بدون أكسيد.

جدول (١٣) الفروق بين المتوسطات باختبار LSD للمقارنات المتعددة بين البوليمر على مقاومة الضوء:

المتغير	نوع البوليمر	بدون بوليمر م=3.10	PVP م=3.97	PEW م=4.39
مقاومة الضوء	بدون بوليمر	-----	0.872*	1.297*
	PVP	0.872*	------	0.425*
	PEW	1.29*	0.425*	-----

*دالة عند مستوى 0.05

تبين من نتائج الجدول (١٣) انه يوجد فروقا دالة بين نوع بوليمر الربط على مقاومة الضوء عند مستوى ٠.٠٥ ويمكن ترتيب البوليمر وفق تأثيره في ضوء المتوسطات كالتالي بولي ايثيلين واكس (PEW) كان أفضل بوليمر، يليه بولي فينيل بوريليدون (PVP) ، وأخيرا بدون اضافة بوليمر.



شكل(٣) تأثير عوامل الدراسة على مقاومة الأقمشة للضوء

يتضح من الجدول (١) وشكل (٣) أن العينات المعالجة ببوليمر بولي ايثيلين واكس مع جميع تركيزات أكسيد الزنك النانوي ومع التركيز ١ جم/لتر بالنسبة لثاني أكسيد التيتانيوم يحقق أعلى قيمة بالمقياس

الرمادي ٤-٥، كما حقق التركيز ١ جرام لجميع أكاسيد المعادن وجميع البوليمرات أعلى نتائج مقاومة الضوء حسب المقياس الرمادي بقيمة ٤-٥، بينما باقي التركيزات لأكاسيد المعادن حققت قيمة أقل لمقاومة الضوء حسب المقياس الرمادي بقيمة ٣-٤. ومما سبق يتحقق الفرض الثالث و الذي ينص على:" وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين (نوع الأكسيد – تركيز الأكسيد – نوع البوليمر) على مقاومة الضوء ما يتفق مع دراسة (**هدى شروف** ،٢٠١٩) في وجود فروق دلالة احصائية بين عوامل الدراسة على مقاومة الضوء.

تقييم الجودة الكلية للأقمشة المنتجة تحت البحث:-

تم عمل تقييم لجودة الأقمشة المنتجة تحت البحث لملائمتها للغرض الأدائي و البيئي، لاختيار أنسب عوامل الدراسة (نوع الأكسيد المعدني المستخدم للمعالجة- تركيز الأكسيد المعدني- نوع بوليمر الربط) من خلال الخواص التالية : مقاومة التجعد من خلال زاوية الانفراج – مقاومة UV من خلال UPF- مقاومة الضوء، و ذلك بتحويل نتائج قياسات هذه الخواص إلى قيم مقارنة نسبية تتراوح ما بين (٤٩.٥ : ٨٦) حيث أن القيمة النسبية الأكبر هي الأفضل مع جميع خواص الأداء المختلفة. و التي حققت أفضل الخواص والتي تمكنا من عرضها على السوق الصناعي المهتم بإنتاج أقمشة لتنفيذ زي أفراد الأمن.

جدول (١٤) معامل الجودة للخواص المقاسة للأقمشة في ضوء متغيرات البحث

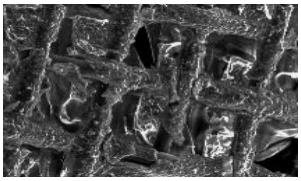
رقم العينة	مواصفات العينة	نوع الأكاسيد المعدنية المستخدمة للمعالجة	تركيز الأكسيد المعدني النانوي	بوليمرات الربط	زاوية الانفراج (°)	UPF	مقاومة الضوء	معامل الجودة	الترتيب
Blanck	قماش قطني مبردي مصبوغ	–	–	–	٤٤.٥	٤٠	٦٤	٤٩.٥	١٣
١		Zinc Oxide Nanoparticles NP – ZnO	٠.٢ جرام / لتر	PVP	٥٧	٥٨	٧٤	٦٣	١٠
٢			٠.٦ جرام / لتر		٩٠	٦١	٧٦	٧٧	٥
٣			١ جرام / لتر		٩٥	٦٣	٨٥	٨١	٢
٤			٠.٢ جرام / لتر	PEW	٥٤	٦٨	٩٠	٧١	٧
٥			٠.٦ جرام / لتر		٧٠	٧٨	٩٤	٨٠	٣
٦			١ جرام / لتر		٧٧	٨٣	٩٧	٨٦	١
٧		Titanium Oxide Nanoparticles NP – TiO2	٠.٢ جرام / لتر	PVP	٤٩	٥٠	٦٨	٥٦	١٢
٨			٠.٦ جرام / لتر		٧٠	٦٨	٧٢	٧٠	٨
٩			١ جرام / لتر		٨٤	٦٠	٨٢	٧٥	٦
١٠			٠.٢ جرام / لتر	PEW	٤٦	٦٢	٧٨	٦٢	١١
١١			٠.٦ جرام / لتر		٥١	٦٦	٨٨	٦٨	٩
١٢			١ جرام / لتر		٦٢	٧٠	٩٢	٧٦	٤

الفحص الميكروسكوبي على الأقمشة تحت الدراسة :

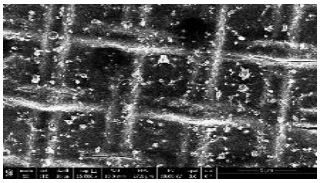
١) تم استخدام الماسح المجهري الإلكتروني (SEM) ,لفحص طبيعة التعديل السطحي بعد تطبيق التغطية بمواد المعالجة، حيث تم فحص الأقمشة تحت الدراسة قبل وبعد المعالجة.

٢) كما تم استخدام مجهر القوة الذرية (AFM) لاثبات أن جسيمات المعالجة في حيز النانومتر.

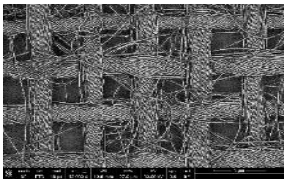
توضح الصور التالية نتائج الماسح الالكتروني SEM لبعض الأقمشة محل الدراسة بعد المعالجة وأظهرت صور الفحص الميكروسكوب (SEM) صورة (٤) للعينة قبل المعالجة، صورة (٥) وجود تكاثف وتكتل لجسيمات بيضاء على سطح القماش من المواد المعالجة "أكسيد الزنك النانوي و ترابطها بألياف القماش (مقياس الرسم : ٥ ميكروميتير). كما أظهرت صورة (٦) وجود ترابط أقل لجسيمات بيضاء على سطح القماش من المواد المعالجة "ثاني اكسيد التيتانيوم النانوي و ترابطها بألياف القماش (مقياس الرسم : ٥ ميكروميتير). وهذا يتفق مع دراسة (رشا عبد الرحمن ، ٢٠١٤) .



