مجلة الفنون والعلوم التطبيقية
Journal of Applied Arts & Sciences
جامعة دمياط Damietta University
كلية الفنون التطبيقية

الاستفادة من تقنيات المنسوجات الالكترونية لتحسين القيم الجمالية لعينات التطريز

Utilize of Electronic Weaving Techniques to improve the Aesthetic Values of Embroidery Samples

ياسر محمد عيد حسن

أستاذ – قسم الملابس الجاهزة – كلية الفنون التطبيقية - جامعة حلوان

أشواق طارق مغربي

معيد – قسم تصميم الأزياء والمنسوجات – كلية التصاميم والفنون - جامعة تبوك – المملكة العربية السعودية

ملخص البحث:

تهدف هذه الدراسة الى توظيف تقنيات التطريز بالخيوط الموصلة لتصميم وإنتاج المنسوجات الإلكترونية، لزيادة القيم الجمالية للمنسوجات باستخدام تقنيات التطريز بالخيوط الموصلة لتصميمها وتحويلها الى منسوجات الكترونية.

واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي والمنهج التجريبي، وذلك لملائمته لتحقيق أهداف البحث والتحقق من فروضة من خلال تنفيذ خمس تصميمات مختلفة باستخدام تقنيات التطريز بالخيوط الموصلة. وتم تقييم هذه التصميمات عن طريق تحكيم استمارة استبيان من عدد (١٥) متخصصا في المجال، حيث تم تقييم المحاور الجمالية والتسويقية للتصميمات الخمسة. أوضحت النتائج أن أفضل التصميمات للمحور الجمالي يمكن ترتيبها على النحو التالي: التصميم رقم ٢ ثم ٤ ثم ٣ ثم ١ ثم ٥. تميز التصميم الثاني والرابع في المحور التسويقي بتحقيق أفضل النتائج من وجهة نظر المحكمين في جميع أسئلة محاور الاستبيان نظرا لتحقيقهما جميع المتطلبات المطلوبة لتسويق المنسوجات الذكية، وقد كانت جودة التصميم ٩٩% و٩٨.٠١ % على التوالي، حيث تميزت هذه التصميمات بملائمة التطريز الإلكتروني والإضاءة مع خامة القماش التي نفذت عليه، كما أنها حققت التوازن بين التطريز والإضاءة في العينات. تميز التصميم الثاني بحصوله على أفضل النتائج في محور التسويق بسبب الدقة في اختيار الإضاءة والخامات للحصول على منتج جيد قابل للتسويق في السوق المحلي.

الكلمات المفتاحية: منسوجات الكترونية، منسوجات ذكية، التطريز الالكتروني، المنسوجات المضيئة.

المقدمة:

تعد الملابس من الضروريات الأساسية للإنسان، وصناعة الملابس من الصناعات سريعة التغير نتيجة للابتكارات والتجديدات المستمرة لذلك كان من الضروري مواكبة تلك الاتجاهات الحديثة للحاق بالركب العلمي والتكنولوجي سريع التغير والذي يشهده العالم في هذا المجال (الجمل والجودة، ٢٠٠٨م).

ففي مطلع القرن الحالي تمكنت التكنولوجيا الحديثة من تغيير حياة الإنسان بشكل واضح، ولم تكن صناعة الملابس بعيدة عن سطوة هذه التكنولوجيا، فبالإضافة إلى دورها في تصنيع آلات وماكينات الحياكة وتصنيع الألياف والأقمشة عالية الجودة والمتانة، إلا أنه لم يقف دورها عند هذا الحد وإنما تم توظيفها أيضا بطريقة أقرب ما يمكن وصفها بأنها جزء من الخيال العلمي الذي تحول إلى واقع ملموس (فرعون، ٢٠١٠م).

(ISSN 2537-1061) (Print)

(ISSN 2537-107X) (Online)

تعد الملابس الالكترونية اتجاها جديدا واعدا تطوي داخلها تقنيات حديثة، ففي الأعوام القليلة الماضية دخلت الالكترونيات إلى عالم الازياء لإنتاج الملابس الالكترونية التي تعمل على توصيل عالمنا الداخلـي بالبيئة المحيطة بنا وتحدث تغير عميق بعلاقتنا بالعالـــم الخارجي، وقد أضاف مصممو الأزياء ومهندسو الالكترونيات أسلاك ودوائر كهربائية وخيوط موصلة وحساسات إلى المنسوجات لإنتاج ما يسمى بالملابس الالكترونية (حسن ومغربي،٢٠٢٢م).

