تأثير تطبيق تكنولوجيا النانو على الخواص الوظيفية والميكانيكية والكيميائية والفيزيائية للجوارب

إعداد

أ.م.د. سونيا محمد عبد المحسن شيبون
أستاذ مساعد الملابس والنسيج
قسم الاقتصاد المنزلي - كلية الزراعة -جامعة الاسكندرية

مجلة بحوث التربية النوعية ـ جامعة المنصورة
عدد (٨١) ـ أبريل ٢٠٢٤

تأثير تطبيق تكنولوجيا النانو على الخواص الوظيفية والميكانيكية والكيميائية والفيزيائية للجوارب

إعداد

أ.م.د/ سونيا محمد عبد المحسن شيبون *

الملخص

أجرى هذا البحث بهدف دراسة تأثير تطبيق تكنولوجيا النانو على الخواص الوظيفية والميكانيكية والكيميائية والفيزيائية للجوارب ولتحقيق هدف البحث انقسمت عينة الدراسة إلى شقين، الشق الأول عينة الدراسة الميدانية " الفئة المستهدفة، وتضمنت 106 عينة. والشق الثاني عينة الدراسة التجريبية والتي تمثلت فى عينة من الجوارب (قطن ١٠٠ ٪ ومخلوط (قطن وليكرا) ونايلون١٠٠٪) بلون موحد وهو اللون الأبيض، تم تجميع البيانات البحثية عن طريق استمارة استبيان تم استيفاء بياناتها بالمقابلة الشخصية لعينة الدراسة الميدانية، وذلك لتحقيق أهداف البحث وذلك لتقيم ممارسات عينة الدراسة الميدانية عند شراء واستخدام والعناية بالجوارب وأكثر مشكلاتها ومعارفهم تجاه تكنولوجيا النانو، كما تم معاملة عينات الجوارب بعمليات معملية لتثبيت المحاليل النانونية عليه ومن ثم دراسة تأثيرها على الخواص الطبيعية والميكانيكية والكيميائية للجوارب والتي تمثل انعكاس للمعايير الجمالية والوظيفية والاقتصادية للجوارب ولتحقيق الأهداف البحثية تمت معالجة البيانات إحصائياً باستخدام برنامج SPSS (ver. 22) وذلك لحساب النسب المئوية والتكرارية والمتوسط الحسابي والإنحراف المعياري ومعامل الارتباط البسيط واختبار(ف) واختبار توكى. وقد تضمنت النتائج البحثية ما يلي:

أ- نتائج الدراسة الميدانية: توصلت الدراسة الى وجود علاقة ارتباطية معنوية لبعض المتغيرات الاقتصادية والاجتماعية عينة البحث وبين كلا من ممارسات الشراء وممارسات الاستخدام وممارسات العناية ومشكلات الجوارب ومستوى المعارف النانو للجوارب وإجمالي الممارسات.

ب- نتائج الدراسة التجريبية: وجود فروق شديدة معنوية عن مستوى احتمالية (٠.٠١) بين متوسطات تأثير تركيزات معاملة أكسيد الزنك النانو على متوسطات وزن المتر المربع ومتوسطات نفاذية الهواء ومتوسطات قوة الانفجار لخامة الجوارب،

كما وضحت النتائج عدم وجود فروق معنوية بين متوسطات تغيير اللون، بين متوسطات تأثير بالعرق الحمضي والعرق القلوي لأنواع خامات الجوارب موضع الدراسة.

* أستاذ مساعد الملابس والنسيج - قسم الاقتصاد المنزلي - كلية الزراعة -جامعة الاسكندرية.

المقدمة

تشهد صناعة الملابس تطورًا مستمرًا في عصرنا الحديث، حيث بدأت تظهر تقنية الملابس الذكية بفضل التقدم في صناعة الأجهزة الرقمية وأجهزة الاستشعار والمنسوجات.

النانو تكنولوجيا:Nanotechnology تعتبر التكنولوجيا النانوية جزءًا لا يتجزأ من التطورات الحديثة، حيث تستخدم وحدة النانومتر كوحدة لقياس الأشياء الصغيرة جدًا التي لا يمكن رؤيتها إلا تحت المجهر الإلكتروني. يتم استخدام النانومتر لتعبير عن أطوال الجزيئات والذرات والجسيمات المجهرية مثل البكتيريا والفيروسات. يعادل النانومتر الواحد جزءًا من ألف مليون جزء من المتر. (madarik.net–2023)، ويتم تطبيق علم النانو والعلوم الأساسية الأخرى بشكل عقلاني وإبداعي. تتمثل قدرة التكنولوجيا النانوية في تخليق المواد النانوية والتحكم في بنيتها الداخلية للحصول على منتجات فريدة ومتميزة يمكن تطبيقها في مجالات مختلفة. (محمد شريف- ٢٠١٠).

أكسيد الزنك النانو متري:ZnO NPs تستخدم جزيئات أكسيد الزنك النانوية (ZnO NPs) في العديد من المنتجات الصناعية مثل المطاط والطلاء ومستحضرات التجميل. وفي السنوات الأخيرة، أصبحت جزيئات أكسيد الزنك النانوية واحدة من الجسيمات النانوية الأكثر شيوعًا في التطبيقات البيولوجية. تتميز ZnO NPs بتوافقها الممتاز مع الأنظمة الحيوية، واقتصاديها، وانخفاض سميتها. وقد أظهرت جزيئات أكسيد الزنك النانوية إمكانات واعدة في مجال الطب الحيوي، خاصة في مجالات مكافحة السرطان والمضادات الحيوية للبكتيريا. (hindawi.com–2018)

أكسيد الزنك يلعب دورًا مهمًا في صناعة الملابس والجوارب بفضل خصائصه المضادة للبكتيريا وقدرته على امتصاص الرطوبة في الملابس مثل خصائص مضادة للبكتيريا ويساعد على امتصاص الروائح الكريهة والتخلص منها وحماية من الأشعة فوق البنفسجية لحماية الجسم من تأثيراتها الضارة واستخدامه في مستحضرات التجميل كما يستخدم أكسيد الزنك في صناعة مستحضرات التجميل كما أن له خواص مضادة للجراثيم لذا يستخدم في علاج الأمراض الجلدية(Lansdown, etal. –2007)

ملابس الضغط، والتى صممتها الشركة الدنماركية "أوهماتكس "جوارب وضمادات ضغط تكنولوجية ذكية لمراقبة احتباس السوائل فى محيط الساق والقدم لمعرفة كميتها ومكوناتها، لتحديد أمراض الضغط والالتهابات (Bryce Jassmond– 2013)

تعتبر صناعة الجوارب المختلفة جزءًا مهمًا من صناعة التريكو القماش الدائري، حيث يتم تصنيع الجوارب باستخدام تقنية التريكو الدائري التي تستخدم أيضًا في تصنيع الملابس الخارجية والداخلية وملابس الأطفال من التريكو. يتم تحديد خصائص ومميزات الجوارب عن طريق عدة عوامل، بما في ذلك حجم ونوع وعدد الإبر وقطر آلة التريكو المستخدمة. اجمالا صناعة الجوارب التريكو توفر مزايا متعددة مثل المرونة والتهوية وسهولة العناية، ويمكن تعزيز هذه المزايا باستخدام

تقنيات النانو لتحسين أداء الجوارب وراحة القدمين(. A.P.S. Sawhney etal. – 2008) و(K.F.AU–2011).

تتميز أقمشة التريكو بالمرونة والرجوعية العالية الناتجة من طبيعة التركيب البنائي لعراوى أقمشة التريكو والقائمة على التشابك بين مجموعة من الغرز في الاتجاهين الرأسي والأفقي مما يجعل الأقمشة قادرة على تغيير شكلها تحت تأثير الشد ثم العودة إلى وضعها الأصلي بعد زوال المؤثر. وهذه الخاصية تجعلها مريحة للارتداء وقادرة على التكيف مع حركة الجسم، كما أنها تتميز بنفاذيتها العالية للهواء مما يسمح بتدفق الهواء وتهوية الجسم. هذا يساعد في تقليل التعرق الزائد وتجنب الاحتباس الحراري، مما يساهم في الشعور بالراحة والانتعاش أثناء ارتداء الملابس، كما أن سهولة العناية بها أثناء عمليات الغسيل والكي جعلت المستهلكين يقبلون على استعمالها في جميع أنواع الملابس بالنسبة للعناية بالجوارب التريكو، فهي تعتبر سهلة ومريحة. يمكن غسلها بسهولة في الغسالة وتجفيفها بشكل سريع، وهذا يجعلها ملائمة للاستخدام اليومي. بالإضافة إلى ذلك، فإن أقمشة التريكو غالبًا ما تكون مقاومة للتجاعيد والانكماش، مما يسهل عملية الكي ويحافظ على مظهرها الجيد. (فيروز الجمل وهبة أبو النجا - ٢٠٢٣)

يتكون العرق في الطقس الحار أو البارد على حسب طبيعة كل جسم ولراحة القدمين لابد من التخلص من العرق وبما أن النانو له خصائصها الهيدروفيلية، فهي قادرة على امتصاص الرطوبة والعرق من القدمين، مما يساعد في الحفاظ على جفافهما وتقليل تكون البكتيريا والروائح الكريهة. هذه التقنية يمكن أن تكون مفيدة في صناعة الجوارب لتعزيز الراحة والنظافة والحفاظ على صحة القدمين. (K.F.AU – 2011)

توجد تطبيقات عديدة لاستخدام تكنولوجيا النانو حيث تستخدم في تجهيز المنسوجات بشكل عام، ويوجد تطبيقات متعددة لنانو الفضة في صناعة النسيج والتجهيز. يتم استخدامها في تجهيز الجوارب بجميع أنواعها، بما في ذلك الجوارب الكاجوال والطبية والرياضية، بالإضافة إلى ملابس الحماية من الأشعة فوق البنفسجية، والملابس الرياضية، والملابس العسكرية، والملابس التقليدية، وغيرها من التطبيقات. (Sawhney A.P.S. etal. – 2008) وهذه التطبيقات تعزز القدرات الوظيفية للمنسوجات وتوفر فوائد إضافية للمستخدمين، مثل النظافة والحماية والراحة. وقد أظهرت الدراسات العديدة فعالية تكنولوجيا النانو في تحسين خواص المواد المستخدمة في صناعة النسيج والملابس، وكما تستخدم تكنولوجيا النانو في تجهيز المنسوجات للحصول على خواص معينة تضيف قيمة فنية للمنسوجات، (Sparavigna A. – 2002).

مشكلة البحث:

علي الرغم من التقدم التكنولوجي في مجال إنتاج أقمشة التريكو وتأثير هذه الخيوط على الخواص الوظيفية والجمالية لأقمشة التريكو المنتجة بالتراكيب البنائية المختلفة والقدرة على تحقيق الأداء الوظيفي والراحة الفسيولوجية المطلوبة للجوارب المنتجة. كما وجد أن الجوارب

الحالية لا تحقق حماية كافية ضد البكتيريا والإتساخ وبالتالي فإن معالجة الجوارب بمادة نانومتريه يرفع من خواصها الجودة ومن قيمتها التنافسية وأيضا الكفاءة الصحية.

ومن هنا اتضحت مشكلة البحث فى التساؤل الرئيسي:

- ما هو تأثير تطبيق تكنولوجيا النانو على الخواص الوظيفية والميكانيكية والكيميائية والفيزيائية للجوارب؟

ويتفرع منه التساؤلات الفرعية التالية: -

- ما تأثير نوع الخامة المعالجة بتكنلوجيا النانو على الخواص الوظيفية والميكانيكية والكيميائية والفيزيائية للجوارب؟
- ما فاعلية تأثير مواد المعالجة النانونية المستخدمة على تحسين الخواص والميكانيكية والكيميائية والفيزيائية للجوارب؟
- ما تأثير تركيز مادة المعالجة النانونية المستخدمة على تحسين الخواص والميكانيكية والكيميائية والفيزيائية للجوارب؟

الأهداف البحثة:

أستهدف هذا البحث بصفة أساسية دراسة تأثير تطبيق تكنولوجيا النانو على الخواص الوظيفية والميكانيكية والكيميائية والفيزيائية للجوارب، وذلك من خلال الأهداف الفرعية التالية:

أولا: أهداف الدراسة الميدانية:

١. تقييم الخصائص الاقتصادية والاجتماعية لعينة البحث.
٢. دراسة تفضيل عينة البحث لنوع ولون وأطوال خامة الجوارب
٣. تقييم ممارسات عينة البحث في شراء الجوارب.
٤. تقييم ممارسات عينة البحث فى استخدام وارتداء الجوارب.
٥. تقييم ممارسات عينة البحث فى العناية بالجوارب.
٦. تقييم مستوى المشاكل المرتبطة بالجوارب لدى عينة البحث.
٧. دراسة معارف عينة البحث بتكنولوجيا النانو في صناعة الجوارب.
٨. دراسة العلاقة المعنوية بين الخصائص الاقتصادية والاجتماعية لعينة البحث وممارساتهم في شراء واستخدام والاهتمام بالجوارب، والمشاكل المرتبطة بالجوارب، ومعرفتهم بتكنولوجيا النانو.

ثانيا: أهداف الدراسة التجريبية:

دراسة التأثير المعنوي لتكنولوجيا النانو على الخصائص الوظيفية والفيزيائية والميكانيكية والكيميائية للجوارب.

المصطلحات العلمية :

- **تكنولوجيا النانو:** هي تلك التكنولوجيا المتقدمة القائمة على تفهم ودراسة علوم النانو والعلوم الأساسية الأخرى تفهم عقلاني وابداعي مع توفر المقدرة التكنولوجية على تخليق المواد النانونية والتحكم في بنيتها الداخلية عن طريق إعادة هيكلة وترتيب الذرات والجزيئات المكونة لها مما يضمن الحصول على منتجات متميزة وفريدة توظف في تطبيقات مختلفة (Amid H, Nosraty H, Maleki v – 2015)
- **الأداء الوظيفي للملابس** :Performance of clothes Functionalهى المنفعة التي تقوم بها الملابس بالإضافة الى المتانة كعنصر أساسي ومؤثر في الملابس أما المنفعة فتؤثر على خواص الملابس مثل (ثبات الأبعاد_ثبات المظهر_الراحة_سهولة العناية) بينما المتانة تؤثر على خواص الملابس مثل (قوة الشد - مقاومة الاحتكاك التآكل بواسطة الكيماويات والعناصر البيئية الأخرى) (أحمد رمزي هللا- ٢٠١١)
- **الخواص الوظيفية:** Functional Propertiesهي خواص مثل المتانة ومقاومة التمزق وامتصاص الماء وخواص سهولة الاستخدام وخواص المظهرية. وزيادة الوزن بالنسبة لوحدة المساحة، (أحمد سالمان وآخرون - ٢٠١٨).
- **الخواص الفيزيقية:** الخواص التي لا تحتاج في اختبارها الى عمليات أو معالجات كيميائية مثل ترقيم الخيوط والبرمات للخيط وقوة الشد والتركيب النسجي ودرجة الحرارة والانصهار وعدد الخيوط في القماش. (مجدي العارف – ٢٠٠٦)
- **الخواص الميكانيكية للملابس** تشير إلى الخصائص التي تؤثر في سلوك الملابس أثناء التطبيقات الميكانيكية، مثل التوتر، والانفعال، والانفصال. تعتمد هذه الخصائص على الخامات المستخدمة في صنع الملابس وتصميمها.
- **الخواص الكيمائية للملابس** تشير إلى تفاعل الملابس مع المواد الكيميائية المختلفة، مثل المواد الغسيل، والمواد الكيميائية في البيئة، والعرق، والمواد الكيميائية الأخرى التي قد تتعرض لها الملابس. قد تؤثر الخصائص الكيميائية على متانة الملابس، ومظهرها، وراحتها، وسلامتها. (Charles Tomasino–2014)
- **الجوارب:** رداء للقدم والساق مصنوع من القماش. (مجدي العارف - ٢٠٠٦)
- **الجورب** :مصطلحات بفتح الجيم والراء، لفظ معرب، جمع جوارب، ما يلبس من القماش ونحوه بالقدمين إلى ما فوق الكعبين، (Almaany.com–2024).

المنهج البحثي:

لتحقيق أهداف البحث تم إتباع كلا من:

١. المنهج الوصفي التحليلي تم استخدامه لوصف وتحليل عينة البحث.

٢. المنهج التجريبي لتحديد تأثير تكنولوجيا النانو على الخواص الوظيفية والميكانيكية والفيزيائية للجوارب.

المتغيرات البحثية:

تمثلت المتغيرات البحثية فى فئتين رئيسيتين وهما:

أولا: متغيرات الدراسة الميدانية والتي تضمنت نمطين من المتغيرات كالتالي:

١. المتغيرات المستقلة والتي تمثلت فى الخواص الاقتصادية والاجتماعية للمبحوثين.

٢. المتغيرات التابعة التى تتمثل في تفضيل نوع الخامة وممارسات الشراء وممارسات الاستخدام والارتداء وممارسات العناية والمشكلات للجوارب وتقييم معارف عينة البحث تجاه تكنولوجيا النانو المرتبطة بالجوارب.

ثانيا متغيرات الدراسة التجريبية والتي تضمنت نمطين من المتغيرات كالتالي:

١. المتغيرات المستقلة والتي تمثلت فى تكنولوجيا النانو للجوارب.