صورة(٤) لأقل عينة عولجت

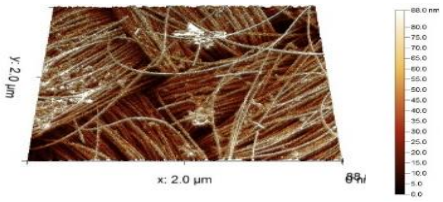


صورة(٥) لأفضل عينة عولجت ب **ZnO– NP**

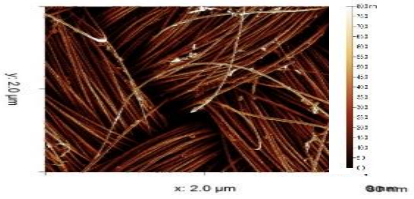


صورة(٦) للعينة قبل

توضح الصور التالية نتائج مجهر القوة الذرية (AFM) لبعض الأقمشة محل الدراسة بعد المعالجة



صورة (٧) **AFM** للنسيج المعالج بأكسيد



صورة (٨) **AFM** للنسيج المعالج بثاني أكسيد

كما أظهرت صور مجهر القوة الذرية (AFM) Atomic force microscope صورة (٧) التركيب الدقيق AFM لعينة النسيج المعالج بجزيئات الزنك النانونية : أظهر النسيج شكلًا طبيعياً من عصا جزيئات الزنك النانونية متراصة معاً ومقياس الرسم أثبت ان هذه الجزيئات في حيز النانو (مقياس الرسم 2X2µ m).

كما أوضح التركيب الدقيق AFM صورة (٨) نسيج معالج بجزيئات ثانى ثاني اكسيد التيتانيوم النانونية : أظهر النسيج شكلًا طبيعياً من عصا جزيئات التيتانيوم النانونية متراصة معاً وأظهرت بروزات في هذه الجزيئات ومقياس الرسم أثبت ان هذه الجزيئات في حيز النانو (مقياس الرسم 2X2µ m)

بعد اجراء التحليل الاحصائي للأقمشة تحت البحث و التوصل إلى أفضلها و التي حققت أفضل معدلات للخواص المقاسة . تم استخدام أفضل الأقمشة المنتجة في تصميم خمس موديلات مقترحة لزي أفراد الحراسة الأمنية ، لتحقق أفضل المعايير الجمالية و الأداء الوظيفي المرجو.

التصميمات المقترحة لزي أفراد الحراسة الأمنية:

تم توظيف أفضل الأقمشة المنتجة في تصميم خمسة تصميمات باستخدام البرنامج الرقميCLO3D

صورة (٩) الموديل الأول لزي أفراد الحراسة الأمنية

توصيف الموديل الأول: صورة (٩) توضح زي مكون من قميص و بنطلون

القميص: مرد من الأمام ، جيوب مائلة على الصدر، و الكم رجلان بجيب أعلى و سحاب.

البنطلون: به قصات مائلة ، مركب على خط جنب البنطلون جيب منفاخ.

الاكسسوارات: قبعة الرأس مزينة بأبليك فالمنتصف. ربطة العنق عليها ابليك، علاقة الكتف (أبليكات) بادجات (أعلى يمين و يسار السترة العلوية – على الكتف – على الظهر – على الجيب المنفاخ فالبنطلون) ، عند نهاية الكم ثلاث شرائط سوداء، ومركب شريط عريض على الخط الفاصل بين الأمام و الخلف للبنطلون ،حزام وسط .

التكلفة: ٤ أمتار و نصف من القماش القطني المبردي المعالج بحوالي ١٠٠ جنيه، و اكسسوارات للزي بحوالي ٣٠ جنيه، بإجمالي ١٣٠ جنيه.

صورة (١٠) الموديل الثاني لزي أفراد الحراسة الأمنية

توصيف الموديل الثاني: صورة (١٠) توضح زي مكون من صديري و قميص و بنطلون

الصديري: بمرد من الأمام على خط نصف الأمام ، عدد (٢) جيب بقلاب على الصدر.

القميص : قميص أزرق فاتح بكم طويل.

البنطلون : مركب على خط جنب البنطلون ٢جيب منفاخ على كل جانب.

الاكسسوارات : قبعة الرأس مزينة بأبليك فالمنتصف .علاقة الكتف، (أبليكات) (أعلى يمين و يسار السترة

العلوية – على الكتف – على الظهر – على الجيب المنفاخ فالبنطلون)،كردون ذهبي، ربطة عنق. حزام وسط .

التكلفة: ٣أمتار و نصف من القماش القطني المبردي المعالج للصديري و البنطلون ، وبحوالي ٨٠ جنيه، و ٢متر للقميص بحوالي ٥٠ جنيه ، اكسسوارات للزي بحوالي ٤٠ جنيه.، باجمالي ١٧٠ جنيه.

توصيف الموديل الثالث: توضح صورة (١١) زي مكون من سترة (جاكيت) و بنطلون

الجاكيت : مرد من الأمام حتى خط الوسط ويمتد المرد على الرقبة ومخاط به غطاء للرأس " الكابيشو " و عدد ٣ جيب منفاخ عند خط الوسط و على جانبي الجاكيت فتحة جيب بسوستة، و الكم رجلان، جيب أعلى الكم لوضع اللاسيلكي.

صورة (١١) الموديل الثالث لزي أفراد الحراسة

البنطلون : به قصات مائلة ، مركب على خط جنب البنطلون جيب منفاخ.

الاكسسوارات : قبعة الرأس مزينة بأبليك فالمنتصف .علاقة الكتف (أبليكات) بادجات (أعلى يمين و يسار السترة العلوية – على الكتف – على الظهر – على الجيب المنفاخ فالبنطلون)، عند نهاية الكم ثلاث شرائط سوداء، ومركب شريط عريض على الخط الفاصل بين الأمام والخلف للبنطلون.

التكلفة: ٤ أمتار و نصف من القماش القطني المبردي المعالج بحوالي ١٠٠ جنيه، و اكسسوارات للزي بحوالي ٤٠ جنيه. باجمالي ١٤٠ جنيه.

توصيف الموديل الرابع: توضح الصورة (١٢) زي مكون من سترة(جاكيت) و بنطلون

الجاكيت : مرد من الأمام حتى خط الوسط ويمتد المرد على الرقبة ومخاط به غطاء للرأس " الكابيشو " و عدد ٣ جيب منفاخ عند خط الوسط و على جانبي الجاكيت فتحة جيب بسوستة ، و الكم رجلان بجيب أعلى الكم.

صورة (١٢) الموديل الرابع لزي أفراد الحراسة الأمنية

البنطلون : به قصات مائلة ، مركب على خط جنب البنطلون جيب منفاخ.

الاكسسوارات : قبعة الرأس مزينة بأبليك فالمنتصف .علاقة الكتف (أبليكات) بادجات (أعلى يمين و يسار

السترة العلوية – على الكتف – على الظهر – على الجيب المنفاخ فالبنطلون) ، عند نهاية الكم ثلاث شرائط سوداء، ومركب شريط عريض على الخط الفاصل بين الأمام و الخلف للبنطلون.