ويعد التطريز أحد أكثر التقنيات استخداما في مجال المنسوجات الذكية وخاصة في تصميم الملابس الإلكترونية القابلة للارتداء وغالبا ما يشمل ذلك استخدام الخيوط الموصلة، ولذلك يسمى باسم التطريز الإلكتروني، حيث تستخدم الخيوط الموصلة للتوصيل البيني بين الإلكترونيات في المنسوجات وكذلك لتصنيع الدوائر الالكترونية المطرزة باستخدام تقنية التطريز Mecnika, (et al., 2015).

وقد قام مهندسو الالكترونيات بتطريز خيوط موصلة كهربيا وحساسات بالأزياء للاستخدامات الطبية والفيزيائية مثل تقييم النشاط القلبي والعضلي والعصبي، وقياس الضغط ومتابعة الوظائف الحيوية لجسم الانسان كما تمكنهم من تحديد موقـع المرتدي على الخريطة (Kannaian, et al.,2013).

وعلى الرغم من أن التطريز الإلكتروني يحمل مهام وظيفية متعددة في المنسوجات الذكية، فقد أصبح هو الاختيار الافضل لتصميم المنسوجات المضيئة باستخدام مصابيح LED الملونة، والتي تمكن مصمم المنسوجات من تحقق تأثيرات إضافية جديدة داخل التصميم يصعب الحصول عليها باستخدام التصميم التقليدي، الأمر الذي دفع الباحثة إلى توظيف تقنيات التطريز كوسيلة مثلى لإنتاج المنسوجات الالكترونية المضيئة وبالتالي الحصول على منسوجات مضيئة ذات قيم فنية مبهرة .

مشكلة البحث:

ومن هنا يمكن صياغة مشكلة البحث في التساؤلات الاتية:

- ما إمكانية استخدام تقنيات التطريز بالخيوط الموصلة لتصميم وإنتاج منسوجات الكترونية مضيئة؟
- هل يمكن زيادة القيم الجمالية للمنسوجات باستخدام تقنيات التطريز بالخيوط الموصلة لتصميمها وتحويلها الى منسوجات مضيئة؟

أهداف البحث

يهدف هذا البحث إلى:

- استخدام تقنيات التطريز بالخيوط الموصلة لتصميم وإنتاج منسوجات الكترونية مضيئة.
- زيادة القيم الجمالية للمنسوجات باستخدام تقنيات التطريز بالخيوط الموصلة لتصميمها وتحويلها الى منسوجات مضيئة.

فروض البحث:

- يمكن استخدام تقنيات التطريز بالخيوط الموصلة لتصميم وإنتاج منسوجات الكترونية مضيئة.
- يمكن زيادة القيم الجمالية للمنسوجات باستخدام تقنيات التطريز بالخيوط الموصلة لتصميمها وتحويلها الى منسوجات مضيئة.

أهمية البحث

ترجع أهمية هذا البحث في:

١- المساهمة في وضع قاعدة علمية أساسية لمستقبل صناعة الملابس الالكترونية في المملكة العربية السعودية.

٢- يلقي الضوء على معطيات العلم والتكنولوجيا الحديثة وتوظيفها في تقنيات صناعة الملابس الالكترونية.

حدود البحث:

يقتصر هذا البحث على دراسة استخدام تقنيات التطريز الالكتروني لتصميم المنسوجات المضية.

منهج البحث:

يتبع هذا البحث المنهج الوصفي والمنهج التجريبي.

مصطلحات البحث:

- **الملابس الذكية الإلكترونية (Electronic smart clothes):** ملابس قادرة على التفاعل مع البيئة المحيطة والإنسان والتكيف معها عن طريق دمج المواد والإلكترونيات في الملابس بغرض إضافة جوانب نفعية ووظيفية بالإضافة إلى النواحي الجمالية (Meoli & plumlee, 2002).

(ISSN 2537-1061) (Print)

(ISSN 2537-107X) (Online)

