الخامات النسجية الذكية بين التغليف والتأمين

Smart Textile Materials between Packaging and Security

م.د / خلود خالد أحمد نصر
مدرس بقسم الطباعة والنشر والتغليف، المعهد العالى للفنون التطبيقية، التجمع الخامس
Khloud.appliedarts@gmail.com
م.د / إيمان صلاح حامد محمد
مدرس بقسم طباعة المنسوجات والصباغة والتجهيز، المعهد العالى للفنون التطبيقية، التجمع الخامس
eman_s22007@yahoo.com

ملخص البحث: Abstract

مواكبة للاتجاه الرقمي والتطورات والتغيرات التي تحدث في سوق التكنولوجيا بشكل عام، ومن ضمنها إنترنت الأشياء Internet of Things (IoT) أحد أهم المواضيع التقنية المطروحة في السنوات الأخيرة، ومن أفضل الأنظمة التي ستسرع عملية التحول الرقمي التي من شأنها إحداث تغيير كبير على مستوى الصناعات المختلفة، يكمن الهدف من استخدام إنترنت الأشياء بالنسبة لصناعة المنسوجات وصناعة التغليف في تأمين المنتجات القيمة من خلال رمز الاستجابة السريع الذكي علي الخامات النسجية المختلفة بالإضافة لإستخدام المواد الذكية فى طباعة الرمز على الخامة وتوظيفها كخامة تغليف ثانوية في مجال التغليف الدوائي واللقاحات كمؤشر لمعرفة حالة المنتج المغلف وخاصة المنتجات التي تتأثر صلاحيتها بتغيير درجة الحرارة مثل بعض أدوية الأمراض المزمنة واللقاحات التي تحتاج الي درجات حرارة منخفضة بالاضافة لسهولة تطبيقها كسمة تأمينية لمعظم المنتجات النسجية القيمة. تقوم هذه الدراسة على القاء نظرة شاملة على أهمية أستخدام المواد اللونية الذكية مثل عجائن الفوتوكروميك والهيدروكروميك والمواد الفلورية علي الخامات النسجية في مجال التغليف والتأمين في ضوء انتشار التكنولوجيا الحديثة، ومن خلال هذا البحث اقترحنا في الدراسة التجريبية طباعة رمز الاستجابة السريعة الذكية المبنية من مجموعة من المستشعرات المطبوعة بعجائن الفوتوكروميك والهيدروكروميك القادرة على استشعار التغييرات الناجمة من البيئة المحيطة بالإضافة إلي طباعة الشهادات الدائمة وأحد العلامات التجارية العالمية وطباعة أحد العلامات التحذيرية علي الخامات النسجية المختلفة. في هذا الصدد ومن خلال التجارب التجريبية تبين انقرائية رمز الإستجابة السريعة باستخدام عجائن الهيدروكروميك والفوتوكروميك على خامة الكانفس أفضل من خامة الخيش.

كلمات دالة: Keywords

المنسوجات الذكية
Smart textiles
رمز الاستجابة السريعة الذكي
Smart QR Code
المنتجات القيمة
Valuable prouducts
المواد الكروموحرارية
Thermochromic Materials
مواد كروموضوئية
Photochromic Materials
المواد الهيدروكرومية
Hydrochromic Materials
المواد الفلورية
Fluorescent Materials

Paper received September 19, 2022, accepted November 20, 2022, Published January 1, 2023

المقدمة: Introduction

المنسوجات الذكية هي الاتجاه الرئيسي للتنمية ونقطة النمو الاقتصادي الهام لصناعة المنسوجات وصناعة التغليف في المستقبل، تنقسم منسوجات الأقمشة الذكية إلى سلبية ونشطة ومتقدمة المنسوجات النسجية الذكية السلبية هم الجيل الأول من المنسوجات الذكية مثل الملابس المضادة للأشعة فوق البنفسجية ، والمنسوجات النسجية المضادة للبكتيريا. المنسوجات الذكية النشطة وهى الجيل الثاني من المنسوجات الذكية مثل المنسوجات القماشية المقاومة للماء والرطوبة. المنسوجات النسجية الذكية المتقدمة هي الجيل الثالث من المنسوجات النسجية الذكية ، والتي تتضمن التواصل والاستشعار والذكاء الاصطناعي وغيرها من التخصصات عالية التقنية الذي يمكنه إدراك التغييرات أو المحفزات في البيئة الخارجية والاستجابة وفقًا لذلك (تستكس ،2020).

تتضمن صناعة التعبئة والتغليف السلع أوالمنتجات التي يتم احتواءها وحملها وتخزينها في مختلف المنتجات الصناعية والزراعية والاستهلاكية والدوائية ويربط التغليف الذكي عالم التغليف بصناعة التكنولوجيا ويعرف التغليف الذكي في الأساس علي انه عبوة المنتجات المعتادة ولكن مع وظائف إضافية لها وتتضمن هذه الوظائف تحسينات لإطالة العمر الافتراضي ، أو لحماية المنتجات الهشة ، أو لتتبع المبيعات والإجراءات التي تتم مع المنتج Smart). Packaging, 2022)

منذ أن أصبحت الأجهزة المحمولة تحديدًا الهواتف الذكية جزءًا مهمًا من حياتنا ، تضاعف استخدام رمز الاستجابة السريعة بشكل كبير ومن ثم قمنا بتطويرالرمز ليصعب تقليده وتأمين المنتج والحفاظ علي ثقة المستخدمين من خلال التأمين الطباعي باستخدام رموز الاستجابة السريعة الذكية Smart QR Code المطبوعة بالعجائن الثرموكرومية ليتغير لونه مع تغير الظروف المحيطه بالمنتج المعبأه نتيجة تعرضه لدرجة حرارة مختلفة . سيؤدي ذلك لإضافة قيمة للمنتجات الدوائية واللقاحات التي تحتاج لتغليف ثانوي للحفاظ علي درجة حرارة المنتج المعبأة داخل حقائب التبريد ومن خلال طباعة رمز الاستجابة السريع بالمواد الذكية التي تتغير لونها مع تغير درجة الحرارة عن الحد المسموح لحفظ المنتج. سيؤدي ذلك لرفع القيمة التأمينية للمنتج المغلف وسيزيد من ثقة مستخدمي اللقاحات أو المرضى التي تتطلب أدويتهم الي ظروف تخزين خاصة.

ومن ناحية أخري ومع انتشار أسواق بيع المنتجات عبر المواقع الإلكترونية أصبح تأمين المنتج عامل أساسي ومن خلال هذه الدراسة سنتطرق لعامل التأمين الطباعي لرمزالإستجابة السريعة باستخدام المواد الذكية علي الخامات النسجية المختلفة وتوظيفها في مجال التغليف الدوائي وتغليف المنتجات ذات القيمة للتأكد من أصالة المنتج والتأمين الطباعي للوحات الفنية ذات القيمة في ظل انتشار عمليات النسخ والتقليد للأعمال الفنية. تعد ميزات الأمان السرية من بين أكثر الميزات أمانًا. ومع ذلك ، يجب مراعاة العوامل الأخرى أثناء اختيار الميزات الأكثر ملاءمة مثل الجمهور المستهدف وصعوبة التقليد والتكلفة، ومن الميزات الأكثر شهرة العجائن والأحبار الحرارية ، رمز الاستجابة السريع QR Code، الأحبار فوق البنفسجية، الأحبار تحت الحمراء، تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو RFID – Radio Frequency identification.

