الفصل الخامس

الملابس والتكنولوجيا

مقدمـــة

يمكن القول: إنّ التكنولوجيا قد تمكنت بالفعل من تغيير حياة الإنسان بشكل جذري خلال القرن الماضى، ومطلع القرن الحالى؛ حيث دخلت التكنولوجيا الحديثة في كافة شؤون ونشاطات الإنسان الحياتية واليومية المختلفة .

ولم يكن عالم الأزياء بعيدًا عن سطوة التقنية الحديثة، فبالإضافة إلى دور التقنية التقليدي في تصنيع آلات وأجهزة لحياكة الملابس إلى دورها في تقديم وتصنيع أقمشة وأنسجة عالية المتانة والنعومة، بالإضافة إلى الكثير من الأدوار التى لعبت بها التكنولوجيا دورًا مهمًّا في خدمة الإنسان وتسهيل حياته اليومية فإنَّ التكنولوجيا الحديثة لم تتوقف عند حد معين، بل تم توظيفها في عالم الملابس والأزياء بطريقة أقرب ما يمكن وصفها بأنها جزء من عالم الخيال العلمى الذي تحول إلى واقع ملموس على أرض الواقع . فقد أعلنت شركة كوربونوف الأمريكية عن تمكنها من تطوير ملابس لراكبى الدراجات تُبْقى أجسامهم دافئة مهما كانت الظروف المناخية المحيطة قاسية، والفكرة التى اعتمدت عليها الشركة المصنعة كانت في تمكنهم من دمج رقاقات مجهرية صغيرة للغاية في داخل الملابس، وتوصل هذه الرقاقات مع مجموعة من اللبدات الموصولة بكيبل مع بطارية قابلة للشحن من الطاقة الكهربائية الموجودة في الدراجة .

وجاء في تفاصيل الابتكار السابق أنَّ ثمن هذه البذلة المبتكرة يبلغ حوالي ٣٥٠٠

دولار، وهى توفر الدفء والجو اللطيف لمرتديها حتى أثناء كونه بعيدًا عن دراجته ولمدة تصل إلى ساعة كاملة .

من جهة أخرى فقد أعلنت شركة لونار ديزاين عن تصنيعها لجاكيت مستقبلى أطلق عليه اسم BLU ، وهذا الجاكيت يمكن أن يتحول إلى أي شكل تريده؛ بحيث إنك تستطيع أن تغير لونه في كل مرة ترتديه، كما يمكنك أن تغير من تصميمه وشكله الخارجى، أيضًا أعلنت الشركة نفسها أنَّ هذا الجاكيت مزود بشاشة رقمية صغيرة ومعالج مدمج به قابل للربط لاسلكيًّا مع الإنترنت بحيث يتم تحديث البرنامج المخزن في المعالج الرقمى الخاص بالجاكيت .

إنَّ مثل هذه الأفكار والابتكارات لم تعد مقصورة على نوع معين من الملابس أو على عدد محدد من الشركات المصنعة، بل إنَّ الأمر سيتجاوز ذلك بشكل كبير خلال السنوات القليلة القادمة، وذلك بفعل ثورة التكنولوجيا المجهرية (نانوتكنولوجى) والتى تبشر بحدوث نقلة نوعية في مسيرة تطور التقنية الحديثة، بحيث سوف تتحقق على أرض الواقع أكثر الأفكار غرابة وإثارة للدهشة.

تحتل صناعة النسيج مكان الصدارة بين الصناعات الاستهلاكية، وتتسم التكنولوجيا العالمية الحديثة بتنوع هائل في الخامات والمواد والألوان والتجهيزات الخاصة. وكذلك طوِّرت صناعة ماكينات الحياكة؛ فعدِّلت لتلائم أقمشة التريكو التي تتأثر بالشد؛ ولتراعي التزايد المستمر في خلط الألياف الصناعية بنظيرتها الطبيعية؛ وتزايد الطلب على أقمشة القطيفة والفرو الصناعي وخلافه، والتي تتطلب تطويرًا هندسيًّا في الخطوط وتحويرًا في خطوط التشغيل، مع التنوع الكبير والمطرد في الخامات، والمواد المساعدة، والألوان، والتجهيزات، والطُّرُز الراقية المتطورة.

كما تعددت الوسائل والأساليب في الغزل والنسيج في مجال الأقمشة والملابس؛ وأصبحت عملية التطوير النسيجي عملية بنائية هندسية جمالية، تستند إلى كلّ فنون

الجرافيك والتصوير؛ لتحقيق المتطلبات المختلفة للطُّرُز. ولا يقتصر استخدام الملابس على مجالات التزين أو التجمل، بل تتعداها إلى الملابس المخصصة الواقية، للأعمال المحفوفة بالأخطار، كملابس رجال الإطفاء، وعمال الأفران الحرارية، والصناعات الكيماوية والمناجم إلى جانب الملابس الطبية الواقية، والملابس العسكرية، وملابس الطيران والفضاء.

تدخل الأقمشة في مجالات العمارة والتشييد؛ لتحقيق متطلبات العزل الصوتي أو الضوئي أو الحراري أو الإشعاعي، وكذلك داخل الغرف؛ لتحقيق متطلبات طبية محددة، أو ظروف معينة للتخزين أو الإنبات الصناعي في المشاتل، وكذلك المزارع الحيوانية. وتجرى الدراسات على التركيب الهندسي للنسيج والتريكو للوصول إلى صيغ وعلاقات رياضية تصلح للاستخدام المباشر في نسْج الأقمشة؛ آخذة في الحسبان عواملها وخواصها المميزة، سواء منها الفيزيائية أو الميكانيكية أو الجمالية.