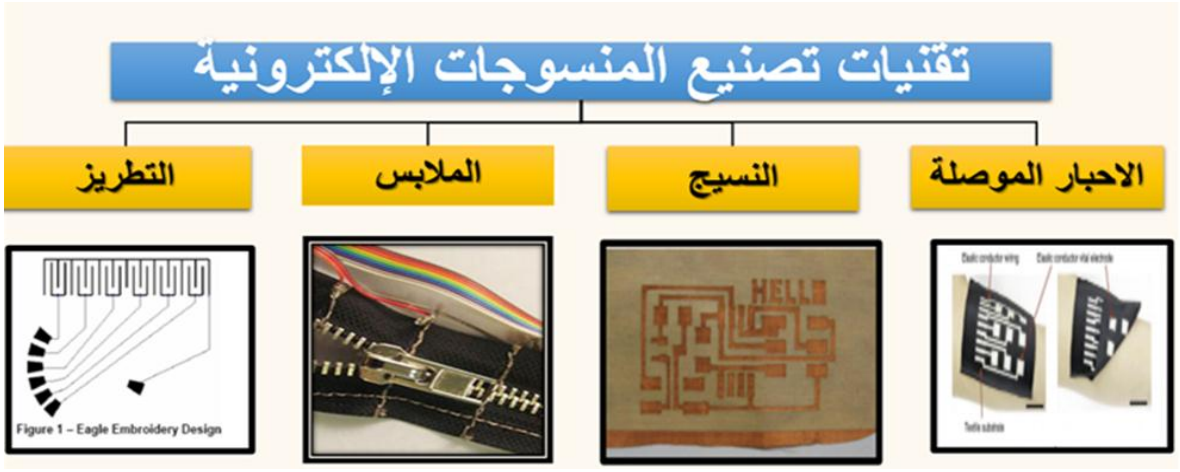
- **التطريز الالكتروني (Electronic embroidery) :** يعد التطريز أحد أكثر التقنيات استخداما في مجال المنسوجات الذكية وخاصة في تطوير الإلكترونيات المرنة القابلة للارتداء وغالبا ما يشمل ذلك استخدام المواد الموصلة، وبالتالي يسمى باسم التطريز الإلكتروني، حيث تستخدم الخيوط الموصلة للتوصيل البيني بين الإلكترونيات في المنسوجات وتصنيع الدوائر المطرزة (Mecnika, et al., 2014).
- **الدائرة الإلكترونية (Electronic circuit):** هي عبارة عن مسار مغلق من المكونات الإلكترونية الموصولة فيما بينها ويمكن للتيار الكهربائي المرور عبرها وهي المكون الأساسي لكل الأجهزة الإلكترونية. (https://ar.wikipedia.org/)

أولا: الإطار النظري للبحث:

تقنيات تصنيع المنسوجات الإلكترونية

جعلت الألياف والمواد النسجية الحديثة وكذلك المكونات الإلكترونية تصنيع المنسوجات الذكية أمرا ممكنا من اجل إنتاج ملابس إلكترونية قابلة للاستعمال، وهذه الملابس يمكن ارتداءها لأداء غرض معين وتطورت تقنية المنسوجات الإلكترونية وأصبحت تتيح للأشخاص إنشاء المشغولات النسيجية المعبرة والتفاعلية والعملية للتطبيقات الجادة والمرحة، فهي تجمع بين التعبير المرئي والمحسوس للمنسوجات مع مكونات الإلكترونيات مثل مصابيح LEDs ومكبرات الصوت وأجهزة استقبال GPS وأجهزة الاستشعار باللمس)محمد وآخرون،2020م(وهنا تتلاقى التكنولوجيا والفن والأزياء، وتعتمد تقنيات تنفيذ المنسوجات الإلكترونية على استخدام الأساليب التقليدية مثل الطباعة والنسيج والحياكة والتطريز كما هو موضح في الشكل (١).

ونظرا لأن الغالبية يعتمدون على التصنيع اليدوي للمنسوجات الإلكترونية، فإن تنفيذ التصميم سوف يحتاج الى عمالة كثيفة كما يتطلب مستويات عالية من المهارة وخاصة مع زيادة عدد وكثافة المكونات والوصلات الكهربائية (Hamdan, et al.,2018).