التكلفة: ٤ أمتار و نصف من القماش القطني المبردي المعالج بحوالي ١٢٥ جنيه، و اكسسوارات للزي بحوالي ٣٠ جنيه، باجمالي ١٥٥ جنيه.

توصيف الموديل الخامس: توضح صورة (١٣) زي مكون من سترة (جاكيت) و بنطلون

صورة (١٣) الموديل الخامس لزي أفراد الحراسة

الجاكيت : سوستة من الأمام في خط منتصف الأمام، ثلاث قصات عرضية ، جيب مائل على جانبي الجاكيت من أسفل ،وجيب أعلى الكم.

البنطلون : به قصات عرضية عند خط الركبة ، مركب على رجل البنطلون من الأمام جيب منفاخ.

الاكسسوارات : قبعة الرأس مزينة بأبليك فالمنتصف .علاقة الكتف (أبليكات) بادجات (أعلى يمين و يسار السترة العلوية – على الكتف – على الظهر – أعلى الجيب فالبنطلون) ، عند نهاية الكم سوستة .

التكلفة: ٤ أمتار و نصف من القماش القطني المبردي المعالج بحوالي ١٢٥ جنيه، و اكسسوارات للزي بحوالي ٣٥ جنيه. باجمالي ١٦٠ جنيه.

*وتم عرض استمارة استبيان على السادة المحكمين المتخصصين لتحكيم تلك التصميمات المستحدثة وتم تحليلها إحصائيًا كالتالي.

استبيان تقييم التصميمات المقترحة :

- **صدق الاستبيان:** يقصد به قدرة الاستبيان على قياس ما وضع لقياسه .
- **صدق الاتساق الداخلي:** حساب معاملات الارتباط بين درجة كل عبارة من العبارات المكونة لكل محور ، والدرجة الكلية للمحور بالاستبيان . وحساب معاملات الارتباط بين الدرجة الكلية لكل محور من محاور الاستبيان والدرجة الكلية بالاستبيان.
- **المحور الأول: الجانب الجمالي:** تم حساب الصدق باستخدام الاتساق الداخلي وذلك بحساب معامل الارتباط (معامل ارتباط بيرسون) بين درجة كل عبارة ودرجة المحور (الجانب الجمالي) .

جدول (١٥) قيم معاملات الارتباط بين درجة كل عبارة ودرجة المحور (الجانب الجمالي)

م	الارتباط	الدلالة
١-	٠.٨٠٨	٠.٠١

٢-	٠.٧٢٩	٠.٠١
٣-	٠.٦٣٨	٠.٠٥
٤-	٠.٨٤٠	٠.٠١
٥-	٠.٩٥٧	٠.٠١

يتضح من الجدول أن معاملات الارتباط كلها دالة عند مستوى (٠.٠١ – ٠.٠٥) لاقترابها من الواحد الصحيح مما يدل على صدق وتجانس عبارات الاستبيان .

- **المحور الثاني: الجانب الوظيفي:** تم حساب الصدق باستخدام الاتساق الداخلي وذلك بحساب معامل الارتباط (معامل ارتباط بيرسون) بين درجة كل عبارة ودرجة المحور (الجانب الوظيفي) .

جدول (١٦) قيم معاملات الارتباط بين درجة كل عبارة ودرجة المحور (الجانب الوظيفي)

م	الارتباط	الدلالة
١-	٠.٦١٩	٠.٠٥
٢-	٠.٧٠٣	٠.٠١
٣-	٠.٨٦٦	٠.٠١
٤-	٠.٧٩٤	٠.٠١

يتضح من الجدول أن معاملات الارتباط كلها دالة عند مستوى (٠.٠١ – ٠.٠٥) لاقترابها من الواحد الصحيح مما يدل على صدق وتجانس عبارات الاستبيان .

- **المحور الثالث: الجانب الابتكاري:** تم حساب الصدق باستخدام الاتساق الداخلي وذلك بحساب معامل الارتباط (معامل ارتباط بيرسون) بين درجة كل عبارة ودرجة المحور (الجانب الابتكاري).

جدول (١٧) قيم معاملات الارتباط بين درجة كل عبارة ودرجة المحور (الجانب الابتكاري)

م	الارتباط	الدلالة
١-	٠.٨٩٠	٠.٠١
٢-	٠.٩٢٤	٠.٠١
٣-	٠.٨١٣	٠.٠١
٤-	٠.٦٠٥	٠.٠٥

يتضح من الجدول أن معاملات الارتباط كلها دالة عند مستوى (٠.٠١ – ٠.٠٥) لاقترابها من الواحد الصحيح مما يدل على صدق وتجانس عبارات الاستبيان.

- **المحور الرابع: الجانب الاقتصادي:** تم حساب الصدق باستخدام الاتساق الداخلي وذلك بحساب معامل الارتباط (معامل ارتباط بيرسون) بين درجة كل عبارة ودرجة المحور (الجانب الاقتصادي) .

جدول (١٨) قيم معاملات الارتباط بين درجة كل عبارة ودرجة المحور (الجانب الاقتصادي)

م	الارتباط	الدلالة
١-	٠.٩٠١	٠.٠١

٢-	٠.٨٥٣	٠.٠١
٣-	٠.٦٢٤	٠.٠٥
٤-	٠.٧٣٦	٠.٠١

يتضح من الجدول أن معاملات الارتباط كلها دالة عند مستوى (٠.٠١ – ٠.٠٥) يدل على صدق وتجانس عبارات الاستبيان .

الصدق باستخدام الاتساق الداخلي بين الدرجة الكلية لكل محور والدرجة الكلية للاستبيان:

تم حساب الصدق باستخدام الاتساق الداخلي وذلك بحساب معامل الارتباط (معامل ارتباط بيرسون) بين الدرجة الكلية لكل محور (الجانب الجمالي ، الجانب الوظيفي ، الجانب الابتكاري، الجانب الاقتصادي) والدرجة الكلية للاستبيان ، والجدول التالي يوضح ذلك :

جدول (١٩) قيم معاملات الارتباط بين الدرجة الكلية لكل محور والدرجة الكلية للاستبيان

المحاور	الارتباط	الدلالة
المحور الأول : الجانب الجمالي	٠.٧٥٠	٠.٠١
المحور الثاني : الجانب الوظيفي	٠.٨٢٩	٠.٠١
المحور الثالث : الجانب الابتكاري	٠.٧١٢	٠.٠١
المحور الرابع : الجانب الاقتصادي	٠.٨٧٣	٠.٠١

يتضح من الجدول أن معاملات الارتباط كلها دالة عند مستوى (٠.٠١) لاقترابها من الواحد الصحيح مما يدل على صدق وتجانس محاور الاستبيان .