تعُدّ الاتجاهات الحديثة البناء النسيجي جسمًا ذا ثلاثة أبعاد يمكن التحكم في تكوين تركيباته بتغيير أبعاده البنائية في مستوى واحد أو أكثر؛ فتتغير خواصه. وأمكن بذلك صناعة أقمشة مزدوجة الوجه، وأخرى مختلفة الوزن والسُمك.

في الاتجاه الآخر للنسْج الحديث أُنتجت أقمشة تتسم بخواص جديدة، أهمها ازدياد طولها ١٨٠٪ على نظيره في النسُج التقليدية؛ وذلك باستخدام الخامات الطبيعية، خاصة القطنية مما يزيد الإحساس بالراحة الناجم عن ملائمة القماش للتكيف الديناميكي مع حركة الجسم. والميزة الأساسية لاستخدام هذه التكنولوجيا هي منع تشوه الملابس التريكو عند مناطق الكوعَين والأساور والأكمام، كما تساعد على تقليل نسبة انكماش القماش بعد الغسل والتجفيف. أُنتجت الخيوط الزجاجية عام ١٩٤٥م، ويمثل ثاني أكسيد السليكون ٩٥٪ من مكوناتها. وتتميز بشدة احتمالها لدرجات الحرارة حتى ألفَي سلس. وفي عام ١٩٥٠م ظهرت خيوط زجاجية تسمى الكوارتز، تحتوي على ٩٨٪ من ثاني أكسيد السليكون، وقد

استخدمت بصفتها مادة عازلة للحرارة. إنَّ رطلًا واحدًا من هذه الخيوط يبلغ طوله ١٢٥ ألف ميل. وكانت الحاجة إلى تلك الخيوط قد ألحت في خلال الحرب العالمية الثانية؛ لعزل الحرارة في المنشآت الحربية والمصانع، التي يخشى من معرفة مكانها. ومع التقدم التكنولوجي أُنتجت ألياف زجاجية تتميز بأنها غير قابلة للاحتراق، وذات قوة شد عالية ومقاومة كيماوية. ومن الممكن أن تنتج رقيقة جدًّا، حتى يقلّ سمكها عن طول موجة الضوء؛ فلا ترى إلا بالميكروسكوب الإلكتروني. وتستغل المنسوجات الزجاجية في مقاومة الكهرباء؛ وهي لا تتأثر بالماء أو الأحماض؛ وتُستخدم في إنتاج الأصواف العازلة، ومنها ما يستغل صناعة خيوط الجراحة.

وابتُكرت بطانية جديدة بدلًا من تلك الكهربائية المكونة من مادة معدنية بين طبقتَين من القماش، حيث يوصل تيار كهربائي بكبْل، وهو ما يعيبها. والتكنولوجيا الجديدة تستخدم أسلاكًا ذات مقاومة ضعيفة جدًّا، من المعدن والنسيج الصناعي في صناعة معاطف مزودة ببطارية للتسخين. وبالفكرة نفسها سوف تُنتج قفازات وأحذية تدفئ الأصابع(٣٨) .

ملابس ذات تنظيف ذاتي:

توصل باحثان كيميائيان من معهد الأنسجة والملابس في جامعة هونغ كونغ التقنية إلى صناعة أنسجة لا تتسخ، ولا تتهرأ، ولا يحتاج الإنسان إلى غسالة ملابس لتنظيفها؛ لأن نشرها تحت أشعة الشمس يكفي.

وذكر المكتشفان "وليد داود" و"جون زين" أنَّ النسيج الجديد مكسو بطبقة رقيقة من الألياف النانوية التي تتفاعل مع ضوء الشمس، وتنظف نفسها بنفسها من الوسخ. وتتكون ألياف النسيج من جسيمات نانوية بالغة الصغر من مادة أوكسيد التيتان TiO2 التي تنتظم داخل تكوين كريستالي (بلّوري)، ولا يزيد سمك ٢٥٠٠ من الكريّات جنب بعضها منها عن سمك شعرة. ويتميز النسيج البلوري بالقدرة على استخدام أوكسجين الهواء كمسحوق غسيل في حالة سقوط أشعة الشمس

فوق البنفسجية عليه. وينطلق عن التفاعل ذرات أوكسجين، أو الجذور الحرة له، وهي «عدوانية» تهاجم الأواصر الناشئة بين ذرات الكربون وتسقط عنها جزيئات الشحم والبروتين والألوان والدم والبكتيريا (أي الأوساخ). وينشأ عن التفاعل نسيج نظيف يطرح عنه بخار ماء وغاز ثاني أكسيد الكربون.