الشكل (١): تقنيات تصنيع المنسوجات الإلكترونية

١) الطباعة باستخدام الأحبار الموصلة

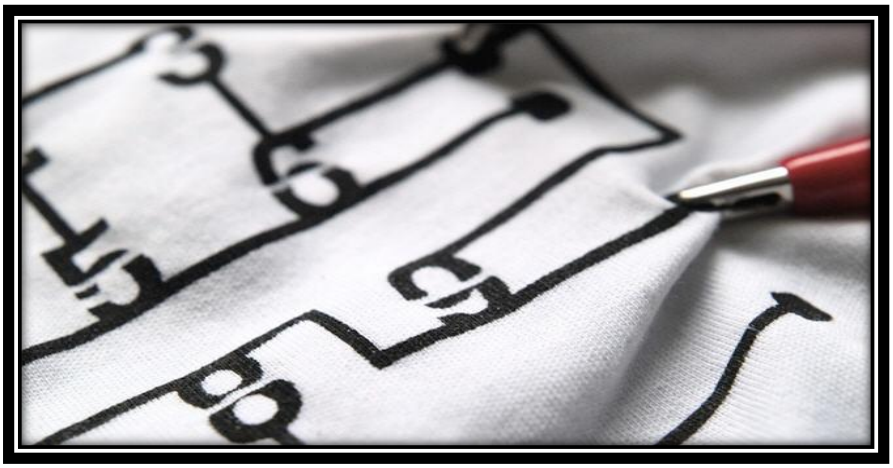
تعد تكنولوجيا إنتاج الدوائر المطبوعة من المجالات الهامة التي تتأثر بالتقدم التكنولوجي في الوقت الحالي، حيث أن طرق إنتاجها في تطور مستمر وذلك من خلال اكتشاف طرق حديثة تؤدي إلى رفع كفاءتها التشغيلية واختصار الزمن اللازم للإنتاج وخفض تكلفة الوحدة المنتجة حتى تتمكن المصانع من الإنتاج الكمي للوفاء باحتياجات السوق.

ونظرا للازدياد الملحوظ في كم الوحدات المنتجة والتي تعتمد بشكل أساسي في تكوينها على هذا البناء الإلكتروني المطبوع كشاشات الهواتف والحواسب المحمولة التي تعمل باللمس، وشاشات الكريستال السائل، والخلايا الضوئية والبطاريات، واللوحات الإلكترونية وشرائح الراديو الترددية المستخدمة في الكروت الذكية وغيرها، فقد اكتسبت الإلكترونيات المطبوعة أهمية تجعلها تحتل مكانة كبرى بين الصناعات المختلفة، وتزايد هذه الأهمية بازدياد أعداد الأجهزة المتطورة في وقتنا الحاضر(Hu, et al.,2020) .

وقد مرت طرق إنتاج الدوائر الإلكترونية المطبوعة بالعديد من التطورات إلى أن وصلت الآن إلى أقصى درجاتها بدءً من الإنتاج بواسطة عملية الطلاء إلى أن وصلت لطرق الطباعة الدائرية rotary printing المستخدمة في الإنتاج الكمي، وذلك بهدف اختصار الزمن اللازم للإنتاج كطريقة طباعة الفلكسوجراف، وطريقة الليثوجراف الأوفست وطريقة الجراف يور، غير أن هذه الطرق إلى جانب اختصار الزمن اللازم للإنتاج تتيح إمكانية استخدام خامة مرنة تتلاءم مع طبيعة الطباعة الدائرية كالخامات البلاستيكية والورقية والأقمشة والمنسوجات (Linz, 2011).

ويعتبر الحبر عنصراً أساسيا لا غنى عنه في عملية الطباعة الخاصة بالدوائر الإلكترونية حيث أنه المسئول عن نقل التصميم إلى الخامة (القاعدة) المراد طباعتها، ومن المعروف أن مكونات الحبر الطباعي تشتمل على المادة الملونة (خضاب - أصباغ)، والمادة الحاملة (الورنيشات والزيوت)، والراتنجات، والمنيات، والمجففات، وإضافات أخرى، ولكن الأمر يختلف بالنسبة للأحبار الموصلة للكهرباء فتستبدل جزيئات المادة الملونة بجزيئات موصلة للكهرباء، كأملاح المعادن الموصلة للكهرباء وهي مادة رابطة بوليمرية تعمل على عزل الجزيئات الموصلة للكهرباء (الفرحاتي وآخرون، ٢٠١٥م)

وبذلك يمكن تكوين دوائر كهربائية باستخدام أحبار الطباعة الموصلة للكهرباء حيث يمكن لمصممي النسيج طباعة الدوائر الفعلية على القماش والتي قد تكون أكثر وضوحا، كما أنها توفر حلول أبسط عند تصميم دوائر كهربائية معقدة، ومن الممكن أيضا إضافة بعض الحسّاسات وأجهزة الاستشعار باستخدام الحبر الموصل كما في الصورة (١)(Hartman, et al., 2014). .



