تاثیر نانو فناوری در پایداری لباس و تولید پوشاک

مرسده فاطمه یزدان بخش[1*]، مهسا زنگنه[2]، اسما اکبری[3] ،محدثه آتش تر[4]

۱- ایران ، تهران،دانشگاه جامع علمی کاربردی مرکز تشکیلات خانه کارگر کرج-شرکت آیتین ناژو سلولز نیتا
Yazdanbakhsh1800@gmail.com

۲-ایران ، تهران،دانشگاه جامع علمی کاربردی مرکز تشکیلات خانه کارگر کرج ،دانشجوی کارشناسی طراحی لباس مشاغل
mhsa4971@gmail.com

۳-ایران ، تهران،دانشگاه جامع علمی کاربردی مرکز تشکیلات خانه کارگر کرج ،دانشجوی کارشناسی طراحی لباس مشاغل
asmaakbari11nikje@gamil.com

۴-ایران ، تهران،دانشگاه جامع علمی کاربردی مرکز تشکیلات خانه کارگر کرج ،دانشجوی کارشناسی طراحی لباس مشاغل
mohaddesehatashtar@gmail.com

چکیده

:فناوری نانو یکی از پیشرفته ترین دستاوردهای علمی است که تاثیرات گسترده ای درصنایع مختلف از پزشکی گرفته تا الکترونیک و نساجی گذاشته است. یکی از مهم ترین کاربرد های این فناوری درصنعت پوشاک و پارچه بوده است که منجر به تولید لباس هایی با ویژگیهای خاص شده است. مانند ضد آب- ضد لک-آنتی باکتریال و خودتمیز شونده و... الیاف یا ذرات نانو می تواند منجر به بهبود خواص پارچه بدون افزایش قابل توجه ضخامت و وزن آن باشد. حدود ۳۱ کشور در حال فعالیت بر روی تولید در پارچه هایی با تکنولوژی نانو هستند. فناوری نانو را می توان بر روی انواع البسه مثل کت و شلوار، پیراهن، مانتو، انواع روپوش های کار، مدارس، پزشکی، لباس های آزمایشگاهی، پارچه های رو مبلی، پرده ای، رومیزی، پارچه های با ارزش و قیمتی و ... به کار برد. در این مقاله، در خصوص فناوری نانو و افزایش ارزش به پارچه صحبت شده است.

کلمات کلیدی: نانو، پوشاک، تولید پایدار،پارچه

مقدمه

در دنیای کنونی، فناوری نانو به یکی از انقلاب‌های بزرگ علمی تبدیل شده که تأثیرات قابل‌توجهی بر جنبه‌های مختلف زندگی انسان‌ها دارد. یکی از حوزه‌های جالب توجه در این فناوری، توسعه و ساخت لباس‌های نانو است که تحول شگرفی را در صنعت پوشاک و منسوجات رقم زده است. لباس‌های نانو نه تنها به لحاظ زیبایی و راحتی پیشرفته‌تر شده‌اند، بلکه با بهره‌گیری از ویژگی‌های منحصر به فرد در مقیاس نانو، کاربردهای متنوعی از جمله مقاومت در برابر آب، آلودگی،

فرسودگی، و حتی قابلیت خودتمیزشوندگی ارائه می‌دهند .فناوری نانو بر اساس دستکاری ساختار مواد در مقیاس نانو (معمولاً ۱ تا ۱۰۰ نانومتر) شکل گرفته است. این مقیاس کوچک به دانشمندان اجازه می‌دهد تا خواص مواد را به گونه‌ای تغییر دهند که در اندازه‌های معمولی ممکن نیست. در صنعت نساجی، استفاده از نانوذرات و نانوساختارها برای بهبود عملکرد و ویژگی‌های منسوجات انجام می‌شود. برخی از مهم‌ترین تکنیک‌های به کار رفته در تولید لباس‌های نانو عبارت‌اند از:(نوبخت ۲۰۲۲)