وكتب الباحثان في مجلة "جمعية السيراميك" الأمريكية أنهم أجروا تجاربهم الأولى على القطن، فزودوا النسيج القطني الناشئ بالقدرة على تنظيف نفسه. وباختصار يجري في الطريقة نقع النسيج القطني في محلول أكسيد التيتان ثم يجفف، ويجرى بعد ذلك تسخينه لمدة نصف ساعة بدرجة ٩٧° مئوية ومن ثم «غليه» في الماء العادي لعدة ساعات. ويرى الباحثان إمكانية تطوير الاكتشاف باتجاه الإنتاج والتسويق خلال بضع سنوات. ويمكن في البداية التركيز على إنتاج الأقمشة المناسبة للجراحين طالما يمتلك النسيج القدرة على تطهير نفسه من البكتيريا تحت ضوء الشمس.

وإذ عبر منتجو الغسالات الكهربائية ومساحيق الصابون عن شكوكهم بإمكانية نجاح الملابس الذاتية التنظيف، عبر الأطباء وحماة البيئة مجددًا عن شكهم في نجاح التقنيات النانوية في صناعة الملابس، وقال الألماني "يان بيرنجر" من معهد الأنسجة الذكية: إنَّ الجذور الحرة لا تهاجم البكتيريا التي على جلد الإنسان فحسب، وإنما تهاجم البشرة نفسها. من ناحية أخرى فإنَّ انطلاق ثاني أوكسيد الكربون عن تفاعل النسيج مع ضوء الشمس لا يعين العلماء كثيرًا في مسعاهم لإيجاد حل ناجع لمشكلة الاحتباس الحراري.

ولا يمكن الحكم على مستوى النسيج الذكي إلَّا بعد التأكد من حقيقتين أساسيتين، تتمثل الأولى في مدى «ثبات» الطبقة النانوية ووجود ضمانات على عدم تطايرها، وتتمثل الثانية بعامل الوقت، إذ لم يقل "وليد داود" وزميله "جون زين"

كم تستغرق عملية إزالة بقعة صلصة من على الملابس، وربما تستغرق أيامًا من النشر في ضوء الشمس.

توسع استخدام التقنيات النانوية على المستوى العالمي ليشمل مجالات الصناعة الإلكترونية وأدوات العمل والطائرات والمواد التجميلية. وحقق استخدام الجسيمات النانوية قفزة نوعية في السنوات الأخيرة بعد أن دخلت في صناعة الأجهزة الطبية والأدوية وتقنية مكافحة الخلايا السرطانية. ويقدر اتحاد صناعة التقنية النانوية في سويسرا أن يحقق القطاع أرباحًا تبلغ مليار دولار عام ٢٠٢٥م.

ويبدي الأطباء مخاوفهم من عدم ثبات المواد المصنوعة من الجسيمات النانوية، ومن مهاجمتها لخلايا جسم الإنسان. وقال "بيتر جير" من معهد التشريح البشري في بيرن في سويسرا: إنَّ الجسيمات النانوية ـ التي لا يزيد قطرها عن بضعة أجزاء من مليون جزء من المليمتر ـ تبقى لفترة طويلة في الجسم بعد انفصالها عن سطوح المواد واستنشاقها من قبل البشر .وخلص "جير"، المختص باستقرار الجسيمات في الرئتين إلى هذه النتائج من خلال ملاحظاته التشريحية طوال السنوات الماضية. وثبت أيضًا أن الجسيمات التي تتسلل إلى الجسم تستقر في خلايا الرئة وتنتقل بواسطة الدم لتستقر في أجزاء حيوية أخرى من جسم الإنسان.

من ناحيتها انتقدت مجموعة Action Group on Erosion, Technology and Concentration كل بلدان العالم المتقدم بسبب عدم وضعها مواصفات معينة لمنتجات التقنيات النانوية، وحذرت المجموعة من تسلل الجسيمات الصغيرة إلى جسم الإنسان، وطالبت بوضع ضوابط صحية لعملية إنتاج المواد التجميلية والأدوية وغيرها من المواد ذات العلاقة المباشرة بجسم الإنسان. وأكد عالم السموم الألماني "هرالد كروغر"من معهد أبحاث كارلسروهة أنَّ خطر الجسيمات النانوية لا يتأتى من صغر أبعادها فحسب، وإنما من المادة التي تم تصنيعها منها أيضًا. وتتفوق المواد النانوية المصنعة من المعادن بخطورة أكبر على

الصحة من المواد الأخرى. وحذر "روغر"من تفاعل سطوح المواد النانوية مع المواد الأخرى في الهواء ونور الشمس وذرات الغبار وغيرها.

ودخل أكسيد التيتان في صناعة مستحضرات التجميل في الفترة الأخيرة كمادة لحماية بشرة الإنسان من أشعة الشمس. واضطرت شركات إنتاج المواد التجميلية إلى إجراء دراسات حول الموضوع توصلت إلى أن أوكسيد التيتان يستقر في طبقة البشرة العليا فقط، ولا يخترقها إلّا أنَّ الأطباء وحماة البيئة بقوا على شكهم من سلامة وضع أوكسيد التيتان على جلودهم.

وكان الباحث الألماني غونتر أوبردورستر، من جامعة روكستر في ولاية نيويورك قد أجرى دراسة على القوارض أثبتت استقرار الجسيمات النانوية في رئات وأدمغة الحيوانات. وتمت التجربة من خلال تنشيق الفئران لهواء مشحون بالجسيمات النانوية من قطر ٣٦ نانومترًا طوال ٦ ساعات.