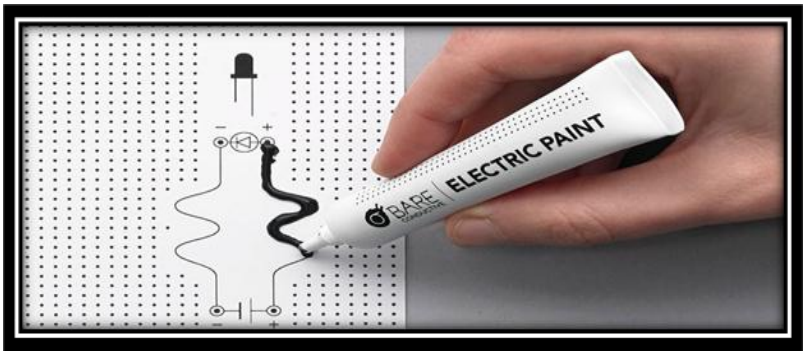
الصورة (١): توضح عمل الدوائر الكهربائية باستخـــدام الحبر الموصـــل على القمـــاش

(ISSN 2537-1061) (Print)

(ISSN 2537-107X) (Online)

١-١ إنشاء دائرة كهربائية باستخدام حبر الطباعة الموصل للكهرباء

تستخدم طباعة الشاشة screen-printing لعمل الدوائر الكهربائية على القماش، حيث يتم طبع الدائرة الكهربائية على القماش الشبكي (قماش به فتحات) يوجد به مساحات مفتوحة تنقل الحبر على القماش، حيث ينتقل الحبر الى القماش بنفس التصميم المطلوب للدائرة الكهربائية المطلوبة، وهي نفس فكرة طباعة الصور على القماش.



الصورة (٢): الحبر الموصل للكهرباء لعمل دوائر كهربائية ماركة (Bare)

والفرق بين طباعة الصور على القماش أو "التي شيرت" هو نوع الحبر حيث يستخدم الحبر الموضح في الصورة (٢) من ماركة Bare Conductive ويمكن طباعة الدائرة الكهربائية بأحبار بها جزيئات من النحاس أو المعادن الأخرى الموصلة للتيار الكهربائي، ويفضل أن يكون الحبر سميكا حتى لا تتأثر عملية التوصيل بالكهرباء، ويكون التوصيل جيدا، وأيضا جميع الأحبار لديها مقاومة مختلفة، والتي يجب معرفة قيمة المقاومة عند اختيار نوع الحبر. ويمكن تجربة سمك الطباعة قبل البدء في تنفيذ الدائرة الكهربائية Zenou & Grainger, (2018).

ومع ذلك، لا بد من الاعتراف بأن الحبر الموصّل له أيضًا عيوب تتمثل في أن المقاومة الكهربائية للحبر الموصل أكبر من تلك الموجودة في مادة الأسلاك الكهربائية التقليدية، مما يعني أنه لا يمكن إجراء تيار كبير بشكل فعال، وبالإضافة إلى ذلك، دقة الطباعة، دقة التسجيل، لم يتم تحسين وتحسين طبقة العزل الضرورية، ويعيب تقنية الطباعة باستخدام الأحبار الموصلة أنها تعمل على تغيير مرونة الأقمشة وكذلك الأجزاء المطبوعة غالبا ما تكون عرضة للتشقق عند الانحناء والثني مما يعيق التوصيل الكهربائي والإلكتروني، ويستمر البحث العلمي لتطوير الأحبار الموصلة لتصبح أكثر تحملاً للثني والغسيل والتنظيف الجاف (Zhan, et al., 2020).

٢) النسيج

من اهم مراحل تكوين الدوائر الإلكترونية بواسطة النسيج والتريكو دمج الخيوط الموصلة أثناء إنتاج النسيج لتكوين الدوائر، كما أن النسيج هو الأسلوب الأكثر شيوعًا لتصنيع المنسوجات الإلكترونية، فعملية النسيج فعالة من حيث التكلفة والسرعة ويمكن استخدامها في مساحات كبيرة حيث يمكن لماكينة النسيج الجاكارد قراءة تصميم الدائرة وإنشاء نماذج منسوجة معقدة على القماش بدقة عالية وبطريقة آلية.

كما تتعرض الخيوط لإجهادات منخفضة أثناء النسيج ويمكن استخدام نطاق أوسع ونماذج كبيرة من التصميمات في النول الجاكارد مقارنة بآلة التطريز. ومع ذلك، فإن إمكانية الوصول إلى ماكينات الجاكارد للمستخدمين النهائيين أقل بكثير من ماكينات التطريز نظرا لارتفاع إسعار ماكينات نسيج الجاكارد، كما أن إعدادها لإنشاء نماذج الدوائر يتطلب مهارات عالية وعمالة كبيرة، وعلى الرغم من عدم استخدام التريكو لإنتاج دوائر على القماش على نطاق واسع، فقد ابتكر الباحثون عناصر دائرة من التريكو مثل المقاومات والمكثفات بالإضافة إلى مستشعرات التمدد باستخدام خيوط موصلة ومقاومة للضغط (Ivan,et al.,2016).

