دار المنظومة
DAR ALMANDUMAH
الرواد في قواعد المعلومات العربية

العنوان:	إستخدام التقنيات الذكية ذات التحكم اللوني في تصميم الأزياء
المصدر:	مجلة العمارة والفنون والعلوم الإنسانية
الناشر:	الجمعية العربية للحضارة والفنون الإسلامية
المؤلف الرئيسي:	حسن، شيرين سيد محمد
مؤلفين آخرين:	محمد، سهام أحمد سيد(م. مشارك)
المجلد/العدد:	ع12
محكمة:	نعم
التاريخ الميلادي:	2018
الشهر:	أكتوبر
الصفحات:	302 - 316
رقم MD:	923866
نوع المحتوى:	بحوث ومقالات
اللغة:	Arabic
قواعد المعلومات:	HumanIndex
مواضيع:	التحكم اللونى
رابط:	http://search.mandumah.com/Record/923866

© 2021 دار المنظومة. جميع الحقوق محفوظة.
هذه المادة متاحة بناء على الإتفاق الموقع مع أصحاب حقوق النشر، علما أن جميع حقوق النشر محفوظة. يمكنك تحميل أو طباعة هذه المادة للاستخدام الشخصي فقط، ويمنع النسخ أو التحويل أو النشر عبر أي وسيلة (مثل مواقع الانترنت أو البريد الالكتروني) دون تصريح خطي من أصحاب حقوق النشر أو دار المنظومة.

إستخدام التقنيات الذكية ذات التحكم اللوني في تصميم الأزياء

Using intelligent color control techniques in fashion design

أ.م.د/ شيرين سيد محمد حسن

أستاذ مساعد بقسم الملابس الجاهزة - كلية الفنون التطبيقية - جامعة حلوان

م/ سهام أحمد سيد محمد

قسم الملابس الجاهزة - كلية الفنون التطبيقية - جامعة حلوان

ملخص البحث.

يتضمن هذا البحث عرض لإستخدام تقنية المواد الذكية متغيرة اللون في مجال تصميم الأزياء والتي تتغير ألوانها تبعا لنوع المحفزات التي تؤثر عليها. حيث تتناول الدراسة إستخدام ثلاث تقنيات مختلفة وهي الصبغات الكروموحرارية والصبغات الكروموضوئية والألوان المضيئة في الظلام.

وإستعرضت الدراسة تطبيق هذه المواد علي الملابس وذلك بإستخدام الصبغة الكروموحرارية التي يتغير لونها تبعا لدرجة الحرارة ، وإستخدام خيط التطريز المصبوغ بالصبغة الكروموضوئية فيتغير لون الخيط عند التعرض لضوء الشمس، وأخيرا إستخدام المواد الفلورية - التي تضيء ذاتيا في الظلام بعد تعرضها للضوء لفترة من الزمن – في الطباعة المضيئة في الظلام. وأجريت إختبارات تقدير ثبات اللون علي عينات للتقنيات المستخدمة في البحث لكل من الغسيل والإحتكاك والعرق والكي في جو معمل قياسي، وكانت نتائج الدراسة تتضح في إختلاف تأثير هذه التقنيات علي الملابس.

Summery

This paper is concerned with the study of using color-changing smart materials technology in fashion design, whose colors vary according to the type of stimuli that affect them. Three different techniques which are thermochromic dyes, photochromic embroidery thread and glow colors in the dark were the objects of the investigation. The study examined the application of these materials to make smart clothes by using thermochromic materials that change color according to the body temperature of the person wearing it, and the use of photochromic materials for the preparation of a smart embroidered garment with dyed yarns by the Photochromic dye which changes the color when exposed to sunlight. Moreover, the phosphorous materials that illuminate itself in darkness after being exposed to light for a period of time - in a glossy print in the dark were used. Color stability tests were conducted on samples of the techniques used in the research for washing, friction, sweat and ironing in a standard laboratory environment. The results of the study were evident in the difference of the effect of these techniques on the clothes.

مشكلة البحث:

ما هي الخامات الذكية المستخدمة في مجال تصميم الأزياء؟

ما إمكانية إستخدام التقنيات الذكية بالموضة في مجال تصميم الأزياء؟

ما هي تطبيقات إستخدام التقنيات الذكية ذات التحكم اللوني في تصميم الأزياء؟

ما علاقة التكنولوجيا الحديثة بإتجاهات الموضة الحديثة؟

أهمية البحث:

إبراز أهمية الأزياء الذكية بالموضة العالمية للأزياء بشكل عام والملابس بشكل خاص

إلقاء الضوء علي إبراز الخامات والتقنيات المستخدمة في مجال الأزياء الذكية.

إبراز الفرق بين التقنيات الذكية للأزياء وطرق تنفيذها في الملابس.

إتاحة الفرصة للباحثين لإجراء المزيد من الدراسات التطبيقية على تلك الخامات مما يساعد على انتشار استخدام الملابس الذكية ذات التحكم اللوني.

أهداف البحث:

دراسة تحليلية للتقنيات المستخدمة بالموضة العالمية للأزياء الذكية وطرق إستخدامها بالملابس الذكية.

توضيح أهمية إستخدام الخامات الذكية وتقنياتها المختلفة بالموضة العالمية للأزياء.

دراسة تأثير التقنيات الذكية علي الخامات.

إجراءات البحث:

- منهج البحث : يتبع البحث المنهج التحليلي والتطبيقي.
- حدود البحث : أستخدام الصبغات الكروموحرارية، الخيوط الكروموضوئية, الألوان المضيئة في الظلام.

عمل إختبارات لتقدير ثبات اللون لكل من (الغسيل – الإحتكاك – العرق – الكي) للعينات محل الدراسة.

الكلمات المفتاحية: التقنيات الذكية – التحكم اللوني – تصميم الأزياء.

1- الإطار النظري.