يسعى "ويرنر ويبير" (مدير مختبر إنفينيون الألماني) بالاشتراك مع مجموعة من العلماء، إلى اختراع رقاقة من السيلكون تدمج مع أنسجة الملابس، بحيث تكون قادرة على معالجة الأوساخ وإزالة العرق إلكترونيًّا أثناء الغسيل.

ويتمنى مختبر "إنفينيون" أن تمهد الرقاقة الجديدة الطرق لتغيير صناعة الكمبيوتر لتقفز بصناعة الملابس، خاصة القمصان أو الستر مع الحفاظ على الصيحات المتجددة في موضة الأزياء إضافة إلى إنتاج أجهزة كمبيوتر صغيرة ضد الماء يمكنها أن تعمل داخل الغسالة لإزالة الأوساخ إلكترونيًّا.

ويؤكد "ويرنر ويبير" (مدير مختبر إنفينيون) في حديثه: "أفادت الدراسات التسويقية التي اعتمدت على تصور متطلبات الحياة العصرية بعد عشر سنوات أنَّ الناس ستحتاج إلى ملابس إلكترونية، وليس بالحتمية أن تكون الأبحاث خاصة بالتقنية، ولكنها أبحاث تعتمد على الاحتياجات القادمة للناس، ومن ثم يبدأ عمل التقنية في حل هذه المشاكل أو توفير الخدمات التي تتطلبها المرحلة القادمة. وقد

استغرق هذا الاختراع عامين تقريبًا، وهو ثمرة تعاون بين عشرة مخترعين بالمختبر وعلماء متخصصين في الفيزياء والهندسة الكهربائية والرياضيات ومهندسي برامج. ويشير "ويبير" إلى أنَّ أجهزة الكمبيوتر الصالحة للبس تعتمد أولًا على تقنية التغليف؛ حيث تم استعمال رقائق عادية، بحيث يمكن تثبيتها بطريقة ما في الملابس وغسلها في الغسالة.

كما مرت الرقاقة بزوج من البدائل المختلفة على أنواع متعددة من الأقمشة التي تدخل في صناعتها الأنسجة المعدنية، مثل التي تختص بصناعة الأشرطة، والتي يمكن توصيلها وتغطيتها بالفضة والبلاستيك.

وهذه الأشرطة أكثر الأنسجة شيوعًا، وتتميز بسهولة التحكم في تشكيلها وتوجيهها في أي اتجاه، ولجعلها سهلة الغسل ـ كما يصف ويبير ـ غلفت الرقائق بغلاف من البلاستيك مصنوع من مادة البوليريثان، وهي مادة من البلاستيك تستخدم غالبًا في الرسومات لقوتها في المقاومة، حيث تستخدم كمعجون يغلف الرقاقة لتصبح قوية جدًّا بعد التجفيف، كما تتميز مادة البوليريثان بكونها مادة آمنة على جسم الإنسان حيث لا تسبب حساسية الجلد.

ولا يقتصر عمل الرقائق على الملابس فقط حيث يمكنها الدخول في مجال الاتصالات أو المجال الأمني أو في الصحة.

فعلى سبيل المثال يمكن استخدام الرقاقة الجديدة في الصحة كمراقب عام لعضلة القلب؛ حيث يمكن بواسطتها معرفة ذبذبات القلب وقياس قوة عضلة القلب لتحديد الوقت المناسب للتدخل الطبي.

ويستطرد "ويبير":"يوجد لدينا مفاهيم متعددة لاستعمال المنتجات المختلفة من الأقمشة مثل الكتان، والتي ستستخدم بطاقة "آر إف آي دي" التي تتميز بقدرتها على تعقب الأوساخ وتنظيفها، كما ستوفر الملابس الخاصة بالألعاب الترفيهية "إم بي3"

ويؤكد" ويبير" أننا لا نهدف إلى توفير المنتجات بأسعار باهظة، بهدف جذب أكبر عدد من المستهلكين؛ ولذلك سنراعي متطلبات الأسعار بحيث لا تتجاوز أسعار الإلكترونيات من ١٠ إلى ٢٠٪ من تكلفة وحدة غسل الملابس.

ومن المتوقع أن تكون الأسعار في البداية باهظة الثمن، ولكن سرعان ما تنخفض لتناسب كافة الإمكانيات، حيث نهدف من وراء إنتاج رقاقة الملابس عرض التقنية المتطورة وجعلها سهلة الاستعمال بين المستهلكين، والذي لا يعني بالضرورة تصنيع منتجات منها، خاصة وأنَّ الملابس ليست المنتج الأول من الرقاقة. ولكن مع مرور الوقت عندما تصبح التقنية رخيصة ستصبح المنتجات ناجحة في الأسواق.

ويضيف "ويبير" "إننا نعمل سويًا مع شريك لتصميم الطلبات، ونعمل غالبًا مع شركات إنتاج الملابس، كما نبحث الآن عن شركات الملابس ذات الأفكار الجديدة. وعلى أية حال سنقوم بتصميم وحدات جاهزة للشركاء لكننا لن نجعلها خاصة بالبنطلون.كما أنه ليس لدينا حتى الآن منتج جاهز للصنع، ولكن يمكننا توقع الانتهاء منه خلال العامين القادمين، فما زال أمامنا العديد من الاختبارات التي يجب إجراؤها على الكمبيوتر قبل طرحها في الأسواق."