۱. پوشش‌دهی با نانوذرات :در این روش، سطح پارچه‌ها با لایه‌ای از نانوذرات پوشانده می‌شود که خواص جدیدی مانند مقاومت در برابر آب، ضد لک بودن، یا جلوگیری از رشد میکروب‌ها به منسوجات می‌بخشد. به عنوان مثال، نانوساختارهای سیلیس (Silica) و نقره (Silver) به طور گسترده‌ای برای خاصیت ضدباکتریایی لباس‌ها استفاده می‌شوند.
۲. اصلاح سطح با نانوالیاف :نانوالیاف به دلیل نسبت سطح به حجم بالا و مقاومت مکانیکی فوق‌العاده، یکی از مهم‌ترین عناصر مورد استفاده در لباس‌های نانو هستند. این الیاف باعث افزایش دوام، خاصیت تنفس پارچه و مقاومت آن در برابر عوامل مخرب می‌شوند.
۳. نانوساختارهای خودآرایی :خودآرایی مولکولی یکی از راهبردهای پیشرفته فناوری نانو است که برای ایجاد ساختارهای هوشمند در منسوجات به کار می‌رود. به کمک این روش، لباس‌هایی تولید می‌شوند که قابلیت پاسخ‌دهی به دما، نور، رطوبت یا سایر شرایط محیطی را دارند.

صنعت نساجی به واسطه فناوری نانو پیشرفت زیادی کرده است. تولیدکنندگان و شرکت‌های نساجی تمام تلاش خود را به کار می‌گیرند تا پارچه هایی را تولید کنند که توانایی تغییر ویژگی‌هایی آن با تغییر محیطی امکان پذیر باشد و از علائم حیاتی بدن هم مراقبت کند.امروزه در بازار جهانی با به کاربردن فناوری نانو به تولید پارچه‌هایی می‌پردازند که مقاومت بالایی در مقابل آب، چروک و هرگونه تنشی دارند. بعضی شرکت‌های صنعتی، کیفیت پارچه‌های خود را تا حدی بالا می‌برند که خاصیت ضد آبی و ضد لک بودن را داشته و چربی روی آن‌ها به راحتی از بین رود.فناوری نانو پارچه توانایی هوشمند کردن منسوجات را دارد و کارایی آن‌ها را بالا می‌برد. از آنجایی که محصولات تولید شده از نانو با خواص نور، گرما و انعطاف پذیری در ارتباط است، در نتیجه منسوجات زیادی می‌توانند از این فناوری مطلوب بهره‌مند شوند. البته در صنعت نساجی در کنار استحکام که به آن اهمیت زیادی می‌دهند، به موارد دیگری مانند جذب مواد، عبور یا دفع آن هم توجه شده است که می‌توان به آن‌ها به عنوان محصولات هوشمند اشاره کرد.وقتی می‌گوییم لباس‌های هوشمند، به این معنا نیست که باید برای شما کتاب بخوانند یا چای درست کنند، بلکه دارای قابلیت ویژه‌ای هستند. به عبارتی می‌توان گفت منسوجات هوشمند از قابلیت گرم نگه داشتن افراد در سرما و خنک نگه داشتن آن‌ها در گرما برخوردارند. از منسوجات هوشمند در تولید پوشاک استفاده می‌کنند تا ایمنی، بهداشت و راحتی برای افراد فراهم شود .در حال حاضر، بیش از ۵۰۰ نوع منسوجات نانویی در بازار جهانی عرضه شده که شامل لباس‌های ضدآب، ضدلک، ضدباکتری و همچنین پارچه‌های هوشمند با قابلیت تنظیم دما هستند. بر اساس برآوردهای سال ۲۰۲۴، بازار جهانی نانوپارچه‌ها به ارزشی بالغ بر ۱۵ میلیارد دلار رسیده و پیش‌بینی می‌شود این رقم تا سال ۲۰۳۰ با نرخ رشد سالانه ۱۰ درصد افزایش یابد. این آمار نشان‌دهنده افزایش استقبال تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان از فناوری نانو در صنایع نساجی است و اهمیت اقتصادی و کاربردی این فناوری را به‌خوبی برجسته می‌سازد.(معظمی امین ۲۰۲۰)

روش تحقیق

جمع آوری و نگارش اطلاعات این مقاله ، از طریق جستجوی مقالات موجود در ژورنال های معتبر علمی، واستفاده از پایگاه های اطلاعاتی با مطالعات کتابخانه ای صورت گرفته است.