٢. المتغيرات التابعة والتي تمثلت فى الخواص الطبيعية والميكانيكية والكيميائية للجوارب وتتضمن وزن المتر المربع ونفاذية الهواء (المعايير الاقتصادية)، وتغيير اللون والتبقع بالعرق الحامضي والعرق القلوي وقوة الانفجار (المعايير الوظيفية).

الفروض البحثية:

تمت صياغة الفروض البحثية فى صورتها الصفرية كما يلي:

أولا: فروض الدراسة الميدانية:

١. لا توجد علاقة ارتباطية بين الخواص الاجتماعية والاقتصادية لعينة البحث كمتغيرات مستقلة وبين ممارسات الشراء وممارسات الاستخدام وممارسات العناية تجاه الجوارب وبين المشاكل المرتبطة بالجوارب وبين مستوى معرفة عينة الدراسة بتكنولوجيا النانو للجوارب وإجمالي الممارسات تجاه الجوارب كمتغيرات تابعة.

ثانيا: الدراسة التجريبية:

١. التصوير الميكروسكوب الإلكتروني الماسح:

٢. حجم جزيئات اكسيد الزنك النانو الموجود على ألياف النسيج المعامل.

٣. التصوير بواسطة الميكروسكوب الإلكتروني الماسح للعينات المعاملة بأكسيد الزنك النانو.

فروض الدراسة التجريبية:

١. الفرض البحثي الأول لا توجد فروق معنوية بين تراكيز معاملة أكسيد الزنك النانو على وزن المتر المربع لأنواع خامات الجوارب المدروسة، ولا توجد فروق معنوية بين أنواع خامات الجوارب المدروسة المعاملة بأكسيد الزنك النانو على وزن المتر المربع.

٢. الفرض البحثي الثاني: لا توجد فروق معنوية بين تراكيز معاملة أكسيد الزنك النانو على نفاذية الهواء لأنواع خامات الجوارب موضع الدراسة، ولا توجد فروق معنوية بين أنواع خامات الجوارب موضع الدراسة المعاملة بأكسيد الزنك النانو على نفاذية الهواء.

٣. الفرض البحثي الثالث لا توجد فروق معنوية بين تراكيز معاملة أكسيد الزنك النانو على قوة الانفجار لأنواع خامات الجوارب موضع الدراسة، ولا توجد فروق معنوية بين أنواع خامات الجوارب موضع الدراسة المعاملة بأكسيد الزنك النانو على قوة الانفجار.

٤. الفرض البحثي الرابع لا توجد فروق معنوية بين تراكيز معاملة أكسيد الزنك النانو على تغيير اللون لأنواع خامات الجوارب موضع الدراسة ولا توجد فروق معنوية بين أنواع خامات الجوارب موضع الدراسة المعاملة بأكسيد الزنك النانو على تغيير اللون.

٥. الفرض البحثي الخامس لا يوجد فروق معنوية بين تراكيز معاملة أكسيد الزنك النانو على التبقع بالعرق الحمضي والعرق القلوي لأنواع خامات الجوارب موضع الدراسة، ولا يوجد فروق معنوية بين أنواع خامات الجوارب موضع الدراسة المعاملة بأكسيد الزنك النانو على التبقع بالعرق الحمضي والعرق القلوي.

العينة البحثية:

أولا: عينة الدراسة الميدانية:

تمثلت عينة الدراسة الميدانية فى عدد 106عينة من فئات مختلفة.

ثانيا: عينة الدراسة التجريبية:

تمثلت عينة الدراسة التجريبية فى عينة من الجوارب ذات خامات مختلفة وهم ألياف قطنية ١٠٠ ٪ وألياف مخلوطة (٨٠٪ قطن و٢٠٪ ليكرا (إسباندكس أو إيلاستان) وألياف صناعية (نايلون (بولي أميد)) ١٠٠٪ بلون موحد وهو اللون الابيض، وقد تم الحصول عليها من خلال المتاجر المتخصصة.

أسلوب جمع وتقنين البيانات البحثية:

أولا: أدوات الدراسة الميدانية وأسلوب تقنين البيانات:

تم استيفاء بيانات هذه الدراسة عن طريق الإستبيان بالمقابلة الشخصية وقد تضمنت محاور الإستبيان البنود التالية:

١. البيانات الإقتصادية والإجتماعية لعينة البحث متمثلة في الجنس، والعمر، والحالة التعليمية، والحالة الاجتماعية لعينة البحث، والحالة التعليمية للام والأب، وعمل الام والأب، وعدد أفراد الاسرة، ومنطقة السكن، والنشأة الأصلية، ومتوسط الدخل الأسرة.

٢. البيانات الوصفية المتعلقة بعينة البحث لتفضيل نوع خامة الجوارب وتشمل على ٦ عبارات وتفضيل الألوان للجوارب وأطوالها وتشمل على ٧ عبارات.

٣. البيانات المتعلقة بممارسات شراء عينة البحث تجاه الجوارب وتشمل على ٦ عبارات.

٤. البيانات المتعلقة بممارسات الاستخدام والارتداء عينة البحث تجاه الجوارب وتشمل على ٢٠ عبارة.

٥. البيانات المتعلقة بممارسات العناية لعينة البحث تجاه الجوارب وتشمل على ٩ عبارات.

٦. البيانات المتعلقة بمشاكل الجوارب وتشمل على ٩ عبارات.

٧. البيانات المتعلقة بمعارف عينة البحث تجاه تكنولوجيا النانو للجوارب وتشمل على ١٤ عبارة.

تحويل البيانات الوصفية إلى كمية: تضمنت استجابات عينة الدراسة الى ثلاث استجابات وهى نعم وأحيانا ولا حيث قيمت الأولى بثلاثة درجات والثانية بدرجتين والثالثة بدرجة واحدة للعبارات الإيجابية والعكس للعبارات السلبية وبناء علية تم تصنيف عينة البحث لثلاث فئات وفقا لحساب المتوسط الحسابي والإنحراف المعياري.

ثانيا: إجراءات الدراسة التجريبية: تشتمل على جزئين

تفهم الدراسة التجريبية على الجوارب المختلفة تأثير أكسيد الزنك النانو على الخصائص الطبيعية والميكانيكية والكيميائية للألياف. فيما يلي الإجراءات التفصيلية للدراسة المعملية:

الدراسة المعملية الأولى:

- تم قطع العينات إلى مساحات بحجم ١ سم٢ وتثبيتها على لاصق مزدوج.
- تم تغطية العينات بطبقة من الذهب.
- تم إدخال العينات إلى الميكروسكوب الإلكتروني الماسح (JSM – IT ٢٠٠ Series) للتصوير.
- تم تصوير العينات في مركز الميكروسكوب الإلكتروني بكلية العلوم في الشاطبي - جامعة الإسكندرية.

خلال الدراسة المعملية الأولى تم باستخدام الميكروسكوب الإلكتروني الماسح، تم تحليل الآثار المورفولوجية الناتجة عن تأثير معاملة الأقمشة بأكسيد الزنك النانو. وقد يساعد هذا التحليل في فهم تغيرات الهيكل والتركيب الدقيق للألياف بعد التعرض لأكسيد الزنك النانو.

الدراسة المعملية الثانية:

- تم إعداد محلول ZnO النانو للتطبيق، وشمل ذلك مزج ١ جرام من Nano ZnO مع ١ مل من حمض الخل الثلجي و١٠٠٠ مل من الماء المقطر، وإضافة ١ مل من مادة الرابط الأكريليك.
- تم تقليب المحلول باستخدام مقلب مغناطيسي لمدة ساعتين بسرعة ٩٠٠ لفة في الدقيقة.
- أثناء التقليب، تم إضافة ١٠ مل من الإيثانول قطرة قطرة.
- تم الحصول على محلول رقيق من.Nano ZnO
- عند الاستعمال، تم تقليب المحلول على المقلب المغناطيسي لمدة ١٠ دقائق.
- تم غمر عينات الجوارب في التراكيز المختلفة من محلول أكسيد الزنك النانو، وهي ١ جم / ١٠٠٠ مل، و٣ جم / ١٠٠٠ مل، و٥ جم / ١٠٠٠ مل.
- تم تطبيق التراكيز المختلفة على ثلاثة أنواع من الجوارب البيضاء (قطن ١٠٠٪، ألياف صناعية - نايلون ١٠٠٪، وجوارب مخلوطة من القطن وليكرا).
- تم تجفيف الجوارب دون عصر، ثم وضعها في فرن كهربائي عند درجة حرارة ١٤٠ درجة مئوية لمدة ثلاث دقائق.
- تم دراسة تأثير تكنولوجيا النانو على الخصائص الطبيعية والميكانيكية والكيميائية للجوارب في معمل صندوق دعم صناعات الغزل والنسيج بالسيوف - الإسكندرية، ومعمل القياس والمعايرة بالمعهد العالي للمعايرة بالقاهرة.
- تم قياس الوزن المتر المربع ونفاذية الهواء وتم قياس الخصائص الميكانيكية مثل قوة الانفجار، والخصائص الكيميائية مثل تأثير العرق الحمضي والقلوي.
- والدراسة المعملية الثانية، فقد تم تحضير محلول أكسيد الزنك النانو وتطبيقه على الجوارب المختلفة. تم قياس الخصائص الطبيعية مثل وزن المتر المربع ونفاذية الهواء. وتم قياس الخواص الميكانيكية مثل قوة الانفجار، والخواص الكيميائية مثل تأثير العرق الحمضي والقلوي. هذه القياسات تساعد في تقييم تأثير تكنولوجيا النانو على الخواص المختلفة للجوارب.
- تم إجراء التجارب المعملية الثانية في معامل صندوق دعم صناعات الغزل والنسيج بالسيوف - الإسكندرية، ومعامل القياس والمعايرة بالمعهد العالي للمعايرة بالقاهرة.

صدق وثبات أداة جمع البيانات:

صدق أداة جمع البيانات:

جدول (١) قيم معامل الارتباط للدلالة على صدق محاور أداة جمع البيانات.

محاور الإستبيان		عدد العبارات	معامل الارتباط
المحور الثالث	ممارسات الشراء عينة البحث تجاه الجوارب	٦	**٠,٢٦
المحور الرابع	ممارسات الاستخدام والارتداء عينة البحث تجاه الجوارب	٢٠	**٠,٥٧
المحور الخامس	ممارسات العناية عينة البحث تجاه الجوارب	٩	**٠,٢٢
المحور السادس	مشاكل الجوارب	٩	**٠,٤٤
المحور السابع	معارف عينة البحث تجاه تكنولوجيا النانو للجوارب	١٤	**٠,٦٩

*علاقة معنوية عند المستوى الاحتمالى٠,٠٥. **علاقة معنوية عند المستوى الاحتمالى٠,٠١.

تم استخدم طريقة الصدق البنائي للتحقق من صدق الاستبيان المستخدم. وتعتمد هذه الطريقة على معامل الارتباط بين درجات كل محور في الاستبيان والدرجة الكلية للاستبيان. من الجدول (١) يتضح وجود علاقة ارتباط موجبة بمستوى احتمالية ٠,٠١ بين مختلف محاور الاستبيان والدرجة الكلية له. وهذا يشير إلى صدق أداة جمع البيانات. ويمكن استنتاج أن أداة جمع البيانات التي تم استخدامها صحيحة وتوفر بيانات دقيقة وموثوقة.

ثبات أداة جمع البيانات:

جدول (٢) قيم معامل ألفا كرونباخ للدلالة على ثبات محاور أداة جمع البيانات.

محاور الإستبيان		عدد العبارات	معامل ألفا كرونباخ
المحور الثالث	ممارسات الشراء عينة البحث تجاه الجوارب	٦	٠,٦٤
المحور الرابع	ممارسات الاستخدام والارتداء عينة البحث تجاه الجوارب	٢٠	٠,٥٨
المحور الخامس	ممارسات العناية عينة البحث تجاه الجوارب	٩	٠,٦٥
المحور السادس	مشاكل الجوارب	٩	٠,٦١
المحور السابع	معارف عينة البحث تجاه تكنولوجيا النانو للجوارب	١٤	٠,٥٤
	الإجمالي		٠,٦٣

يوضح جدول (٢) حساب معامل ألفا كرونباخ يظهر أن قيمة معامل ألفا كرونباخ مرتفعة لمختلف محاور أداة جمع البيانات. هذا يشير إلى وجود ثبات واتساق في الاستجابات التي يتم الحصول عليها عند تكرار تطبيق الاستبيان. يمكن استنتاج أن أداة جمع البيانات مستقرة وثابتة، مما يعزز موثوقية النتائج التي تحصل عليها.

أسلوب تحليل البيانات البحثية:

مرت البيانات البحثية بالعديد من المراحل من تجميع ومراجعه وتفريغ وتبويب وجدولة البيانات وقد تم تحليل البيانات إحصائياً باستخدام برنامج SPSS.V22. للحصول على النسب المئوية والتكرارية والمتوسط الحسابي والإنحراف المعياري ومعامل ألفا كرونباخ ومعامل الارتباط البسيط والوزن النسبي واختبار ف واختبار TUKEY للمقارنات المتعددة بين كل مستويات المتغيرات لتحديد اتجاه الفروق المختلفة بين المتوسطات ومعنوية كل هذه الفروق في كافة مستوياته.

النتائج البحث:

نتائج الدراسة الميدانية:

أولا: النتائج المتصلة بالبيانات الإقتصادية والاجتماعية:

قد أظهرت النتائج في جدول (٣) أن ٨٠,٢ ٪ من الاناث في العينة ولحساب السن للعبنة تم بحساب المتوسط الحسابي والإنحراف المعياري لعمر عينة البحث تبين أنه بلغ ٢٩,٢١ ± ١٢,٣٦ بالتالي أمكن تصنف عينة البحث إلى ثلاث فئات الأولى عينة البحث أقل من ١٦ سنة والثانية عينة البحث من ١٦ إلى ٢٩ سنة والثالثة أكثر من ٢٩ سنة، واضحت النتائج أن أكثر من ثلاث أرباع العينة يقع في الفئة العمرية من ١٦ الى٢٩ عام بنسبة ٧٩,٢٪ وأن أكثر من نصف العينة ذو تعليم جامعي بنسبة ٧٦,٤ ٪ ويليهم التعليم المتوسط بنسبة ١٦ ٪ ووضحت النتائج أن أكثر عينة البحث غير متزوجون بنسبة ٥٥,٧ ٪ والحالة التعليمية للأم كانت ٤٢,٥٪ تعليم جامعي يليها المؤهل المتوسط بنسبة ٣٤ ٪ ووجد ٦٤,١ من الأمهات لا تعمل بينما ٨٦,٨٪ من المبحوثات يعمل الوالد، وكان المستوى التعليمي للأب ٤٩,١ ٪ تعليم جامعي ويتراوح عدد أفراد الأسرة (٤- ٦) بنسبة ٦٠,٤ ٪ و من عينة البحث كانت منطقة السكن متوسطة الرقي بنسبة٨٠,٢ ٪وكان عينة البحث ذو نشأة أصلية حضرية بنسبة ٧٨,٣ ٪ بينما متوسط الدخل الشهري للمبحوثين تم حسابه المتوسط الحسابي والإنحراف المعياري تبين أنه بلغ ٥٧٣٢,٠٨ ± ٣٢٨٠,١٧ بالتالي أمكن تصنف عينة البحث إلى ثلاث فئات الأولى عينة البحث أقل من٢٤٥١,٩١جنيه والثانية عينة البحث من (٢٤٥١,٩١)الى(٩٠١٢,١٧)والثالثة أكثر من (٩٠١٢,١٧) جنيه ، واضحت النتائج أن أكثر من ثلاث أرباع العينة تقع في الفئة الوسطى وهى من (٢٤٥١,٩١)الى(٩٠١٢,١٧) جنيه بنسبة ٨٢,١٪.كما وجد أن ٩٧,٢ ٪ لا يعانون من مرض السكرى.