نجح فريق من الباحثين بجامعة كليمون بولاية كارولينا الأمريكية في التوصل لإنتاج أنسجة تمنع تسرب العرق أو تراكم الأتربة عليها، ويسهل غسلها برش الماء عن طريق البخاخ بكل سهولة ويسر. ويتم صناعة هذه الأنسجة بإضافة جزيئات متناهية الصغر من مادتي الفضة وزهرة اللوتس التي تحول دون بقاء الماء والأتربة عليها. ويمكن إدخال هذه الجزيئات على الأنسجة المصنوعة من القطن والحرير والبوليستر، ويمكن استخدام هذه الأقمشة في صناعة الملابس والأثاث وأغطية الكمبيوتر والمحمول.(٤١)

الملابس الذكية:

خلال السنوات الأخيرة أصبح التجديد في عالم الموضة لا ينصب فقط فى تصميم الموديلات والألوان، ولكنه بدأ يأخذ اتجاهًا آخر، وهو جعل خيوط الأقمشة تحتوي على مواصفات تسمح لها بأن تتألف مع حاجات الذين يرتدونها، وباختلاف حاجات الأفراد اختلفت معها طبيعة المنسوجات، والتي كانت تعد فى الماضي دربًا من دروب الخيال، أصبح يوجد على ساحة الملابس الآن أقمشة ذكية متعددة الاستعمالات وتلبي كل الأحلام. ومع التطورات التكنولوجية الهائلة التي شهدها العام المتحضر خاصة فى النصف الثاني من القرن العشرين وأوائل القرن الحالي اكتسب التصميم الفيزيقي والهندسي أهمية بالغة (الأرجو نوميكي)- هو التصميم الذي يضع علم الأجونوميك أساسًا له. وعلم الأجونوميك هو العلم الذي يهتم بدراسة العلاقة بين المنتج والإنسان وبيئة الاستخدام-. ومع التطورات العلمية الهائلة والتي صاحبها تطور كبير في مجال الحاسب الآلى وخاصة في مجال الذكاء الاصطناعي artifical intelligence وتصميم البرامج الجاهزة من جهة وتصميم الأجهزة والمعدات من جهة أخرى .

وقد تزامن مع هذه الثورات التكنولوجية المهمة في السنوات الأخيرة ظهور ثورات أخرى لا تقل أهمية عن الأولى، وهذه الثورات هي التكنولوجية النانو مترية Nanotechnology وثورة الألياف الضوئية الزجاجية والبولمرية، وثورة الاتصالات وشبكات المعلومات، وثورة التكنولوجيا القابلة للارتداء workable technology وثورة المواد الهندسية الحديثة revelation new material، وثورة الفامتو ثانية Famto second وثورة الليزر laser وثورة المحاكاة الحيوية Biochemistry. وعلى الرغم من أهمية هذه الثورات كمقدمة تاريخية لظهور مفهوم الملابس الذكية إلَّا أنَّ أكثر هذه الثورات هي ثورة التكنولوجيا القابلة للارتداء وثورة المواد الحديثة، ثم ثورة الألياف الضوئية والليزر، وثورة النانومترية، وأخيرًا الثورة الإلكترونية.

ويعرف علماء الأجونوميك الملبس بأنه البيئة المحمولة Portable Environment بواسطة الإنسان في البيئة المناخية المختلفة، بمعنى أنه بارتداء أو بتغيير الملبس تتغير البيئة المصغرة المحيطة بالإنسان .

أي أنَّ الملبس أصبح أداة مهمة للتحكم في تكيف الحالة الصحية للجسم، بل والتأثير عليه سواء إيجابيًّا ـ الشعور بالراحة أو السعادة ـ أو سلبيًّا ـ بزيادة إفراز العرق أو سرعة نبضات القلب ـ . لذا فقد أصبح مفهوم الذكاء الاصطناعي مرتبطًا بالعديد من مقومات حياتنا وبخاصة الملبس. ولعل أحد الأسباب الرئيسية التي دفعت عجلة التقدم بسرعة لهذه المنسوجات، هو أهميتها البالغة للصناعات الحربية، ويرجع ذلك إلى إمكانية استخدامها في الملابس الحربية القادرة على تغيير ألوانها من أجل التمويه على العدو أو من أجل تسهيل الاتصال وتلقي وإصدار الأوامر للجنود على جهة الحرب.

مفهوم وأداء المنسوجات الذكية :

يمكن تعريف المواد الذكية بأنها المواد التي تستجيب بكفاءة عالية لأي تغييرات مهما بلغت دقتها سواء في درجة الحرارة أو في شدة الضوء أو غير ذلك من التغييرات التي يمكن أن تحدث في الوسط المحيط بها حيث يؤدي هذا التغير مهما كان نوعه أو دقته إلى حدوث تغيير مباشر بهذه الألياف وبصورة ملحوظة.

وقد اكتسبت هذه المواد صفة الذكاء نظرًا لأنه يمكنها أن تشعر بالظروف المحيطة بها والمتواجدة فيها وقدرتها على الاستجابة السريعة والدقيقة للمتغيرات فى هذه الظروف، وبذلك فقد اكتسبت هذه المواد صفات لا تتوافر في مواد ومنسوجات أخرى، كما أنَّه يمكنها استعادة حالتها الأولى ـ الشكل والألوان والأبعاد ـ بعد زوال التغيرات البيئية المحيطة بها .