الثبات :يقصد بالثبات reability دقة التطبيق في القياس والملاحظة ، وعدم تناقضه مع نفسه ، واتساقه واطراده فيما يزودنا به من معلومات عن سلوك المفحوص ، وهو النسبة بين تباين الدرجة على الاستبيان التي تشير إلى الأداء الفعلي للمفحوص ، وتم حساب الثبات عن طريق :

١- معامل الفا كرونباخ Alpha Cronbach

٢- طريقة التجزئة النصفية Split-half

جدول (٢٠) قيم معامل الثبات لمحاور استبيان المتخصصين

المحاور	معامل الفا	التجزئة النصفية
المحور الأول : الجانب الجمالي	٠.٨٠٣	٠.٧٥٢ – ٠.٨٥٦
المحور الثاني : الجانب الوظيفي	٠.٧٧٧	٠.٧٢٦ – ٠.٨٢٠
المحور الثالث : الجانب الابتكاري	٠.٩٠٢	٠.٨٥٠ – ٠.٩٥٣
المحور الرابع : الجانب الاقتصادي	٠.٧٥١	٠.٧٠٣ – ٠.٨٠٠
ثبات استبيان المتخصصين ككل	٠.٨٦٥	٠.٨١٢ – ٠.٩١٤

يتضح من الجدول السابق أن جميع قيم معاملات الثبات : معامل الفا ، التجزئة النصفية دالة عند مستوى ٠.٠١ مما يدل على ثبات الاستبيان .

النتائج والمناقشة الخاصة بالتصميمات المقترحة:-

الفرض الرابع: "توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين التصميمات الخمس في تحقيق الجانب الجمالي وفقًا لآراء المتخصصين" وللتحقق من هذا الفرض تم حساب تحليل التباين لمتوسط درجات التصميمات الخمس في تحقيق الجانب الجمالي وفقًا لآراء المتخصصين .

جدول (٢١) تحليل التباين لمتوسط درجات التصميمات الخمس لتحقيق الجانب الجمالي للآراء المتخصصين

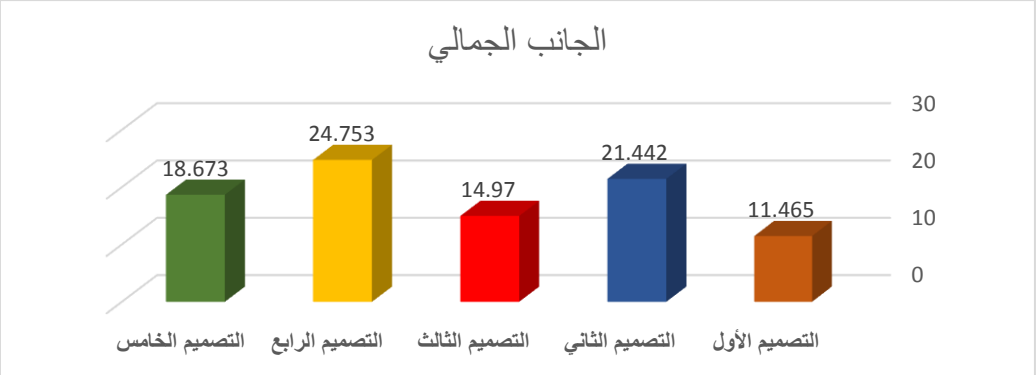
الجانب الجمالي	مجموع المربعات	متوسط المربعات	درجات الحرية	قيمة (ف)	الدلالة
بين المجموعات	٩٦٢٢.٦٨٠	٢٤٠٥.٦٧٠	٤	٦٧.٥٦٢	٠.٠١ دال
داخل المجموعات	١٩٥٨.٣٧٥	٣٥.٦٠٧	٥٥		
المجموع	١١٥٨١.٠٥٥		٥٩		

يتضح من جدول (٢١) إن قيمة (ف) كانت (٦٧.٥٦٢) وهى قيمة دالة إحصائيًا عند مستوى (٠.٠١) ، مما يدل على وجود فروق بين التصميمات الخمس في تحقيق الجانب الجمالي وفقًا لآراء المتخصصين ، ولمعرفة اتجاه الدلالة تم تطبيق اختبار LSD للمقارنات المتعددة والجدول يوضح ذلك:

جدول (٢٢) اختبار LSD للمقارنات المتعددة

الجانب الجمالي	التصميم الأول م = ١١.٤٦٥	التصميم الثاني م = ٢١.٤٤٢	التصميم الثالث م = ١٤.٩٧٠	التصميم الرابع م = ٢٤.٧٥٣	التصميم الخامس م = ١٨.٦٧٣
التصميم الأول	–				
التصميم الثاني	**٩.٩٧٧	–			
التصميم الثالث	**٣.٥٠٥	**٦.٤٧٢	–		
التصميم الرابع	**١٣.٢٨٨	**٣.٣١٠	**٩.٧٨٣	–	
التصميم الخامس	**٧.٢٠٨	*٢.٧٦٩	**٣.٧٠٣	**٦.٠٨٠	–

** دال عند ٠.٠١ * دال عند ٠.٠٥ بدون نجوم غير دال



شكل (٤) يوضح متوسط درجات التصميمات الخمس في تحقيق الجانب الجمالي وفقًا لآراء المتخصصين

من الجدول (٢٢) والشكل (٤) يتضح أن :

وجود فروق دالة إحصائيًا بين التصميمات الخمس عند مستوي دلالة ٠.٠١ ، فنجد أن التصميم "٤" كان أفضل التصميمات في تحقيق الجانب الجمالي وفقًا لآراء المتخصصين ، يليه التصميم "٢" ، ثم التصميم "٥" ، ثم التصميم "٣" ، وأخيرا التصميم "١" . كما توجد فروق عند مستوي دلالة ٠.٠٥ بين التصميم "٢" والتصميم "٥" لصالح التصميم "٢". و هذا ما يتفق مع دراسة (رحاب جمعة،٢٠١٦) في وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين الموديلات في تحقيق الجانب الجمالي، وبالتالي يتحقق الفرض الرابع و الذي ينص على " توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين التصميمات الخمس في تحقيق الجانب الجمالي وفقًا لآراء المتخصصين".

الفرض الخامس: " توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين التصميمات الخمس في تحقيق الجانب الوظيفي وفقًا لآراء المتخصصين" وللتحقق من هذا الفرض تم حساب تحليل التباين لمتوسط درجات التصميمات الخمس في تحقيق الجانب الوظيفي وفقًا لآراء المتخصصين .