مقدمة:

يتطور مجال تصميم الأزياء بصورة سريعة مستخدماً كل مستحدثات العصر من الأساليب الفنية الحديثة والتكنولوجيا المتطورة والتقنيات العلمية والخامات الجديدة. لذا يعتبر مجال تصميم الأزياء من المجالات سريعة التغيير نتيجة للإبتكارات والتجديدات المستمرة, حيث أصبح التقدم التكنولوجي موضع للدراسة والإهتمام في المعامل والمختبرات العلمية بهدف خلق ألياف وخامات نسيجية حديثة ذات خواص جمالية ووظيفية وأداء عالي الجودة يستخدم في صناعة الأزياء. ولقد إتجه كل من مصنعي النسيج ومصممي الأزياء نحو إستخدام تلك التكنولوجيا الحديثة المتطورة بغرض الحصول علي وظائف ملبسية جديدة فقد أصبح مفهوم الذكاء الإصطناعي للأزياء مرتبطاً بالعديد من مقومات حياتنا خاصة الملبس. وهذا ما يجعل الملابس الذكية تمثل المستقبل الحقيقي للأزياء والملابس علي إختلاف أنواعها التي يستخدمها الإنسان في كل مكان وخاصة ما يسمي بالملابس الوظيفية التي تتطلب في إستخدامها توفير مستوي عالي من خواص الأداء تبعا لنوع الإستخدام [4][6].

إستطاعت التقنيات الذكية الدخول بقوة في مجال تصميم الأزياء وفُرض علي مصممي الأزياء الكثير من التحديات حيث أمكن إستخدامها بشكل جمالي ووظيفي في عروض الأزياء العالمية، ولذا فقد حقق هذا المجال كثير من التطبيقات العلمية والفنية التي كان يصعب تحقيقها من قبل، وإيجاد عديد من الحلول والبدائل لإثراء القيم الجمالية والوظيفية.

ويظهر الإتجاه الخاص بالأزياء الذكية في الملابس ومكملاتها والأقمشة والتلاعب بالألوان لتعرض ديناميكية الحركة واللون، ولقد حققت المدرسة المستقبلية هذا الإتجاه بشكل واضح بإستخدام خامات غير تقليدية وتقنيات متنوعة لدمج التكنولوجيا مع الأزياء.

1-1 تصميم الأزياء.

هو جميع المدخلات الفنية من خطوط ومساحة وألوان وخامات ومكملات ، مع مراعاة الأسس والقواعد من أتزان وإيقاع وتكرار ونسبة وتناسب وصياغتها علمياً وتكنولوجياً بما يتلاءم للوصول إلى تصميم تطبيقي معد للاستخدام .[1]

والأزياء كأحد مجالات الفنون ترتبط ومتغيرات العصر سواء المتغيرات الفكرية أو الفلسفية أو التقنية [2] وهي بمفهومها الواسع تستوعب تلك المتغيرات ليس فقط على المستويات المحلية للبيئات المختلفة والمتباعدة ، بل أيضا على المستوى العالمي ، ذلك لأن الأزياء لغة عالمية سهلة الانتشار والتداول بين شعوب العالم مهما اختلفت ألوانهم.

2-1 إتجاهات الموضة لتصميم الأزياء الذكية.

مصدر التصميم هو المورد الذي يستلهم منه الفنان أفكاره وقد تعددت مصادر التصميم على مر العصور فكانت حروفا وزهورا عند ديور Christian Dior وجونلات راقصات البالية عند بيير كاردان Pierre Cardin ومدارس فنية (مثل لوحة موندريان) عند إيف سان لورانY Saint Laurent [3]

ومصمم الأزياء المبدع يتطور مع ما يدور حوله من متغيرات لا يقف حيال ذلك موقفا سلبيا ، فهو ينظر بعين الباحث الجاد ، والمتأمل المدقق الذي يخوض تجربة البحث والالتحام بالتقدم العلمي والتكنولوجي ليكتشف من خلاله ما يناسبه لتأكيد ما يؤد التعبير عنه. فهناك العديد من مصممي الأزياء الذين تأثروا بالإتجاهات المستقبلية الفنية والتطور التكنولوجي والخامات الذكية الحديثة كمصدر إلهام لتصميماتهم كما بالشكل (1).

شكل رقم (1) mood board لإستخدام التكنولوجيا الحديثة في إتجاهات الموضة.

3-1 مصممي الأزياء المستخدمين للتقنيات الذكية ذات التحكم اللوني.

ونستعرض فيما يلي مجموعة من أعمال مصممي الأزياء اللذين تأثروا بإستخدام التقنيات الذكية متغيرة اللون في أعمالهم.

مصمم الأزياء رامي قاضي

فقد قام بتصميم مجموعة أزياء في موسم خريف/شتاء 2016 مستوحياً من تقنية الألوان المضيئة في الظلام تقنيات حديثة ومبتكرة طبّقها في كافة تصاميمه لهذه المجموعه كما بالشكل (2).

شكل رقم (2) نماذج من أعمال مصمم الأزياء رامي قاضي مستخدما تقنية الألوان المضيئة في الظلام.

مصمم الأزياء ألكسندر وانج Alexander Wang

إستخدم تقنية الصبغات الكروموحرارية في مجموعة من تصميماته في موسم خريف / شتاء 2014.

شكل رقم (3) نمازج من أعمال مصممم الأزياء ألكسندر وانج مستخدما تقنية الصبغات الكروموحرارية.

4-1 الخامات الذكية المستخدمة في تصميم الأزياء.

تعرف الخامات الذكية بأنها الخامات التي تستجيب بكفاءة عالية للتغيرات التي تحدث لها مثل درجة الحرارة أو شدة الضوء أو غير ذلك من التغيرات التي يمكن أن تحدث في الوسط المحيط بها، حيث يؤدي هذا التغيير مهما كان نوعه أو دقته إلي حدوث تغيير مباشر بها بصورة ملحوظة.