اختيار ميزات الأمان السرية يتم بناءً على الجمهور المستهدف واعتمادًا على المنتج المؤمن، والميزات التأمينية يتم اكتشافها بواسطة الخبراء والمتخصصون والمستهلكون، يتمكن الخبراء من التعرف علي كل التقنيات والميزات التأمينية. من ناحية أخرى ، يمكن للمستهلكين فقط استخدام والتعرف علي رمز الاستجابة السريع المؤمنة والأحبار الحرارية لأن جميع التقنيات الأخرى تتطلب أجهزة كشف محددة غير متاحة لعامة الناس . تعد الأحبار الحرارية ورمز الاستجابة السريعة المؤمنة أكثر تعقيدًا بعض الشيء، بالنسبة للأحبار والعجائن الحرارية حيث يلزم تطبيق أحبار أو عجائن ذات

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

موصفات خاصة ، وبالنسبة لرموز الاستجابة السريعة المؤمنة ، قد يلزم إنشاء الأمان أثناء إنشاء رمز الاستجابة السريعة (Venuto, 2021).

من خلال هذه الدراسة سيتم التأمين الطباعى من خلال المواد الذكية على الخامات النسجية لتعزيز تأمين المنتج.

مشكلة البحث: Statement of the Problem

تتحدد مشكلة البحث فى التالي:

1- كيف يمكن الاستفاده من الخامات النسجية الذكية في تعزيز تغليف المنتجات الدوائية والمنتجات ذات القيمة؟
2- كيف يمكن إستخدام رمز الاستجابة السريع الذكي علي الخامات النسجية المختلفة لتأمين المنتجات ذات القيمة؟

أهداف البحث: Research Objectives

1- الاستفاده من المنسوجات الذكية متغيرة الألوان في تعزيز تغليف المنتجات الدوائية والمنتجات ذات القيمة.
2- توظيف رمز الاستجابة السريع الذكي علي الخامات النسجية في تأمين المنتجات ذات القيمة .

حدود البحث: Research Limits

- الحدود المكانية: تم شراء الخامات الطباعية من شركة spi(screen printing innovation) عمارات الفاروقية- جسر السويس.

وتمت عملية الطباعة بمصنع شيرين تكس للملابس الجاهزة- العاشر من رمضان- المنطقة الصناعية الثانية.

- الحدود الزمانية: تناول البحث التأمين الطباعى بالعجائن الذكية للمنتجات ذات القيمة وطباعة رمز الاستجابة السريع الذكي علي الخامات النسجية المختلفة خلال النصف الأخير من عام 2022م.

- الحدود الموضوعية:

أولا : منسوجات الأقمشة الذكية وتطبيقاتها

ثانيا: التأمين النسجي الذكي في مجال التغليف والمنتجات ذات القيمة

ثالثاً: رمز الاستجابة السريع الذكي لتأمين اللوحات الفنية ذات القيمة

منهج البحث: Research Methodology

يتبع البحث المنهج التجريبي من خلال التأمين الطباعي بأستخدام رمز الاستجابة السريع الذكي علي الخامات النسجية المختلفة ومعرفة مدي إستجابتها.

والتأمين الطباعي باستخدام مواد الهيدروكروميك والفوتوكروميك والمواد الفلورية للمنتجات ذات القيمة للتأكد من أصالة المنتج.

الإطار النظري: Theoretical Framework

أولاً: منسوجات الأقمشة الذكية وتطبيقاتها:

ظهرت الكلمة الرئيسية "المنسوجات الذكية" في خطة تطوير صناعة النسيج الصادرة عن وزارة الصناعة وتكنولوجيا المعلومات الصينية عدة مرات ، تقترح تعزيز تكامل التكنولوجيا الإلكترونية وتكنولوجيا المعلومات وتكنولوجيا المنسوجات لتطوير منتجات المنسوجات الذكية. يمكن ملاحظة أن آفاق تطوير المنسوجات الذكية غير محدودة ، وستصبح المنسوجات الذكية هي الاتجاه الرئيسي للتنمية ونقطة النمو الاقتصادي المهمة لصناعة المنسوجات والملابس في المستقبل.

ويتم الحصول على المنسوجات الذكية من خلال الغزل والنسيج والعمليات الأخرى باستخدام ألياف النسيج الذكية كمواد خام، أو التي يمكن الحصول عليها من خلال الجمع بين المواد الذكية والمنسوجات النسجية وهو نسيج قادر على التفاعل والتكيف مع البيئة المحيطة وذلك عن طريق نسج أو دمج أو تكامل مواد ذكية بصورة من الصور في البناء التركيبي للنسيج (Quinn,2012).

1-1 تصنيف المنسوجات الذكية:

1-1-1 منسوجات أقمشة ذكية (سلبية):

تستطيع المنسوجات النسجية الذكية السلبية إدراك التغييرات أو المحفزات في البيئة الخارجية ، ولكنها لا تستطيع تعديل نفسها وفقًا للتغييرات الخارجية ومن أمثلتها الملابس المضادة للأشعة فوق البنفسجية والمنسوجات النسجية المضادة للبكتيريا ، والمنسوجات النسجية المطلية بالسيراميك.

2-1-1 منسوجات قماشية ذكية (نشطة):

تدرك المنسوجات الذكية النشطة التغييرات أو المحفزات في البيئة الخارجية، وأيضًا تستجيب وفقا لتلك التغييرات في العالم الخارجي. وهى الجيل الثاني من المنسوجات الذكية على سبيل المثال، المنسوجات القماشية المقاومة للماء والرطوبة، وملابس تخزين الحرارة المتغيرة الطور(Michelle&Schodek,2015) .

3-1-1 منسوجات نسيج ذكية متقدمة:

تعرف باسم المنسوجات فائقة الذكاء ومنسوجات الأقمشة القابلة للتكيف ويمكنها إدراك التغييرات أو المحفزات في البيئة الخارجية والتكيف مع البيئة الخارجية ولا تزال المنسوجات الذكية في مهدها وتنتظر المزيد من البحث وهى الجيل الثالث من المنسوجات الذكية.

2-1 الأنواع الرئيسية لمنسوجات الأقمشة الذكية:

1-2-1 المنسوجات الذكية متغيرة الألوان

Smart color changing textiles

تشير المنسوجات النسجية الذكية المتغيرة الألوان إلى المنسوجات القماشية التي يتغير لونها مع التغيرات في المحفزات الخارجية (مثل الضوء والكهرباء والضغط ودرجة الحرارة) وذلك من خلال صباغتها أو طباعتها بمواد ذكية تؤثر فى خواصها وإستخدامها.

تم اقتراح مفهوم "المواد الذكية" لأول مرة من قبل البروفيسور توشييوشي تاكاجي من اليابان. طرح هذا المفهوم في عام 1989 من خلال دمج محتوى علم المعلومات مع بنية ووظيفة المواد. تعني المادة الذكية أن المادة نفسها يمكنها إدراك المحفزات الخارجية، ووفقا لتغيرات الظروف الخارجية، المواد الذكية هي مواد وظيفية جديدة لها سبع وظائف: وظيفة الاستشعار، وظيفة التغذية الراجعة، وظيفة التعرف على المعلومات، وظيفة الاستجابة، القدرة على التشخيص الذاتي، القدرة على الإصلاح الذاتي والقدرة على التكيف.

أنواع المواد الذكية:

أولاً: المواد أوالخامات الكرومية:

هى تلك الخامات التى تشع لون أو يزول لونها أو يتغير لونها عند حدوث مؤثرات خارجية عليها وتصنف هذه المواد تبع النوع المحفزات التى تؤثر عليها وتعرف بأنها خامات متغيرة اللون (Hunde,2010).