جدول (٣) الخصائص الاجتماعية والاقتصادية للمبحوثين:

م	العبارات	العدد	المئوية	م	العبارات	العدد	المئوية
١	الجنس			٧	مهنه الاب		
	ذكر	٢١	١٩,٨		يعمل	٩٢	٨٦,٨
	أنثى	٨٥	٨٠,٢		لا يعمل	١٤	١٣,١
٢	السن			٨	الحالة التعليمية للاب		
	اقل من ١٦	٠	٠		أقل من المتوسط	٧	٦,٦
	١٦الي ٢٩	٨٤	٧٩,٢		مؤهل متوسط	٤٢	٣٩,٦
	أكثر من٢٩	٢٢	٢٠,٨		جامعي	٥٢	٤٩,١
٣	الحالة التعليمية				فوق جامعي	٥	٤,٧
	أقل من المتوسط	٢	١,٩	٩	عدد افراد الأسرة		
	مؤهل متوسط	١٧	١٦		٢ـ٣ أفراد	٣٠	٢٨,٣
	جامعي	٨١	٧٦,٤		٤ـ٦ أفراد	٦٤	٦٠,٤
	فوق جامعي	٦	٥,٧		أكثر من ٦ أفراد	١٢	١١,٣
٤	الحالة الاجتماعية			١٠	منطقة السكن		
	أعزب	٥٩	٥٥,٧		اقتصادي	١٥	١٤,٢
	متزوج	٤٣	٤٠,٦		متوسط	٨٥	٨٠,٢
	مطلق	٣	٢,٨		راقي	٦	٥,٧
	أرمل	١	٠,٩	١١	النشأة الاصلية		
٥	الحالة التعليمية للأم				ريف	٢٣	٢١,٧
	أقل من المتوسط	١٨	١٧		حضر	٨٣	٧٨,٣
	مؤهل متوسط	٣٦	٣٤	١٢	متوسط دخل الاسرة		
	جامعي	٤٥	٤٢,٥		أقل من (٣٢٨٠,١٧) جنيه	٤	٣,٨
	فوق جامعي	٧	٦,٦		من (٣٢٨٠,١٧) الى (٥٧٣٢,٠٨)	٨٧	٨٢,١
٦	مهنة الام				أكثر من (٥٧٣٢,٠٨) جنيه	١٥	١٤,٢
	تعمل	٣٨	٣٥,٨	١٣	أعاني من مرض السكرى		
	لا تعمل	٦٨	٦٤,١		نعم	٣	٢,٨
					لا	١٠٣	٩٧,٢

ثانيا: تفضيل عينة البحث تجاه الجوارب:

تفضيل عينة البحث تجاه نوع خامة الجوارب:

جدول (٤) تفضيل عينة البحث لنوع خامة الجوارب

م	العبارة	الاختيارات							
		القطنية		المخلوطة		الياف صناعية		كلهم	
١.		ع	٪	ع	٪	ع	٪	ع	٪
٢.	أفضل الجوارب	٨١	٧٦,٤	٧	٦,٦	١	٠,٩	١٩	١٧,٩
٣.	اشترى الجوارب	٥٢	٤٩,١	٢٩	٢٧,٤	١	٠,٩	٢٩	٢٧,٤
٤.	ارتدى الجوارب	٤٩	٤٦,٢	٢٥	٢٣,٦	٩	٨,٥	٢٩	٢٧,٤
٥.	الجوارب الأفضل صحيا	٩٢	٨٦,٨	٤	٣,٨	٣	٢,٨	٥	٤,٧
٦.	الراحة في الاستعمال	٨٦	٨١,١	٩	٨,٥	٢	١,٩	٧	٦,٦
٧.	لا تتلف سريعا	٧٢	٦٧,٩	١٩	١٧,٩	٦	٥,٧	٨	٧,٥

يوضح جدول (٥) أن عينة البحث يفضلون الجوارب القطنية وشرائها وارتدائها وأنها أفضل صحيا وتعطى إحساس بالراحة ولا تتلف سريعا بنسب (٧٦,٤ ٪ و٤٩,١ ٪ و٤٦,٢ ٪ و٨٦,٧ ٪ و٨١,١ ٪ و٦٧,٩ ٪) على التوالي مقابل ٠,٩ ٪ لعدم تفضيل الجوارب المصنوعة من الالياف الصناعية تفضيل عدم شراؤها.

وتتفق نتائج البحث مع دراسة (صبرين شيتوى- ٢٠١٧) الى أن المعرفة الشائعة لدى معظم الأشخاص والناس أن القطن من الخامات التي تشعر الناس بالراحة، وبالنسبة للرياضيين فيفضلوا الملابس الرياضية (التيشرت والشورت والجوارب) المصنوعة من مخلوط القطن والالياف الصناعية. أن الشحنات الكهروستاتيكية تؤثر على جلد الإنسان بشكل ضارة ويمكن أن تسبب مشاكل صحية وتم قياس معامل الاحتكاك والشحنة الكهروستاتيكية للأقدام بدون جوارب وعند ارتداء الجوارب فكانت أحسنهم الجوارب القطنية ثم تليها الجوارب المصنوعة من الالياف الصناعية مثل البوليستر (El-Sherbiny Y. M.-٢٠١٤). كما إن الاحتكاك بين الحذاء والجورب والقدم له تأثير كبير على الإحساس بالراحة ويمكن للقطن أن يمتص العرق من جلد القدم وينقله في السطح الجورب الخارجي، حيث إن القطن هو من الألياف المحبة للماء (Mohamed M. K, etal. -2010).

أ. تفضيل عينة البحث تجاه ألوان الجوارب وطولها:

جدول (٥) تفضيل عينة البحث للون الجوارب وطولها

م	العبارة	دائما		أحيانا		لا	
		عدد	٪	عدد	٪	عدد	٪
	اختار الألوان البيضاء للجوارب	٢٧	٢٥,٥	٦١	٥٧,٥	١٨	١٧
	اختار الألوان الداكنة للجوارب	٦٠	٥٦,٦	٣٩	٣٦,٨	٧	٦,٦
	استخدم ألوان الجوارب السادة	٦٨	٦٤,٢	٣٦	٣٤	٢	١,٩
	استخدم ألوان الجوارب المزركشة	٢٦	٢٤,٥	٥١	٤٨,١	٢٩	٢٧,٤
	ارتدى الجوارب الطويلة الى الركبة	٢٠	١٨,٩	٢١	١٩,٨	٦٥	٦١,٣
	ارتدى الجوارب الطويلة الى منتصف الساق	٢٧	٢٥,٥	٣٥	٣٣	٤٤	٤١,٥
	اختار الجوارب القصيرة	٥٨	٥٤,٧	٣٤	٣٢,١	١٤	١٣,٢

يتضح من جدول (٥) أن ٦٤,٢ ٪ من عينة البحث دائما يفضلون ارتداء الجوارب ذات الألوان السادة و٥٦,٦ ٪ من عينة البحث يفضلون اختيار الألوان الداكنة للجوارب مقابل ٢٥,٥٪ يتم اختار الألوان البيضاء للجوارب ولا يفضلون ارتداء الجوارب الطويلة الى الركبة بنسبة ٦١,٣ ٪.

وقد أشارت (صبرين شتيوى- ٢٠١٧) أن لاعبون الرياضة يفضلون الملابس الرياضية (التيشرت والشورت والجوارب) ذات الألوان الفاتحة، كما يفضلون ذات الألوان الثابته للغسيل ومقاومة للإتساخ ولا يتغير أبعادها بعد الغسيل.

ثالثا: ممارسات الشراء تجاه الجوارب:

جدول (٦) ممارسات الشراء الجوارب

م	العبارة	دائما		أحيانا		لا	
		عدد	٪	عدد	٪	عدد	٪
	أشترى الجوارب خلال السنة	٧٢	٦٧,٩	٢٧	٢٥,٥	٧	٦,٦
	أشترى الجوارب فى المناسبات الخاصة	٣٨	٣٥,٨	٤١	٣٨,٧	٢٧	٢٥,٥
	أقوم بشراء كميات من الجوارب عند المواسم (المدارس -الشتاء)	٥٤	٥٠,٩	٣٠	٢٨,٣	٢٢	٢٠,٨
	أشترى الجوارب عند احتياجي فقط	٥٢	٤٩,١	٣٣	٣١,١	٢١	١٩,٨
	أشترى الجوارب من المتاجر المتخصصة	٣٠	٢٨,٣	٥٠	٤٧,٢	٢٦	٢٤,٥
	أشترى الجوارب من أي متاجر	٦٢	٥٨,٥	٣١	٢٩,٢	١٣	١٢,٣

تبين من النتائج البحثية الواردة بجدول (٦) أن ٦٧,٩٪ من عينة البحث يشترون الجوارب خلال السنة مقابل ٦,٦ ٪ لا يشترون الجوارب خلال السنة، كما وجد أن ٥٨,٥٪ من عينة البحث يشترون الجوارب من أي متاجر مقابل ٤٧,٢ ٪ يشترون أحينا من المتاجر المتخصصة، كما وجد أن ٥٠,٩ ٪ يشترون كميات من الجوارب عند المواسم (المدارس - الشتاء) و٤٩,١ ٪ يشترون الجوارب عند احتياجهم فقط. وقد أشارت دراسة (نسمة جامد وأحمد عبد الله - ٢٠١٨) على وجود علاقة بين

الدخل وممارسات الشراء للمبحوثين حيث وضحت أن ارتفاع الأسعار يؤدى الى شراء منتجات غير جيدة.

جدول (٧) توزيع عينة البحث وفقا لمستوى شراء الجوارب

مستوى ممارسات شراء الجوارب	العدد ن=١٠٦	%
مستوى منخفض (أقل من ١٠,٣٨)	١٥	١٤,٢
مستوى متوسط (من ١٠,٣٨ الى١٤,٢٢)	٧٩	٧٤,٥
مستوى مرتفع (أكثر من ١٤,٢٢)	١٢	١١,٣

يتضح من الجدول (٧) إن المستوى المتوسط لممارسات عينة البحث لشراء الجوارب بنسبة ٧٤,٥٪ أعلى من المستوى المرتفع حيث كان بنسبة ١١,٣ ٪ ونستنتج مما سبق انخفاض مستوى ممارسات عينة البحث عند شراء الجوارب.

رابعا: ممارسات الاستخدام والارتداء الجوارب:

جدول (٨) ممارسات والاستخدام والارتداء الجوارب

م	العبارة	دائما		أحيانا		لا	
		عدد	٪	عدد	٪	عدد	٪
	ارتدى الجوارب طوال العام	٦٤	٦٠,٤	٢٠	١٨,٩	٢٢	٢٠,٨
	ارتدى الجوارب خلال فصل الشتاء في الخروج فقط	٣٤	٣٢,١	٢١	١٩,٨	٥١	٤٨,١
	أقوم بخلع الجوارب فور الرجوع الى المنزل	٧٢	٦٧,٩	٢٤	٢٢,٦	١٠	٩,٤
	عند الرجوع الى المنزل أبقى بالجوارب	١٦	١٥,١	٢٦	٢٤,٥	٦٤	٦٠,٤
	أقوم بنشر الجوارب عند ابتلالها من العرق بعد الارتداء لتجف	٢٩	٢٧,٤	٣٤	٣٢,١	٤٣	٤٠,٦
	ارتدى الجوارب طوال اليوم والليلة في فصل الشتاء بدون تغيير	١٤	١٣,٢	٢٦	٢٤,٥	٦٦	٦٢,٣
	أقوم بتغيير جوارب الخروج بأخرى خاصة بالمنزل فى فصل الشتاء	٦٨	٦٤,٢	٢٨	٢٦,٤	١٠	٩,٤
	أرتدى الجوارب مع الأحذية الرياضية (الكوتشى)	٩٢	٨٦,٨	٩	٨,٥	٥	٤,٧
	أرتدى الجوارب مع الأحذية الجلدية	٨٦	٨١,١	١٢	١١,٣	٨	٧,٥
	أرتدى الجوارب مع الأحذية الصيفية (المفتوحة)	٣٨	٣٥,٨	٢٠	١٨,٩	٤٨	٤٥,٣
	أرتدى الجوارب مع الأحذية القماش	٥١	٤٨,١	٣٣	٣١,١	٢٢	٢٠,٨
	أقوم بإجراء الإصلاحات اللازمة للجوارب عند الحدوث فورا	٣٦	٣٤	٣٣	٣١,١	٣٧	٣٤,٩
	أغسل القدم أكثر من ٣ مرات فى اليوم	٨٦	٨١,١	١٤	١٣,٢	٦	٥,٧
	أغسل القدم من ١-٢ مرات في اليوم	٤٦	٤٣,٤	٢٦	٢٤,٥	٣٤	٣٢,١
	أغسل القدم أقل من ٧ مرات فى الاسبوع	٢٧	٢٥,٥	١٦	١٥,١	٦٣	٥٩,٤
	أرتدى الأحذية أقل من ٨ ساعات في اليوم	٤١	٣٨,٧	٥٤	٥٠,٩	١١	١٠,٤
	أرتدى الأحذية أكثر من ٨ ساعات فى اليوم	٣٢	٣٠,٢	٤٨	٤٥,٣	٢٦	٢٤,٥
	أقوم بقص أظافر القدم لمدة أقل من شهر	٧٥	٧٠,٨	٢٣	٢١,٧	٨	٧,٥
	أقوم بقص أظافر القدم لمدة أكثر من شهر	١٠	٩,٤	٢٢	٢٠,٨	٧٤	٦٩,٨
	أجد تنيا بالقدم	١٦	١٥,١	١٥	١٤,٢	٧٥	٧٠,٨

يتضح من جدول (٨) أن عينة البحث يرتدون الجوارب مع الأحذية الرياضية والاحذية الجلدية بنسبة (٨٦,٨ ٪ و٨١,١ ٪) على التوالي مقارنة بالأحذية الأخرى، فنجد أن ارتداء الجوارب مهمة حيث إن الجوارب تساعد على إزالتها التعرق من الجلد، وتنظيم درجة حرارة القدم، وتخفيف الضغط، وحماية الجلد من التآكل. وتقليل خطر الإصابة بالبثور والقروح، حيث إن الاحتكاك العالي بين القدم العارية والنعل هو عامل مباشر يسبب تآكل الجلد، وبثور الناتجة من الاحتكاك، وأشار (Mohamed M. K etal. – 2010)إن ارتداء الاحذية بدون جوارب يؤدى الى حدوث تآكل وبثور وتقرحات للأشخاص بسبب الاحتكاك بين القدم والاحذية. ويجب الانتباه أيضًا للجوارب للناس المصابين بمرض السكري حيث ينصح بعدم ارتداء الأحذية بدون جوارب.

يتضح من جدول (٨) أن عينة البحث ٨١,١ ٪ من عينة البحث يقومون بغسل القدم أكثر من ٣ مرات في اليوم مقابل ٥,٧ ٪ لا يقومون بغسل القدم أكثر من ٣ مرات في اليوم، كما وضحت دراسة (هشام الراعوش – ٢٠١٧) أن الافراد الذين قاموا بغسيل القدمين من ١ – ٢ مرة كانوا أكثر عرضة للإصابة بأمراض القدم مقارنة بالأفراد الذين يقوموا بغسيل أقدامهم أكثر.

كما وجد أن ٧٠,٨ ٪ من عينة البحث يقومون بقص أظافر القدم لمدة أقل من شهر مقابل ٧,٥٪ من عينة البحث، ٦٤,٢ ٪ من اعينة البحث يقومون بتغيير جوارب الخروج بأخرى خاصة بالمنزل في فصل الشتاء مقابل ٦٢,٣٪ من عينة البحث يرتدون الجوارب طوال اليوم والليلة في فصل الشتاء بدون تغيير، وأن ٧٠,٨ ٪ من عينة البحث لا يجدون تنيا بالقدم.

أن ارتداء الجوارب إلى السرير يمكن أن يساعد الناس على النوم بشكل أسرع فحسب، بل ينام لفترة أطول من أولئك الذين لا يرتدون الجوارب. (https://sleepdoctor.com–2023)

جدول (٩) توزيع عينة البحث وفقا لمستوى ممارسات الاستخدام والارتداء الجوارب

مستوى ممارسات الاستخدام والارتداء الجوارب	العدد ن=١٠٦	%
مستوى منخفض (أقل من ٤٢,١٧)	٢٢	٢٠,٨
مستوى متوسط (من ٤٢,١٧ الى ٥٠,٧٥)	٦٧	٦٣,٢
مستوى مرتفع (أكثر من ٥٠,٧٥)	١٧	١٦

يتضح من الجدول (٩) إن المستوى المتوسط لممارسات عينة البحث للاستخدام والارتداء تجاه الجوارب بنسبة ٦٣,٢ ٪ أعلى من المستوى المرتفع حيث كان بنسبة ١٦ ٪ ونستنتج مما سبق انخفاض مستوى ممارسات الاستخدام والارتداء تجاه الجوارب.

خامسا: ممارسات العناية تجاه الجوارب:

جدول (١٠) ممارسات العناية تجاه الجوارب

م	العبارة	دائما		أحيانا		لا	
		عدد	٪	عدد	٪	عدد	٪
	أقوم بغسل الجوارب يدويا	٤٠	٣٧,٧	٤٣	٤٠,٦	٢٣	٢١,٧
	أغسل الجوارب في الغسالة الكهربائية للدورات ذات الحرارة المرتفعة	٢٨	٢٦,٤	٤١	٣٨,٧	٣٧	٣٤,٩
	أغسل الجوارب في الغسالة الكهربائية للدورات ذات الحرارة المتوسطة أو المنخفضة	٣٧	٣٤,٩	٥٠	٤٧,٢	١٩	١٧,٩
	أغسل الجوارب مع باقي الغسيل	٤٣	٤٠,٦	٣١	٢٩,٢	٣٢	٣٠,٢
	أقوم بغسل الجوارب كل ارتداء	٦٢	٥٨,٥	٣٥	٣٣	٩	٨,٥
	أغسل الجوارب كل عدة أيام	٣٩	٣٦,٨	٣١	٢٩,٢	٣٦	٣٤
	أغسل الجوارب عند الإتساخ	٧٣	٦٨,٩	٢٣	٢١,٧	١٠	٩,٤
	أغسل الجوارب عند ظهور رائحة غير مرغوبة	٧٠	٦٦	١٧	١٦	١٩	١٧,٩
	استخدم مطهرات عند غسيل الجوارب	٦٧	٦٣,٢	٢٦	٢٤,٥	١٣	١٢,٣

يتضح من جدول (١٠) أن ٣٧,٧ ٪ من عينة البحث يقومون بغسل الجوارب يدويا مقابل ٤٠,٦ ٪ أحيانا يقومون بعسلها يدويا، كما وجد ٦٨,٩ ٪ من عينة البحث يقومون بغسيل الجوارب عند الإتساخ مقابل ٥٨,٥ ٪ من عينة البحث يقومون بغسيل الجوارب كل ارتداء و٦٦ ٪ عند ظهور رائحة غير مرغوبة، و٦٣,٢ ٪ من عينة البحث يقومون باستخدام مطهرات عند غسيل الجوارب.