وقد إكتسبت هذه الخامات صفة الذكاء نظراً لأنها يمكنها أن تشعر بالظروف البيئية المحيطة بها أو المتواجدة فيها بالإضافة إلي قدرتها علي الإستجابة السريعة والدقيقة للمتغيرات في تلك الظروف، وبذلك فلقد إكتسبت هذه الخامات صفات لا تتوافر في مواد أو منسوجات أخري، كذلك يمكنها إستعادة حالتها الأولي سواء كانت " الشكل أو اللون أو الأبعاد" بعد زوال التغيرات البيئية المحيطة بها [8][12].

وتهتم الدراسة بالملابس الذكية نظراً لأنها قادرة علي توفير أسباب الراحة والرعاية وكذلك إكسابنا الشعور بالبهجة والسعادة أثناء أدائنا المعتاد لأنشطة الحياة اليومية [4].

5-1 تصنيف الأزياء الذكية.

تعددت وسائل تصنيف الملابس الذكية إنطلاقا من تعدد مجالاتها وإستخدامها في مجالات الحياه المختلفة، كذلك تبعاً لوجهات نظر المتخصصين والمفكرين والمصممين المهتمين بها، ويحمل المستقبل توقعات لتطوير الملابس الذكية مما يخلق تحديات حقيقية لتطبيق النظريات العلمية إلي واقع حقيقي علمي [11].

ويمكن تحديد ما يميزالأزياء الذكية في العديد من التقنيات الخاصة مثل:

الأزياء الذكية ذات الذاكرة التشكيلية.

الأزياء الذكية ذات التطبيقات الخاصة بالرعاية الصحية.

الأزياء الذكية الخاصة بالموضة.

الأزياء الذكية الإلكترونية.

الأزياء الذكية ذات الإنبعاث الضوئي.

الأزياء الذكية ذات الأهمية الإستراتيجية "كملابس الفضاء والملابس الحربية والملابس الواقية من الإشعاعات.

الأزياء الذكية الرياضية.

الأزياء الذكية ذات التحكم اللوني وتهتم الدراسة بهذا النوع من الأزياء وعلاقته بإتجاهات الموضة العالمية.

6-1 التقنيات الذكية ذات التحكم اللوني المستخدمة في تصميم الأزياء.

1-6-1 الخامات الكرومية.

هي تلك الخامات التي تشع لون, أو يزول لونها أو يتغير لونها عند حدوث مؤثرات خارجية عليها. وتصنف هذه المواد تبعا لنوع المحفزات التي تؤثر عليها[6][9][7]، لذلك تعرف بأنها خامات متغيرة اللون.

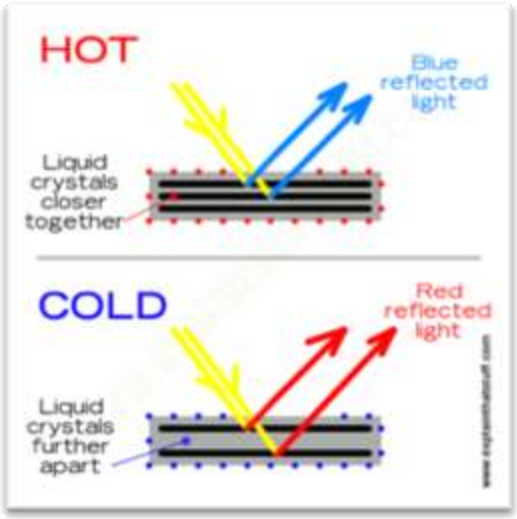
وتنقسم الخامات متغيرة اللون إلي نوعين وهما:

أ- خامات كروموحرارية Thermochromic Materials.

هي خامات حساسة للحرارة مصنوعة من مركبات مختلفة تحتاج للإذابة في الأحبار المناسبة للتطبيق المستخدم[9]. وتغير المواد الكروموحرارية لونها عند حدوث تغييرات في درجة حرارة الوسط المحيط لها, وهذا التأثير قابل للإنعكاس والتغيير في اللون يحدث حسب درجة الحرارة التي يمكن أن تغير من التركيب البنائي للمادة [13][10]. وتتم آلية إنعكاس اللون عند درجات الحرارة المختلفة بحيث أنه عند التعرض للحرارة تنضغط طبقة البلورات السائلة مما يؤثر علي اللون المنعكس وعند التبريد تزداد مساحتها كما يوضح الشكل رقم (4) وبالتالي يتغير اللون، حيث أن لون الضوء المنعكس يعتمد على مدى قرب طبقات البلورات السائلة معا [14][7].

ويمكن تقسيم الخامات الكروموحرارية إلي ثلاث أنماط وهي :-

- نوع يتاثر بدرجات الحرارة المنخفضة أو الباردة.
- نوع يتأثر بدرجة حرارة الجسم منها (اللمس – التنفس) كما بالشكل رقم ().
- نوع يتأثر بدرجات الحرارة المرتفعة [25] كما بالشكا رقم ().



شكل رقم (4) يوضح آلية عمل البلورات الكروموحرارية السائلة عند التعرض للحرارة [14].

شكل رقم (5) يوضح تأثير درجة حرارة الجسم علي تغير لون الصبغات الكروموحرارية.

شكل (6) يوضح تغير لون الطباعة الثرموكروميك بمرور تيار كهربائي لتسخين القماش الموصل المطبوع عليه [10].

ب- خامات كروموضوئية Photochromic Materials.

تغير المواد الكروموضوئية المستخدمة في الأزياء ألوانها عند حدوث تغير في شدة الضوء, وهو تأثير قابل للإنعكاس. وعادة ما تكون هذه المادة عديمة اللون في الأماكن المظلمة وعند تعرضها لضوء الشمس أو الأشعة فوق البنفسجية يتغير التركيب الجزيئي للمادة ويظهر اللون وعند زوال مصدر الضوء المؤثر يختفي اللون[5][13][7] كما بالشكل رقم(7) . وتتوفر هذه الصبغات في هيئة بلورات مسحوقة powdered crystals من أصباغ حساسة للضوء يتم إذابتها

للحصول علي أحبار سائلة للإستخدام في التطبيقات. وبمجرد تعرض هذه الصبغات لضوء الشمس أو الأشعة الفوق بنفسجية فإنها تتحول من الحالة الشفافة إلي الحالة الملونة وعند زوال المصدر تعود إلي حالتها الاصلية [9].