- خامات كروموحرارية Thermochromic Materials

وهى خامات لها حساسية للحرارة وتتكون من مركبات مختلفة وتحتاج للإذابة فى الأحبار المناسبة للتطبيق المستخدم وتتغير الخامات الكروموحرارية بتغير درجة حرارة الوسط المحيط بها والتغير فى اللون يحدث حسب درجة الحرارة(Marija,2009) ، كما هو موضح فى الشكل (1). وتتنوع الخامات الكرومو حرارية وتنقسم إلى ثلاث أنواع:

- خامات تتأثر بدرجة حرارة الجسم (التنفس- اللمس).
- خامات تتأثر بدرجة الحرارة المرتفعة.
- خامات تتأثر بدرجة الحرارة المنخفضة.

شكل (1) يوضح الخامات التى تتأثر بدرجة الحرارة

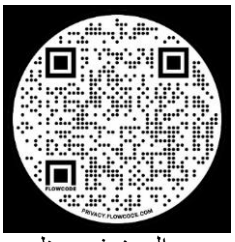
- خامات هيدروكرومية Hydrochromic Materials :

وهى الخامات التى يتغير لونها عند تعرضها للإبتلال ومنها ما هو شفاف وعند تعرضه للإبتلال يظهراللون الأبيض ومنها ذو اللون الأبيض الذى يختفى بمجرد تعرضه للإبتلال، وظهور كتابات عند تعرض الخامة للإبتلال كما هو موضح فى شكل (2) ومن خلال مسح رمز الاستجابة السريع الموضح في الشكل (3) و كذلك تغيير اللون عند تعرض الخامة للإبتلال كما هو فى الشكل (4).

شكل (2) يوضح ظهور كتابات عند تعرض الخامة للإبتلال

ومنها ذو اللون الأبيض الذى يختفى بمجرد تعرضه للإبتلال، ويتم إستخدام هذه الخامة من خلال طباعتها على مرحلتين المرحلة الأولى: الطباعة بعجينة مائية ملونة بأحد ملونات البجمنت، والمرحلة الثانية: الطباعة بطبقة ثانية أو كتغطية للطبعة الأولى وتكون بعيجنة الهيدروكروميك البيضاء.

وعند تعرض الخامة للإبتلال يختفى اللون الأبيض ويظهر اللون المطبوع مسبقا.



شكل (3) يوضح عند مسح الرمز فيديو ظهور كتابات عند تعرض الخامة للإبتلال

شكل (4) يوضح عند مسح الرمز فيديو تغيير اللون عند تعرض الخامة للإبتلال

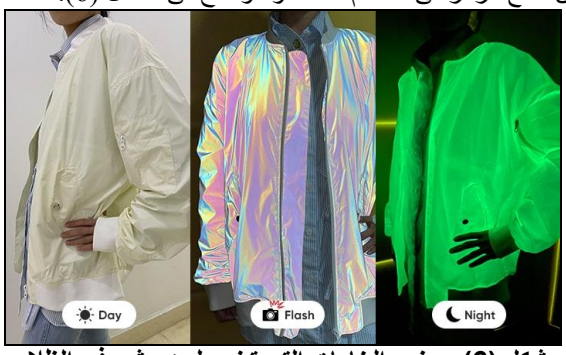
- خامات كروموضوئية Photochromic Materials :

يتغيرلون المواد الكروموضوئية عند حدوث تغير فى شدة الضوء فتكون عديمة اللون فى الأماكن المظلمة بينما يظهر لونها عند التعرض لأشعة الشمس أو الأشعة الفوق بنفسجية حيث يتغير التركيب الجزيئى للمادة ويتغير اللون ثم يختفى بزوال مصدر الضوء، كما هو موضح فى الشكل (5).

شكل (5) يوضح الخامات التى تتغيرلونها عند تعرضها لأشعة الشمس

ثانياً: المواد الفلورية Fluorescent Materials:

تنتج المواد الفلورية ضوءا مرئيا أو مخفيا كنتيجة لتعرضها لسقوط ضوء عليها ويتوقف التأثير عند زوال مصدر الأضاءة وتكون الصبغات المشعة المنتجة من هذه المواد ذات لون ضعيف أو بيضاء فى ضوء الشمس, بينما عند إثارتها بالأشعة فوق البنفسجية تضئ لون مشع مركز فى الظلام، كما هو موضح فى الشكل (6).



شكل (6) يوضح الخامات التى تضئ لون مشع فى الظلام

2-2-1 المنسوجات الذكية العازلة للحرارة Heat insulating:

تستخدم المنسوجات العازلة للحرارة ألياف التخزين الحراري لأشعة الشمس أو ألياف الأشعة تحت الحمراء البعيدة لتحقيق العزل الحراري وتعمل ألياف التخزين الحرارية الشمسية على إشعاع الضوء المرئي والأشعة تحت الحمراء القريبة من أشعة الشمس الممتصة إلى جسم الإنسان على شكل حرارة لتحقيق تأثير الحفاظ على الحرارة و تعمل ألياف الأشعة تحت الحمراء البعيدة على تحويل الحرارة المنبعثة من جسم الإنسان إلى نطاق طول موجي معين من الأشعة تحت الحمراء البعيدة و يعيد الإشعاع لجسم الإنسان لتقليل فقد الحرارة عن طريق تسريع الدورة الدموية وتحقيق تأثير الحفاظ على الحرارة. لذلك، فإن أداء الحفاظ على الحرارة لألياف الأشعة تحت الحمراء البعيدة أفضل.

3-2-1 المنسوجات التي تتحكم في درجة الحرارة:

Temperature-controlled textiles

والمقصود بها المنسوجات المطلية بالبرافين وهى منسوجات مصنوعة من خيوط الفسكوز المشبعة بحبيبات دقيقة من شمع البرافين وهذا الشمع يمتص درجة حرارة الجسم في حال ارتفاعها فيبرد الجسم اما في حال انخفاض الحرارة فيتجمد وبذلك يدفئ جسم الانسان، كما هو موضح الشكل (7).

شكل (7) يوضح المنسوجات الذكية للتحكم في درجة الحرارة (سترة التبريد)

4-2-1 المنسوجات المضادة للرطوبة والتعرق Smart sweating textile:

يطلق على المنسوجات المقاومة للماء والرطوبة أيضًا اسم "الأقمشة القابلة للتنفس" مما يجعله طاردًا للماء. في الوقت نفسه ، يمكن للعرق المنبعث من جسم الإنسان أن ينتقل إلى النسيج على شكل بخار الماء كما أن هذه الأقمشة أيضا مقاومة للإتساخ.

5-2-1 الأقمشة الذكية ذات الروائح العطرية

Smart fabrics with aromatic scents

تعتمد هذه الأقمشة على إستخدام أنواع الأعشاب العطرية داخل كبسولات أمنة على البشرة والجلد وهذه الكبسولات تعمل على نشر رائحة عطره داخل النسيج حيث أن بعض زيوت الأعشاب مثل الروزماري يعرف بتأثيره المضاد للأكسدة ويعمل على نشر رائحته داخل النسيج باستمرار ولا يتأثر بتكرار الغسيل .

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

وفى البحث محل الدراسة يجرى التطبيق على النمط الأول من المنسوجات الذكية وهوالمنسوجات الذكية متغيرة الألوان Smart color-changing textiles بتأثير المواد الذكية التى تناسب الغرض الوظيفى وهو التأمين الطباعى للتغليف النسجى والمنتجات النسجية ذات القيمة.