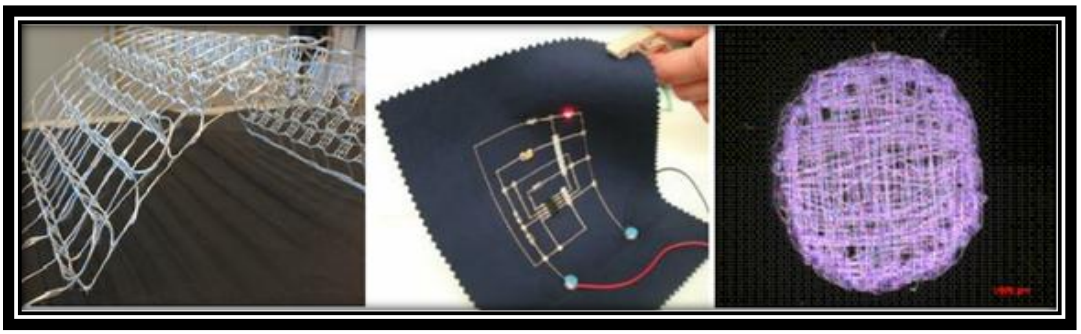
(ISSN 2537-1061) (Print)

(ISSN 2537-107X) (Online)

٣) التطريز باستخدام الخيوط الموصلة

يعد التطريز أحد الأساليب التكنولوجية الهامة التي يتم التعامل معها لتصنيع المنسوجات الإلكترونية والتي تُعرف تقليديا بالتقنية التقليدية للمعالجة الزخرفية للمنسوجات.

حيث تتطلب ماكينات التطريز تحضيرات وإعداد أقل من ماكينات النسيج، وتعتبر ماكينات التطريز رائدة في مجال المنسوجات الإلكترونية وتطريز الخيوط الموصلة لإنشاء المقاومات والمكثفات ونقل البيانات وإنشاء مفاتيح لوحات للدوائر، وقد أظهر باحثون آخرون تطريز حسّاسات اللمس وحسّاسات التمدد، والهوائيات كما هو واضح في الصورة (٣) (Wilson, et al., 2011).



(أ) (ب) (ج)

الصورة (٣): أمثلة مختلفة على تقنية تطبيقات التطريــز

(أ) شكل ثلاثي الأبعاد (ب) دائرة الإلكترونية مطرزة (ج) شكل مطرز حقيقي

ويعد التطريز أحد أكثر التقنيات استخداما في مجال المنسوجات الذكية وخاصة في تطوير الإلكترونيات المرنة القابلة للارتداء، ومن جهة أخرى نجد انه كانت الخطوات الأولى في تصنيع الدوائر النسيجية هي تحديد المنسوجات والخيوط المناسبة للاستخدام في دوائر النسيج، ثم إيجاد طريقة لتصميم هذه الدوائر وتصنيعها، ونظرا لأن العمل بالقطعة يستغرق وقتا طويلا ويعطي نتائج غير دقيقة، فإن الطريقة الأساسية لخلق نموذج الدوائر هي التطريز الإلكتروني، أي التطريز المتحكم فيه رقميا باستخدام الخيوط الموصلة، حيث تستخدم الخيوط الموصلة للتوصيل البيني بين الإلكترونيات في المنسوجات وتطوير الدوائر المطرزة وشبكات التدفئة (Mecnika, et., al 2015).

وعلى الرغم من أن التطريز الإلكتروني يحمل مهاما وظيفية في المنسوجات الذكية، فقد أصبح الحل الرئيسي في تصميم الأزياء المستخدمة لتصنيع المنسوجات باستخدام مصابيح LEDs المتكاملة، وقد أظهرت بعض نتائج المشروعات البحثية أيضا فرصا كبيرة لتطبيق تكنولوجيا التطريز لتطوير الهوائي (الخاص بالتقاط الإشارات اللاسلكية) في المنسوجات والتي تستخدم أيضا في أجهزة استشعار الرنين المغناطيسي (Linz, et al., 2008).

ثانيا: الإطار التطبيقي للبحث

تم عمل خمس تصميمات مختلفة باستخدام الخيوط الموصلة لتصميم الدوائر الالكترونية كبديل للأسلاك الكهربائية حيث تستخدم الخيوط الموصلة لخلق مساراً كهربياً من نقطة إلى الأخرى مثل الاسلاك الكهربائية وعمل اتصال بينى لجميع اجزاء الدائرة الكهربائية وذلك لإنتاج منسوجات الكترونية مرنة.

مراحل تنفيذ عينات البحث:

تم عمل خمس تصميمات مختلفة من التطريز مع دمج الدوائر الكهربائية من خلال المراحل التالية: -

- يتم اختيار التصميم وبعد ذلك يتم نسخ الرسم على القماش باستخدام الكربون.