شكل رقم (7) يوضح تأثير ضوء الشمس علي بعض أنواع المواد الفوتوكرومية.

2-6-1 المواد فلورية Fluorescent Materials.

تنتج المواد الفلورية ضوءا مرئياً أو مخفياً كنتيجة لتعرضها لسقوط ضوء عليها ويتوقف التأثير عند زوال مصدر الإضاءة (الضوء). وتكون الصبغات المشعة المنتجة من هذه المواد ذات لون ضعيف أو بيضاء في ضوء الشمس, بينما عند إثارتها بالأشعة فوق البنفسجية تضئ لون مشع مركز في الظلام [13] كما بالشكل (8) وفي معظم الحالات يكون للضوء المنبعث طول موجي أطول وبالتالي طاقة أقل من الإشعاع الممتص.

شكل رقم (8) يوضح الألوان الفلورية في الظلام.

2- الإطار التطبيقي.

2-1 مواصفات الخامات المستخدمة.

جدول (1) مواصفات العينات محل الدراسة.

رقم العينة	الخامة	التركيب البنائي	الوزن جم/م^2	التقنية المستخدمة	العينة المختبرة
1	قطن 100%	سنجل جيرسي	170 جم/م^2	صبغة كروموحرارية	قماش مصبوغ
2	قطن 100%	سنجل جيرسي	170 جم/م^2	خيط تطريز بولي إستر مصبوغ بصبغة كروموضوئية	قماش مطرز
3	قطن 100%	سنجل جيرسي	170 جم/م^2	طباعة بألوان بيجمنت مخلوط ببودرة فلورية.	قماش مطبوع بالشاشة الحريرية

شكل رقم (9) يوضح تأثير درجة الحرارة علي الملبس المعالج بالصبغة الكروموحرارية.

شكل رقم (10) يوضح تأثير أشعة الشمس علي خيط التطريز المعالج بالصبغة الكروموضوئية.

شكل رقم (11) يوضح عينة من القماش مطبوعة بالألوان المضيئة "في الضوء وفي الظلام".

2-2 الإختبارات المعملية.

تمت هذه الإختبارات بمعمل قسم طباعة المنسوجات بكلية الفنون التطبيقية جامعة حلوان. ويتم ترك العينات محل الدراسة في جو قياسي (رطوبة نسبية 65% ± 2%، درجة حرارة 20˚م ± 1˚م) لمده 24 ساعة قبل إجراء الإختبارات وهذه الإختبارات هي :-

ثبات اللون للغسيل :يتم تقدير ثبات اللون للغسيل كما هو موضحا" بطريقة الاختبار رقم ("A1" AATCC 61-2013). يتم الإختبار بغسل العينات محل الدراسة مع مواد منظفة في درجة حرارة 40° سليزيوس لمده 45 دقيقة. يتم تقسيم العينة المختبرة إلي خمس أجزاء يتم حياكة كل جزء من العينة المختبرة مع عينة من قماش خاص بالإختبار بخامات مختلفة وهي "صوف, قطن, أسيتات, بولي إستر، أكريلك". ثم يتم قياس نسبة التغير في لون العينة وكذلك نسبة التبقيع علي عينة القماش الخاصة بالإختبار ولتحديد درجة الثبات اللوني يستخدم المقياس الرمادي الذي يتدرج من رقم 1 إلي رقم 5 ، بحيث يكون فيه رقم 5 تعني أعلي معدل ثبات لوني ورقم 1 تعني أقل معدل ثبات لوني لعينة القماش تحت الإختبار.

ثبات اللون للعرق : يتم تقدير ثبات اللون للعرق كما هو موضح فى المواصفة رقم AATCC 15-2013 .

توضع العينة المختبرة في محلول العرق الحامضي، وذلك بعد تقسيم تلك العينة إلي خمس أجزاء يتم حياكة كل جزء منها مع عينة من قماش خاص بالإختبار بخامات مختلفة وهي "صوف, قطن, أسيتات, بولي إستر، أكريلك".ثم توضع عينة الإختبار بعد تجهيزها في جهاز الإختبار كما بالشكل (12) الذي يقوم بالضغط الميكانيكي ببطء علي العينة مع درجة حرارة 38° ± 1° سليزيوس لمدة 6 ساعات حتي يتم جفاف العينة. ثم يتم قياس نسبة التغير في لون العينة وكذلك نسبة التبقيع علي عينة القماش الخاصة بالإختبار لتحديد درجة الثبات اللوني لها.

شكل رقم (12) يوضح جهاز ثبات اللون للعرق.

ثبات اللون للإحتكاك : يتم تقدير ثبات اللون للإحتكاك الجاف والرطب كما هو موضح فى المواصفة رقم AATCC 8-2016 .

أعد الإختبار بقياس مقدار إنتقال اللون من سطح القماش المختبر إلي سطح القماش الحاك حيث يتم حك القماش تحت الإختبار علي جهاز الأحتكاك كما بالشكل رقم (13) بقطعة قماش بلون أبيض بمواصفات خاصة للفحص والإختبار, وذلك لعدد 20 مرة إحتكاك ذهابا وإيابا، ويتم عمل الإختبار مرتين لكل عينة بحيث يكون قماش الإختبار الحاك جاف مرة والأخري مبتل.

يتم قياس درجة التبقيع علي قماش الإختبار الحاك بالمقياس الرمادي.

شكل رقم (13) يوضح جهاز ثبات اللون للإحتكاك.