ثانياً: التأمين النسجي الذكي في مجال التغليف والمنتجات ذات القيمة:

1-2 التأمين النسجي الذكي في مجال التغليف الدوائي واللقاحات:

ظهرت العبوات الذكية والفعالة كنظم تغليف جديدة، تعمل هذه التقنيات على تغيير دورالعبوة من كونها مجرد حاوية إلى دور وظيفي لزيادة مدة صلاحية الطعام والحفاظ علي الأدوية ومراقبة صلاحيتها. يستخدم التغليف الذكي مؤشرًا خارجيًا أو داخليًا لتوفير معلومات حول تاريخ العبوة أو جودة الطعام يعتمد على القدرة على الإحساس أو الكشف أو التسجيل ونقل هذه المعلومات إلى المستهلك. قد يشتمل هذا النوع من التعبئة والتغليف على مؤشرات درجة حرارة، والتي يمكن أن تخبر المستهلك عندما يتم سوء تخزين الأطعمة أو الأدوية في درجة حرارة غير ملائمة للمنتج، مما قد يؤدي إلى التدهور . وكذلك مؤشرات الغاز ، التي تكون مفيدة عند اكتشاف تسرب غاز أو أكسجين في عبوات مفرغة من الهواء والمؤشرات الحرارية ، الحساسة لدرجة الحرارة يمكن أن تغير اللون بناءً على درجة الحرارة، وذلك لإعلام المستهلك ما إذا كانت العبوة ساخنة جدًا أو باردة بدرجة كافية (Nanopack, 2019). امتداداً لذلك يمكن أستخدام مواد ذكية علي الخامات النسجية كخامة ثانوية في التغليف للحفاظ على جودة وسلامة واصالة المنتج سواء كان منتج دوائي أولقاحات أومنتج ذات قيمة يحتاج الي تأمين ضد عمليات التقليد .

منذ عام 2005 ، قامت منظمة الصحة العالمية الإعلان عن إهدار أكثر من 50٪ من اللقاحات على مستوى العالم، يقع جزء كبير من المسؤولية علي مواد التعبئة والتغليف وبدعم من تمويل الحكومة البريطانية ، أتاح البحث العلمي الجديد في التوصية باستخدام خامات من الالياف الطبيعية الذكية والمستدامة من خلال مؤشرات لمراقبة درجة حرارة المنتج المغلف طبقا للمواصفات المطلوبة لحفظ المنتج والتأكد من ممارسات التوزيع الجيدة لضمان التسليم الآمن وخاصة للأدوية واللقاحات الحساسة لدرجات الحرارة علي مستوي العالم (Wemma, 2015) عندما يتم شحن الأدوية الحساسة لدرجة الحرارة أو نقلها فبمجرد وصول الأدوية إلى الصيدلية تنتهي سلسلة التبريد، ومع ذلك لا يزال هناك طريق للذهاب من الصيدلية إلى المستهلك النهائي، يمكن للصيدلية نقل الأدوية إلى المستهلك أو يمكن للمستهلك استلام الأدوية من الصيدلية. ولكن إذا كانت الأدوية حساسة لدرجة الحرارة (TEMAX,2020).

فيجب أخذ القياسات اللازمة حتى تظل درجة حرارة الأدوية في حدودها المطلوبة، للقيام بذلك يمكن أكياس التبريد مصممة خصيصًا وفقًا للحفاظ على درجة الحرارة، كما هو موضح في الشكل (8) وهناك نوع أخرعبارة عن مبرد حراري عالي الأداء يتكون من صندوق بولي يوريثين (PU) مغطى بغطاء نسيجي مزدوج قوي ومقاوم للماء وقابل للغسل. يضمن الحفاظ على درجة حرارة المنتجات على مدى فترة متغيرة تتراوح بين 12 و120 ساعة، إنه حل مخصص أساسًا لنقل المنتجات الصيدلانية والعينات البيولوجية والأعضاء والأنسجة أو تغليف معزول ثانوي لنقل المنتجات المعدية، (cold&co,2018) فإنه يجعل من الممكن تخزين المنتجات الصيدلانية على نطاقات درجة حرارة دقيقة:

- تتراوح من (2 درجة مئوية إلى 8 درجات مئوية)
- تتراوح من (5 درجات مئوية إلى 25 درجة مئوية)
- أقل من (-18 درجة مئوية)

شكل (8) أكياس تبريد للأدوية ومنتجات الرعاية الصحية

ولو لاحظنا الأثر الكبير للتطور التكنولوجي في حياتنا، سنرى كيف أن التقنيات الحديثة ومن بينها "انترنت الأشياء" أتاحت إمكانية الرصد والمتابعة عن بعد، توجد بعض الحلول المبتكرة في تقنيات التغليف الدوائي الذكية والتي تحدد موعد فتح علب الأدوية ومتى استعملها المريض، وكذلك تقنية الاستشعار الموجودة في أجهزة الاستنشاق أو الحقن، وجميعها ترصد سلوك المريض والجرعات الدوائية ومواعيدها وفعاليتها، وقد ساهمت تلك الحلول في إعطاء المرضى شعورًا بالاستقلالية للاعتناء بصحتهم، كما أنها تتيح للأطباء الوصول للمعلومات بسهولة والتشخيص بفعالية (لوسيل، 2018).

2-2 التأمين الطباعى النسجي للمنتجات القيمة:

العلامات التجارية للمنتجات النسجية يجب عليها مراعاة الحفاظ على اصالة منتجاتها من خلال تعزيز الجانب التأميني فى منتجاتها، ويعتبر التأمين الطباعى باستخدام المواد الذكية أحد الحلول للحفاظ على أصالة المنتج والحفاظ على ولاء الجمهور تجاه المنتج. ومن جانب أخر يمكن أستخدام المواد الذكية على الخامات النسجية كحملات دعائية لتمييز منتجاتهم. ويتمثل التأمين الطباعى للمنتجات النسجية فى أستخدام المواد الذكية فى طباعة التصميم على منتجاتهم أو التأمين من خلال طباعة الملصق بالمواد الذكية علي الخامة النسجية نفسها وطباعة العلامة التجارية بالمواد الذكية علي شنطة التغليف الثانوية للمنتج بالاضافة لشهادة الضمان النسجية الذكية المطبوع عليها كود المنتج بالمواد الذكية لبناء منظومة حماية للمنتجات القيمة .

ويمكن طباعة العلامات الإشادية على الخامات النسجية لتصور البيانات بشكل تفاعلي باستخدام مواد متغيرة الألوان دون الحاجة إلى شاشات إلكترونية أوأجهزة الكمبيوتر. المواد متغيرة اللون هي مجموعة من العجائن الطباعية التي تغير خصائص ألوانها استجابةً لمحفز خارجي مثل الحرارة وضوء الأشعة فوق البنفسجية والماء والضغط.

ثالثاً: رمز الاستجابة السريع الذكي لتأمين اللوحات الفنية ذات القيمة:

قد يبدو رمز الاستجابة السريعة أوQR Code بسيطًا وصغيرًا، لكنه رغم هذا قادر على تخزين الكثير من البيانات؛ لكن مهما كانت كمية البيانات التي تحتويها رموز الاستجابة السريعة، فإنها تسمح للمستخدم عند مسحها أن يصل إلى المعلومات المخزنة فيها بشكل فوري، ولهذا يُطلق عليها اسم "الاستجابة السريعة". ويمكن قراءة بيانات الكود فى معظم الهواتف التي تعمل بنظام التشغيل أندرويد خاصة الإصدارات الحديثة التى تأتي بتطبيق مدمج يُسمى (عدسة جوجل) Google Lens قادر على معالجة أكوادQR من خلال توجيه كاميرا الهاتف بعد تشغيل التطبيق لقراءة الرمز. ويمكن أيضاً قراءة الرمز باستخدام تطبيق الكاميرا حيث تأتي بعض الهواتف مثل هواتف سامسونج مزودة بماسحات ضوئية للكشف عن رموز الاستجابة السريعة ومعالجتها، حيث يمكنك تفعيل هذا الأمر في إعدادات كاميرا هاتف سامسونج وتوجه الكاميرا لكود QR لقراءته ومعالجته.