(ISSN 2537-1061) (Print)

(ISSN 2537-107X) (Online)

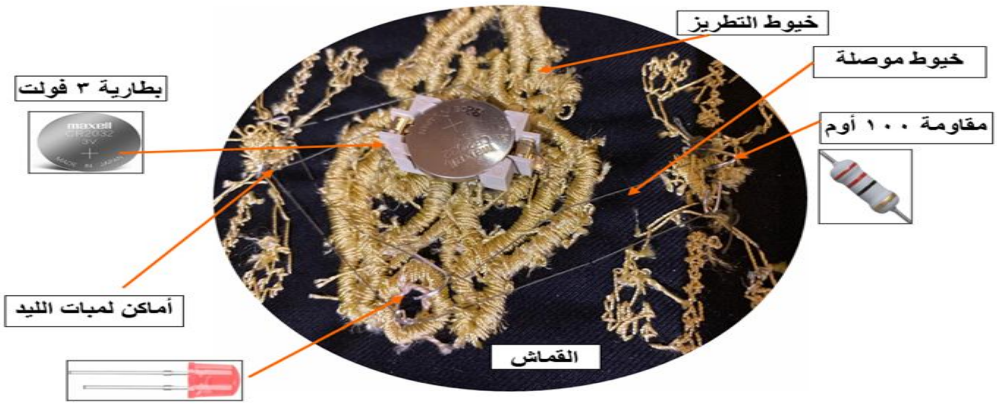
- يوضع القماش على إطار من خشب بطريقة محكمة لمنعه من التحرك والانزلاق حتى لا يحدث تشوهات في التصميم.
- يتم التطريز اليدوي باستخدام خيوط التطريز.
- تحدد أماكن الإضاءة بعد ذلك لوضع لمبات الليد للإضافة الجمالية وتستخدم الخيوط الموصلة لتكوين الدائرة الكهربائية.
- يجب التأكد أن الخيط الموصّل (الموجود في الأسفل) وخيط الخياطة الغير موصل متشابكان بشكل صحيح.

وفيما يلي التصميمات الخمس التي تم تنفيذها

- **التصميم الأول:** لوحة مطرزة يدويا فيها زخارف إسلامية مستوحاة من زخارف كسوة الكعبة استخدم فيها لمبات الليد والخيوط الموصلة لإضافة لمسة جمالية للوحة.

الصورة (٤): رسم التطريز للتصميم الأول من خلال نسخ الرسم على القماش باستخدام الكربون

الصورة (٥): تنفيذ التطريز يدويا للتصميم الأول باستخدام خيوط التطريز



الصورة (٦): تركيب وتوصيل مكونـــات الدائرة الكهربائية يدويا بعد عملية التطريز

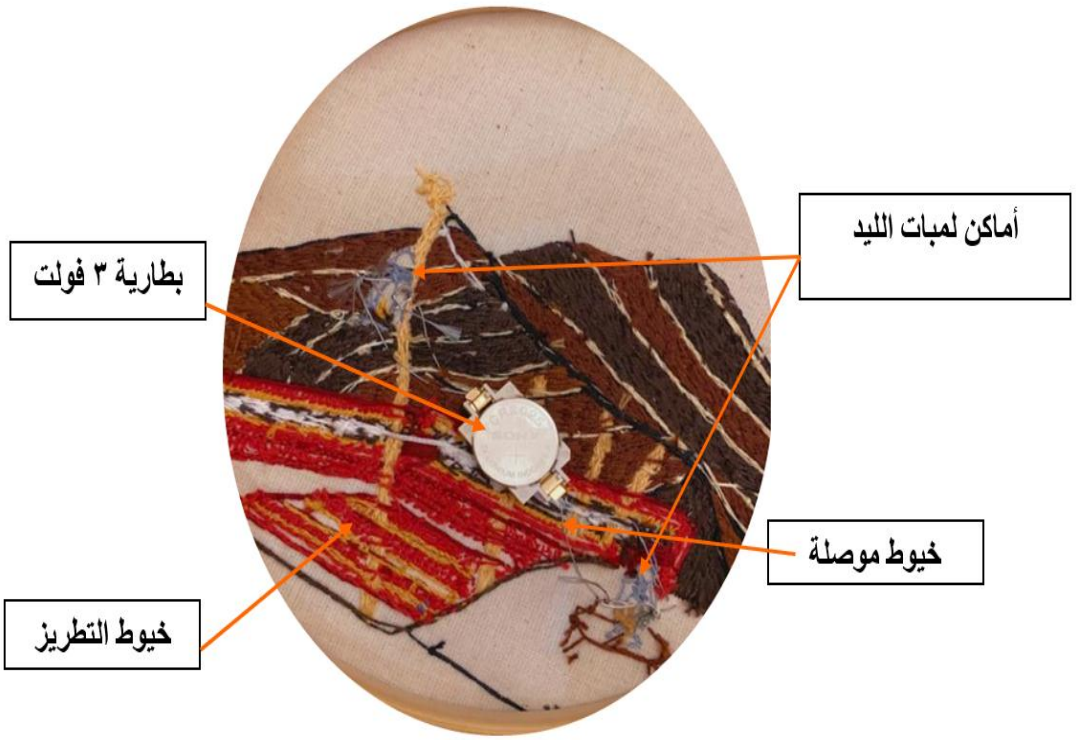
- **التصميم الثاني:** لوحة مطرزة يدويا مستوحاة من الخيام وفن السدو استخدم فيها اللدات والخيوط الموصلة.