يمكن غسل جوارب القطن تقريبًا بأي نوع من أنواع المنظفات، وعلى الرغم من أن خصائص امتصاصها وعزلها ليست على قدم المساواة مع الصوف، فإن سهولة الصيانة والأداء المقبول بشكل عام يجعلها الاختيار بالنسبة لمعظم (Antonio --2021)

يتم غسل الجوارب سواء الداكنة أو البيضاء في الغسالة ويجب التأكد ان يتم الغسيل في مياه باردة وعلى دورة غسيل لطيفة أو رقيقة أما إذا كان الجورب من أقمشة خفيفة مثل الحرير أو الموهير أو الكشمير يجب الغسيل باليد لتجنب تدهوره ويستخدم الماء البارد ومادة منظفة خيفة، جبب عدم عصر الجوارب باللف لإنه يدمر مرونة الجورب، عدم استخدام المجفف الكهربائي لإطالة العمر الاستهلاكي للجورب. (FRESHCLEANLAUNDROMAT.COM- 2023)

جدول (١١) توزيع عينة البحث وفقا لمستوى ممارسات العناية الجوارب

مستوى ممارسات العناية تجاه الجوارب	العدد ن=١٠٦	%
مستوى منخفض (أقل من ١٥,٩١)	٩	٨,٥
مستوى متوسط (من ١٥,٩١ الى ٢٠,٥٣)	٨٠	٧٥,٤
مستوى مرتفع (أكثر من ٢٠,٥٣)	١٧	١٦

يتضح من الجدول (١١) إن المستوى المتوسط لممارسات عينة البحث للعناية تجاه الجوارب بنسبة ٧٥,٤ ٪ أعلى بكثير مقارنة بالمستوى المرتفع حيث كان بنسبة ١٦ ٪ مما يدل على انخفاض معارف مستوى عينة البحث لممارسات العناية تجاه الجوارب.

سادسا: المشكلات المرتبطة بالجوارب:

جدول (١٢) معارف عينة البحث لمشاكل الجوارب

م	العبارة	نعم		أحيانا		لا	
		عدد	٪	عدد	٪	عدد	٪
	اختلاف المقاسات	٥١	٤٨,١	٤٠	٣٧,٧	١٥	١٤,٢
	عدم ثبات الابعاد بعد الغسيل(انكماش)	٣٦	٣٤	٤٥	٤٢,٥	٢٥	٢٣,٦
	تغيير لون المنتج بعد الغسيل (بهتان)	٢٩	٢٧,٤	٥٣	٥٠	٢٤	٢٢,٦
	حدوث تدهور للمنتج بعد الغسيل	٢٧	٢٥,٥	٤٧	٤٤,٣	٣٢	٣٠,٢
	ظهور رائحة غير مرغوبة بعد الارتداء	٣٧	٣٤,٩	٤٤	٤١,٥	٢٥	٢٣,٦
	تتدهور الجوارب بعد الارتداء	٣٤	٣٢,١	٥٥	٥١,٩	١٧	١٦
	الإتساخ سريعا	٤٣	٤٠,٦	٥٠	٤٧,٢	١٣	١٢,٣
	حدوث ضعف في الاستك	٥٤	٥٠,٩	٤٦	٤٣,٤	٦	٥,٧
	لم أواجه مشاكل مع الجوارب	١٣	١٢,٣	٤٥	٤٢,٥	٤٨	٤٥,٣

يتضح من جدول (١٢) أن من أكثر المشاكل في الجوارب تتدهور الجوارب بعد الارتداء وحدوث ضعف في الاستك وتغيير لون المنتج بعد الغسيل (بهتان) واختلاف المقاسات والإتساخ سريعا بنسب (٥١,٩ ٪ و٥٠,١ ٪ و٥٠ ٪ و٤٨,١ ٪ و٤٧,٢ ٪) على التوالي مقابل ٤٥,٣ ٪ لم يواجه مشاكل مع الجوارب.

وقد أوصى (Miguel Cunha Board 2023) بتغيير الجوارب اليومية خاصة المصنوعة من القطن أو الصوف فلابد تغييرها كل فترة لأن هذه الخامات للجوارب أكثر عرضة للتآكل ويمكن أن تتقلص (تنكمش) أو تتمدد بمرور الوقت.

كما يجب تغيير الجوارب وعدم ارتداء الجوارب مرتين للتجنب الروائح غير المرغوبة وأمراض القد (التنيا) حيث إن الفطريات تحب الدفء والظلام و dampلابد أن تجعل بيئة الجوارب مثالية ومن أهم الاقتراحات يتم تغيير الجوارب كل مرة ارتداء. Miguel Cunha Board (2023) كما أن الشحنات الكهروستاتيكية من المشاكل التي توجد على الملابس التي تلامس جسم الإنسان مباشر ويمكن أن تسبب مشاكل صحية فكانت أعلى قيم هى جوارب البوليستر، مقارنة بالجوارب القطنية. (El-Sherbiny Y. M.- El-٢٠١٤).

جدول (١٣) توزيع عينة البحث وفقا لمستوى المعارف لمشاكل الجوارب

مستوى معارف عينة البحث لمشاكل الجوارب	العدد ن=١٠٦	%
مستوى منخفض (أقل من ١٦,٢)	١٨	١٧
مستوى متوسط (من ١٦,٢ الى٢١,٧٤)	٧١	٦٧
مستوى مرتفع (أكثر من ٢١,٧٤)	١٧	١٦

وبتقييم درجات مستوى معارف عينة البحث للجوارب فى ضوء العبارات التى اشتمل عليها هذا المحور توضح النتائج البحثية جدول (١٣) ارتفاع مستوى معارف عينة البحث المتوسط والمنخفض

بنسبة ٨٤ ٪ مقارنة بالمستوى المرتفع حيث كان بنسبة ١٦ ٪ مما يدل على انخفاض معارف عينة البحث للمشاكل الجوارب.

سابعا: تكنولوجيا النانو للجوارب:

جدول (١٤) معارف عينة البحث تكنولوجيا النانو للجوارب

م	العبارة	نعم		لا أعرف		لا	
		عدد	٪	عدد	٪	عدد	٪
	سمعت عن تكنولوجيا النانو من قبل	٦٤	٦٠,٤	١٨	١٧	١٩	١٧,٩
	تعرف الجوارب المستخدم بها تكنولوجيا النانو	٣٥	٣٣	٣١	٢٩,٢	٤٠	٣٧,٧
	الجوارب المعاملة بالنانو	٣٠	٢٨,٣	٣٧	٣٤,٩	٣٩	٣٦,٨
	تعطى الجوارب المعاملة بالنانو الإحساس بالراحة عند الارتداء	٤٨	٤٥,٣	٥٠	٤٧,٢	٨	٧,٥
	تمنع الجوارب المعاملة بالنانو ظهور الرائحة غير المرغوبة	٤٥	٤٢,٥	٤٩	٤٦,٢	١٢	١١,٣
	تقاوم الجوارب المعاملة بالنانو الإتساخ	٥٤	٥٠	٤٧	٤٤,٣	٦	٥,٧
	مقاومة الجوارب المعاملة بالنانو للبكتيريا	٤٦	٤٣,٤	٥٣	٥٠	٧	٦,٦
	قدرة الجوارب المعاملة بالنانو على نفاذية الهواء أكثر من الجوارب غير المعاملة بالنانو	٤٤	٤١,٥	٥٢	٤٩,١	١٠	٩,٤
	قدرة الجوارب المعاملة بالنانو على امتصاص العرق أكثر من الجوارب غير المعاملة بالنانو	٤٥	٤٢,٥	٤٤	٤١,٥	١٧	١٦
	الجوارب المعاملة بالنانو ذات أسعار مرتفعة	٦٨	٦٤,٢	٢٩	٢٧,٤	٩	٨,٥
	أماكن توافر الجوارب المعاملة بالنانو نادرة	٦٤	٦٠,٤	٣٥	٣٣	٧	٦,٦
	الدعاية للجوارب المعاملة بالنانو غير متوفرة	٦١	٥٧,٥	٣٨	٣٥,٨	٧	٦,٦
	هل تعرف أماكن بيع الجوارب المعاملة بالنانو	١٣	١٢,٣	٣١	٢٩,٢	٦٢	٥٨,٤
	هل استخدمت أحد الجوارب المعاملة بالنانو من قبل	٦	٥,٧	٣٣	٣١,١	٦٧	٦٣,٢

يتضح من جدول (١٤) أن ٦٠,٤ ٪ من عينة البحث سمعوا عن تكنولوجيا النانو من قبل وأكدوا أن أماكن توافر الجوارب المعاملة بالنانو نادرة، ٦٤,٢ ٪ أشاروا الى أن الجوارب المعاملة بالنانو ذات أسعار مرتفعة، و٥٧,٥ ٪ من عينة البحث أشاروا الى أن الدعاية للجوارب المعاملة بالنانو غير متوفرة، وكثير من عينة البحث لا يعرف أماكن بيعها ولم يستخدمها من قبل بنسب ٥٨,٤ ٪ و٦٣,٢ ٪على التوالي.

وقد وضحت (علا عبد السلام- ٢٠١٨) أن من أهم المواصفات المراد إكسابها للأقمشة مستخدمة تكنولوجيا النانو مثل مقاومة الميكروبات والتنظيف الذاتي وامتصاص الرطوبة وقوة التحمل والعديد من الخصائص الهامة لغرض الاستعمال النهائي، حيث أعطى تحسينات جديدة للمنتج النهائي في الخصائص الوظيفية والجمالية للمنسوجات من خلال تطبيق تكنولوجيا النانو.

كما تتوفر «الجوارب الذكية»، فهى الجوارب تعمل إلكترونيا، من خلال بطارية تحافظ على درجة حرارة الجسم وتحمي مرضى السكري من الانخفاض الحاد في درجة الحرارة، ولهذا السبب يمكن أن تساعد هذه الملابس الذكية، مرضى السكري ممن يعانون خللاً في الإحساس بدرجة حرارة أجسادهم (محمد هاني عطوي - ٢٠١٦).

جدول (١٥) توزيع عينة البحث وفقا لمستوى المعارف لتكنولوجيا النانو للجوارب

مستوى معارف عينة البحث لتكنولوجيا النانو للجوارب	العدد ن=١٠٦	%
مستوى منخفض (أقل من ٢٥,٦١)	١١	١٠,٤
مستوى متوسط (من ٢٥,٦١الى٣٦,٢٣)	٨٥	٨٠,٢
مستوى مرتفع (أكثر من ٣٦,٢٣)	١٠	٩,٤

بتقييم درجات مستوى معارف عينة البحث للجوارب فى ضوء العبارات التى اشتمل عليها هذا المحور توضح النتائج البحثية جدول (١٥) ارتفاع مستوى معارف عينة البحث المتوسط حيث كان بنسبة ٨٠,٢ ٪ مقابل ٩,٤٪ للمستوى المرتفع مما يدل على انخفاض مستوى معارف عينة البحث تجاه تكنولوجيا النانو للجوارب وهذا يتفق مع دراسة (سماح عيد - ٢٠٢١) عند اجراء بعض المقابلات مع مجموعة من الطلاب للتعرف على مدى المعرفة بتكنولوجيا النانو وتطبيقاتها فوضح أن ٩٠ ٪ من الطلاب لم يكن لهم أي معرفة عن تكنولوجيا النانو وتطبيقاتها، كما قامت الباحثة بقياس الوعي للطلاب وضح تدنى الوعي بقضايا تكنولوجيا النانو.

جدول (١٦) توزيع عينة البحث وفقا لإجمالي الممارسات والمشكلات ومعارف تكنولوجيا النانو للجوارب

مستوى إجمالي معارف عينة البحث للجوارب	العدد ن=١٠٦	%
مستوى منخفض (أقل من ١١٨,٤٥)	١٤	١٣,٢
مستوى متوسط (من ١١٨,٤٥ الى١٣٥,٠٣)	٧٣	٦٨,٨
مستوى مرتفع (أكثر من ١٣٥,٠٣)	١٩	١٧,٩

وبتقييم درجات مستوى إجمالي معارف عينة البحث للجوارب فى ضوء العبارات التى اشتمل عليها هذا المحور توضح النتائج البحثية جدول (١٦) ارتفاع مستوى معارف عينة البحث المتوسط حيث كان بنسبة ٦٨,٨٪ مقابل ١٧,٩٪ للمستوى المرتفع مما يدل على انخفاض مستوى إجمالي معارف عينة البحث تجاه إجمالي الممارسات والمشكلات ومعارف تكنولوجيا النانو للجوارب.

سادسا: النتائج المتصلة بالعلاقات الاحصائية بين المتغيرات البحثية:

للتحقق من صحة الفرض البحثي الأول والذي ينص على إنه لا توجد علاقة ارتباطية بين الخواص الاجتماعية والاقتصادية لعينة البحث كمتغيرات مستقلة وبين ممارسات الشراء وممارسات الاستخدام وممارسات العناية تجاه الجوارب وبين المشاكل المرتبطة بالجوارب وبين مستوى معرفة عينة الدراسة بتكنولوجيا النانو للجوارب وإجمالي الممارسات تجاه الجوارب كمتغيرات تابعة. تم استخدام معامل الارتباط البسيط لتوضيح العلاقات الإرتباطية، حيث أشارت النتائج البحثية كما هو موضح بالجدول رقم (١٧) الى وجود علاقة ارتباطية معنوية عند مستوى احتمالي (٠,٠٥) بين الجنس وكلا من معارف عينة البحث لتكنولوجيا النانو في الجوارب وإجمالي ممارسات عينة البحث نحو الجوارب، وبين الحالة التعليمية لعينة البحث و معارف عينة البحث لتكنولوجيا النانو في الجوارب، وبين النشأة الاصلية لعينة البحث وكلا من ممارسات عينة البحث لاستخدام وارتداء الجوارب ومشكلات الجوارب التي تواجه عينة البحث، وبين متوسط دخل الاسرة وإجمالي مشاكل

الجوارب لعينة البحث، وبين الأشخاص المرضى بالسكرى وكلا من ممارسات العناية للجوارب لعينة البحث ومشكلات الجوارب،

تشير نتائج البحث عدم وجود علاقة ارتباطية بين المستوى التعليمي وممارسات العناية وهذا يتعارض مع دراسة (سامية لطفي وآخرون - ٢٠١٤) الى وجود تأثير شديد المعنوية للمستوى التعليمي وبين مستوى الممارسات عند العناية بالملابس كما يتعارض مع كلا من (سعدية الحداد - ٢٠١٣ وريهام الشربيني وصفاء ابراهيم - ٢٠١٤) أن هناك علاقة معنوية بين ممارسات الاختيار والشراء وبين المستوى التعليمي وأن زيادة الدخل يزيد مستوى ممارسات الاختيار والشراء الملابس. كما وجدت علاقة ارتباطية معنوية عند مستوى احتمالي (٠,٠١) بين عدد أفراد الاسرة وممارسات الارتداء والاستخدام عينة البحث للجوارب، وبين الإصابة بالمرض السكرى وممارسات سراء عينة البحث للجوارب. حيث وجد (٢٠٠٦- Szepietowski JC) أن الأشخاص ذوي التعليم المرتفع لديهم مستوى أقل من الإصابة بأمراض القدم مقارنة بالتعليم المنخفض ويعتقد انه يرجع ذلك أن الافراد ذوي التعليم المرتفع يجلسون أمام أجهزة الحاسبات مع ارتداء أحذية وجوارب طوال الوقت.

أوضحت الدراسة عدم وجود علاقة بين الحالة الاجتماعية لعينة البحث وممارسات الشراء وهذا يتعارض مع دراسة (ماجدة – ٢٠٠٧) حيث اوضح الدراسة وجود علاقة ارتباطية موجبة بين اختيار الطالبات للملابس والحالة الاجتماعية للطالبات.

وترى الباحثة أن ارتفاع المستوى التعليمي لعينة البحث يؤدى الى ارتفاع المعلومات والمعارف المتعلقة بكل ما هو جديد وحديث، كما أن ارتفاع متوسط دخل الاسرة ممكن أن يعطى إشارة الى امتلاك أجهزة الحاسوب وبالتالي إمكانية التعرف على المعارف المتعلقة بتكنولوجيا النانو تكون متاحة.

وبذلك يمكن رفض الفرض البحثي جزئيا وقبول الفرض البديل جزئيا الذي ينص على وجود علاقة ارتباطية معنوية لكل من المتغيرات الاقتصادية والاجتماعية لعينة البحث كمتغيرات مستقلة وبين كلا من ممارسات الشراء وممارسات الاستخدام وممارسات العناية نحو الجوارب وبين مشكلات الجوارب وبين مستوى معارف عبنة البحث تجاه تكنولوجيا النانو للجوارب وإجمالي الممارسات نحو الجوارب كمتغيرات تابعة.