ثبات اللون للكي : يتم تقدير ثبات اللون للكي كما هو موضح فى المواصفة رقم AATCC 133-2013 . ويقيس هذا الإختبار نسبة التغير في لون العينة المختبرة عند تعرضها للكي في درجة حرارة محددة طبقاً للمواصفة الخاصة بالفحص والإختبار حسب نوع الخامة المختبرة وهي (200°مؤية للقطن ، 170° مؤية للبولي إستر). ويتم ذلك في ثلاث حالات وهي:

الضغط الجاف: توضع العينة المختبرة مع قطعة قماش خاصة بالإختبار من القطن الغير مصبوغ، في حالة جافة تماماً تحت ضغط ووقت ودرجة حرارة محددة حسب المواصفة الخاصة بالفحص والإختبار.

الضغط الرطب: يتم وضع العينة المختبرة مع قطعة قماش خاصة بالإختبار تكون من القطن غير المصبوغ في حالة رطبة وتوضع تحت ضغط جهاز الكي، وذلك بمدة ودرجة حرارة محددة حسب المواصفة الخاصة بالفحص والإختبار.

الضغط المبتل: توضع العينة المختبرة مع قطعة قماش خاصة بالإختبار وتكون من القطن غير المصبوغ في حالة البلل التام ثم توضع تحت ضغط جهاز الكي، وذلك بمدة ودرجة حرارة محددة حسب المواصفة الخاصة بالفحص والإختبار.

ويتم قياس نسبة التغير في لون العينة وكذلك نسبة التبقيع علي عينة القماش الخاصة بالإختبار ولتحديد درجة الثبات اللوني يستخدم المقياس الرمادي.

ويتم قياس درجة الثبات اللوني لكل عينة مرتين الأولي فور عملية الكي مباشرة، والأخري بعد انتهاء عملية الكي وبمرور 4 ساعات من ترك عينة الأختبار في جو المعمل القياسي.

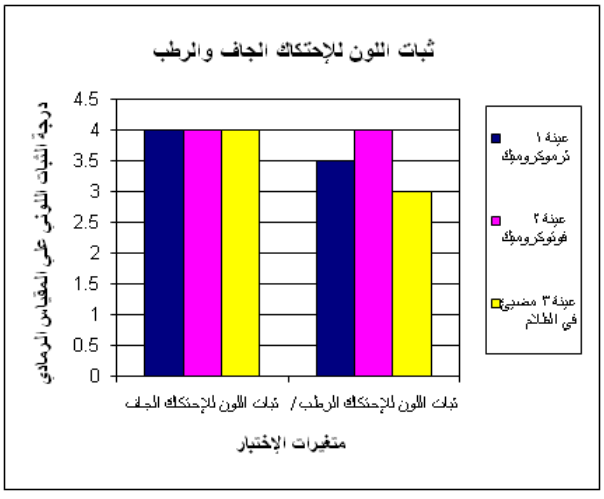
3- النتائج والمناقشة.

يتضمن هذا الجزء عرض وتحليل نتائج الإختبارات علي الخامات المستخدمة محل الدراسة وتحديد تأثير تلك التقنيات المختلفة علي الخامات المستخدمة، ومن ثم التوصل إلي نتائج الدراسة كالتالي :-

3-1 تأثير الإحتكاك علي درجة الثبات اللوني :

يوضح الجدول (2) نتائج إختبار ثبات اللون للإحتكاك (الجاف/ الرطب) لأقمشة العينات إرتباطا بنوع التقنية المستخدمة.

جدول رقم (2) يوضح نتائج إختبارات ثبات اللون للإحتكاك (الجاف/ الرطب) لأقمشة العينات محل الدراسة.



الإختبار / العينات	درجة ثبات اللون للإحتكاك (المقياس الرمادي)	
التقنية المستخدمة في العينة	الإحتكاك الجاف	الإحتكاك الرطب
عينة (١) قماش قطن مصنوع بصبغة الترموكروميك	4	3/4
عينة (٢) خيط مصبوغ بصبغة الفوتوكروميك	4	4
عينة (٣) قماش قطن مطبوع بصبغات مضيئة في الظلام	4	3

شكل (14) رسم بياني لنتائج إختبار ثبات اللون للإحتكاك الجاف والرطب.

ثبات اللون للإحتكاك الجاف:

يوضح الجدول السابق (2) والشكل (14) أن جميع العينات محل الدراسة تتمتع بدرجة ثبات لوني جيد للإحتكاك الجاف حيث تسجل العينات درجة تقييم مرتفعة وهي رقم (4) علي المقياس الرمادي.

ثبات اللون للإحتكاك المبتل:

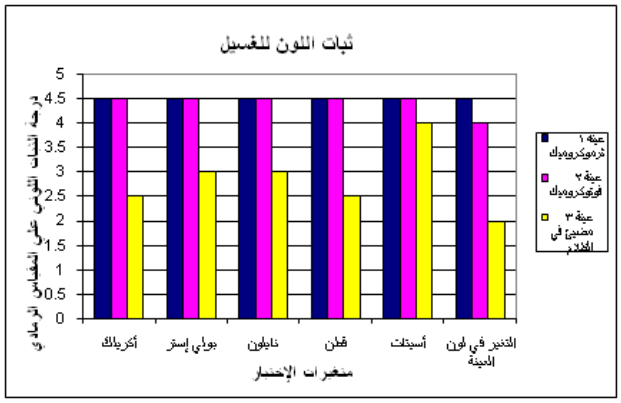
يوضح الجدول السابق (2) والشكل (14) أن العينة رقم (2) تعطي أعلي معدل ثبات لوني للإحتكاك الرطب بين العينات محل الدراسة. وتليها العينة رقم (1) حيث سجلت أقل قيم ثبات لوني للإحتكاك الرطب تقدر بدرجة بين رقم 3 و رقم 4 علي المقياس الرمادي، ويليها العينة رقم (3) التي سجلت قيم ثبات لوني تقدر برقم 3 علي القياس الرمادي.