ومن هنا يتضح أنَّ المنسوجات الذكية تمثل الجيل القادم من الألياف والأقمشة

والمنتجات المصنعة منها وعلى رأسها الملابس، ويمكن وصفها بأنها المواد النسجية القادرة على التحكم الذاتي دون مؤثر خارجي، وهذا يعني أنها تكون قادرة على إكسابنا الشعور بالدفء في الأجواء الباردة مع قدرتها على إكسابنا شعورًا حراريًّا عكسيًّا ـ الشعور بالبرودة ـ إذا تغيرت الظروف البيئية إلى ظروف مناخية حارة دون حاجة منا إلى تغييرها أو إجراء أي تغيير في خاماتها أو تركيبها النسجي.

وانطلاقًا من هذا المفهوم تصبح المنسوجات الذكية قادرة على أن توفر لنا أسباب الراحة والرعاية وإكسابنا الشعور بالبهجة والسرور أثناء أدائنا المعتاد لأنشطة الحياة اليومية،وقد أصبحت أنماط عديدة من المنسوجات الذكية تلعب دورًا مهمًّا في صناعة العديد من الملابس من أجل توفير بعض المتطلبات، مثل ملابس الجيش الحربية من أجل تغيير ألوانها إتاحة إمكانية التخفي والتمويه، أو من أجل تسهيل الاتصال وتلقي وإصدار الأوامر.

تصنيف وأنماط الملابس الذكية(٢٢):

تعددت أنواع الملابس الذكية واختلف العلماء في تصنيفها، ويمكن تحديد أهم طرق تصنيفها فيما يلي :

١- طبقًا لمجالات الأداء أو الاستخدام فهي ملابس: (حربية- رياضية- للمعاقين- علاجية).

٢- طبقًا لأساليب التصنيع (استخدام خامات نسيجية وغير نسيجية- استخدام أساليب بنائية وتراكيب بنائية خاصة- استخدام وسائل ودوائر إلكترونية- استخدام معالجات بولميرية وكيميائية خاصة.

٣- طبقًا لجنس المرتدي (إناث - ذكور - أطفال – شباب - فتيات - رجال ونساء – مسنين ومسنات).

٤- طبقًا للنواحي الجمالية والنفسية(ملابس سهرة تتغير ألوانها مع تغير الحالة

النفسية للإنسان أو تغير الجو المحيط أو تتغير تصميماتها الزخرفية باختلاف البيئة المحيطة.

٥- طبقًا لأهداف صحية ووقائية لغير الإنسان (ملابس الطيور- الكلاب – القطط).

ويمكن تحديد ما يميز المنسوجات والملابس الذكية في التقنيات الخاصة الآتية:-

١- الملابس الذكية ذات المواد متغيرة الأطوار Rase change materials (R C M).

٢- الملابس الذكية ذات التحكم الحراري Insulation.

٣- الملابس الذكية ذات الذاكرة التشكيليةShape memory.

٤- الملابس الذكية الخاصة بالموضةFashion smart wear.

٥- الملابس الذكية ذات التحكم اللوني Colure intelligent clothes.

٦- الملابس الذكية ذات النظم الدفاعية وتصميم الأسلحة.

٧- الملابس الذكية في الاستخدامات البحرية Marine smart clothes.

٨- الملابس الذكية ذات التطبيقات المتعلقة بالمحاكة الحيوية Bio cemeteries clothes.

٩- الملابس الذكية ذات البوليمرات الحيويةBio polymers.

١٠- الملابس الذكية ذات السليلوز البكتريولوجي والبولي إستر البكتريولوجي.

١١- الملابس الذكية الإلكترونيةElectronic smart clothes.

"wearable computer" or Smart clothes:

طبقا للتطورات الحديثة فقد أمكن اختراع أجزاء من الكمبيوتر يمكن ارتداؤها وذلك في أواخر السبعينيات، وأوائل الثمانينيات. والتي تشتمل على برنامج (باك- باك) حيث يعمل هذا البرنامج جنبًا إلى جنب مع الاتصالات الاسلكية التي كانت

صعبة الحمل، مثل الإنترنت، ووسائل الوسائط المتعددة للاتصال عن بعد، والتي أصبحت الآن توضع داخل ملابس الفرد العادية أو حتى داخل زوج من النظارات، وهذه النقلة في مجال الملابس تمكن مرتدي الملبس من استخدام هذه الوسائط في أي وقت، وكان الهدف من ذلك أن تصبح الملابس امتدادًا لعقل وجسم الإنسان .ومن هذه الملابس ما هو مزود بحساسات مختلفة تقيس معدل دقات القلب وموجات التنفس، ومعدل النبضات. وهذه الملابس تعمل كحارث شخصي؛ ذلك لكونها تعطي مؤشرًا سريعًا للفرد عن تغيرات الجسم لتحسين الصحة العامة .

- شهدت أسواق أوروبا الظهور الأول من نوعه لملابس إلكترونية متطورة مصممة خصيصًا للبيع للجمهور، و كانت هذه الملابس مجهزة بشبكات كمبيوتر مدمجة بالكامل، وهي وليدة مشروع تجاري مشترك من تطوير شركة ليفايز الأمريكية الضخمة للملبوسات وشركة فيليبس الهولندية للصناعات الإلكترونية .