جدول (١٧) العلاقات الارتباطية بين المتغيرات المستقلة والمتغير التابع

م	المتغيرات المستقلة	ممارسات الشراء	العناية	ممارسات	مشكلات الجوارب	معارف تكنولوجيا النانو	إجمالي الممارسات والمعارف
	الجنس	0.152	0.109	٠,٠٢٢	−0.063	.224*	.195*
	السن	0.001	0.035	0.134	−0.030	−0.108	0.018
	الحالة التعليمية	0.162	−0.079	0.066	−0.116	.194*	0.133
	الحالة الاجتماعية	−0.037	0.134	−0.066	−0.036	−0.011	−0.012
	تعليم الام	0.126	−0.152	−0.068	0.116	−0.024	−0.024
	مهنة الام	−0.021	0.059	−0.077	0.001	0.014	−0.019
	مهنة الاب	−0.071	0.173	0.176	−0.184	−0.103	−0.002
	تعليم الاب	−0.011	−0.017	0.059	0.048	−0.110	−0.031
	عدد أفراد الاسرة	−0.090	−0.020	−.251**	٠,٠١٠-	0.138	−0.079
	منطقة السكن	−0.012	−0.104	−0.010	−0.091	0.021	−0.053
	النشأة الاصلية	0.008	−0.131	.220*	.221*	−0.033	0.130
	متوسط دخل الاسرة	0.029	−0.154	0.018	0.049	.201**	0.122
	الإصابة بمرض السكرى	٠,٢٦٣**	−.204*	−0.090	.217*	−0.131	−0.057

❖علاقة معنوية عند المستوى الاحتمالى٠,٠٥. ❖❖علاقة معنوية عند المستوى الاحتمالى٠,٠١.

سابعا: نتائج الدراسة التجريبية:

أولا: نتائج تصوير الميكرسكوب الالكترونى الماسح:

١) حجم جزيئات اكيد الزنك النانو الموجود على ألياف النسيج المعامل

جدول (١٨) حجم جزيئات اكيد الزنك النانو الموجود على ألياف النسيج المعامل

No.	Value		[unit]
١	٢٠,٦٨	nm	nm
٢	٢٣,٥٨	nm	nm
٣	١٩,٦١	nm	nm
٤	٢٦,١٥	nm	nm
٥	٢٦,١٥	nm	nm

من الجدول (١٨)، يمكن ملاحظة أن حجم جزيئات أكسيد الزنك النانو المتواجدة على ألياف النسيج المعامل تتراوح بين ١٩,٦١ نانومتر و ٢٦,١٥ نانومتر. يتم تقديم القيم في وحدة النانومتر (nm)، والتي تعبر عن الحجم النانومتري للجزيئات.

يمكن استنتاج أن أكسيد الزنك النانو المستخدم في الدراسة المعملية لديه حجم جزيئات صغير يتراوح بين هذه القيم. يعتبر حجم الجزيئات النانومترية مهمًا في الدراسات التجريبية لأنه يؤثر على الخصائص والتفاعلات الكيميائية والفيزيائية للمواد النانوية.

٢) صور العينات المعاملة بأكسيد الزنك النانو بالميكرسكوب الالكترونى الماسح

صور العينات المعاملة بأكسيد الزنك النانو باستخدام الميكروسكوب الإلكتروني الماسح تكشف عن الآثار المورفولوجية التي نجمت عن تأثير معاملة الأقمشة بأكسيد الزنك النانو. هذه النتائج توضح التغيرات في الهيكل والشكل السطحي للألياف بعد المعاملة.

من خلال الصور الميكروسكوبية، يمكن رؤية الآثار المورفولوجية لألياف الأقمشة المعاملة بأكسيد الزنك النانو. يمكن أن تظهر هذه الصور العديد من التغيرات مثل:

توزيع أكسيد الزنك النانو على سطح الألياف: يمكن أن يظهر تجمع أو توزيع متساوٍ لجزيئات أكسيد الزنك النانو على سطح الألياف، وتغير في الهيكل السطحي: قد تظهر الصور تغيرات في الهيكل السطحي للألياف بعد المعاملة بأكسيد الزنك النانو، مثل التكونات الجديدة أو التغيرات في التراكيب السطحية.

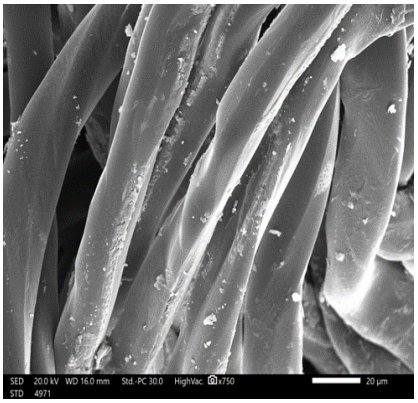
وقد أكت على ذلك كلا من (عزة عبد الله - ٢٠٢٠) و (أيمان عثمان وأخرون - ٢٠١٩) حيث وضحت الخيوط مضغوطة نتيجة إضافة جزيئات أكسيد الزنك النانوي فوجدت جزيئاته منتشرة ،أضف إلى ذلك تقارب المسافات البينة للمعينة المعالجة.

كما أشار (Abd-El Raheem Ramadan etal. - 2018)التعرف على مورفولوجيا السطح باستخدام المجهر الإلكتروني الماسح حيث قد لوحظ أن أقمشة البوليستر المعالجة بجزيئات السيليكا النانوية تظهر عليها القشور مما جعل السطح أكثر حشونة ويعزز مقاومة الماءحيث يشكل عامل الطارد للماء.

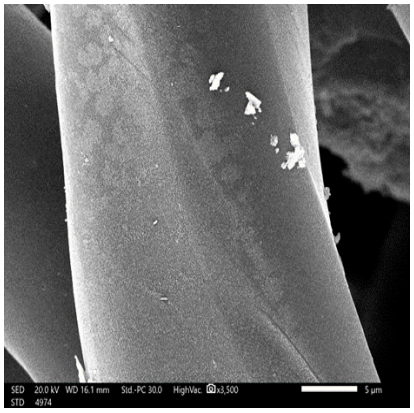
هذه النتائج المورفولوجية تساهم في فهم تأثير أكسيد الزنك النانو على الأقمشة وتوفر معلومات حول التغيرات الهيكلية التي تحدث على مستوى الميكروسكوبي.

١. صور عينات الجوارب الصنوعة من النايلون ١٠٠ ٪ المعاملة بأكسيد الزنك النانو
٢. صور عينات الجوارب المصنوعة من القطن ١٠٠ ٪ المعاملة بأكسيد الزنك النانو
٣. صور عينات الجوارب المصنوعة من المخلوط (٨٠ ٪قطن + ٣٠ ٪ليكرا) المعاملة بأكسيد الزنك النانو

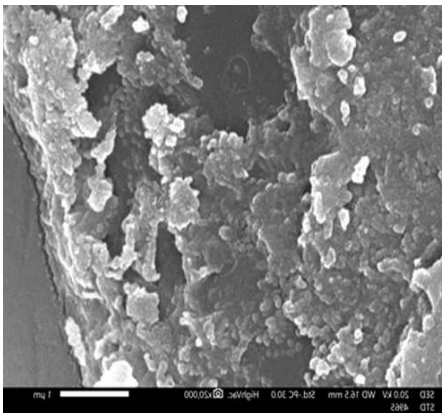
١. **صور عينات الجوارب الصنوعة من النايلون ١٠٠ ٪ المعاملة بأكسيد الزنك النانو**



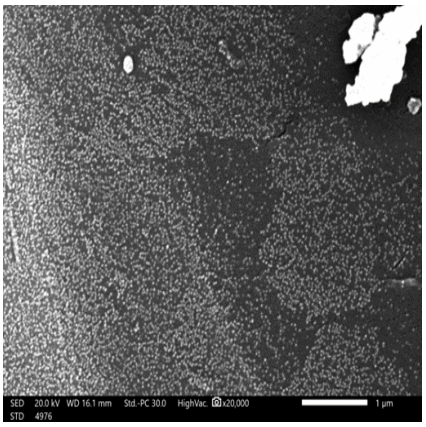
صورة (١) صورة بالميكرسكوب الالكترونى الماسح يوضح صورة أكسيد الزنك النانو على أسطح أقمشة الجوارب الالياف الصناعية بقوة تكبير ٧٥٠



صورة (٢) صورة بالميكرسكوب الالكترونى الماسح يوضح صورة أكسيد الزنك النانو على أسطح أقمشة الجوارب الالياف الصناعية بقوة تكبير ٣٥٠٠

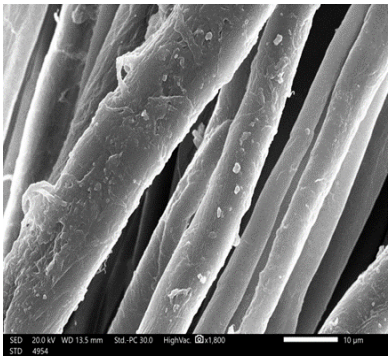


صورة (٣) صورة بالميكرسكوب الالكترونى الماسح يوضح صورة أكسيد الزنك النانو على أسطح أقمشة الجوارب الالياف الصناعية بقوة تكبير ٢٠٠٠٠

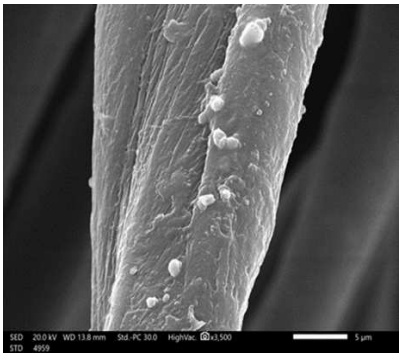


صورة (٤) صورة بالميكرسكوب الالكترونى الماسح يوضح صورة أكسيد الزنك النانو على أسطح أقمشة الجوارب الالياف الصناعية بقوة تكبير ٢٠٠٠٠

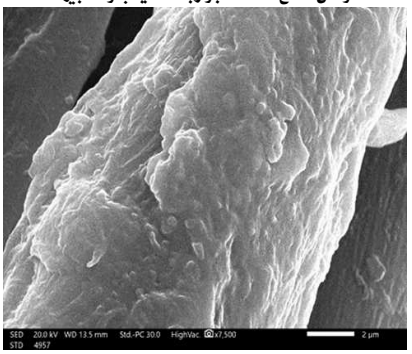
٢. صور عينات الجوارب المصنوعة من القطن ١٠٠ ٪ المعاملة بأكسيد الزنك النانو



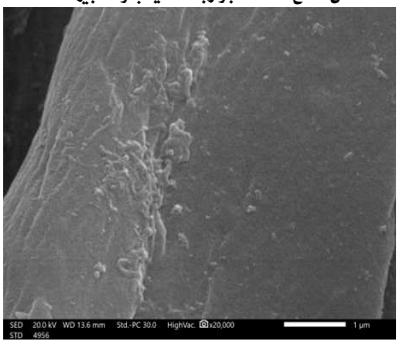
صورة (٥) صورة بالميكرسكوب الالكترونى الماسح يوضح صورة أكسيد الزنك النانو على أسطح أقمشة الجوارب القطنية بقوة تكبير ١٣٠٠



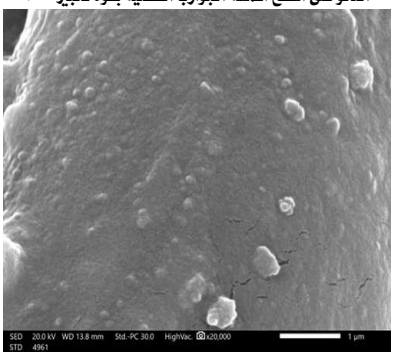
صورة (٦) صورة بالميكرسكوب الالكترونى الماسح يوضح صورة أكسيد الزنك النانو على أسطح أقمشة الجوارب القطنية بقوة تكبير ٣٥٠٠



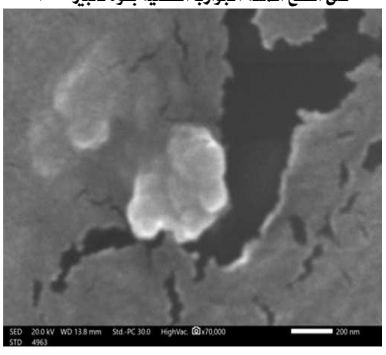
صورة (٧) صورة بالميكرسكوب الالكترونى الماسح يوضح صورة أكسيد الزنك النانو على أسطح أقمشة الجوارب القطنية بقوة تكبير ٧٥٠٠



صورة (٨) صورة بالميكرسكوب الالكترونى الماسح يوضح صورة أكسيد الزنك النانو على أسطح أقمشة الجوارب القطنية بقوة تكبير ٢٠٠٠٠

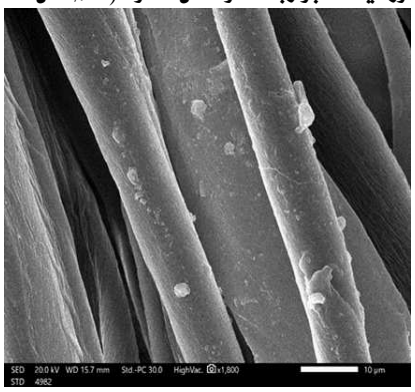


صورة (٩) صورة بالميكرسكوب الالكترونى الماسح يوضح صورة أكسيد الزنك النانو على أسطح أقمشة الجوارب القطنية بقوة تكبير ٢٠٠٠٠

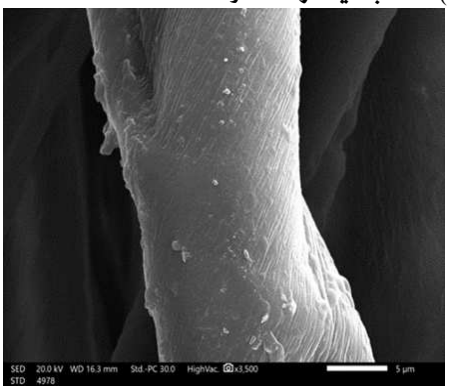


صورة (١٠) صورة بالميكرسكوب الالكترونى الماسح يوضح صورة أكسيد الزنك النانو على أسطح أقمشة الجوارب القطنية بقوة تكبير ٧٠٠٠٠

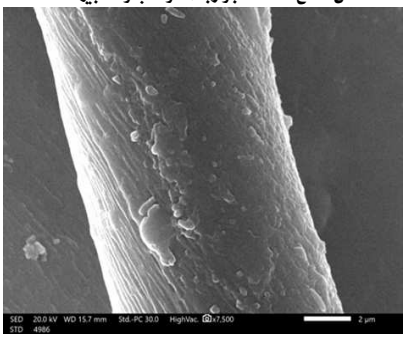
٣. صور عينات الجوارب المصنوعة من المخلوط (٨٠ ٪قطن + ٣٠ ٪ليكرا) المعاملة بأكسيد الزنك النانو



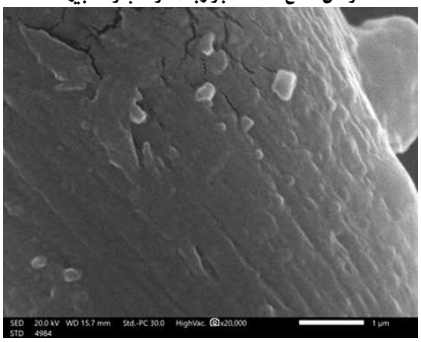
صورة (١١) صورة بالميكرسكوب الالكترونى الماسح يوضح صورة أكسيد الزنك النانو على أسطح أقمشة الجوارب المخلوطة بقوة تكبير ١٨٠٠



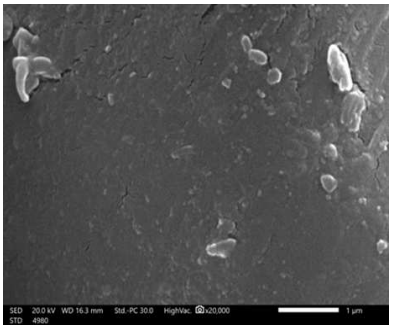
صورة (١٢) صورة بالميكرسكوب الالكترونى الماسح يوضح صورة أكسيد الزنك النانو على أسطح أقمشة الجوارب المخلوطة بقوة تكبير ٣٥٠٠



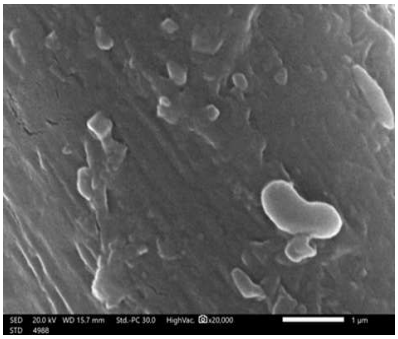
صورة (١٣) صورة بالميكرسكوب الالكترونى الماسح يوضح صورة أكسيد الزنك النانو على أسطح أقمشة الجوارب المخلوطة بقوة تكبير ٧٥٠٠



صورة (١٤) صورة بالميكرسكوب الالكترونى الماسح يوضح صورة أكسيد الزنك النانو على أسطح أقمشة الجوارب المخلوطة بقوة تكبير ٢٠٠٠٠



صورة (١٥) صورة بالميكرسكوب الالكترونى الماسح يوضح صورة أكسيد الزنك النانو على أسطح أقمشة الجوارب المخلوطة بقوة تكبير ٢٠٠٠٠



صورة (١٦) صورة بالميكرسكوب الالكترونى الماسح يوضح صورة أكسيد الزنك النانو على أسطح أقمشة الجوارب المخلوطة بقوة تكبير ٢٠٠٠٠

تشرح النتائج والملاحظات التي تم الحصول عليها من صور الميكروسكوب الإلكتروني الماسح لعينات الأقمشة والألياف المعالجة بأكسيد الزنك النانو. وتشير هذه النتائج إلى وجود توزيع كثيف لجزيئات أكسيد الزنك النانو على سطح وداخل ألياف النسيج.