وفي نظام التشغيل iOS أو نظام التشغيل أندرويد يمكن تنزيل تطبيق (qr reader) أو (qrcodescan) لمسح رمز الاستجابة السريعة ويمكن أستخدام هذا الرمز فى التأمين المعلوماتى والتأمين بأستخدام المواد الذكية فى طباعته حيث يلعب التأمين دوراً هاماً فى الحفاظ

على اللوحات الفنية ذات القيمة ضد مخاطر التقليد، مما يتطلب ذلك للتفكير الي الاستفادة من التكنولوجية الرقمية في عملية تتبع اللوحات الفنية القيمة للحفاظ عليها واضافة علامة تأمينية للتأكد من اصالتها في ظل إنتشار ظاهرة تقليد اللوحات الفنية ففي عام 2016 أكدت تحريات إدارة مكافحة جرائم التزييف والتزوير انتشار ظاهرة تقليد اللوحات الفنية ونسبها لفنانين تشكيليين عالميين وتداولها بالأسواق والمزادات وبين محبى ذلك الفن داخل وخارج البلاد على أنها لوحات أصلية وصادرة من هؤلاء الفنانين بالمخالفة للحقيقة وتحمل توقيعهم وتزوير شهادات توثيق لها منسوبة للجمعية المصرية لنقاد الفن التشكيلى للإيهام بأن اللوحات أصلية ومسموح بالتعامل عليها خارج البلاد وداخلها (يوسف، 2016).

وللحد من عمليات التقليد للوحات الفنية القيمة قامت الباحثتان بعمل مقترح لإضافة قيمة للوحات الفنية للحفاظ علي اصالتها من خلال إستخدام رمز الإستجابة السريع الذكي في خلف اللوحة الفنية لتصبح بذلك علامة تأمينية لمحبي اللوحات الفنية للتأكد من اصالتها ومن أهم سمات العلامة التأمينية المضافة هي المواد الذكية التي تتمثل في عجائن الطباعة الثرموكروميك أو الفوتوكروميك هذه المواد يصعب تقليدها ويمكن تفعيل ذلك من خلال حماية المستهلك لحماية الملكية الفكرية ، ومن أحد المقترحات ايضاً أن يتم تطبيق ذلك من خلال الأختام المطاطية لرمز الاستجابة السريعة الذكي علي خلفية اللوحات الفنية القيمة ويكون علامة تأمينية وتعريفية فمن الممكن ان يربط الرمز بتوصيف العمل الفني أو تعريف عن الفنان وأعماله أو للترويج للمعارض الجديدة أو معلومات حول كيفية التأكد من أصالة العمل الفني.

ويمكن أيضا أستخدام رمز الاستجابة السريع كجزء من العمل الفني الرقمي كما هو موضح في الشكل (9)، رموز الإستجابة السريعة لها تأثير واضح على عالم الفن. ومع زيادة مرونة تصميم رمز الإستجابة السريع ، فقد سهّل ذلك من دمجها في الرسوم التوضيحية والشعارات وأي وسيلة فنية. عند استخدام رمز الاستجابة السريعة الديناميكي بدلاً من الرمز الثابت يساعد ذلك على التتبع والقياس والتخطيط، من خلال عرض بيانات التتبع في الوقت الفعلي لأي وسائط فنية مرئية مثل الموقع حسب المدينة والبلد والوقت وجهاز التشغيل المستخدم لمراقبة مدى جودة عمل الرموز وكيفية تحسينها في المستقبل، بحيث يمكن الإشراف على كل تفاصيل الإنتاج الإبداعي.

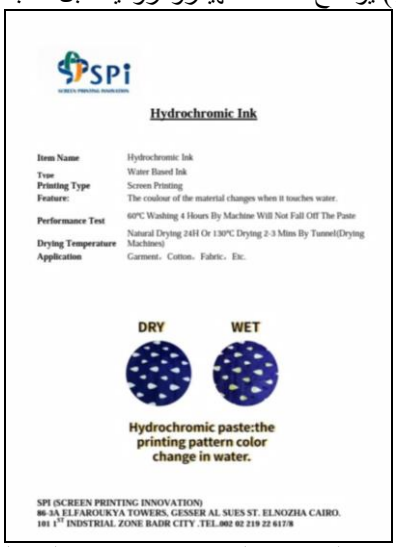
شكل (9) رمز الإستجابة السريع علي وجه أحد الأعمال الفنية يهدف للتبرع من خلال المسح الضوئي للرمز
Source: https://www.qr-code-generator.com/qr-codes-on/art

الإطار العملي : Practical Framework

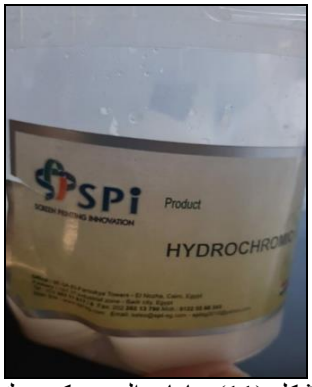
لقد قامت الباحثتان بإجراء التجربة التطبيقية باستحدام أحد أنواع المواد الذكية المتغيرة اللون وهما الفوتوكروميك Photochromic والهيدروكروميك Hydrochromic والمواد الفلورية Fluorescent Materials، على خامتين من الخامات النسجية الصديقة للبيئة وتم طباعة 4 عينات مختلفة من أهمهم طباعة عينات من رمز الاستجابة السريع بأبعاد 10×15سم علي الخامات النسجية المختلفة لمعرفة مدي تقبل قراءة الرمز مع أنواع النسيج المختلفة وتوظيفه كميزة أمان يصعب القيام بها للمنتجات القيمة. بالإضافة لطباعة أحد العلامات الإرشادية لقوافل الصحراء نظراً لطبيعة المكان الذي يحتاج الي أساليب مختلفة في طرق الاعلام والارشاد وأستخدام خامات أكثر أستدامة لتتحمل الظروف البيئية المحيطة وطباعة أحد الشهادات كمقترح تصميمي وتأمينى طباعى علي الخامات النسجية باستخدام المواد الذكية وكذلك التأمين الطباعى للعلامة التجارية علي المنتجات النسجية المختلفة.

ومن الأدوات المستخدمة فى التجربة التطبيقية:

- مواد الهيدروكروميك: تم شراء الخامات من خلال شركة spi وهى شركة متخصصة فى خامات الطباعة النسجية وتهتم بكل ما هوجديد وحديث فى مجال طباعة المنسوجات محليا ودوليا وتوفرعينات تم إستيرادها من الخارج لتيسير عمليات البحث العلمى ومواكبة التطور عالميا. ويوضح الشكل (10) النموذج المعروض هو المواصفة المعتمدة بالشركة لتشغيل خامة الهيدروكروميك. والشكل (11) يوضح خامات الهيدروكروميك قبل الطباعة.



شكل (10) المواصفة المعتمدة بشركة SPI لتشغيل خامة الهيدروكروميك



شكل (11) خامات الهيدروكروميك

- المواد الفلورية: تتم عملية الطباعة من خلال إضافة كمية مناسبة من البودر الموضح بالشكل (12) إلى عجينة الطباعة الشفافة ذات الوسط المائى ويمكن التحكم فى درجة اللون حسب كمية البودر المضافة للعجينة فكلما زادت الكمية زاد عمق اللون والعكس.