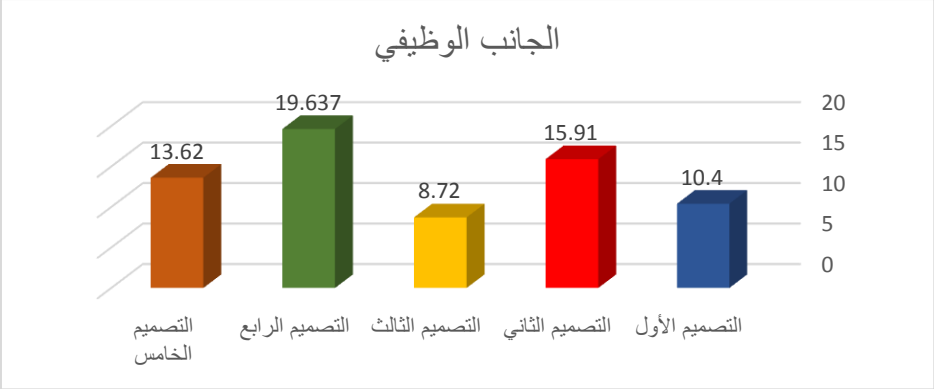
جدول (٢٣) تحليل التباين لمتوسط درجات التصميمات الخمس في تحقيق الجانب الوظيفي للآراء المتخصصين

الجانب الوظيفي	مجموع المربعات	متوسط المربعات	درجات الحرية	قيمة (ف)	الدلالة
بين المجموعات	١٠٧٩.٨٨٢	٢٦٩.٩٧٠	٤	٣٨.٧٩٣	٠.٠١ دال
داخل المجموعات	٣٨٢.٧٥٥	٦.٩٥٩	٥٥		
المجموع	١٤٦٢.٦٣٧		٥٩		

يتضح من جدول (٢٣) إن قيمة (ف) كانت (٣٨.٧٩٣) وهى قيمة دالة إحصائيًا عند مستوى (٠.٠١) ، مما يدل على وجود فروق بين التصميمات الخمس في تحقيق الجانب الوظيفي وفقًا لآراء المتخصصين ، ولمعرفة اتجاه الدلالة تم تطبيق اختبار LSD للمقارنات المتعددة .

جدول (٢٤) اختبار LSD للمقارنات المتعددة

الجانب الوظيفي	التصميم الأول م = ١٠.٤٠٠	التصميم الثاني م = ١٥.٩١٠	التصميم الثالث م = ٨.٧٢٠	التصميم الرابع م = ١٩.٦٣٧	التصميم الخامس م = ١٣.٦٢٠
التصميم الأول	–				
التصميم الثاني	٥.٥١٠**	–			
التصميم الثالث	١.٦٨٠	٧.١٩٠**	–		
التصميم الرابع	٩.٢٣٧**	٣.٧٢٧**	١٠.٩١٧**	–	
التصميم الخامس	٣.٢٢٠**	٢.٢٩٠*	٤.٩٠٠**	٦.٠١٧**	–



شكل (٥) يوضح متوسط درجات التصميمات الخمس في تحقيق الجانب الوظيفي وفقًا لآراء المتخصصين

من الجدول (٢٤) والشكل (٥) يتضح أن:

وجود فروق دالة إحصائيًا بين التصميمات الخمس عند مستوي دلالة ٠.٠١ ، فنجد أن التصميم "٤" كان أفضل التصميمات في تحقيق الجانب الوظيفي وفقًا لآراء المتخصصين ، يليه التصميم "٢" ، ثم التصميم "٥" ، ثم التصميم "١" ، وأخيرا التصميم "٣" ، كما توجد فروق عند مستوي دلالة ٠.٠٥ بين التصميم "٢" والتصميم "٥" لصالح التصميم "٢". بينما لا توجد فروق بين التصميم "١" والتصميم "٣"، و هذا ما يتفق مع دراسة (رحاب محمد،٢٠٢٠) في وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين الموديلات في تحقيق الجانب الوظيفي، وبالتالي يتحقق الفرض الرابع و الذي ينص على " توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين التصميمات الخمس في تحقيق الجانب الجمالي وفقًا لآراء المتخصصين".

الفرض السادس: " توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين التصميمات الخمس في تحقيق الجانب الابتكاري وفقًا لآراء المتخصصين "وللتحقق من هذا الفرض تم حساب تحليل التباين لمتوسط درجات التصميمات الخمس في تحقيق الجانب الابتكاري وفقًا لآراء المتخصصين .

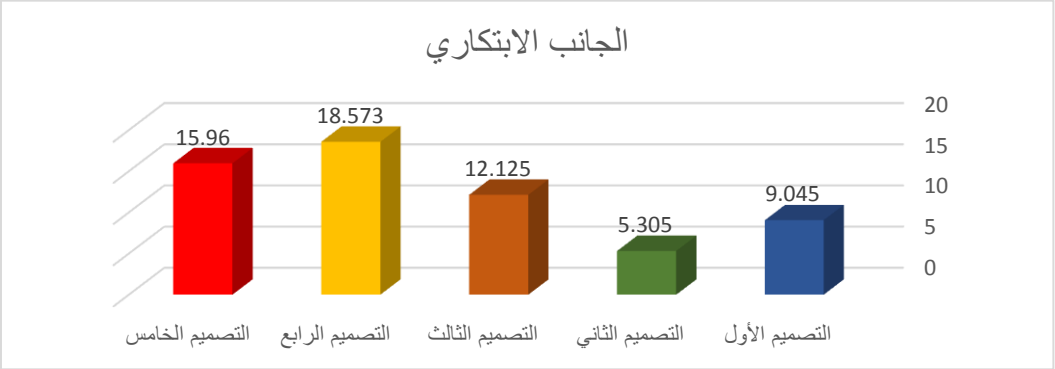
جدول (٢٥) تحليل التباين لمتوسط درجات التصميمات الخمس في تحقيق الجانب الابتكاري للآراء المتخصصين

الجانب الابتكاري	مجموع المربعات	متوسط المربعات	درجات الحرية	قيمة (ف)	الدلالة
بين المجموعات	٨٢٧.٤١٠	٢٠٦.٨٥٣	٤	٥٣.١٩٨	٠.٠١ دال
داخل المجموعات	٢١٣.٨٦١	٣.٨٨٨	٥٥		
المجموع	١٠٤١.٢٧١		٥٩		

يتضح من جدول (٢٥) إن قيمة (ف) كانت (٥٣.١٩٨) وهى قيمة دالة إحصائيًا عند مستوى (٠.٠١) ، مما يدل على وجود فروق بين التصميمات الخمس في تحقيق الجانب الابتكاري وفقًا لآراء المتخصصين ، ولمعرفة اتجاه الدلالة تم تطبيق اختبار LSD للمقارنات المتعددة والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول (٢٦) اختبار LSD للمقارنات المتعددة

الجانب الابتكاري	التصميم الأول م = ٩.٠٤٥	التصميم الثاني م = ٥.٣٠٥	التصميم الثالث م = ١٢.١٢٥	التصميم الرابع م = ١٨.٥٧٣	التصميم الخامس م = ١٥.٩٦٠
التصميم الأول	–				
التصميم الثاني	**٣.٧٤٠	–			
التصميم الثالث	**٣.٠٨٠	**٦.٨٢٠	–		
التصميم الرابع	**٩.٥٢٨	**١٣.٢٦٨	**٦.٤٤٨	–	
التصميم الخامس	**٦.٩١٥	**١٠.٦٥٥	**٣.٨٣٥	*٢.٦١٣	–