من خلال الصور الميكروسكوبية، يمكن رؤية تجمعات جزيئات أكسيد الزنك النانو على شعيرات النسيج، وأيضًا توزيعها حول الألياف وخيوط النسيج. يتضح أيضًا أن جزيئات أكسيد الزنك النانو تتغلغل حول ألياف النسيج وتغلفها. عند زيادة قدرة التكبير، يمكن رؤية مزيد من تفاصيل جزيئات أكسيد الزنك النانو.

يشير ذلك إلى تغلغل جزيئات أكسيد الزنك النانو داخل النسيج وتشكل مجاميع على سطح المنسوجات. وقد أشارت (عزة عبد الله - ٢٠٢٠) الى أن صور الميكروسكوب الإلكتروني الماسح لعينات القطنية المعالجة بأكسيد الزنك النانوميتر

هذه الملاحظات والنتائج توضح تأثير أكسيد الزنك النانو على النسيج وتوزيعه على مستوى الألياف والمنسوجات. ويظهر الخيوط المكونة للعينة وجود انتشار لجزيئات أكسيد الزنك النانو، كما وضح تقارب المسافات البينة للعينة المعالجة بواسطة أكسيد الزنك النانو.

ثانيا: النتائج المتصلة بالعلاقات الاحصائية بين المتغيرات البحثية التجريبية للخصائص الفيزيقية والميكانيكية والكيميائية للجوارب:

وتوضح هذه النتائج التالية تأثير تكنولوجيا النانو للجوارب على بعض الخصائص الفيزيقية والميكانيكية والكيميائية للجوارب موضع الدراسة وتمت مناقشة النتائج التجريبية في ضوء فروض الدراسة كالتالي:

١) الخصائص الفيزيقية تأثير تكنولوجيا النانو للجوارب:

١. وزن المتر المربع (الوحدة /بالجرام) Mass Per Unit Area (Weight) of Fabric

تم قياس تأثير المعالجة لأكسيد الزنك النانو على وزن المتر المربع الجوارب موضع الدراسة:

تمت الدراسة والاختبارات بصندوق دعم صناعة الغزل والمنسوجات بالمواصفة القياسية رقم ASTM-D-3887 لعام ٢٠٢٣ على درجة حرارة ٢٠.٢ ونسبة الرطوبة ٦٥ ٪

ويتم تحديد وزن القماش على أساس وزن المتر المربع بالجرام بإحدى الطرق الآتية: وزن ثوب كامل من القماش، وزن وحدة طولية من القماش، وزن قطعة صغيرة معلومة المساحة Hyun, A. (K., & Jin, K. S., 2019).

الفرض البحثي الأول لا توجد فروق معنوية بين تراكيز معاملة أكسيد الزنك النانو على وزن المتر المربع لأنواع خامات الجوارب المدروسة، ولا توجد فروق معنوية بين أنواع خامات الجوارب المدروسة للمعاملة بأكسيد الزنك النانو على وزن المتر المربع.

جدول (١٩) تأثير تركيزات معاملة أكسيد الزنك النانو على وزن المتر المربع لأنواع خامات الجوارب المدروسة.

أنواع خامات الجوارب	تأثير تركيزات المعاملة بأكسيد الزنك النانو	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	متوسط قيمة تأثير المعاملة ❖❖❖	قيمة ف ودرجة المعنوية
القطن	غير المعاملة	٢,٢٨٨	٠,٠٥		
	المعاملة ١جم/لتر	٢,٣٤٩	٠,٢٨		2.837
	المعاملة ٣جم/لتر	٢,٨٠	٠,٠٣		
	المعاملة ٥جم/لتر	٢,٥٣٧	٠,٢٩		
المخلوط	غير المعاملة	4.20	.423		
	المعاملة ١جم/لتر	4.31	.117		1.208
	المعاملة ٣جم/لتر	4.58	.154		
	المعاملة ٥جم/لتر	4.51	.329		
الالياف الصناعية	غير المعاملة	2.49	.134		
	المعاملة ١جم/لتر	2.59	.121	2.5887ب	13.932❖❖
	المعاملة ٣جم/لتر	2.78	.039	2.7763i	
	المعاملة ٥جم/لتر	2.91	.021	2.9077i	

❖علاقة معنوية عند مستوى احتمالي ٠,٠٥ ❖❖ علاقة معنوية عند مستوى احتمالي ٠,٠١

❖❖❖ الحروف المتشابهة تدل على عدم وجود فروق معنوية والحروف المختلفة تدل على وجود فروق معنوية

يتضح من الجدول (١٩) أن استخدام تراكيز أكسيد الزنك النانو المختلفة ١جم/لتر و٣جم /لتر و٥جم/لتر يزيد من وزن المتر المربع للجوارب القطنية والمخلوطة والالياف الصناعية.

مما يدل على أن المعاملة باستخدام تراكيز أكسيد الزنك النانو يتم تحقيق زيادة في وزن المتر المربع للجوارب موضع الدراسة، ويرجع ذلك الى وجود أكسيد الزنك النانو في الجوارب موضع الدراسة. كما وضحت دراسة (هدى حبيب - ٢٠١٦) أن نسبة التقاط النانو داخل الجوارب القطنية (١٠٠ ٪) تصل بدرجة أعلى من الجوارب المخلوطة (قطن وبوليستر)، وتتعارض النتائج مع دراسة (منال البكري المتولي أحمد - ٢٠١٦) عن تأثير المعالجة والنانو- ZnO على وزن العينات، حيث أظهرت النتائج إنه لم تكن كمية النانو- ZnO لها تأثير على وزن النسيج القطني المعالج.

وتتوافق النتائج مع دراسة (علا عبد السلام - ٢٠١٨) أنه قد زاد وزن المتر المربع لجميع العينات المعاملة بالمواد النانونية، وتتفق النتائج مع دراسة Abd-El Raheem Ramadan etal. (2018 -) أن وزن القماش يزداد بعد المعالجة عما كان عليه قبل ذلك ، وتتفق النتائج مع دراسة (ايمان الجندي واخرون - ٢٠٢٢) حيث وضحت زيادة وزن المتر المربع للعينة المعاملة بأكسيد الزنك النانو عن العينة الكنترول.

للتحقق من صحة الفرض البحثي الأول والذي ينص على أنه لا توجد فروق معنوية بين تراكيز معاملة أكسيد الزنك النانو على وزن المتر المربع لأنواع خامات الجوارب المدروسة، ولا توجد فروق معنوية بين أنواع خامات الجوارب المدروسة للمعاملة بأكسيد الزنك النانو على وزن المتر المربع. تم استخدام تحليل التباين في اتجاه واحد وحساب أقل فرق معنوي بين المتغيرات البحثية الموجودة بالفرض حيث أتضح من النتائج الإحصائية الموجودة بجدول (١٩) وجود فروق معنوية بين متوسطات قيمة تأثير تركيزات معاملة أكسيد الزنك النانو على وزن المتر المربع لخامة الجوارب الالياف الصناعية ١٠٠ ٪ حيث بلغت قيمة ف 13.932عند مستوى احتمالي ٠,٠١ ووجود فروق معنوية بين متوسطات قيمة تأثير تركيزات معاملة أكسيد الزنك النانو على وزن المتر المربع لخامة الجوارب الالياف الصناعية ١٠٠ ٪ وفقا لتركيز ٥جم/لتر وتركيز ٣جم/لتر ويليهم تركيز ١جم/لتر.

وبالتالي يمكن استنتاج أن تأثير تركيزات أكسيد الزنك النانو على وزن المتر المربع للجوارب يختلف بين أنواع الخامات، وتتعارض نتائج البحث مع دراسة (فاتن عجيب والاء خسارة – ٢٠٢١) فإنَّ زيادة كمية النانو ZnO –لم تؤثر في ووزن النسيج.، وفى دراسة (Sakib, etal –2017)أظهرت أن انخفاض وزن المتر المربع للأقمشة يزيد من راحتها ويجعلها أسهل في الارتداء. حيث يساهم الوزن المنخفض للأقمشة في تخفيف العبء والحمل على الجسم.

جدول (٢٠) أنواع خامات الجوارب المدروسة للمعاملة بأكسيد الزنك النانو على وزن المتر المربع.

الخامات المعاملة بأكسيد الزنك النانو	أنواع خامات الجوارب	متوسط قيمة تأثير المعاملة ❣❣❣	قيمة ف ودرجة المعنوية
	القطن	2.5626 ب	❣❣ 191.773
	المخلوط	4.4670 أ	
	الالياف الصناعية	ب	

◆علاقة معنوية عند مستوى احتمالي ٠,٠٥ ◆◆ علاقة معنوية عند مستوى احتمالي ٠,٠١

◆◆◆ الحروف المتشابهة تدل على عدم وجود فروق معنوية والحروف المختلفة تدل على وجود فروق معنوية

للتحقق من الفرض البحثي الاول تم تطبيق اختبار تحليل التباين في اتجاه وأقل فرق معنوي حيث تبين من النتائج الإحصائية الواردة بجدول (٢٠) وجود فروق معنوية عند مستوى احتمالي ٠,٠١ بين متوسطات وزن المتر المربع حيث بلغت قيمة (ف) ١٩١,٧٧٣ لصالح خامة الجوارب المخلوطة ٤,٤٦٧٠ يليها خامة الجوارب الصناعية ٢,٧٥٧٦ وخامة الجوارب القطن ٢,٥٦٢٦، وتتعارض نتائج البحث مع دراسة (علا عبد اللاه واخرون – ٢٠٢٢) أنه لا تؤثر اختلاف نسب التركيز على وزن المتر المربع بعد المعالجة، بينما يتوافق مع نتائج البحث دراسة (رنا سليمان – ٢٠١٧) حيث وجد فروق معنوية ذات دالة إحصائية بين تركيزات أكسيد الزنك النانو ووزن المتر المربع للعينات المدروسة.

ومما سبق يتم رفض الفرض البحثي جزئيا وقبوله جزئيا الذي يفترض عدم وجود فروق معنوية بين أنواع خامات الجوارب المدروسة المعاملة بأكسيد الزنك النانو على وزن المتر المربع.

الدراسة، وعدم وجود فروق معنوية بين تركيزات معاملة أكسيد الزنك النانو على وزن المتر المربع لأنواع خامات الجوارب موضع الدراسة.

٢. نفاذية الهواء:

تم قياس تأثير المعالجة لأكسيد الزنك النانو على نفاذية الهواء الجوارب موضع الدراسة : تمت الدراسة والاختبارات بصندوق دعم صناعة الغزل والمنسوجات بالمواصفة القياسية رقم (ASTM-D- ٧٣٧) لعام ٢٠٢٣ على درجة حرارة ٢٠,٢ – ونسبة الرطوبة ٤+ ٦٥%

جدول (٢١) تأثير تركيزات معاملة أكسيد الزنك النانو على نفاذية الهواء لأنواع خامات الجوارب المدروسة.

أنواع خامات الجوارب	تأثير تركيزات المعاملة بأكسيد الزنك النانو	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	متوسط قيمة تأثير المعاملة	قيمة ف ودرجة المعنوية
القطن	غير المعاملة	98.72	3.13		
	المعاملة ١جم/لتر	١٠٤,٨	١١,٢٢		٠,٠٣٧
	المعاملة ٣جم/لتر	105.46	7.096		
	المعاملة ٥جم/لتر	١٠٦,٤	٩,٨٣		
المخلوط	غير المعاملة	٢١,٨	٠,٨٩		
	المعاملة ١جم/لتر	٢٣,٢	١,٤٩		٠,٢٦١
	المعاملة ٣جم/لتر	٢٣,١	٠,٧٠		
	المعاملة ٥جم/لتر	٢٣,٦	٠,٩٧		
الالياف الصناعية	غير المعاملة	٥٣,٠	٣,٣٧		
	المعاملة ١جم/لتر	56.96	10.3		٠,٨٨٨
	المعاملة ٣جم/لتر	53.02	3.38		
	المعاملة ٥جم/لتر	٥٧,٨	٦,٩٨		

❖علاقة معنوية عند مستوى احتمالي ٠,٠٥ ❖❖ علاقة معنوية عند مستوى احتمالي ٠,٠١

يتضح من الجدول (٢١) أن استخدام تراكيز أكسيد الزنك النانو المختلفة ١جم/لتر و٣جم /لتر و٥جم/لتر، وجد أنه تزيد نفاذية الهواء للجوارب القطنية والمخلوطة والالياف الصناعية.

مما يدل على أن المعاملة باستخدام تراكيز أكسيد الزنك النانو يتم تحقيق زيادة في نفاذية الهواء للجوارب القطن والالياف الصناعية موضع الدراسة، ويرجع ذلك إلى وجود أكسيد الزنك النانو في الجوارب، وتتعارض هذه النتائج مع دراسة سابقة (منال البكري المتولي أحمد - ٢٠١٧)، حيث أشارت إلى انخفاض نفاذية بخار الماء بنسبة ضئيلة عند استخدام أكسيد الزنك النانو في الجوارب، وربطت ذلك بامتصاص الخامة وتشبع الألياف بالمحلول، مما أدى إلى انخفاض قدرة القماش على نقل الرطوبة.

وتتفق نتائج البحث مع دراسة (Abd-El Raheem Ramadan etal. - 2018) أن تأثير معاملة الجسيمات النانوية على نفاذية هواء النسيج على الرغم من طبقة النانو على سطح

القماش أدت الى زيادة نفاذية الهواء بعد المعالجة عما كانت عليه قبل المعالجة، وهذا يوضح أن المعاملة بجسيمات النانو يحسن التهوية.

ويتعارض مع (علا عبد السلام - ٢٠١٨) و(ايمان الجندي واخرون - ٢٠٢٢) حيث أشارت الى أن حدث انخفاض بشكل ملحوظ في نفاذية الهواء لكل العينات بنسب كبيرة بعد المعالجة بالمواد النانونية عن العينة الكونترول عند استخدام أكسيد الزنك النانو.

الفرض البحثي الثاني الذي ينص على أنه لا توجد فروق معنوية بين تراكيز معاملة أكسيد الزنك النانو على نفاذية الهواء لأنواع خامات الجوارب موضع الدراسة، ولا توجد فروق معنوية بين أنواع خامات الجوارب موضع الدراسة المعاملة بأكسيد الزنك النانو على نفاذية الهواء.

كما يوضح جدول (٢١) معدل التغيير فى نفاذية الهواء للجوارب موضع الدراسة متأثرة بالمعالجة بأكسيد الزنك النانو، إلى عدم وجود فروق معنوية في نفاذية الهواء بين العينات غير المعالجة وتلك التي تمت معالجتها بتركيزات مختلفة من أكسيد الزنك النانو. هذا يعني أن تركيز جسيمات أكسيد الزنك النانو لا يؤثر بشكل ملحوظ على قدرة الهواء على اختراق الجوارب، وتتعارض نتائج البحث مع دراسة (علا عبد اللاه واخرون - ٢٠٢٢) أنه توجد فروق ذات دلالة احصائيا بين العينات في نفاذية الهواء راجع الى اختلاف وزن القماش.

ويتفق مع نتائج البحث دراسة (محمود عبد الجواد وآخرون – ٢,١٩) أنه يزيد المتوسط الحسابي للأقمشة بعد المعالجة، كما أشار الى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين الاقمشة قبل وبعد المعاملة وقد أشار الى أن المعاملة تحسن من خاصية نفاذية الهواء للأقمشة موضع الدراسة. ويشير أيضا الى دلالة الفروق ومعنوية تأثير درجة تركيز مادة النانو على نفاذية الهواء.

جدول (٢٢) أنواع خامات الجوارب موضع الدراسة المعاملة بأكسيد الزنك النانو على نفاذية الهواء

الخامات المعاملة بأكسيد الزنك النانو	أنواع خامات الجوارب	متوسط قيمة تأثير المعاملة ***	قيمة ف ودرجة المعنوية
	القطن	١٠٥,٥٤ أ	٥٩٥,٦٩**
	المخلوط	٢٣,٢٧ ج	
	الالياف الصناعية	٥٦,٤٥ ب	

❖علاقة معنوية عند مستوى احتمالي ٠,٠٥ ❖❖ علاقة معنوية عند مستوى احتمالي ٠,٠١

❖❖❖ الحروف المتشابهة تدل على عدم وجود فروق معنوية والحروف المختلفة تدل على وجود فروق معنوية

للتحقق من٢٣,٢٧، البحثي الثاني والذي ينص على عدم وجود فروق معنوية بين أنواع خامات الجوارب موضع الدراسة المعاملة بأكسيد الزنك النانو على نفاذية الهواء. تم تطبيق اختبار تحليل التباين في اتجاه وأقل فرق معنوي حيث تبين من النتائج الإحصائية الواردة بجدول (٢٢) وجود فروق معنوية عند مستوى احتمالي ٠,٠١ بين متوسطات نفاذية الهواء حيث بلغت قيمة (ف) ٥٩٥,٦٩ لصالح خامة الجوارب القطن ١٠٥,٥٤ يليها خامة الجوارب الصناعية ٥٦,٤٥ ويليها خامة الجوارب المخلوطة ٢٣,٢٧، وتتفق نتائج البحث مع دراسة (علا عبد اللاه واخرون - ٢٠٢٢) أنه توجد فروق ذات دلالة احصائيا بين العينات في نفاذية الهواء راجع الى اختلاف المادة المعالجة.