- ولهذه الملابس التكنولوجية مخاطر تكمن في فقدان الحرية الشخصية، فهذا النوع من الملابس الإلكترونية التي قد تتحول إلى شيء لا يمكن الاستغناء عنه في المستقبل ستمكن مرتديها من الاتصال الكامل بشبكة الإنترنت في جميع الأوقات.

- وتبلغ كلفة السترة المزودة بجهاز هاتف منقول وجهاز استقبال صوتي (راديو محمول، ولوحة مفاتيح متنقلة يتم التحكم فيها عن بعد، وسماعة عادية وأخرى للأذن نحو 600 جنيه إسترليني.

- وكان هذا النوع من الملابس قد عرض لأول مرة في معرض للأزياء المتطورة تكنولوجيًّا أقيم في لندن في وقت سابق من العام الحالي.

ويتوقع خبراء أن تقود هذه الصيحة الجديدة في الأزياء إلى مزيد من التقدم التكنولوجي في المستقبل.

ويقول (فيليبا واجنر) المصمم في شركة فيليبس: إنَّ هذه الملابس طورت، ليس فقط لفوائدها الظاهرة، بل لتكون مفيدة صحيًّا للناس؛ إذ تعمل الأنسجة كموصل ومنظم للتيار الكهربائي.

- كما يمكن إضافة أجهزة قادرة على مراقبة ضربات قلب الجنين في بطن أمه، ويمكن أيضًا تطوير ملابس تربط العجزة أو كبار السن بطبيبهم المنزلي مباشرة.

- ويضيف "واجنر" أنَّ توافر المعلومات من ارتداء هذه الملابس قد يعني عدم الحاجة إلى استخدام البطاقات الائتمانية لغرض الشراء إلَّا أنَّ المصمم حذر من احتمال تحول هذه الملابس التكنولوجية المتطورة إلى أداة قد تؤدي إلى فقدان مستخدميها لحرياتهم الشخصية في المستقبل بسبب كونها قابلة لأن تستغل لمراقبتهم ورصد ميولهم ونزعاتهم الشخصية.

- ومن الابتكارات الحديثة أيضًا في مجال الملابس الذكية تلك الملابس المقاومة للاتساخ والبقع، فهي تحتوي على مواد تجعل كل السوائل غير قابلة لاختراقها، والأقمشة المقومة للتجعد ولا تحتاج إلى كيٍّ .

- كما تم تصنيع بعض أنواع الخيوط التي تعطي رائحة عطرة، وخيوط أخرى تعطي لمعة وضياء وتتغير ألوانها تبعًا لتغير حركة الجسم .

- كما يجب ألا نغفل عن تلك الإضافات الصناعية التي تضاف إلى الملابس من أجل إكسابها صفات خاصة، كتلك المادة الشفافة من الجل التي تعرف باسم Aero Gel التي ابتكرها العلماء لحفظ درجة حرارة الجسم، فتبقيه باردًا في الأجواء الحارة ودافئًا في الأجواء الباردة، وتعتبر هذه المادة هي أرق مادة عرفها الإنسان؛ إذ لا تزيد كثافتها على ثلاثة أضعاف كثافة الهواء، وقد استخدمت هذه المادة لطلاء الملابس التي تنتجها بيوت الأزياء العالمية، ولكنها تباع بأسعار باهظة جدًّا.

- ومن الملابس التي لا تزال قيد الاختبار تلك الملابس التي تقضي على البكتيريا والفطريات التي تسبب الروائح الكريهة، وتؤدي إلى تلف الأقمشة والجوارب والأحذية، وهذه الملابس تصنع بطريقة "الزرع الراديو كيميائي"، أي بث الإلكترون في الخيط .

الملابس المكيفة :

لم تعد الملابس المكيفة ضربًا من ضروب الخيال العلمي بعد أن نجحت إحدى الشركات اليابانية في تحويل هذا النوع المبتكر من الملابس إلى تجارة رائجة لها تأثيرها الإيجابي على البيئة .

وشرح رئيس الشركة المنتجة لهذه الملابس كيفية عملها بالقول: إنَّ الملابس التي تنتجها شركته تريح مرتديها حتى في درجات الحرارة العالية، باستخدام واحد على خمسين من طاقة مكيف هواء صغير الحجم .

وقال "هيروشي Hشياجا" المدير التنفيذي لشركة كوتشوفوكو، وتعني باليابانية "ملابس مكيفة الهواء"، أنَّ تكييف الهواء يعني ضمنًا تبريد المكان المطلوب بكامله، لكنَّ الفكرة من ابتكار هذه الملابس هو اقتصار التبريد على البدن فقط .

وقد وضعت مروحتان صغيرتان خلف كل قميص أو سترة مصنعة تعملان ببطارية جيب قابلة للشحن .

وتقوم المروحتان بتوزيع الهواء في أجزاء الجسم، وتسهم في خفض نضح العرق، وتخفض درجات الحرارة .

أشار إلى أنَّ اليابان تشتهر بجوها الرطب والحار في ذروة فصل الصيف، حيث ارتفعت درجات الحرارة إلى مستويات قياسية خلال الأيام الأخيرة في اليابان .

ويبلغ سعر قطعة الملابس المكيفة الهواء نحو ١٠٠ دولار، وهي متوفرة في مواقع على الإنترنت، وعند محلات محدودة للبيع بالتجزئة .