شكل (٦) يوضح متوسط درجات التصميمات الخمس في تحقيق الجانب الابتكاري وفقًا لآراء المتخصصين

من الجدول (٢٦) والشكل (٦) يتضح أن :

وجود فروق دالة إحصائيًا بين التصميمات الخمس عند مستوي دلالة ٠.٠١ ، فنجد أن التصميم "٤" كان أفضل التصميمات في تحقيق الجانب الابتكاري وفقًا لآراء المتخصصين ، يليه التصميم "٥" ، ثم التصميم "٣" ، ثم التصميم "١" ، وأخيرا التصميم "٢" . كما توجد فروق عند مستوي دلالة ٠.٠٥ بين التصميم "٤" والتصميم "٥" لصالح التصميم "٤". وهذا ما يتفق مع دراسة (نهلة العجمي و آخرون، ٢٠٢١) من حيث وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين التصميمات في تحقيق الجانب الابتكاري، وبالتالي يتحقق الفرض السادس والذي ينص على" توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين التصميمات الخمس في تحقيق الجانب الابتكاري وفقًا لآراء المتخصصين".

الفرض السابع: "توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين التصميمات الخمس في تحقيق الجانب الاقتصادي وفقًا لآراء المتخصصين " وللتحقق من هذا الفرض تم حساب تحليل التباين لمتوسط درجات التصميمات الخمس في تحقيق الجانب الاقتصادي وفقًا لآراء المتخصصين .

جدول (٢٧) تحليل التباين لمتوسط درجات التصميمات الخمس في تحقيق الجانب الاقتصادي لآراء المتخصصين

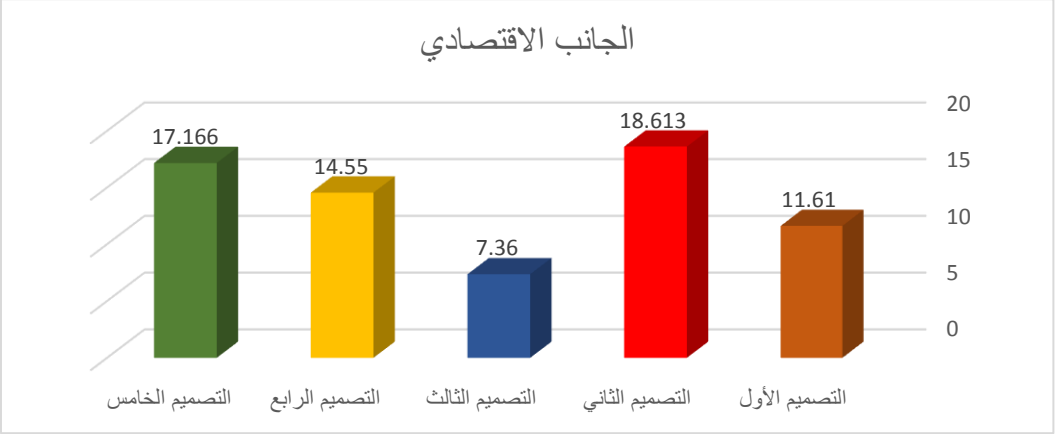
الجانب الاقتصادي	مجموع المربعات	متوسط المربعات	درجات الحرية	قيمة (ف)	الدلالة
بين المجموعات	٩٠٨.٣٠٢	٢٢٧.٠٧٥	٤	٢٦.٢١٨	٠.٠١ دال

داخل المجموعات	٤٧٦.٣٥٣	٨.٦٦١	٥٥
المجموع	١٣٨٤.٦٥٥		٥٩

يتضح من جدول (٢٧) إن قيمة (ف) كانت (٢٦.٢١٨) وهى قيمة دالة إحصائيًا عند مستوى (٠.٠١) ، مما يدل على وجود فروق بين التصميمات الخمس في تحقيق الجانب الاقتصادي وفقًا لآراء المتخصصين ، ولمعرفة اتجاه الدلالة تم تطبيق اختبار LSD للمقارنات المتعددة .

جدول (٢٨) اختبار LSD للمقارنات المتعددة

الجانب الاقتصادي	التصميم الأول م = ١١.٦١٠	التصميم الثاني م = ١٨.٦١٣	التصميم الثالث م = ٧.٣٦٠	التصميم الرابع م = ١٤.٥٥٠	التصميم الخامس م = ١٧.١٦٦
التصميم الأول	–				
التصميم الثاني	٧.٠٠٣**	–			
التصميم الثالث	٤.٢٥٠**	١١.٢٥٣**	–		
التصميم الرابع	٢.٩٤٠*	٤.٠٦٣**	٧.١٩٠**	–	
التصميم الخامس	٥.٥٥٦**	١.٤٤٦	٩.٨٠٦**	٢.٦١٦*	–



شكل (٧) يوضح متوسط درجات التصميمات الخمس في تحقيق الجانب الاقتصادي وفقًا لآراء المتخصصين

من الجدول (٢٨) والشكل (٧) يتضح أن :

وجود فروق دالة إحصائيًا بين التصميمات الخمس عند مستوي دلالة ٠.٠١ ، فنجد أن التصميم "٢" كان أفضل التصميمات في تحقيق الجانب الاقتصادي وفقًا لآراء المتخصصين ، يليه التصميم "٥" ، ثم التصميم "٤" ، ثم التصميم "١" ، وأخيرا التصميم "٣" . كما توجد فروق عند مستوي دلالة ٠.٠٥ بين التصميم "١" والتصميم "٤" لصالح التصميم "٤" ، كما توجد فروق عند مستوي دلالة ٠.٠٥ بين التصميم "٤" والتصميم "٥" لصالح التصميم "٥" . بينما لا توجد فروق بين التصميم "٢" والتصميم "٥" . وهذا ما يتفق مع دراسة (رحاب محمد، آخرون ٢٠٢٠) من حيث وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين التصميمات في

تحقيق الجانب الاقتصادي، وبالتالي يتحقق الفرض السابع والذي ينص على" توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين التصميمات الخمس في تحقيق الجانب الاقتصادي وفقًا لآراء المتخصصين".