ومما سبق يتم قبول الفرض البحثي جزئيا ورفضه جزئيا الذي يفترض عدم وجود فروق معنوية بين تراكيز معاملة أكسيد الزنك النانو على نفاذية الهواء لأنواع خامات الجوارب موضع الدراسة، وعدم وجود فروق معنوية بين أنواع خامات الجوارب موضع الدراسة المعاملة بأكسيد الزنك النانو على نفاذية الهواء.

١. **الخصائص الميكانيكية لتأثير تكنولوجيا النانو للجوارب للعينات البحثية:**

مقاومة الانفجار Bursting Strength

تم قياس تأثير تكنولوجيا النانو على مقاومة الاقمشة لقوة الانفجار للجوارب موضع الدراسة: تمت الدراسة والاختبارات بمركز القياس والمعايرة بالقاهرة بالمواصفة القياسية رقم ASTM-D3786 لعام ٢٠٢٣ على درجة حرارة ٢٠+٢ ° ونسبة الرطوبة ٦٥+٤ ٪

الفرض البحثي الثالث لا توجد فروق معنوية بين تراكيز معاملة أكسيد الزنك النانو على قوة الانفجار لأنواع خامات الجوارب موضع الدراسة، ولا توجد فروق معنوية بين أنواع خامات الجوارب موضع الدراسة المعاملة بأكسيد الزنك النانو على قوة الانفجار.

جدول (٢٣) تأثير تركيزات معاملة أكسيد الزنك النانو على قوة الانفجار لأنواع خامات الجوارب المدروسة.

أنواع خامات الجوارب	تأثير تركيزات المعاملة بأكسيد الزنك النانو	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	متوسط قيمة تأثير المعاملة ***	قيمة ف ودرجة المعنوية
القطن	غير المعاملة	390.9	5.033		
	المعاملة ١جم/لتر	468.2	21.779		٠,٣٣٩
	المعاملة ٣جم/لتر	446.3	27.687		
	المعاملة ٥جم/لتر	456.7	43.915		
المخلوط	غير المعاملة	380.3	4.006		
	المعاملة ١جم/لتر	427.5	11.258		٢,٥٤٧
	المعاملة ٣جم/لتر	419.0	12.278		
	المعاملة ٥جم/لتر	404.1	14.772		
الالياف الصناعية	غير المعاملة	380.6	34.228		
	المعاملة ١جم/لتر	406.1	8.217	أ406.1000	٧٣,٣١٩ ❖❖
	المعاملة ٣جم/لتر	421.2	11.071	أ421.1667	
	المعاملة ٥جم/لتر	344.8	3.274	ب344.8000	

❖علاقة معنوية عند مستوى احتمالي ٠,٠٥ ❖❖ علاقة معنوية عند مستوى احتمالي ٠,٠١

❖❖❖ الحروف المتشابهة تدل على عدم وجود فروق معنوية والحروف المختلفة تدل على وجود فروق معنوية

يوضح جدول (٢٣) معدل التغيير فى قوة الانفجار للجوارب موضع الدراسة متأثرة بالمعاملة بتركيزات أكسيد الزنك النانو، حيث تبين أن هناك زيادة في متوسطات قوة الانفجار لجميع أنواع

الجوارب المدروسة عند استخدام تركيزات مختلفة من أكسيد الزنك النانو (١ جم/لتر، ٣ جم/لتر، ٥ جم/لتر). ويرجع ذلك إلى وجود أكسيد الزنك النانو في الجوارب، مما يزيد من قوة الانفجار.

ويشير (Azad etal–2011) الى أن ارتفاع اختبار قوة الانفجار يدل على جودة الاقمشة،

وتتعارض النتائج البحثية مع نتائج دراسة الباحث السابق حيث أشار أنه قد قلت خاصية مقاومة الانفجار بنسبة بسيطة بالمعالجة بالنانو.

وأكدت على ذلك دراسة (Abd–El Raheem Ramadan etal. – 2018) تزداد قوة الانفجار بعد المعاملة وهذا ما يشير إلى ذلك أن زيادة جسيمات النانوية تؤدي إلى زيادة المقاومة لقوة الانفجار للألياف.

للتحقق من صحة الفرض البحثي الثالث والذي ينص على أنه لا توجد فروق معنوية بين تراكيز معاملة أكسيد الزنك النانو على قوة الانفجار لأنواع خامات الجوارب موضع الدراسة. تم استخدام تحليل التباين في اتجاه واحد وحساب أقل فرق معنوي بين المتغيرات البحثية الموجودة بالفرض حيث أتضح من النتائج الإحصائية الموجودة بجدول (٢٣) وجود فروق معنوية بين متوسطات قيمة تأثير تركيزات معاملة أكسيد الزنك النانو على قوة الانفجار لخامة الجوارب الالياف الصناعية ١٠٠ ٪ حيث بلغت قيمة ف ٧٣.٣١٩ عند مستوى احتمالي ٠.٠١ ووجود فروق معنوية بين متوسطات قيمة تأثير تركيزات معاملة أكسيد الزنك النانو على قوة الانفجار لخامة الجوارب الالياف الصناعية ١٠٠ ٪ وفقا لتركيز ١جم/لتر وتركيز ٣جم/لتر ويليهم تركيز ٥جم/لتر.

وبالتالي يمكن استنتاج أن تأثير تركيزات أكسيد الزنك النانو على قوة الانفجار للجوارب يختلف بين أنواع الخامات.

جدول (٢٤) فروق معنوية بين أنواع خامات الجوارب موضع الدراسة المعاملة بأكسيد الزنك النانو على قوة الانفجار.

الخامات المعاملة بأكسيد الزنك النانو	أنواع خامات الجوارب	متوسط قيمة تأثير المعاملة ***	قيمة ف ودرجة المعنوية
	القطن	٤٥٧,٠٦ أ	**١٢,٦٣٣
	المخلوط	٤١٦,٨٧ ب	
	الالياف الصناعية	٣٩٠,٦٩ ب	

❖ علاقة معنوية عند مستوى احتمالي ٠,٠٥

❖❖ علاقة معنوية عند مستوى احتمالي ٠,٠١

❖❖❖ الحروف المتشابهة تدل على عدم وجود فروق معنوية والحروف المختلفة تدل على وجود فروق معنوية

للتحقق من الفرض البحثي الثالث تم تطبيق اختبار تحليل التباين في اتجاه وأقل فرق معنوي حيث تبين من النتائج الإحصائية الواردة بجدول (٢٤) وجود فروق معنوية عند مستوى احتمالي ٠,٠١ بين متوسطات قوة الانفجار حيث بلغت قيمة (ف) ١٢,٦٣٣ لصالح خامة الجوارب القطن حيث بلغت متوسط قيمة تأثير المعاملة على ٤٥٧,٠٦ يليها خامة الجوارب المخلوطة ٤١٦,٨٧ وأخيرا خامة الجوارب الصناعية 390.69،

ومما سبق يتم رفض الفرض البحثي جزئيا وقبوله جزئيا والذي ينص على عدم وجود فروق معنوية بين تراكيز معاملة أكسيد الزنك النانو على قوة الانفجار لأنواع خامات الجوارب موضع الدراسة، وعدم وجود فروق معنوية بين أنواع خامات الجوارب موضع الدراسة المعاملة بأكسيد الزنك النانو على قوة الانفجار.

٤. الخصائص الكيميائية لتأثير عمليات المعاملة بأكسيد الزنك النانو على العينات البحثية:

١. تغيير اللون للعرق Color fastness to Perspiration

تم قياس تأثير العرق على تغيير درجة اللون والتبقع بسبب العرق الحمضي والقلوي للجوارب موضع الدراسة والتي تم معاملتها بتركيزات مختلفة من أكسيد الزنك النانو وتمت الدراسة والاختبارات بصندوق دعم صناعة الغزل والمنسوجات بالمواصفة القياسية رقم ISO 105 E04على درجة حرارة ٢١° ونسبة الرطوبة ٦٥٪

الفرض البحثي الرابع ينص على أنه لا توجد فروق معنوية بين تراكيز معاملة أكسيد الزنك النانو على تغيير اللون لأنواع خامات الجوارب موضع الدراسة ولا توجد فروق معنوية بين أنواع خامات الجوارب موضع الدراسة المعاملة بأكسيد الزنك النانو على تغيير اللون.

جدول (٢٥) تأثير تركيزات معاملة أكسيد الزنك النانو على تغيير اللون لأنواع خامات الجوارب المدروسة.

أنواع خامات الجوارب	تأثير تركيزات المعاملة بأكسيد الزنك النانو	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	متوسط قيمة تأثير المعاملة ***	قيمة ف ودرجة المعنوية
القطن	غير المعاملة	٤,٥	...	-	
	المعاملة ١جم/لتر	٤,٥	...	-	**
	المعاملة ٣جم/لتر	٤,٥	...	-	
	المعاملة ٥جم/لتر	٤,٥	...	-	
المخلوط	غير المعاملة	٤,٥	...	-	
	المعاملة ١جم/لتر	٤,٥	...	-	**
	المعاملة ٣جم/لتر	٤,٥	...	-	
	المعاملة ٥جم/لتر	٤,٥	...	-	
الالياف الصناعية	غير المعاملة	٤,٥	...	-	
	المعاملة ١جم/لتر	٤,٥	...	-	**
	المعاملة ٣جم/لتر	٤,٥	...	-	
	المعاملة ٥جم/لتر	٤,٥	...	-	

❖علاقة معنوية عند مستوى احتمالي ٠,٠٥ ❖❖ علاقة معنوية عند مستوى احتمالي ٠,٠١

❖❖❖ الحروف المتشابهة تدل على عدم وجود فروق معنوية والحروف المختلفة تدل على وجود فروق معنوية

يوضح الجدول (٢٥) تأثير تراكيز معاملة أكسيد الزنك النانو على تغيير لون أنواع الجوارب المدروسة. حيث تمت دراسة عدة أنواع من الجوارب المصنوعة من القطن ١٠٠٪، ومخلوط من الألياف الطبيعية والصناعية، وأظهرت النتائج عدم وجود تغييرات كبيرة في التغيرات اللونية بين العينات المعاملة وغير المعاملة بتركيزات مختلفة من أكسيد الزنك النانو.

يمكن الاستنتاج أن تركيزات مختلفة من أكسيد الزنك النانو لم تؤثر على تغيير اللون لأنواع خامات الجوارب المدروسة.

كما يوضح جدول (٢٥) معدل التغيير فى تغيير اللون للجوارب موضع الدراسة متأثرة بالمعالجة بأكسيد الزنك النانو، إلى عدم وجود فروق معنوية في تغيير اللون بين العينات غير المعالجة وتلك التي تمت معالجتها بتركيزات مختلفة من أكسيد الزنك النانو. هذا يعني أن تركيز جسيمات أكسيد الزنك النانو لا يؤثر بشكل ملحوظ على تغيير اللون للجوارب،

جدول (٢٦) فروق معنوية بين أنواع خامات الجوارب موضع الدراسة المعاملة بأكسيد الزنك النانو على تغيير اللون.

الخامات المعاملة بأكسيد الزنك النانو	أنواع خامات الجوارب	متوسط قيمة تأثير المعاملة ***	قيمة ف ودرجة المعنوية
	القطن	_	٠٠
	المخلوط	_	
	الالياف الصناعية	_	

*علاقة معنوية عند مستوى احتمالي ٠,٠٥ ** علاقة معنوية عند مستوى احتمالي ٠,٠١

*** الحروف المتشابهة تدل على عدم وجود فروق معنوية والحروف المختلفة تدل على وجود فروق معنوية

للتحقق من الفرض البحثي الرابع تم تطبيق اختبار تحليل التباين في اتجاه وأقل فرق معنوي حيث تبين من النتائج الإحصائية الواردة بجدول (٢٦) عدم وجود فروق معنوية بين متوسطات تغيير اللون،

ومما سبق يتم قبول الفرض البحثي الذي يفترض عدم وجود فروق معنوية بين تراكيز معاملة أكسيد الزنك النانو على تغيير اللون لأنواع خامات الجوارب موضع الدراسة وعدم وجود فروق معنوية بين أنواع خامات الجوارب موضع الدراسة المعاملة بأكسيد الزنك النانو على تغيير اللون.

٢. **التبقع بالعرق الحمضي والعرق القلوي على اللون** Color fastness to Perspiration

تم قياس تأثير العرق الحمضي والعرق القلوي على تبقع درجة اللون للجوارب موضع الدراسة والتي تم معاملتها بتركيزات مختلفة من أكسيد الزنك النانو وتمت الدراسة والاختبارات بصندوق دعم صناعة الغزل والمنسوجات بالمواصفة القياسية رقم ISO 105 E04 على درجة حرارة ٣٧– ونسبة الرطوبة ٦٥٪

الفرض البحثي الخامس الذي ينص على أنه لا يوجد فروق معنوية بين تراكيز معاملة أكسيد الزنك النانو على التبقع بالعرق الحمضي والعرق القلوي لأنواع خامات الجوارب موضع الدراسة، ولا يوجد فروق معنوية بين أنواع خامات الجوارب موضع الدراسة المعاملة بأكسيد الزنك النانو على التبقع بالعرق الحمضي والعرق القلوي.

جدول (٢٧) تأثير تركيزات معاملة أكسيد الزنك النانو على التبقع بالعرق الحمضي والعرق القلوي لأنواع خامات الجوارب المدروسة.

أنواع خامات الجوارب	تأثير تركيزات المعاملة بأكسيد الزنك النانو	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	متوسط قيمة تأثير المعاملة ❖❖❖	قيمة ف ودرجة المعنوية
القطن	غير المعاملة	٤,٥	...	_	
	المعاملة ١جم/لتر	٤,٥	...	_	**
	المعاملة ٣جم/لتر	٤,٥	...	_	
	المعاملة ٥جم/لتر	٤,٥	...	_	
المخلوط	غير المعاملة	٤,٥	...	_	
	المعاملة ١جم/لتر	٤,٥	...	_	**
	المعاملة ٣جم/لتر	٤,٥	...	_	
	المعاملة ٥جم/لتر	٤,٥	...	_	
الالياف الصناعية	غير المعاملة	٤,٥	...	_	
	المعاملة ١جم/لتر	٤,٥	...	_	
	المعاملة ٣جم/لتر	٤,٥	...	_	
	المعاملة ٥جم/لتر	٤,٥	...	_	**

❖علاقة معنوية عند مستوى احتمالي ٠,٠٥ ❖❖ علاقة معنوية عند مستوى احتمالي ٠,٠١

❖❖❖ الحروف المتشابهة تدل على عدم وجود فروق معنوية والحروف المختلفة تدل على وجود فروق معنوية

نتائج اختبارات تأثير العرق على تغيير درجة اللون والتبقع بسبب العرق الحمضي والقلوي للجوارب موضع الدراسة والتي تم معاملتها بتراكيز مختلفة من أكسيد الزنك النانو، ويوضح الجدول أن جميع العينات قيد الدراسة لم يجد أي تأثير للعرق الحمضي والقلوي على تغيير درجة اللون والتبقع للجوارب موضع الدراسة والتي تم معاملتها بتركيزات مختلفة من أكسيد الزنك النانو، حيث سجلت العينات درجة تقييم مرتفع على المقياس الرمادي تتراوح بين (٤- ٥) لكل من الجوارب.

كما يوضح جدول (٢٧) معدل التغيير فى التبقع بالعرق الحمضي والعرق القلوي للجوارب موضع الدراسة متأثرة بالمعالجة بأكسيد الزنك النانو، إلى عدم وجود فروق معنوية في التبقع بالعرق الحمضي والعرق القلوي بين العينات غير المعالجة وتلك التي تمت معالجتها بتركيزات

مختلفة من أكسيد الزنك النانو. هذا يعني أن تركيز جسيمات أكسيد الزنك النانو لا يؤثر بشكل ملحوظ على التبقع بالعرق الحمضي والعرق القلوي الجوارب.

وضحت (ليلى الخضري وآخرون- ١٩٩٩) أنه يعتمد اختيار المستهلك على عدة عوامل منها اللون والمتانة وقوة التحمل للخامة النسيجية والتي تؤثر بالتالي على العمر الاستهلاكي للمنتج.

جدول (٢٨) أنواع خامات الجوارب موضع الدراسة المعاملة بأكسيد الزنك النانو على التبقع بالعرق الحمضي والعرق القلوي.