3-2تأثير الغسيل علي درجة الثبات اللوني:

يوضح الجدول (3) نتائج إختبار ثبات اللون للغسيل لأقمشة العينات محل الدراسة إرتباطا بنوع التقنية المستخدمة.

جدول (3) يوضح نتائج إختبارات ثبات اللون للغسيل لأقمشة العينات محل الدراسة.

الإختبار / العينة	ثبات اللون للغسيل						
	التغير في لون العينة	تغير لون القماش الخاص بالإختبار					
		صوف	أكريلك	بولي إستر	نايلون	قطن	أسيتات
عينة (١) قماش قطن مصبوغ بصبغة ثرموكروميك	4/5	4	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5
عينة (٢) خيط مصبوغ بمادة الفوتوكروميك	4	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5
عينة (٣) قماش قطن مطبوع بألوان مضيئة في الظلام	2	2/3	2/3	3	3	2/3	4



شكل رقم (15) رسم بياني لنتائج إختبار ثبات اللون للغسيل.

درجة تغيير اللون:

يوضح الجدول السابق (3) والشكل رقم (15) أن العينة رقم (1) والعينة رقم (2) تتمتع بدرجة ثبات لوني جيده جدا لعملية الغسيل مقارنة بالعينة رقم (3) حيث تسجل قيم أقل منهما مما يعني أن درجة الثبات اللوني لتلك العينة منخفضة تجاه عمليات الغسيل، وقد يرجع ذلك لأن عملية الطباعة لها تمت بإسلوب الشاشة الحريرية اليدوية بإستخدام ألوان بيجمنت المائية بدلا من ألوان بيجمنت الزيت والتي تكون ملائمة للخلط مع عجينة البلاستيزول الخاصة بالبودرة المضيئة في الظلام.

درجة التبقيع :

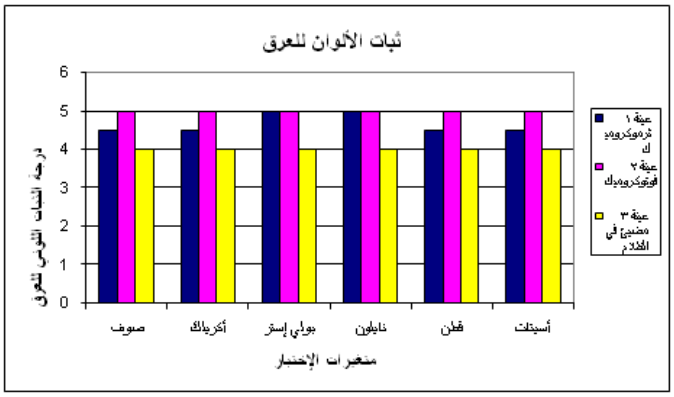
ويوضح الجدول السابق (3) والشكل رقم (15) أن العينة رقم (1) والعينة رقم (2)عند إختبارهم لم يحدث لهم أي تبقيع لوني علي قماش الإختبار الأبيض مما يعني أنها تسجل درجة ثبات لوني مرتفعة لعملية الغسيل، بينما تسجل العينة رقم 3 درجة ثبات لوني أقل لعمليات الغسيل حيث أنها تحدث تبقيع لوني علي قماش الإختبار الأبيض أثناء الغسيل. وقد يرجع ذلك لأن عملية الطباعة لتلك العينة تمت بإسلوب الشاشة الحريرية اليدوية بإستخدام ألوان بيجمنت المائية بدلا من ألوان بيجمنت الزيت الملائمة للخلط مع عجينة البلاستيزول الخاصة بالبودرة المضيئة في الظلام.

3-3 تأثير العرق علي درجة الثبات اللوني :

يوضح الجدول (4) نتائج إختبار ثبات اللون للعرق لأقمشة العينات محل الدراسة إرتباطا بنوع التقنية المستخدمة.

جدول رقم (4) يوضح نتائج إختبارات ثبات اللون للعرق لأقمشة العينات محل الدراسة.

الإختبار / العينة	ثبات اللون للعرق						
	التغير في لون العينة	تغير لون القماش الخاص بالإختبار					
		صوف	أكريلك	بولي إستر	نايلون	قطن	أسيتات
عينة (١) قماش قطن مصبوغ بصبغة ثرموكروميك	4/5	4/5	4/5	5	5	4/5	4/5
عينة (٢) خيط مصبوغ بمادة الفوتوكروميك	5	5	5	5	5	5	5
عينة (٣) قماش قطن مطبوع بألوان مضيئة في الظلام	4	4	4	4	4	4	4



شكل رقم (16) رسم بياني لنتائج إختبار ثبات اللون للعرق.

تغير درجة اللون

ويوضح الجدول السابق (4) والشكل (16) أن جميع العينات محل الدراسة تتمتع بدرجة ثبات لوني جيده جدا لمحلول العرق الحامضي حيث تسجل العينات درجة تقييم مرتفعة علي المقياس الرمادي تتراوح جميعها بين رقم 4،5 -وهي قيم ثبات لوني مرتفع.