وقد صممت الملابس المكيفة في عشرة موديلات، وبألوان متنوعة .

وقد باعت الشركة ما يزيد على ٥٥٠٠ قطعة منذ عرض ابتكارها هذا قبل ثلاث سنوات، وكانت معظم الطلبات لعمال المصانع . إلّا أنَّ مشكلة هذه الملابس هي انتفاخها بسبب تدوير الهواء بداخلها مما يعطيها شكلًا غير مرغوب فيه من الناحية الجمالية .(٤١)

- ومن الجديد أيضًا في هذه النوعية من التكنولوجيا- وقد يرى البعض أنَّ هذا الموضوع ليس له علاقة بالملابس الذكية - لكني أردت أن أطرحه في هذا السياق فمن يدري ربما يأتي اليوم التي تعطي الملابس إشارة عن ما يوجد أسفل منها .

فقد طورت شركة بريطانية كاميرا يمكنها كشف الأسلحة أو المتفجرات المخفية تحت الملابس من مسافة تصل إلى ٢٥ مترًا، فيما قد يمثل طفرة في صناعة الأمن .

وتستخدم الكاميرا «تي ٥٠٠٠» التي صنعتها شركة "ثرو فيجن" ما تصفه «بتكنولوجيا التصوير السلبية» للتعرف على الأشياء عن طريق الأشعة الكهرومغناطيسية الطبيعية .

ويمكن للكاميرا التي تتمتع بقدر كبير من التكبير الكشف عن الأشياء المخفية من بُعد، وتعمل بفاعلية حتى إذا كان الناس يتحركون. وتقول الشركة: إنها لاتكشف التفاصيل الجسدية كما أنَّ التصوير غير ضار .

وسيجري الكشف عن التكنولوجيا ذات التطبيقات المدنية والعسكرية على حد سواء، ويمكن استخدامها في المطارات المزدحمة ومتاجر التسوق أو البطولات الرياضية خلال معرض للتطورات العلمية، وقال المدير التنفيذي للشركة "كليف بيتي": أعمال الإرهاب هزت العالم في السنوات الأخيرة، وجرى تشديد الاحتياطات الأمنية على مستوى العالم. وأنَّ القدرة على رؤية الأشياء المعدنية وغير المعدنية مع الأشخاص على بعد ٢٥ مترًا هي بالتأكيد قدرة رئيسية ستعزز أي نظام أمني شامل.

وفيما قد تعزز التكنولوجيا من الكشف عن الأشياء، فإنها ستزيد أيضًا المخاوف من أن تصبح بريطانيا مجتمع مراقبة مع قيام آلاف وآلاف من الدوائر التلفزيونية المغلقة بالفعل بمراقبة الناس كل يوم في مختلف أنحاء البلاد .

وتعمل التكنولوجيا على أساس أنَّ جميع الأشخاص والأشياء تنبعث منها مستويات منخفضة من الإشعاع الكهرومغناطيسي. وتختلف الإشارة التي تحملها الموجة تبعًا لنوعية المادة، وعليه يمكن تمييز الأشياء بدقة.

التكنولوجيا وصناعة الملابس:

شهدت السنوات الأخيرة اهتمامًا كبيرًا بعلوم الذكاء الاصطناعي التطبيقي، وكان لذلك أكبر الأثر على تغيير الهيكل التنظيمي لهيئات وصناعات عديدة، منها صناعة الملابس . والذكاء الاصطناعي هو أحد علوم الحاسب الذي أتت به الثورة التكنولوجية الحديثة، الذي يهتم بإنشاء برمجيات ومكونات قادرة على محاكاة السلوك البشري واتخاذ القرار الصحيح في الوقت المناسب؛ وذلك لقدرته على الإدراك والاستنتاج المنطقي والتي يجيده الإنسان ولكن بطريقة آلية وسرعة فائقة، لذا فقد أمكن إلحاق مثل تلك الأجهزة بالكثير من الماكينات والمعدات المستخدمة في مجال الملابس .

تمكن طلبة يدرسون الهندسة في جامعة ولاية متشيجن الأمريكية من إدخال تعديل على آلات غسيل الملابس لتمكنها من إصدار أصوات لتمكين ضعاف البصر من استخدامها .

وقال الباحثون: إنهم قرروا القيام بذلك؛ نظرًا لأنَّ آلات غسيل الملابس يتم تشغيلها بالضغط على أزرار رقمية بدلًا من استخدام المؤشر، وقال البروفسور "أريك جودمان" رئيس فريق البحث: إنهم قاموا بوضع دائرة كهربائية تصدر صوتًا وتقوم بوظيفة الزر عندما يتم الضغط عليها .

وسيقوم بروفسور جودمان بتخصيص الفصل الدراسي القادم لتعديل ماكينات التجفيف. ويقول: إنه يجب أن تكون الأجهزة الكهربائية متوافرة للجميع، لذوي الاحتياجات الخاصة وكبار السن بدون أي زيادة في التكلفة.

ويقول "مايكل هدسون:" إنَّ المهندسين قاموا بتطوير أفكارهم بدون الأخذ فى الاعتبار ذوى الاحتياجات الخاصة .

ويقول: إذا كان بإمكان الشركات تصميم منتجاتها بحيث تصدر أصواتًا ويجعلون لهذه الأصوات معنى لأي شخص لا يتمكن من رؤية الكتابة.