فرایند تولید لباس نانو

تولید لباس‌های نانو یک فرآیند پیچیده و پیشرفته است که مواد اولیه با استفاده از فناوری نانو بهبود یافته و برای ایجاد ویژگی‌های خاص به لباس‌ها تزریق می‌شود. این فرآیند شامل مراحل کلیدی زیر است:

۱. انتخاب مواد اولیه و آماده‌سازیفرآیند تولید لباس‌های نانو معمولاً با انتخاب الیاف طبیعی (مانند پنبه یا پشم) یا مصنوعی (مانند پلی‌استر) شروع می‌شود. این الیاف با استفاده از فرمول‌های علمی خاص و ترکیبات نانویی به گونه‌ای اصلاح می‌شوند که قابلیت پذیرش خواص جدید را داشته باشند.
۲. تغییر سطحی با نانوذراتیکی از روش‌های اصلی در ایجاد لباس‌های نانو، استفاده از پوشش نانوذرات روی سطح پارچه‌هاست. نانوذراتی نظیر نقره، اکسید روی و اکسید تیتانیوم به عنوان مواد کاربردی استفاده می‌شوند. این فرآیند با تکنیک‌هایی مثل اسپری نانومواد، پوشش‌دهی الکتروشیمیایی، و روش‌های حرارتی انجام می‌شود. خصوصیت ایجاد شده بستگی مستقیم به نوع نانوذرات دارد؛ به عنوان مثال:

- نقره خاصیت ضدباکتریایی به لباس می‌بخشد.
- سیلیس موجب آبگریزی و ضد لکه شدن لباس می‌گردد.
- تیتانیوم قابلیت جذب اشعه UV و محافظت در برابر نور خورشید را ایجاد می‌کند.(خواجوی ۲۰۱۲)

۱. استفاده از نانوالیافنانوالیاف یکی دیگر از بخش‌های حیاتی فرآیند تولید است که به افزایش مقاومت مکانیکی، کشسانی و کاهش وزن لباس کمک می‌کند. این الیاف به خصوص در تولید لباس‌های ورزشی و محافظتی بسیار کاربرد دارند.
۲. تثبیت شیمیایی و حرارتیبرای افزایش دوام خواص نانویی ایجاد شده، لباس‌ها طی فرآیندهایی نظیر تثبیت حرارتی، خشک‌کردن در محفظه‌های خاص و آزمایش‌های کنترل کیفیت تحت مراقبت قرار می‌گیرند.(اشجاران۲۰۲۳)

مزایای پوشاک نانو

لباس‌های نانو علاوه بر زیبایی و راحتی، ویژگی‌هایی دارند که آن‌ها را به انتخابی نوآورانه تبدیل کرده است. برخی از اصلی‌ترین مزایا عبارتند از:

۱. مقاومت در برابر آب، لکه و آلودگی
پوشاک نانویی به دلیل سطح نانویی خود، قابلیت دفع آب و مواد آلاینده را دارند. این ویژگی باعث افزایش دوام و کاهش نیاز به شست‌وشوی مکرر می‌شود و برای مصرف‌کنندگان جذاب است.
۲. خاصیت ضدمیکروبی
وجود نانوذرات نقره در برخی از لباس‌ها آن‌ها را به ابزاری مؤثر در کاهش رشد باکتری‌ها و قارچ‌ها تبدیل کرده است. این خاصیت به خصوص در محیط‌های بهداشتی و پزشکی کاربرد فراوان دارد.
۳. دوام و کیفیت بالا
لباس‌های نانو به دلیل استفاده از ساختارهای ویژه نسبت به پوشاک معمولی عمر بیشتری داشته و در برابر عوامل مخرب نظیر ساییدگی یا نور مستقیم خورشید مقاوم‌تر هستند.

٤. ارتقاء کاربردهای صنعتی

پوشاک نانویی در صنایع خاص مانند فضانوردی، نظامی و پزشکی مورد استفاده قرار گرفته و نیازهای این حوزه‌های حساس را تأمین می‌کند.(ظهوری ۲۰۱۰- اشجاران ۲۰۲۳)

لباس های خود تمیز شونده:

اصول کار این لباسها از برگ گیاه نیلوفر آبی الهام گرفته شده است که همواره تمیز است. این فرایند برای پوشاک کودکان، لباس ورزشی یا یونیفورمها ایدهآل است. دو روش برای ایجاد خاصیت خودتمیزشوندگی در منسوجات مورداستفاده قرار میگیرد. در روش اول نانو ذرات Tio2که بر سطح منسوج قرار داده با قابلیت فوتوکاتالیستی میشوند، از توانایی تجزیه لکه های آلی برخوردار هستند. در روش دومبا ابر آبگریز کردن سطح منسوجات با استفاده از نانو لوله های کربنی، نانو ذرات سیلیکا و کامپوزیتهای پلیمری حاوی فلوئور)فلوئوروواکریلات/نانو ذرات، قطرات آب که بر سطح منسوج میلغزند؛ آلاینده های سطحی منسوج را جدا می کنند. برای مثال میتوان از ایجاد شبکه ای از Sio2 به روش ُسل-ژل اشاره کردنانوتاربلورها نیز میتوانند با استفاده از عامل اتصالدهنده به سطح الیاف متصل شده و سبب تغییر خواص الیاف شوند.(اکبرزادگان ۲۰۱۶)

لباس های ضد چروک:

در منسوجات به ویژه پارچه های پنبه ای، حضور گروههای هیدروکسیل با قابلیت ایجاد پیوند هیدروژنی سبب ایجاد چروک در پارچه میشود. در حضور آب پیوندهای هیدروژنی از محل قبلی خود باز شده و در محل جدید که معمولاً مطلوب نیست، تشکیل می شوند که این امر سبب ایجاد چروک در پارچه خواهد شد. درگیر کردن گروههای هیدروکسیل راهکاری برای ممانعت از ایجاد چروک در منسوجات است. به منظور تقویت خاصیت کاتالیزوری. با افزودن نانو ذرات به عامل ایجاد اتصال عرضی، نانو ذرات در مناطق آمورف الیاف نفوذ میکنند و با ایجاد پیوند هیدروژنی با مولکولهای لیف، جابجایی زنجیرهای مولکولی سلولز را محدود میکنند و از طرفی واکنش کاتالیستی تشکیل اتصال استر میان حلقه آنیدرید حلقوی و گروه هیدروکسیل سلولز را افزایش می دهد.(مهدیخانی ۲۰۲۱)

فناوری نانو در مد و پوشاک:

فناوری نانو در لباسهای مد روز نیز مورد استفاده قرار گرفته است. صنعت مد و طراحی پوشاک برای استفاده از نوآوریهای مبتنی بر فناوری نانو بسیار مناسب است. پایداری تغییرات ایجادشده توسط این فناوری موجب شده است، طراحیهای مبتکرانه روی لباسهای مد با پیشرفت مواجه شوند. با استفاده از روکشدهی نانو فلزات روی پارچه، درخشندگی و رنگ بینظیری میتوان ایجادکرد. نانوحاملها دارای ساختارهای متفاوتی بوده و قادر به محافظت از ترکیبات معطر در برابر اکسایش یا تبخیر هستند، از آن جمله میتوان به نانوحاملهای لیپیدی، نانوامولسیونها، نانو ذرات پلیمری زیست سازگار و غیره اشاره کرد.

فناوری نانو در پوشاک ضد الکتریسیته:

پدیده شارژ شدن بدن اشخاص از مدتها قبل شناخته شده است و بیشتر در مواردی اتفاق میافتد که شخص دارای کفشهایی با کف عایق باشد. در اثر حرکت روی زمین یا ساییده شدن البسه بر روی یکدیگر و یا اصطکاک لباس یا زیرپوش با بدن شخص و همچنین در اثر پدیده القاء، بدن شخص دارای بار الکتریسیته ساکن میشـــود. پدیده اخیر در مورد کارگرانی که در مجاورت ماشینها کار می‌کنند نیز رخ می دهد. بدین ترتیب که دستگاهها در موقع کار اغلب باردار شده و بدن افرادی که در مجاورت ماشینها کار می‌کنند را با بار مخالف شارژ می‌کنند. در پاره ای اوقات ممکن است تجمع بار به حدی رسد که در اثر تماس شخص با بدنه های فلزی تخلیه بار صورت گیرد. این عمل که با یک جرقه نیز همراه است، می تواند باعث ایجاد یک تکان محسوس و ناخوشایند در فرد شـــود. چنانچه تخلیه بار الکتریکی تجمع یافته بر روی اشخاص در محیطی انجام گیرد که دارای گازهای قابل اشتعال باشد، میتواند بسیار خطرناک بوده و به آتشسوزی و انفجار منجر شود. لذا استفاده از پوشاک ضدالکتریسیته برای کارکنان مشاغل خطرناک مناسب است.لفافهای نانومتری الکتریسیته ســـاکن از اهمیت بالایی خصوصا با در برگرفتن الیاف به صورت کامل، ســـبب تغییر و بهبود خواص الیاف می شـــوند.(پورحسن ۲۰۲۳)