قياس درجة التبقيع

يوضح الجدول السابق (4) والشكل رقم (16) أن العينة رقم (1) والعينة رقم (2) لم تحدث تبقيع لوني علي قماش الإختبار الأبيض أثناء إختبارها مما يعني أنها تسجل درجة ثبات لوني مرتفعة جدا ضد العرق حيث تسجل العينات قيم

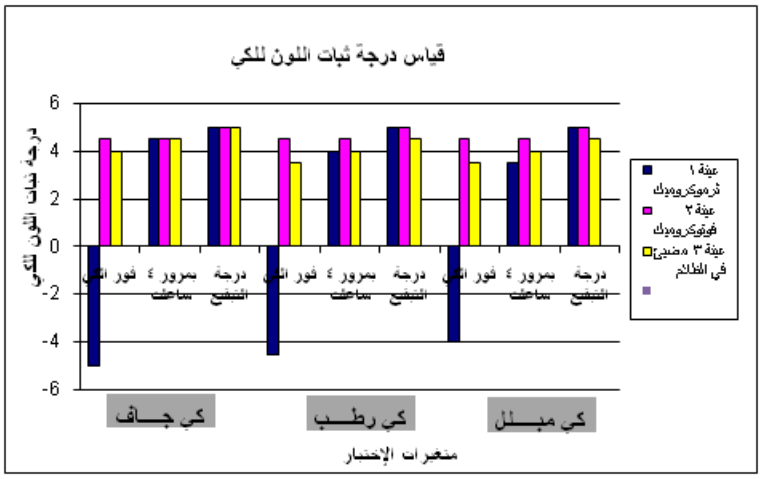
تتراوح بين 4,5 إلي 5 علي المقياس الرمادي، بينما تسجل العينة رقم (3) درجة ثبات لوني أقل ضد العرق حيث أنها أثناء تعرضها لمحلول العرق الحامضي تحدث تبقيع لوني علي قماش الإختبار الأبيض وقد يرجع ذلك لأن عملية الطباعة لتلك العينة تمت بإسلوب الشاشة الحريرية اليدوية بإستخدام ألوان ابيجمنت المائية بدلا من ألوان بيجمنت الزيت الملائمة للخلط مع عجينة البلاستيزول الخاصة بالبودرة المضيئة في الظلام.

4-3 تأثير الكي علي درجة الثبات اللوني :

يوضح الجدول (5) نتائج إختبار ثبات اللون للكي لأقمشة العينات تحت البحث إرتباطا بنوع التقنية المستخدمة.

جدول رقم (5) يوضح نتائج إختبارات ثبات اللون للكي لأقمشة العينات محل الدراسة.

الإختبار / العينة	التغير في اللون العينات	ثبات اللون للكي. جاف	رطب	مبلل
عينة (١) قماش قطن مصبوغ بصبغة ثرموكروميك	لون العينة فور الكي	لون آخر	لون آخر	لون آخر
	لون العينة بعد مرور ٤ ساعات	4.5	4	3.5
	التبقيع علي قماش الإختبار	5	5	5
عينة (٢) خيط مصبوغ بمادة الفوتوكروميك	لون العينة فور الكي	4.5	4.5	4.5
	لون العينة بعد مرور ٤ ساعات	4.5	4.5	4.5
	التبقيع علي قماش الإختبار	5	5	5
عينة (٣) قماش قطن مطبوع بألوان مضيئة في الظلام	لون العينة فور الكي	4	3.5	3.5
	لون العينة بعد مرور ٤ ساعات	4.5	4	4
	التبقيع علي قماش الإختبار	5	4.5	4.5



شكل رقم (17) رسم بياني يوضح نتائج إختبار قياس ثبات اللون للكي.

تغير درجة اللون

يوضح الجدول السابق (5) والشكل (17) أن العينة رقم (1) المصبوغة بالصبغات الكروموحرارية عند الكي يتغير لونها تماما بالتأثر بالحرارة لذلك أخذت قيم سالبة علي الرسم البياني بالشكل ()، ولكن بقياس درجة اللون الأخري "التي تظهر علي العينة عند التعرض للحرارة" علي المقياس الرمادي يلاحظ التالي:

أولا : الكي الجاف تكون درجة اللون أكثر عمقاً لأن درجة حرارة الكي ترفع من درجة حرارة العينة فيتحول اللون تحول كلي للون الآخر.

ثانياً: الكي الرطب : تكون درجة اللون أقل عمقاً عنها في حالة الكي الجاف ويرجع ذلك لأن عملية الترطيب تقلل من درجة حرارة قماش العينة فعند الكي تكون درجة حرارة العينة أقل منها في حالة الكي الجاف وبالتالي يتحول لون العينة إلي اللون الأخر بدرجة أقل.

ثالثاً: الكي المبلل : تكون العينة مبللة مما يؤدي إلي أن درجة حرارتها منخفضة جدا عنها في حالة الكي الجاف أو الرطب وبالتالي يكون لون العينة في حالة البرودة مختلف وعند الكي يتحول اللون للدرجة الأخري ولكن يكون العمق اللوني أقل من درجته في حالة الكي الجاف أو الرطب.

وهذا ما يفسر سبب إعطاء العينة قيماً سالبة علي الرسم البياني بالشكل رقم (17), فهو يرجع لطبيعة المادة الكروموحرارية المستخدمة في صباغة العينة ولا يعد عدم ثبات لوني للعينة.

درجة التبقيع.

يوضح الجدول السابق (5) والشكل رقم (17) جميع العينات سجلت درجة ثبات لوني مرتفع لعمليات الكي (الجاف أو الرطب أو المبلل) حيث أن جميع القيم تتراوح بين 4 إلي 5 علي المقياس الرمادي.

ملخص نتائج البحث.

- لم تفقد أي من عينات البحث وظيفتها بعد إجراء الإختبارات المختلفة لتقدير درجة الثبات اللوني حتي وإن كانت بعض العينات كانت درجة ثباتها اللوني ضعيفة في بعض الإختبارات إلا أنه لم يؤثر ذلك علي القيمة الوظيفية لها.
- ثبات اللون في العينات رقم (1) و(2) كانت أعلي منها في العينة رقم (3) المستخدم فيها تقنية الطباعة علي القماش حيث كانت نتائج الإختبارت كالآتي :-

i. سجلت العينة رقم (1) المستخدم فيها تقنية الصبغات الكروموحرارية قيم ثبات لوني مرتفعة، فكانت درجة الثبات اللوني علي المقياس الرمادي تتراوح بين 3.5 إلي 5 لجميع الإختبارت بالدراسة، وهي تعد درجة ثبات لوني جيده جدا وكان متوسط ثبات اللون لكافة الإختبارات تقدر بنسبة 85% .