الفرض الثامن: "توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين التصميمات الخمس وفقًا لآراء المتخصصين" وللتحقق من هذا الفرض تم حساب تحليل التباين لمتوسط درجات التصميمات الخمس وفقًا لآراء المتخصصين ، والجداول التالية توضح ذلك :

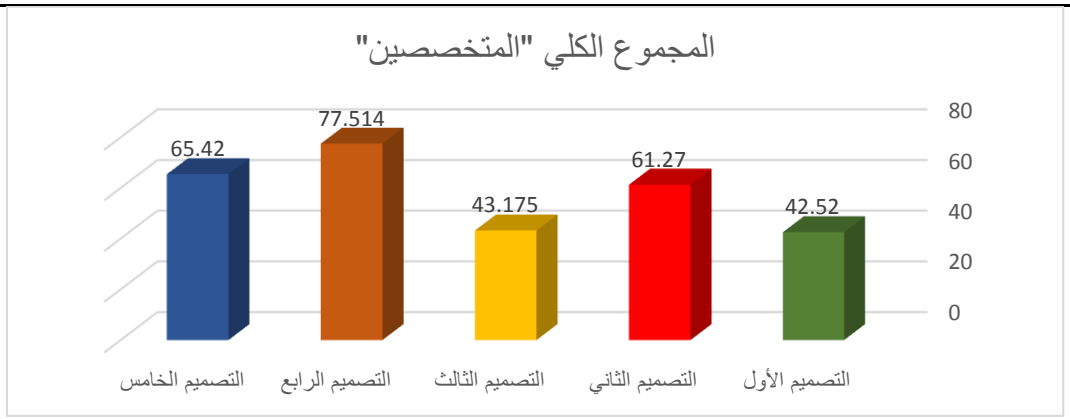
جدول (٢٨) تحليل التباين لمتوسط درجات التصميمات الخمس وفقًا لآراء المتخصصين

المجموع الكلي "المتخصصين"	مجموع المربعات	متوسط المربعات	درجات الحرية	قيمة (ف)	الدلالة
بين المجموعات	١٢٤٥.١١٤	٣١١.٢٧٨	٤	٤١.٦١٩	٠.٠١ دال
داخل المجموعات	٤١١.٣٥٤	٧.٤٧٩	٥٥		
المجموع	١٦٥٦.٤٦٨		٥٩		

يتضح من جدول (٢٨) إن قيمة (ف) كانت (٤١.٦١٩) وهى قيمة دالة إحصائيًا عند مستوى (٠.٠١) ، مما يدل على وجود فروق بين التصميمات الخمس وفقًا لآراء المتخصصين ، ولمعرفة اتجاه الدلالة تم تطبيق اختبار LSD للمقارنات المتعددة .

جدول (٢٩) اختبار LSD للمقارنات المتعددة

المجموع الكلي "المتخصصين"	التصميم الأول م = ٤٢.٥٢٠	التصميم الثاني م = ٦١.٢٧٠	التصميم الثالث م = ٤٣.١٧٥	التصميم الرابع م = ٧٧.٥١٤	التصميم الخامس م = ٦٥.٤٢٠
التصميم الأول	–				
التصميم الثاني	**١٨.٧٥٠	–			
التصميم الثالث	٠.٦٥٥	**١٨.٠٩٥	–		
التصميم الرابع	**٣٤.٩٩٤	**١٦.٢٤٣	**٣٤.٣٣٩	–	
التصميم الخامس	**٢٢.٩٠٠	**٤.١٤٩	**٢٢.٢٤٥	**١٢.٠٩٤	–



شكل (٨) يوضح متوسط درجات التصميمات الخمس وفقًا لآراء المتخصصين

من الجدول (٢٩) والشكل(٨) يتضح أن :

وجود فروق دالة إحصائيًا بين التصميمات الخمس عند مستوي دلالة ٠.٠١ ، فنجد أن التصميم "٤" كان أفضل التصميمات وفقًا لآراء المتخصصين ، يليه التصميم "٥" ، ثم التصميم "٢" ، ثم التصميم "٣" ، وأخيرا التصميم "١"بينما لا توجد فروق بين التصميم "١" والتصميم "٣" . وهذا ما يتفق مع دراسة (نهلة العجمي و آخرون، ٢٠٢١) من حيث وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين التصميمات في تحقيق الجانب الاقتصادي، وبالتالي يتحقق الفرض الثامن والذي ينص على" توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين التصميمات الخمس في تحقيق الجانب الابتكاري وفقًا لآراء المتخصصين".

ملخص نتائج البحث:

من نتائج التحليل الاحصائي و من خلال هذه الدراسة يمكننا استنتاج النتائج الأتية:

١) أثبتت نتائج التجارب المعملية أن أكسيد الزنك النانوي حقق نتائج أعلى من ثاني أكسيد التيتانيوم النانوي عند نفس التركيز في جميع الاختبارات المقاسة.

٢) ثبت وجود علاقة طردية بين نسبة تركيز الأكسيد ومقاومة الأقمشة للأشعة الفوق بنفسجية، ومقاومة التجعد، ومقاومة الضوء. حيث حقق نسبة تركيز ١ جرام أعلى نتائج للخواص المقاسة.

٣) كما حقق بوليمر الربط بولي فينيل بوريليدون PVP قيم أعلى من بولي ايثيلين واكس PEW في مقاومة الأقمشة للتجعد مع كلًا من أكسيد الزنك النانوي وثاني أكسيد التيتانيوم النانوي.

٤) بينما حقق بوليمر البولي ايثيلين واكس نتائج أفضل من بولي فينيل بوريليدون PVP في نتائج مقاومة الأقمشة لأشعة الفوق بنفسجية و مقاومة الضوء.

٥) تبين لقماش المعالج بأكسيد الزنك النانومتري بتركيز ١جرام / لتر مع بولي فينيل بوريليدون، يحقق أفضل النتائج لمقاومة التجعد بزاوية انفراج تصل / ١٧٠°، بينما نجد أن المعالج بثاني أكسيد التيتانيوم النانومتري بتركيز ٠,٢جرام / لتر مع بولي ايثيلين واكس، يحقق أقل النتائج لمقاومة التجعد بزاوية ٧٠°.

٦) أثبتت النتائج أن القماش المعالج بأكسيد الزنك النانومتري بتركيز ١جرام / لتر مع بولي ايثيلين واكس، يحقق أفضل النتائج لمقاومة الأشعة فوق البنفسجية.

٧) بينما نجد أن المعالج بثاني اكسيد التيتانيوم النانومتري بتركيز ٠,٢جرام / لتر مع بولي فينيل بوريليدون، حقق أقل معامل مقاومة الأشعة الفوق بنفسجية .

٨) العينات المعالجة بالبولي ايثيلين واكس مع كل تركيزات الزنك ومع التركيز ١ جرام / لتر مع ثاني أكسيد التيتانيوم يحقق أعلى قيمة لمقاومة الضوء بالمقياس الرمادي ٤-٥.

٩) حققت العينة المعالجة بأكسيد الزنك النانوي بتركيز ١جرام / لتر مع بولي ايثيلين واكس أعلى النتائج بمعامل جودة ٨٦ ، فهي أفضل خامة تصلح لتصميم و تنفيذ زي أفراد الحراسة الأمنية.

١٠) حقق التصميم رقم (٤) أفضل التصميمات بالنسبة لتحقيق الجانب الجمالي، الوظيفي، والابتكاري، وبالنسبة للجانب الاقتصادي كان الموديل (٢)هو الأفضل، بينما نجد أقل التصميمات فالجانب الجمالي

التصميم رقم(١)، وبالنسبة للجانب الوظيفي كان التصميم (٣)، وفي الجانب الابتكاري التصميم (٢)، و أخيرا حقق التصميم رقم (٣) أقل النتائج وفقًا لآراء المتخصصين.