نتیجه گیری:

امروزه مردم خواستار ویژگیهایی همچون مقاومت در برابر لکه، بو، چروک، رنگپریدگی و کنترل تعرق در لباسهای روزمره خود هســـتند. با اســـتفاده از روشهای پوشـــشدهی در مقیاس نانـــو، میتوان عملکرد پوشاک روزانه را ارتقا داد. پارچه هـــای معمـــولی همـــانند پنبه و الیاف مصنوعی اگر با فناوری نانو بهبود یابند، به پارچه هایی تبدیـــل مـــیشوند که بدون از دست دادن ویژگیهای فیزیکی رنگ، انعطافپذیری، تنفسپذیـــری و وزن، ویژگیهـــای جدیـــدی نظیر ضد آب، ضـــد لکه، ضد باکتری، ضـــد چروک و ضد الکتریسیته ساکن را به دست می آورند. با استفاده از فناوری نانو ایجاد خصوصیات عملکردی پیشرفته برای راحتی پارچـــه امکانپذیر خواهد بود. تکمیلهای مرســـوم تأثیـــر نامطلوب بر ظاهر، زیردســـت ایجاد این خصوصیات عملکردی در منســـوجات به کار میروند، به راحتی با شستشـــو یا پوشـــیدن از بین می رود. ازآنجاییکه با استفاده از فناوری نانو تغییرات ایجادشده در پارچه در سطح مولکولی اتفاق میافتد دائمی هســـتند. از کاربردهای دیگر فناوری نانو در پوشـــاک میتوان به مقاومت در برابر این تغییرات نســـبتا ساییدگی، استحکام بالا و رسانش در پوشاک هوشمند اشاره کرد. هرچند در حال حاضر این جنبه ها چندان تجاری نشـــده یا به بازارهای خاصی محدود اســـت؛ لیکن طیف وسیعی از ایده ها توسط طراحان یا مراکز پیشنهاد شده است، با این وجود هیچ یک از آنها هنوز برای تولید انبوه از توجیه اقتصادی برخوردار نیستند. از نانـــو مواد میتوان بـــرای اصلاح ســـطح آبدوســـت منســـوجات و پوشـــاک اســـتفاده کرد که این امر ســـبب بهبـــود رنگپذیـــری پارچه می شـــود. استفاده از منســـوجاتی با خواص ضدمیکروبی در انواع لباس رو، لباس زیر، جوراب، روپوش و یونیفرم جهت مصارف نظامی، مدارس، بیمارستانها، خطوط هوایی، آزمایشگاهها و صنایع دارویی به کنترل رشد میکروب و بـــوی بد عرق کمک می کند. بـــرای ایجاد خواص ضدمیکروبی در پارچه های تهیه شـــده از الیاف مصنوعی مانند نایلون و پلیپروپیلن به راحتی میتوان از نانو ذراتی مانند اکســـید روی، اکسید مس، دیاکسید تیتانیوم و نانو ذرات نقره و طلا استفاده کرد. مزیت استفاده از اکسید روی آن است که کاربرد آن در لباسهای روزمره مورد تأیید قرار گرفته است. پوشاک نانو، یکی از دستاوردهای نوین و قابل توجه در صنعت نساجی و فشن است که با بهره‌گیری از فناوری نانو، امکان تولید البسه‌ای با ویژگی‌های منحصر به فرد و پیشرفته را فراهم آورده است. این نوع پوشاک، علاوه بر ظاهری زیبا و جذاب، خصوصیاتی چون مقاومت در برابر آب و لک وبو، تنظیم دمای بدن، خاصیت ضد باکتریایی و تنفس‌پذیری را ارائه می‌دهد که آن‌ها را برای استفاده در شرایط و موقعیت‌های مختلف ایده‌آل می‌سازد.استفاده از الیاف نانو در لباس نه تنها کیفیت و عملکرد لباس‌ها را افزایش می‌دهد بلکه به بهبود

استانداردهای زیست‌محیطی و پایداری در صنعت مد نیز کمک می‌کند.به طور حتم، در آینده کاربرد لباس نانو تغییرات زیادی خواهد داشت. اما در همین زمان هم چنین ویژگی‌هایی برای خیلی از افراد جذاب و لازم هستند.