تأثير المعاملة بأكسيد الزنك النانو	أنواع خامات الجوارب	متوسط قيمة تأثير المعاملة ***	قيمة ف ودرجة المعنوية
	القطن	٤,٥	===
	المخلوط	٤,٥	
	الالياف الصناعية	٤,٥	

❖علاقة معنوية عند مستوى احتمالي ٠,٠٥ ❖❖ علاقة معنوية عند مستوى احتمالي ٠,٠١

❖❖❖ الحروف المتشابهة تدل على عدم وجود فروق معنوية والحروف المختلفة تدل على وجود فروق معنوية

للتحقق من الفرض البحثي الخامس تم تحليل التباين في اتجاه وأقل فرق معنوي حيث تبين من النتائج الإحصائية الواردة بجدول (٢٨) وعدم وجود فروق معنوية بين أنواع خامات الجوارب موضع الدراسة المعاملة بأكسيد الزنك النانو على التبقع بالعرق الحمضي والعرق القلوي، ومما سبق يتم قبول الفرض البحثي الذي يفترض عدم وجود فروق معنوية بين تراكيز معاملة أكسيد الزنك النانو على التبقع بالعرق الحمضي والعرق القلوي لأنواع خامات الجوارب موضع الدراسة، وعدم وجود فروق معنوية بين أنواع خامات الجوارب موضع الدراسة المعاملة بأكسيد الزنك النانو على التبقع بالعرق الحمضي والعرق القلوي.

التوصيات:

١. يوصى البحث بزيادة المنتجات الذكية فى الاسواق المصرية النها تعتبر مستقبل الملابس فى العالم أجمع.

٢. جزءًا هامًا من توصيات البحث يرجع الى اهتمام وتبع المصممين والتكنولوجيين بالأبحاث في مجال تكنولوجيا النانو والتعرف على المواد والخصائص الجديدة تكنولوجيا النانو حيث تلعب دورًا مهمًا في تحسين وتطوير المنتجات الصناعية، بما في ذلك الملابس الذكية، وتقديم مزايا متعددة مثل الأداء المحسن، والراحة، والوظائف الإضافية.

٣. بالإضافة إلى ذلك، فإن التعاون بين المصممين والباحثين في مجال تكنولوجيا النانو يعد ضروريًا لتسهيل استفادة تكنولوجيا النانو وتحسين قيمة المنتج وزيادة عمره الافتراضي. من خلال هذا التعاون، يمكن تبادل المعرفة والخبرات والتجارب لتطوير منتجات مبتكرة وفعالة.

٤. ينبغي على الشركات والمصممين والباحثين في مجال الملابس الذكية وتكنولوجيا النانو أن يكونوا حذرين ويتابعوا الأبحاث والابتكارات الجديدة في هذا المجال وأن يعملوا بشكل مشترك لتحقيق تقدم في تطبيقات تكنولوجيا النانو في صناعة الملابس وتحسين المنتجات والخدمات المقدمة.

المراجع

المراجع العربية

١. أحمد رمزي أحمد عطا هللا (٢٠١١) "معايير جودة تصنيع الملابس الطبية في ضوء المتغيرات التكنولوجية " رسالة دكتوراة–كلية الاقتصاد المنزلي - جامعة المنوفية.

٢. أحمد على سالمان وهبة عاصم الدسوقي وفاطمة شاذلي عبد العال (٢٠١٨) " دراسة تحقيق أفضل الخواص الوظيفية والجمالية لأقمشة تريكو اللحمة المعالجة لمقاومة نمو البكتيريا من نوع (Candida albicans)" International Design Journal, Volume 8, Issue 1

٣. إيمان محمد عثمان وياسين السيد زيدان ودواليا على عبد العال السيد (٢٠١٩) "تقييّم استخدام المواد النانونية في حماية المنسوجات الأثرية غير المصبوغة من تأثير البقع–دراسة تجريبية - " كلية الآثار - جامعة القاهرة - مجلة العمارة والفنون المجلد ٤ العدد ١٤: ٦١٧- ٦٣١.

٤. ايمان محمود الجندي ومنال البكري متولي وهدير لطفي أحمد عبد القادر (٢٠٢٢)"دراسة مقارنة لجزيئات النانو المحضرة على تحسين الخواص الوظيفية للأقمشة القطنية المخلوطة " - مجلة بحوث التربية النوعية – كلية التربية النوعية – جامعة المنصورة العدد ٦٧

٥. رنا عباس نافع سليمان (٢٠١٧)" تأثير اختلاف بعض التراكيب البنائية غلى الخواص الوظيفية للأقمشة المنتجة لضمادات العيون باستخدام جسيمات أكسيد الزنك النانومترية" جامعة كفر الشيخ – كلية التربية النوعية – مجلة التربية النوعية والتكنولوجيا- العدد ١: ١- ٤٠.

٦. ريهام إسماعيل الشربيني وصفاء محمد جمال إبراهيم (٢٠١٤)"آراء الفتيات ومدى إقبالهن على شراء الملابس ومكملاتها والمفروشات من بعض وسائل الاعلام فى محافظة الشرقية " – كلية الزراعة – جامعة الزقازيق - مجلة الاسكندرية للتبادل العلمي - ٣٥المجلد العدد ٤

٧. سعدية مصطفى الحداد (٢٠١٣)"معلومات وممارسات المستهلك تجاه مستوى الجودة وخصائص الاداء للبلوزة الحريمي الجاهزة"- كلية التربية النوعية – جامعة المنصورة - مجلة الاسكندرية للبحوث الزراعية المجلد ٥٨ العدد١: ٨٣- ١٠٨.

٨. سماح محمد أحمد عيد (٢٠٢١) " برنامج مقترح فى علوم وتكنولوجيا النانو لتنمية مهارات التفكير التقويمي والوعي بقضايا تكنولوجيا النانو وتطبيقاتها البيولوجية والبيئية لدى الطالب معلم العلوم" المجلة العلمية لكلية التربية- كلية التربية – جامعة أسيوط – المجلد ٣٧ عدد١٢ :٣٧٩ – ٤٣٧.

٩. صبرين محمود شتيوى (٢٠١٧) "ملائمة الأداء الوظيفي للملابس الرياضية مع جسم العب كرة القدم باحثة ماجستير مجلة الفنون والعلوم التطبيقية - كلية التربية النوعية–جامعة دمياط المجلد الرابع العدد الثاني.

١٠. عزة أحمد محمد عبد الله (٢٠٢٠) " الاستفادة من تكنولوجيا النانو فى تحسين الاداء الوظيفى للأقمشة القطنية" كلية التربية النوعية – جامعة المنيا - مجلة البحوث فى مجالات التربية النوعية – المجلد ٦ العدد٢٩.

١١. علا عبد السلام بركات محمد (٢٠١٨) "فرص ومخاطر تكنولوجيا النانو والتغيرات التي تحدثها في بعض الخواص الرئيسية المرتبطة بالشعور بالراحة في الخامات السلولوزية. مجلة العمارة والفنون والعلوم الإنسانية - مجلد ٨ العدد ٤ : ٢٥٩- ٢٧٩.

١٢. علا يوسف عبد اللاه وهدى محمد سامي غازي وهند إبراهيم حسن الحسيني (٢٠٢٢)" تجهيز الاقمشة غير المنسوجة لمقاومة البكتيريا والفطريات باستخدام تكنولوجيا النانو ومواد صديقة للبيئة"– جامعة المنوفية - كلية الاقتصاد المنزلي- مجلة الاقتصاد المنزلي - المجلد ٣٢ العدد ٣: ٤١- ٦٩

١٣. فاتن عجيب وآلاء خسارة (٢٠٢١) "دراسة الخصائص المضادة للنمو الميكروبي للأقمشة القطنية المحاكة المعالجة بواسطة جزيئات أوكسيد الزنك النانوية " Nano-Zno - كلية التربية – جامعة بنها - مجلة جامعة دمشق للعلوم الهندسية- المجلد ٣٥ العدد ٢.

١٤. ماجدة يوسف محمد اسماعيل وماجدة عبد الجليل عشماوي (٢٠٠٧) " أثر القنوات الفضائية على اختيار طالبات الجامعة ملابسهن" "- المجلة العلمية للعلوم الانسان التطبيقية - كلية الاقتصاد المنزلي – جامعة حلوان.

١٥. محمد شريف الاسكندراني (2010) "تكنولوجيا النانو من أجل غد أفضل–" مجلة عالم المعرفة، الكويت العدد 374 ابريل.

١٦. محمد هاني عطوي (٢٠١٦) " الملابس الذكية.. حلم طفلة بات حقيقة تعمل كدماغ ثانٍ للإنسان" – ملحق علوم وبيئة – ملاحق الخليج.

١٧. محمود عبد الحليم عبد الجواد وسكنية أمين محمود وريم محمد نوفل (٢٠١٩) " تحسين بعض الخواص الوظيفية لأقمشة الملابس الرياضية التريكو باستخدام جزيئات السيليكا النانومترية المستخلصة من قش الأرز" كلية التربية النوعية – جامعة المنيا– المجلة العلمية لكلية التربية النوعية –المجلد ١ العدد١٨ :١٠٩ – ١٢٤.

١٨. منال البكري المتولي أحمد (٢٠١٦) " دراسة تأثير المعالجة بجسيمات أكسيد الزنك النانومترية على بعض الخواص الوقائية لأقمشة تريكو اللحمة القطنية" – مجلة بحوث التربية النوعية - جامعة المنصورة، عدد٤٤: ٢٢٦ - ٢٥٠. http//: mandumah.search.com/Record/912211

١٩. منال البكري المتولي أحمد (٢٠١٧) " تحسين خواص الأداء الوظيفي للملابس الرياضية المصنوعة من التريكو باستخدام تكنولوجيا النانو"- كلية التربية النوعية – جامعة المنصورة- مجلة بحوث التربية النوعية عدد ٤٥ يناير.

٢٠. نسمة عادل جامد وأحمد محمد أحمد عبد الله (٢٠١٨)"دور تزيف العلامة على القرار الشرائي للمستهلك: بالتطبيق على المنتجات العالمية للملابس الرياضية بالقاهرة الكبرى" المجلة العلمية للاقتصاد والتجارة –كلية التجارة – جامعة عين شمس عدد١: ٢٧٥- ٢٨٦.

٢١. هدى حبيب (٢٠١٦)" استخدام تقنية النانو لإكساب أقمشة الجوارب المقاومة البكتيرية" – مجلة الفنون والعلوم التطبيقية – جامعة دمياط – كلية الفنون التطبيقية مجلد ٣ عدد ١: ٥٧ - ٧٠.

المراجع الاجنبية

22. Abd-El Raheem Ramadan ،Khaled El Nagar ،Eman Raafat Saad and Eman Mohamed Ghanem (2018)" Developing swimsuit Fabric using Nanotechnology and screen photochemical method" كلية الفنون التطبيقية –جامعة حلوان – مجلة العمارة والفنون. DOI: 10.21608. 20425 14 العد الثالث عشر
23. Amid H, Nosraty H, Maleki v (2015): Physical and Mechanical Properties of Woven Cotton Fabrics after Nano silver Finishing. BAOJ Nanotech ١(١) – Bhuvanesh
24. Antonio (2021) A Man's Guide to Socks= Shoes, Style
25. Azad, Md.Abul Kalam; Shamina Jafrin, and Md. Tahzibul Haque (2011) "Effect of Strength on Cotton and Blended Mattress Fabric Produced by Mechanical Processing System" Journal of science and technology, volume6,issue2.
26. Charles Tomasino (2014)" Chemistry and Technology of Fabric Preparation and Finishing" Chemistry.Com.Pk https://chemistry.com.pk › books › chemistry-and-tec
27. El-Sherbiny Y. M.*, Samy A. M.** and Ali W. Y (2014)" ELECTROSTATIC CHARGE GENERATED FROM BARE FOOT AND FOOTWEAR SLIDING AGAINST" EGTRIB Journal- JOURNAL OF THE EGYPTIAN SOCIETY OF TRIBOLOGY-VOLUME 11, NO. 1, JANUARY 1 – 11, ISSN 2090 - 5882
28. FRESHCLEANLAUNDROMAT.COM (2023)" A HANDY GUIDE ON HOW TO WASH SOCKS – FRESH & CLEAN LAUNDRY>
29. Hyun, A. K., & Jin, K. S. (2019). Physical properties and wear comfort of bio-fiber-embedded yarns and their knitted fabrics according to yarn structures. Autex Research Journal, 19(3), 279-287.
30. K.F.AU (2011)"Advances in knitting technology" -- Woodhead Publishing Limited. ISBN:٥-٣٧٢-٨٤٥٦٩-١-٩٧٨
31. Lansdown ABG, Mirastschijski U, Stubbs N, Scanlon E, Agreen MS: Zinc in wound healing, theoretical, experimental, and clinical aspects, wound repair regen, (2007);15:2-16. Doi:10.1111/j.1524-

32. Mohamed M. K.*, Hasouna A. T.**, Ali W. Y (2010)" FRICTION BETWEEN FOOT, SOCKS AND INSOLES" EGTRIB JOURNAL OF THE GYPTIAN SOCIETY OF TRIBOLOGY-VOLUME 7, NO. 2, APRIL 26 - 38
33. Sakib, A., Islam, T., Ahmed, M., Karim, M. R., & Hossen, M. R. (2017). A comparative study on the effect of shade depth on various properties of cotton knitted fabric dyed with reactive dyes. Int. J. Cloth. Sci. Technol, 4(1), 12-16.
34. Sawhney, A.P.S. B. Condon, K.V. Singh, S.S. Pang, G. Li and David Hui. (2008) "Modern Applications of Nanotechnology in Textile" Textile Research Journal 78- 731
35. Sparavigna, A. (2002) "Plasma treatments for textiles: an innovative technology for traditional and technical fabrics". In Recent Res. Develop. Applied Physics, 5, 203.
36. Szepietowski JC, Reich A, Garlowska, E, Kulig, M. and Baran E. (٢٠٠٦), Onychomycosis Epidemiology Study Group. Factors influencing coexistence of toenail onychomycosis with Tinea pedis and other dermatomycoses: a survey of ٢٧٦١patients. Arch Dermatol.;١٤٢(١٠):٨٤-١٢٧٩

٣٧. فيروز أبو الفتوح يونس الجمل، هبه الله السيد احمد أبو النجا (٢٠٢٣) "تحسين الأداء الوظيفي لأقمشة التريكو ثلاثية الأبعاد كأقمشة للمفروشات باستخدام المعالجة الحرارية"

38. "Improved functionality of 3D knitted fabrics as upholstery fabrics using heat treatment"-- Journal of Specific Education and Technology (Scientific and applied research) - Issued by Faculty of Specific Education -Kafrelsheikh
39. University – Egypt (ISSN 2314-7458) (Print) ، (ISSN 2314-7466) (Online)

٤٠. هشام إبراهيم محمود الراعوش ونضال عبد الرؤوف يونس وموسى أبو جبارة (٢٠١٧) among Prevalence and Associated Factors of Tinea Pedis and Onychomycosis" Endocrinology Diabetes Mellitus Patients at the National Center for Diabetes, and Genetics" رسالة ماجستير – الجامعة الأردنية – كلية الدراسات العليا – الأردن. http://search.mandumah.com/Record/١٢٤٥٨٧٢

41. Almaany.com٢٠٢٤-يناير-١٠https://www.almaany.com/ar/dict/ar
42. ar/%D%٨AC%D%٨٨%٩D%٨A%٧D%٨B%١D%٨A/٨
43. https://sleepdoctor.com ›sleep-with-socks-on SleepDoctor.com(2023)15 نوفمبر
44. https://www.hindawi.com/journals/bca/2018/1062562- ١٥ نوفمبر
45. Miguel Cunha Board (2023) https:// gothamfootcare.com- ١٥ - نوفمبر

The Effect of Nanotechnology Application on the Functional, Mechanical, Chemical and Physical Properties of Socks.

Abstract:

This research was conducted to study the impact of nanotechnology application on the functional, mechanical, chemical, and physical properties of socks. The study sample was divided into two parts: the first part included a field study sample of 106 individuals, representing the target group. The second part consisted of an experimental study sample, which involved socks samples made of 100% cotton, cotton-spandex blend, and 100% nylon, all in a uniform white color. Research data was collected through a questionnaire that was filled out via personal interviews with the field study sample. The aim was to evaluate the practices of the field study sample regarding the purchase, use, and care of socks, as well as their knowledge about nanotechnology. The sock samples were treated with laboratory processes to apply nonsolutions, and their effects on the physical, mechanical, and chemical properties of the socks were studied. These properties reflected aesthetic, functional, and economic standards of the socks. The collected data was statistically processed using SPSS software (ver. 22) to calculate percentages, frequencies, means, standard deviations, correlation coefficients, and conduct t-tests and ANOVA tests.

The research results included the following:

1. Field study results: The study found significant correlations between some economic and social variables of the research sample and their purchasing practices, usage practices, care practices, sock problems, nanotechnology knowledge level, and overall practices.

2. Experimental study results:

   a. There were significant and highly significant differences (at a 0.01 level of probability) between the means of the effects of different concentrations of nano zinc oxide on the average weight per square meter, air permeability, and burst strength of the sock material.

   b. The results also indicated no significant differences between the means of color change, acidic sweat effect, and alkaline sweat effect among the different sock materials studied.