توصيات البحث:

١) زيادة الوعي البيئي في بتطبيق التكنولوجيا النظيفة، باستخدام مواد آمنة بيئيًا المعالجة الأقمشة.

٢) توجيه مصانع الملابس إلى استخدام الأقمشة الوقائية في إنتاج الملابس للوصول للكفاءة المطلوبة في الملابس الوظيفية.

٣) زيادة اهتمام الباحثين بعمل دراسات عن معالجات الأقمشة تحقق الخواص الأدائية .

٤) الاستفادة من نتائج الأبحاث العلمية من خلال تطبيقها في مصانع الغزل والنسيج، لغزو السوق المحلي وتحقيق المنافسة في السوق العالمي.

المراجع:

- **ايناس عادل الفواخرجي، سوزان عادل عبد الرحيم(٢٠١٨):**" المعالجة بتقنية النانو تكنولوجي على الخواص الوظيفية للضمادات الطبية لتفي بالغرض الوظيفي"، المجلة العلمية لكلية التربية النوعية، جامعة المنوفية، العدد الرابع عشر، مجلد ١.
- **رحاب جمعة إبراهيم (٢٠١٦):** "استخدام تكنولوجيا النانو لمقاومة الأشعة فوق البنفسجية والكرمشة لملابس الأطفال" مجلة التصميم الدولية، كلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان، المجلد السادس، العدد الرابع.
- **رحاب محمد علي، رحاب جمعة ابراهيم(٢٠٢٠):**" الاستفادة من الخواص الوظيفية لأقمشة خلايا النحل لتناسب ذوات القوام النحيف"، مجلة البحوث في مجالات التربية النوعية، جامعة المنيا، المجلد السادس، العدد٢٨ .
- **رشا عبد الرحمن محمد (٢٠١٤) :** "تكنولوجيا النانو وإنتاج ملابس"، كلية الفنون التطبيقية – جامعة حلوان ، المجلد ٤، العدد الرابع، أكتوبر.
- **سوزان عادل عبد الرحيم، ايناس عادل الفواخرجي(٢٠١٨):**"تحسين كفاءة وجود الأقمشة الطبية غير المنسوجة لتعزيز قدرتها التنافسية"، المجلة العلمية لكلية التربية النوعية، جامعة المنوفية، العدد الرابع عشر، مجلد ١.
- **عهد النجار(٢٠١٩):**"دراسة إضافة خاصية البلل على الأقمشة وتأثيرها على خصائص القماش مع إمكانية دمجها بمعالجات نهائية أخرى"، رسالة دكتوراه، كلية الهندسة الكيميائية والبترولية، جامعة البعث.
- **عواطف بهيج محمد إبراهيم (٢٠١٦):**" تحسين الخواص الأدائية والبيئية لأقمشة الدك المنسوجة ذات الاستخدامات الخاصة"، مجلة التصميم الدولية، العدد ٦، مجلد١.
- **منال البكري المتولي (٢٠١٦):**"دراسة تأثير المعالجة بجسيمات أكسيد الزنك النانومترية على بعض الخواص الوقائية لأقمشة تريكو اللحمة القطنية"، مجلة بحوث التربية النوعية، جامعة المنصورة، عدد (٤٤).

- **نورا حسن العدوي(٢٠٢٢):**" التجهيز بالكركم وجسيمات السيليكا النانوية لتحسين الخواص الوقائية لأقمشة أغطية الرأس للمرأة"، مجلة بحوث التربية النوعية، جامعة المنصورة، عدد ٦٦.
- **نهلة عبد الغني العجمي ، رضوى مصطفى (٢٠٢١) :** " تصميم الملابس بدون فاقد كأحد تطبيقات الممارسة المستدامة في ضوء تقنية الفولي فاشون "، مجلة الاقتصاد المنزلي، جامعة المنوفية، مجلد (٣١)، عدد (٤).
- **هدى محمد شروف (٢٠١٩):** "دراسة تجهيز أقمشة مقاومة للأشعة فوق البنفسجية"، رسالة ماجستير، كلية الهندسة الكيميائية و البترولية ، جامعة البعث ،سوريا.

المراجع الأجنبية:

- **Chopra, I,(2007):** The increasing use of silver based products as antimicrobial agents: a useful development or a cause for concern , Journal of antimicrobial Chemotherapy , Vol (4).
- **Gawish, S, Mashaly M, Helmy M, Ramadan M , Farouk R.(2017)** Effect of Mordant on UV Protection and Antimicrobial Activity of Cotton,Wool, Silk and Nylon Fabrics Dyed with Some Natural Dyes. Journal of Nanomedicine & Nanotechnology, Vol 8.
- **Gouda M, Aljaafari A. (2012) :** Augmentation of Multifunctional Properties of Cellulosic Cotton Fabric Using Titanium Dioxide Nanoparticles, Advances in Nanoparticle..
- **Horrocks A, Anand S** (2000) : Handbook of technical textile, Chapter 7. Woodhead Publishing Ltd,.
- **Imana Shahrin Tania , Mohammad Ali (2021)** :"Coating of ZnO Nanoparticle on Cotton Fabric to Create a Functional Textile with Enhanced Mechanical Properties " Bangladesh University of Engineering & Technology .
- **Islam S, Butola B**(2018): Nanomaterials in the Wet Processing of Textiles. Scrivener Publishing LLC.
- **Lansdown Alan BG, Mirastschijski U, Stubbs N, Scanlon E, Agreen,** MS,(2007): "Zinc in wound healing , theoretical ,experimental, and clinical aspects" , wound repair regen.
- **Mehrez E. El-Naggar , S. Shaarawy, A.A. Hebeish(2018)** :" Multifunctional properties of cotton fabrics coated with in situ synthesis of zinc oxide nanoparticles capped with date seed extract" , Carbohydrate Polymers 181 .
- **Montazer M, Harifi T(2018):"** Nanofinishing of Textile Materials. Elsevier" Ltd,.
- **Paul R**(2015): Functional Finishes for Textiles. Elsevier Ltd,.
- **Samayanan Selvam, Mahalingam Sundrarajan (2012)** Functionalization of cotton fabric with PVP/ZnO nanoparticles for improved reactive dyeability and antibacterial activity**,** Carbohydrate Polymers ,87**.**
- **Z.J. Yu a , M. Rajesh Kumar a , D.L. Sun a , L.T. Wang b , R.Y**(2016) :HongLarge scale production of hexagonal ZnO nanoparticles using PVP as a surfactant , Z.J. Yu et al. / Materials Letters ,166.

المواقع الالكترونية:

- **Laws.boe.gov.sa**,- (اللائحة التنفيذية للحراسة الأمنية المدنية الخاصة، ١٤٢٦هـ) ,20/11/2022.