شكل (12) أكياس الخامة الفلورسنتية قبل الطباعة

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

وتمت الطباعة لخامة الهيدروكروميك من خلال أستخدام خامة الهيدروكروميك البيضاء من خلال طباعة العجينة البيضاء بدون أى ملونات أو أحبار وتتم الطباعة على مرحلتين:

- **المرحلة الأولى:** تتمثل فى طباعة التصميم الذى تم فصله بعجينة ملونة pigment وتكون العجينة المستخدمة عجينة مائية water base.
- **المرحلة الثانية:** تتمثل فى طباعة التصميم مرة أخرى بعجينة الهيدروكروميك البيضاء التى تعمل على تغطية الطبقة السابقة. ونتيجة لذلك يختفى اللون الأول تحت عجينة طباعة الهيدروكروميك البيضاء التى تتميز بتماسكها وقدرتها على التغطية، وعند تعرض الخامة للإبتلال يظهر اللون الأول المطبوع ويختفى اللون الثانى (الأبيض الهيدروكروميك).

وتمت الطباعة ايضاً بإستخدام عجائن الفوتوكروميك وهى عجائن مائية شفافة ملونة كل عجينة تتميز بلون مختلف عن الأخر(اللون الوردي- اللون الأزرق الفاتح- اللون الأصفر) ويتم طباعة التصميم مباشرة على الخامة. ونتيجة لذلك تتغير لون الخامة المطبوعة نتيجة لتغيير الضوء الساقط عليها فتصبح فى ضوء الشمس باللون الأزرق بينما فى الضوء الأبيض باللون البيج وفى الضوء الأصفر باللون الوردى واللون الأساسى المطبوع عجينة شفافة ملونة باللون الأصفر.

وفى تجربة المواد الفلورية التى تتمثل فى أكياس بودر ملونه فلورسنتية ضوئية تستمد الضوء من النهار وتشع الضوء فى الظلام، ويتم اضافة أكياس البودر الملونة الى عجينة مائية شفافة ثم تطبع على الخامة مباشرة.

وتتم طباعة العينات المقترحة باستخدام المواد الذكية، كما هوموضح في الجدول رقم (1)

جدول (1) التجربة الطباعية بإستخدام المواد الذكية لتأمين المنتجات النسجية القيمة

رقم العينة	عينة التصميم المطبوعة	التجربة الطباعية بإستخدام المواد الذكية
(1)		تمت طباعة رمز الاستجابة السريعة باستخدام المواد الهيدروكروميك علي خامة الكانفس والخيش، يوضح الشكل (13) عند مسح رمز الإستجابة السريعة فيديوعينة التصميم المطبوعة على خامة الكانفس مستخدماً مواد الهيدروكروميك. شكل (13) يوضح عند مسح الرمز فيديو طباعة العينة (1)
(2)	GUESS	طباعة العلامة التجارية باستخدام المواد الفلورية علي خامة الكانفس والخيش، يوضح الشكل (14) عند مسح رمز الإستجابة السريعة فيديو عينة التصميم المطبوعة على خامة الكانفس مستخدماً مواد فلورية تضئ فى الظلام، يوضح شكل (15) فيديوعينة التصميم المطبوعة على خامة الخيش مستخدماً مواد الهيدروكروميك. شكل (14) يوضح عند مسح الرمز فيديو طباعة العينة (2) على كنفس شكل (15) يوضح عند مسح الرمز فيديو طباعة العينة (2)على الخيش
(3)	STOP	طباعة العينة باستخدام المواد الهيدروكروميك علي خامة الخيش كما فى الشكل رقم (16). شكل (16) يوضح عند مسح الرمز فيديو طباعة العينة (3)
(4)		طباعة العينة باستخدام المواد الهيدروكروميك والمواد الفلورية علي خامة الكانفس والخيش

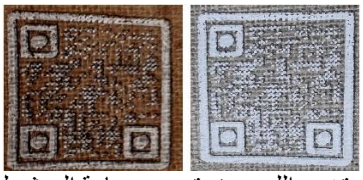
من خلال التجارب الطباعية باستخدام العجائن الذكية على الخامات النسجية فى الجدول (1) تبين تأثير هذه العجائن على الخامة من خلال الجدول (2).

رقم العينة	نتيجة التجارب الطباعة وتأثير المواد الذكية على الخامة المطبوع عليها
(1)	من خلال طباعة العينة على كنفس بإستخدام العجائن الهيدروكروميك وتعرض الخامة للإبتلال تحول من الابيض الى اللون الاصفرالغامق كما هو موضح فى الشكل (17)، ويوضح الشكل (18) عند مسح رمز الإستجابة السريع فيديو تغيير اللون عند تعرض الخامة للإبتلال.

شكل (17) يوضح تغيير اللون الى الاصفر عند تعرض الخامة الكانفس للإبتلال للعينة (1)

شكل (18) يوضح عند مسح الرمز فيديو تأثير المواد الهيدروكروميك على خامة الكانفس عند تعرضها للإبتلال للعينة (1)

من خلال طباعة العينة على خامة الخيش بإستخدام العجائن الهيدروكروميك وتعرض الخامة للإبتلال تحول لون العينة من الابيض الى اللون الاسود كما هو موضح فى الشكل (19)، ويوضح الشكل (20) عند مسح رمز الإستجابة السريع فيديو تغيير اللون عند تعرض الخامة للإبتلال على خامة الخيش.



شكل (19) يوضح تغيير اللون عند تعرض خامة الخيش للإبتلال للعينة (1)

شكل (20) يوضح عند مسح الرمز فيديو تأثير المواد الهيدروكروميك على خامة الخيش للعينة (1)

رقم العينة	تأثير العجائن الذكية على الخامة
(2)	من خلال طباعة العينة على خامة الخيش بإستخدام العجائن الهيدروكروميك وتعرض الخامة للإبتلال تحول لون العينة من الابيض الى اللون الاسود كما هو موضح فى الشكل (21)، ويوضح الشكل (22) عند مسح رمز الإستجابة السريع فيديو تغيير اللون عند تعرض الخامة للإبتلال على خامة الخيش.

شكل (21) يوضح تغيير اللون عند تعرض خامة الخيش للإبتلال للعينة (2)

شكل (22) يوضح عند مسح الرمز فيديو تأثير المواد الهيدروكروميك على خامة الخيش

بالاضافة الى طباعة العينة باستخدام المواد الفلورية كما هو موضح فى الشكل (23) ونتيجة لذلك تضئ العلامة فى الظلام.