في إختبار الكي يتغير لون العينة تماما بتأثير درجة الحرارة ثم تعود العينة إلي لونها الأصلي بعد زوال المؤثر، وهذا بحسب طبيعة هذه المادة ولا يعد ذلك عدم ثبات لوني.

ii. سجلت العينة رقم (2) المستخدم فيها تقنية الخامات الكروموضوئية قيم ثبات لوني مرتفعة، فكانت درجة الثبات اللوني علي المقياس الرمادي تتراوح بين 4 إلي 5 لجميع الإختبارات بالبحث، وهي تعد درجة ثبات لوني ممتازة، وكان متوسط ثبات اللون لكافة الإختبارات تقدر بنسبة 90% .

سجلت هذه العينة أعلي معدلات ثبات لوني وذلك لأن لون خيط التطريز ابيض " off white" وبالتالي لم يحدث أي تغير لوني علي الخيط بإجراء أي من الإختبارات، ولكن يتحول لون الخيط إلي لون وردي " magenta" عند التعرض لأشعة الشمس، وكذلك بعد إجراء جميع الإختبارات لم يفقد الخيط القيمة الوظيفية له حيث أنه مازال يتغير لونه من الأبيض إلي اللون الوردي عند التعرض لأشعة الشمس.

iii. سجلت العينة رقم (3) المستخدم فيها تقنية الخامات الفلورية الباعثة للضوء في الظلام الألوان قيم ثبات لوني منخفضة نوعاً ما، فكانت درجة الثبات اللوني علي المقياس الرمادي تتراوح بين 2 إلي 5 لجميع الإختبارت بالبحث، وهي تعد درجة سجلت هذه العينة أقل معدلات ثبات لوني بين العينات محل الدراسة إلا أنه عند تعريض العينة المختبرة للضوء فترة ثم إختبارها في الظلام يلاحظ أنها تضيء في الظلام بنفس الدرجة حتي وإن حدث بهتان للون بعد إجراء بعض

الإختبارات، مما يعني انه رغم ضعف الثبات اللوني للصبغة المستخدمة في طباعة العينة، لم تفقد وظيفتها وهي الإضاءة في الظلام. ويرجع ذلك إلي عدم مناسبة ألوان البجمنت مع نوع عجينة البلاستيزول المخلوط بها البودرة المضيئة، كذلك عدم إستخدام مكبس حراري بدرجة حرارة مناسبة ومجفف هواء ساخن بعد عملية الطباعة.

التوصيات.

إستخدام ألوان بجمنت زيت عند الخلط مع عجينة البلاستيزول للمادة المضيئة في الظلام. تعريض العينة المطبوعة لمجفف هواء ساخن لفترة كافية حتي تجف الطباعة تماما ثم توضع في مكبس حراري بدرجة حرارة 200°مؤية لمدة 5 ثوان. وذلك لتجنب حدوث بهتان أو تغير في اللون بالغسيل أو الإحتكاك بالإستخدام فيما بعد.

ضرورة توافر الخامات الكروموضوئية في صورة خيوط تطريز وإكسسوارات "كالأزرار والخرز" من أجل إمكانية إستخدامها بصورة أفضل لإضافة قيم جمالية متعددة في تصميم الأزياء بشكل عام والملابس بشكل خاص.

إستخدام تقنية الخامات الكروموحرارية في تصميم أزياء ذكية وظيفية يتغير لونها بإرتفاع درجة حرارة الجسم عن المعدل الطبيعي.

المراجع.

1- إيهاب فاضل - " تصميم أزياء متقدم " - دار الحسين للطباعة والنشر – ٢٠٠٥

2- دلال عبد الله الشريف - " تصميم الأزياء باستخدام الإمكانات التشكيلية لتوليف الخامات" – رسالة ماجستير – كلية التربية للإقتصاد المنزلي والتربية الفنية – جدة – المملكة العربية السعودية – 2004

3- علي محمد عبد المنعم - " الثقافة البصرية " – دار البشرى – القاهرة – ٢٠٠٠

4- محمد عبد الله الجمل – "الملابس الذكية : التاريخ, التقنيات, المستقبل" - مجلد إدارة منظومة الملابس الجاهزة - الحملة القومية للنهوض بالصناعات النسجية - وزارة البحث العلمي – 2004

5- محمود مرسي - خامات فنية وأقمشة حديثة تستخدم فى المنسوجات الذكية - مجلد النسجية المصرية المعهد القومي للقياس والمعايرة – 2012

6- نهال عفيفي محمد - إستخدام التقنيات الحديثة للمنسوجات الذكية في تحسين الأداء الوظيفي للملابس – رسالة دكتوراه – كلية الفنون التطبيقية – جامعة حلوان – 2013

7- Henock Hunde Dadi, Literature over view of Smart textiles, Master of Textile Technology , Swedish School of Textiles,University of Borås - June,2010

8- Lena Berglin, Smart Textiles and Wearable Technology – A study of smart textiles in fashion and clothing, The Swedish School of Textiles - A report within the Baltic Fashion Project - the Swedish School of Textiles - University of Borås – 2013

9- Marija Andonovska, E-textiles: The intersection of computation and traditional textiles, Master Thesis, Medialogy Aalborg University Copenhagen , Spring 2009

10- Roya Ashayer-Soltani, Conductive Textiles: Towards True Wearable Technology, National Physical Laboratory, November 2015

11- Susmita Kamila, introduction, classification and applications of smart material, American Journal of applied Sciences 10 (8), 2013

12- Venere Ferraro, Smart Textiles and Wearable Technologies for Sportswear: A Design Approach, Conference Proceedings Paper – Sensors and Applications - November 2015

13- http://www.egyptiantextilemagazine.com/topicDetails.aspx?CatID=4

14- http://www.explainthatstuff.com/thermochromic-materials.html