منابع:

نوبخت, فخری میرزانق, اشرفی, فخرایی پور, & پویا. (۲۰۲۲). طراحی و ساخت کفش ورزشی جدید آنتی میکروب با استفاده از نانو نقره به منظور پیشگیری از میکروب‌ها و ویروس‌ها. *فصلنامه بیومکانیک ورزشی*, ۸(۳), ۲۰۰-۲۱۲.

معظمی امین. (۲۰۲۰). نانوتکنولوژی ابزاری نوین برای مقابله با مقاومت های آنتی بیوتیکی.

خواجوی رامین, حسن خان پویا, & ملک نیا لاله. (۲۰۱۲). خواص آنتی باکتریال و ضد چروک پارچه پنبه ای عمل شده با پلی کربوکسیلیک اسیدها, کیتوسان و نانو نقره.

اشجاران, نیکورای, & ساغر. (۲۰۲۳). تکمیل ضد باکتریایی پارچه کول‌مکس به عنوان لایه پایه‌ای منسوجات ورزشی و بررسی برخی از خصوصیات فیزیکی آن. *علوم و فناوری نساجی و پوشاک*, ۱۲(۲), ۷۶-۸۷.

ظهوری سالار, کریمی لقمان, & داوودی رکن آبادی ابوالفضل. (۲۰۱۰). بررسی بهبود خود تمیزشوندگی پارچه پنبه ای پوشش داده شده با نانو استرانتیوم تیتانات و نانو تیتانیا.

اکبرزادگان حمیدرضا, زندکریمی پردیس, عزیزی ترانه, عالیخانی لادن, & باقری مریم. (۲۰۱۶). تولید پارچه محافظ اشعه UV با استفاده از نانو بلورهای دی اکسید تیتانیوم.

مهدیخانی, مهری, & حاتمی نسب. (۲۰۲۱). خوشه‌بندی و نگاشت روند مطالعات علمی حوزه بازاریابی در صنعت نساجی و پوشاک بر اساس مقالات نمایه شده در پایگاه WoS. *علوم و فناوری نساجی و پوشاک*, ۱۰(۳), ۴۹-۷۰.

پورحسن, فخری میرزانق, & ستاری. (۲۰۲۳). طراحی کفش ورزشی جدید هوشمند. *فصلنامه بیومکانیک ورزشی*, ۹(۱), ۴۸-۵۸.

The Impact of Nanotechnology on Sustainability of Clothing and Apparel Production

Mersedeh Fatemeh Yazdanbakhsh[1]*, Mahsa Zanganeh[2], Asma Akbari[3], Mohaddeseh Atashtar[4]

1- Entrepreneurial Researcher Lecturer, Karaj Workers' House Organization Center, Comprehensive University of Applied Sciences,Tehran,Iran
Yazdanbakhsh1800@gmail.com
2- Bachelor'sStudent in Fashion Design,Karaj Workers' House Organization Center, Comprehensive University of Applied Sciences,Tehran,Iran
Mhsa4971@gmail.com
3- Bachelor'sStudent in Fashion Design,Karaj Workers' House Organization Center, Comprehensive University of Applied Sciences,Tehran,Iran
mohaddesehatashtar@gmail.com

4-Bachelor'sStudent in Fashion Design,Karaj Workers' House Organization Center, Comprehensive University of Applied Sciences,Tehran,Iran
Asmaakbari11nikje@gmail.com

Abstract: Nanotechnology is one of the most advanced scientific fields that has had an impact on various industries from medicine to electronics and textiles. One of the most important applications of this technology is in the clothing and textile industry, which produces clothes with special features. Such as waterproof, stain-resistant, anti-aging, self-cleaning, etc. Nanofibers or particles can help improve the properties of fabrics without significantly increasing their thickness and weight. About 31 countries are active in the production of fabrics with nanotechnology. Nanotechnology can be used on all types of clothing such as suits, shirts, coats, various types of work clothes, schools, medicine, laboratory clothes, upholstery fabrics, curtains, tablecloths, valuable and expensive fabrics, etc. In this article, the field of nanotechnology and increasing the value of language is discussed.

Keywords: Nano, Clothing, Sustainable Production, Fabric