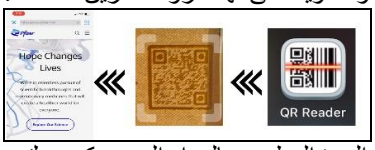
شكل (23) يوضح طباعة العينة بالمواد الفلورية وإضاءتها فى الظلام

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

رقم العينة	نتيجة التجارب الطباعة وتأثير المواد الذكية على الخامة المطبوع عليها
(3)	بعد طباعة العينة على الكانفس بإستخدام مواد الهيدروكروميك وتعرض الخامة للإبتلال تحول لون العينة من الابيض الى اللون الاصفر كما هو موضح فى الشكل (24)، ويوضح الشكل (25) عند مسح رمز الإستجابة السريع فيديو تغيير اللون عند تعرض الخامة للإبتلال لخامة الكانفس. شكل (24) يوضح تغيير اللون الى الاصفر عند تعرض الخامة للإبتلال شكل (25) يوضح عند مسح الرمز فيديو تأثير المواد الهيدروكروميك على خامة الكانفس عند تعرضها للإبتلال للعينة (3)
رقم العينة	تأثير العجائن الذكية على الخامة
(3)	بعد طباعة العينة على الخيش بإستخدام مواد الفوتوكروميك وتعرض الخامة لاشعة الشمس تحول لون العينة اللون الازرق كما هو موضح فى الشكل (26) . شكل (26) يوضح تغيير اللون عند تعرض الخامة لإشعة الشمس بالإضافة الى التجربة الطباعية بإستخدام المواد الفلورية كما هو موضح فى الشكل (27) شكل (27) يوضح اضاءة الخامة فى الظلام
(4)	من خلال طباعة العينة على خامة الخيش بإستخدام العجائن الهيدروكروميك وتعرض الخامة للإبتلال تحول لون العينة من الابيض الى اللون الاسود، ويوضح الشكل (28) الشهادة مطبوعة بالمواد الهيروكروميك قبل تعرض الخامة للإبتلال على خامة الخيش. شكل (28) يوضح عند مسح الرمز فيديو تأثير المواد الهيدروكروميك على خامة الخيش بالإضافة الى التجربة الطباعية بإستخدام مواد الهيدروكروميك على خامة الكانفس وتحول لون الخامة الى اللون الأسود، كما هو موضح فى الشكل (29) شكل (29) يوضح ظهور الإطار والكتابات عند تعرض الخامة للإبتلال

ومن خلال التجارب التطبيقية التى تم عرضها فى الجداول السابقة، الجدول (3) يوضح نتائج التجربة.

جدول (3) النتائج المستخلصة من التجارب التطبيقية

النتيجة المستخلصة من العينة (1)	تتحقق نتيجة مواد الهيدروكروميك على الخامة النسجية للكانفس من خلال تحول لون العينة المطبوعة لرمز الإستجابة السريع من اللون الأبيض للون الأصفر ويمكن قراءة الرمز(قبل الإبتلال) بسهولة فى ضوء الشمس أفضل من الضوء العادى كما هو موضح فى الشكل (30)، عند مسح الرمز بتطبيق QR Reader ينتقل الى موقع شركة فايزرpfizer للأدوية واللقاحات كمقترح للتأكد من أصالة اللقاح والأدوية التى لها شروط تخزين خاصة .  شكل (30) قراءة الرمزالمطبوع بالمواد الهيدروكروميك على خامة الكانفس وقامت الباحثتان بتجربة طباعة الرمز على خامة الكانفس بالبيجمانت، كما هو موضح فى الشكل (31) تمت قراءة الرمز بسهولة فى الضوء العادى . شكل (31) قراءة الرمزالمطبوع بالمادة الملونة بالاسود على خامة الكانفس ومن الملاحظات التى أخذت فى الإعتبار أنه كلما زاد التباين بين اللون الرمز ولون الخلفية أو الخامة كلما زادت سرعة قراءة رمز الاستجابة السريع. تتحقق نتيجة مواد الهيدروكروميك على الخامة النسجية للخيش من خلال تحول لون العينة المطبوعة لرمز الإستجابة السريع الى اللون الاسود ولم يستجيب الرمز للقراءة على خامة الخيش، ويمكن توظيفه كما هو موضح فى الشكل (32). شكل (32) قراءة الرمزالمطبوع بالمادة الملونة باللون الاسود على خامة الخيش
النتيجة المستخلصة من العينة (2)	تتحقق نتيجة المواد الفلورية على الخامة النسجية للكانفس من خلال اضاءة العينة المطبوعة للعلامة التجارية فى الظلام ويمكن توظيفها فى المنتجات المغلفة بالخامات النسجية كما هو موضح فى الشكل (33) شكل (33) توظيف العلامة التجارية المطبوعة بالمواد الفلورية على المنتجات النسجية للنظارة تتحقق نتيجة مواد الهيدروكروميك بنسبة متوسطة على الخامة النسجية للخيش من خلال تحول لون العينة المطبوعة للعلامة التجارية إلى اللون الأسود. ومن وجهة نظر الباحثتين ان نتائج المواد الذكية على خامة الخيش تكون أفضل كثيراً فى حالة تطبيقها على عينات مطبوعة بمساحات لونية كبيرة بمعنى آخر كلما زادت المساحة اللونية المطبوعة بالمواد الذكية على خامة الخيش كلما كان التأثير الناتج من هذه المواد على الخامة أفضل من المساحة اللونية الصغيرة.
النتيجة المستخلصة من العينة (3)	تتحقق نتيجة مواد الهيدروكروميك على الخامة النسجية للكانفس كأفضل نتيجة من العينات السابقة نظراً للمساحة اللونية الكبيرة من خلال تحول لون العينة المطبوعة للعلامة الإرشادية من اللون الأبيض للون الأصفر. وتحققت أيضاً نتيجة مواد الفوتوكروميك كأفضل نتيجة على خامة الخيش من خلال تغير لون الخامة المطبوعة نتيجة لتغيير الضوء الساقط عليها فتصبح فى ضوء الشمس باللون الأزرق بينما فى الضوء الأبيض باللون البيج وفى الضوء الأصفر باللون الوردى. ونجحت بصورة كبيرة نتيجة المواد الفلوية للعينة رقم (3) من خلال إضاءة العينة فى الظلام.
النتيجة المستخلصة من العينة (4)	تتحقق نتيجة مواد الهيدروكروميك على الخامة النسجية للكانفس لعينة الشهادة من خلال تغير لون الكتابات والإطار الى اللون الاسود عند تعرضها للإبتلال، من وجهة نظر الباحثتان أنه من الأفضل طباعة الاسم أو جزء من الإطار بمواد الهيدروكروميك كميزة تأمينية فى الشهادة وتقليل الكمية المستخدمة من المواد الذكية . وفى الطباعة على خامة الخيش تحققت النتيجة من خلال تحول اللون الأبيض إلى اللون الأسود.

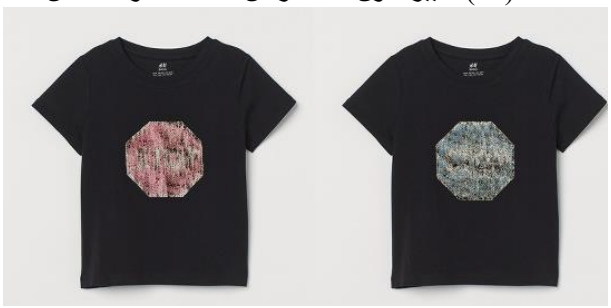
This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

النتائج والمناقشات: Results& Discussions

بعد الإطلاع على الإطار النظرى والعملي لتأمين الخامات النسجية بإستخدام المواد الذكية تبين ان العينة (1) انقرائية رمز الإستجابة السريع على خامة الكانفس أفضل من خامة الخيش، ويمكن توظيفه لتأمين اللوحات الفنية والمنتجات النسجية القيمة. وفى العينة (2) تأثير عجائن الهيدروكروميك على خامة الكانفس أفضل من الخيش ويمكن استخدام هذه العجائن كجزء من التصميم على المنتجات النسجية أو طباعة الملصق المطبوع على النسيج بالمواد الذكية لتعزيز الجانب التأميني والتأكد من أصالة المنتجات فى ظل انتشار المنتجات المقلدة وفى العينة (3) يمكن أستخدام العلامات الارشادية والتحذيرية المطبوعة بالمواد الفلورية التى تضئ فى الظلام فى الأماكن التى يصعب فيها توفر الطاقة ولها طبيعة خاصة مثل بعض الأماكن فى الصحراء كما هو موضح فى الشكل (21).

ومن الممكن أيضاً توظيف خامة الخيش المطبوع عليها التصميم بالمواد الفوتوكرومية مع خامة نسجية أخرى وتوظيفها كخط انتاج لأحد الشركات أو العلامات التجارية أو كدعاية على ملابس اللاعبين فى المباريات كأحد أنوع التسويق والتأمين، كما هو موضح فى الشكل (22).

شكل (21) تغيير اللون عند تعرض الخامة لضوء الشمس



شكل (22) تغيير اللون عند تعرض الخامة لأشعة الشمس

وفى العينة (4) يمكن اعتماد الشهادات المطبوعة بالمواد الذكية فى جزء من التصميم على خامة الخيش أو الكانفس بالموتمرات العلمية كنوع من الاثراء من قيمة الشهادة، ويمكن أيضا أستخدمها فى الشهادات العلمية الدائمة لرفع القيمة التأمينة للشهادة ومحاربة محاولات التزوير بالشهادات العلمية. يعتبر أفضل الحلول للتغلب على مشكله تقليد خامات التغليف النسجية والمنتجات النسجية وعدم الأهتمام بالتأمين الطباعى والمعلوماتى للخامات النسجية الى إلقاء الضوء على الملامح التأمينية المقترحة، كما هو مبين في الجدول (4).

جدول (4) الملامح التأمينية المقترحة لخامات التغليف النسجية والمنتجات النسجية

ملامح التأمين المقترحة	مدى قابلية تطبيق الملامح التأمينية	
	خامة الكانفس	خامة الخيش
- التأمين المعلوماتي (بأستخدام البيجمانت فى طباعة رمز الأستجابة السريع)	√	√
	مسح الرمز على خامة الكانفس أفضل من الخيش يحتاج الخيش لتجربة زوايا مختلفة لقراءة الرمز.	
- التأمين الطباعى والمعلوماتى (بأستخدام الهيدروكروميك فى طباعة رمز الأستجابة السريع)	√	×
	مسح الرمز على خامة الكانفس فى ضوء أشعة الشمس أفضل من الضوء العادى، لم يتم قراءة الرمز المطبوع بأستخدام مواد الهيدروكروميك على خامة الخيش.	
- التأمين الطباعى (بأستخدام الهيدروكروميك فى طباعة بالعلامة التجارية)	√	√
	تأثير مواد الهيدروكروميك عند تعرض خامة على خامة الكانفس للإبتلال أفضل من الخيش ويمكن توظيفه فى الملصق المطبوع على الخامة كأحد علامات التأمين للتأكد من أصالة المنتج .	
- التأمين الطباعى (بأستخدام المواد الفلورية فى طباعة بالعلامة التجارية)	√	√
	تأثير المواد الفلورية على خامة الكانفس والخيش التى تضىء في الظلام.	
- التأمين الطباعى (بأستخدام مواد الفوتوكروميك فى طباعة العلامة التجارية)	√	√
	تأثير مواد الفوتوكروميك على خامة الكانفس والخيش التى تتغير لونها عند التعرض لضوء الشمس.	
- التأمين الطباعى والمعلوماتى (بأستخدام شهادة الضمان المؤمنة بمواد الهيدروكروميك)	√	√
	إستخدام شهادة ضمان المنتج المطبوع بيانات منتجها بمواد الهيدروكروميك أو طباعة جزء من تصميمها ويمكن توظيف رمز الإستجابة السريع داخل الشهادة كعلامة تأمينية معلوماتية مع الشهادة.	
- تأمين العلامات الإرشادية (بأستخدام المواد الفلورية)	√	√
	تأمين الطرق غير المؤهلة بمصادر الطاقة بأستخدام العلامات الارشادية المطبوعة بالمواد التى تضىء فى الظلام.	

الخلاصة: Conclusion

فى النهاية من أفضل وسائل التأمين الطباعية والمعلوماتية هو رمز الاستجابة السريع لأنه يمكن توظيفه باشكال عديدة فيمكن طباعته على الملصق المطبوع على المنتج النسجى وربط الرمز عند مسحه بموقع الشركة والتأكد من كود المنتج ليصبح تأمين معلوماتي بجانب التأمين الطباعى بالمواد الذكية ويمكن طباعة الرمز على شهادة الضمان النسجية مع إمكانية طباعته بالمواد الذكية على اللوحات المطبوعة بالخامات النسجية كأحد اشكال التأمين على الخامات النسجية واعتماد ذلك للحفاظ على حقوق الملكية الفكرية للفن والتصميم.

تمت الطباعة على خامة الكانفس والخيش كخامات صديقة للبيئة وطباعة رمز الاستجابة السريع بالمواد الفلورية التى تضىء فى الظلام ومواد الفوتوكروميك التى تتغيير لونها عند تعرض الخامة المطبوعة لاشعة الشمس والمواد الهيدروكروميك على خامة الكانفس أفضل من خامة الخيش.

شكر وتقدير Acknowledgment

تتقدم الباحثتان بالشكر والتقدير إلى رئيس مجلس إدارة شركة spi(screen printing innovation) للمساعدة فى توفير المواد الذكية. وتتقدم الباحثتان بالشكر للقائمين بالعمل بمصنع شيرين تكس للملابس الجاهزة للموافقة والمساعدة على طباعة العينات التجريبية.

المراجع: References

1- تستكس (2020م) "تصنيف وتطبيق المنسوجات الذكية" https://www.testextextile.com/ar

2- لوسيل (2018م) "حلول ذكية لشعب أكثر صحة" https://lusailnews.net/article/politics/qatar/07/03 2018// حلول- ذكية- لشعب- أكثر- صحة

3- يوسف، أيمن (2016م) "ضبط خبير تقليد لوحات الفنانين العالميين" https://www.mobtada.com/crime/427919/ ضبط- خبير- تقليد- لوحات- الفنانين- العالميين

4- Cold& Co, Diagnocase Pharma Range, (2018), Web site https://www.coldandco.com/en/thermal-solutions/thermal-coolers/#diagnocase-precision

5- Hunde, H. (2010). Literature over view of Smart textiles, Master of Textile Technology , Swedish School of Textiles,University of Boras.

6- Marija, A. (2009). E-textiles: The intersection of computation and traditional textiles, Master Thesis, Medialogy Aalborg University Copenhagen.

7- Michelle, D.& Schodek,D. (2015). smart materials and new technologies, Laurence king publishing , Harvard university, London.

8- Nanopack, The future of packaging is already here, (2019), Web site https://www.nanopack.eu/2018/02/09/future-packaging-already/

9- QR Codes on Art, Web site https://www.qr-code-generator.com/qr-codes-on/art/

10- Quinn, B., (2012). textile visionaries innovation & sustainability in textile design, Laurence king publishing , London , p.p.58-60.

11- Smart Packaging is the new game-changer using QR codes, (2022). Web site https://www.qrcode-tiger.com/smart-packaging-by-visual-qr-codes-will-change-the-way-we-interact-with-consumer-goods

12- TEMAX, COOLER BAGS for pharmaceuticals medicines healthcare products, (2020), Web site https://www.krautz.org/cool-bags-pharmaceuticals/

13- Venuto, C., (2021). Covert security features – the choice is not only based on security, Web site https://alpvision.com/covert-security-features-not-only-based-security/

14- WEMMA,West of England Metals and Materials Association, (2015). Natures 'smart' fibre, Web site

15- http://wemma.org/woolPackaging. htmls

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