(ISSN 2537-1061) (Print)

(ISSN 2537-107X) (Online)

الصورة (٧): رسـم التطريز للتصميم الثاني من خلال نسخ الرسم على القماش باستخدام الكربون

الصورة (٨): تنفيذ التطريـز يدويا للتصميم الثاني باستخدام خيوط التطريز

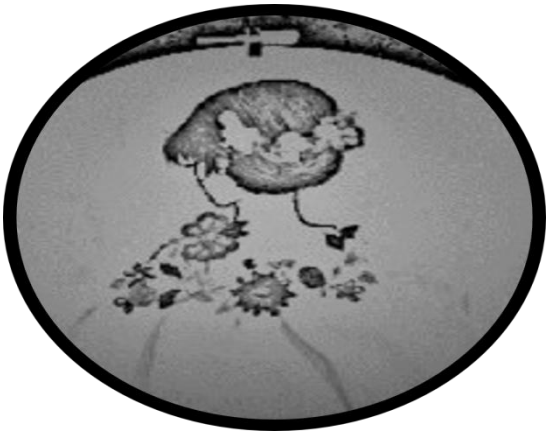


الصورة (٩): تركيب وتوصيل مكونات الدائرة الكهربائية للتصميم الثاني بعد عملية التطريز

(ISSN 2537-1061) (Print)

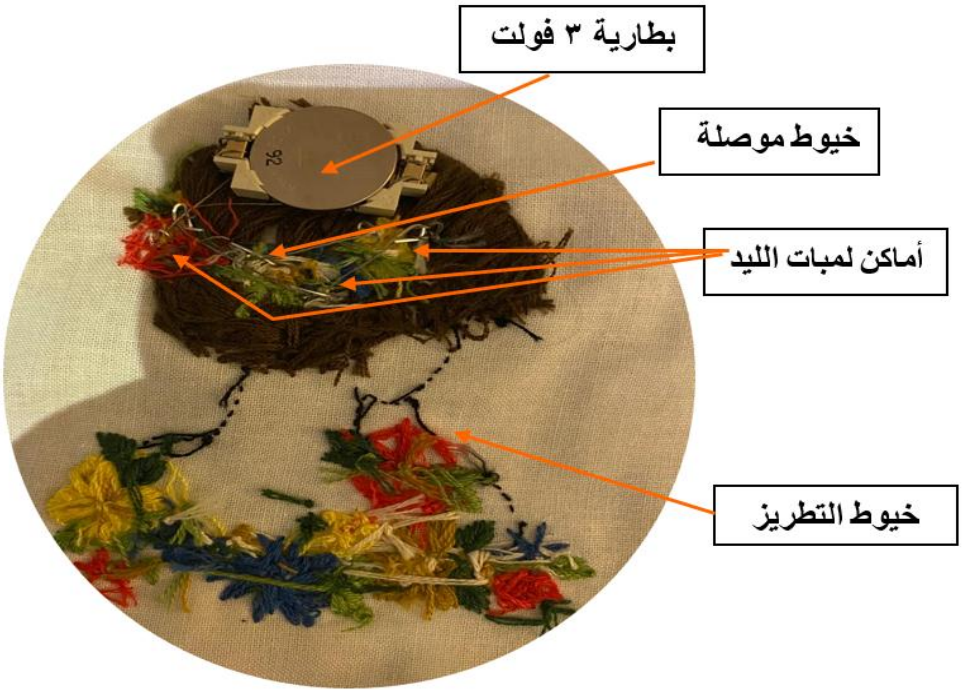
(ISSN 2537-107X) (Online)

- **التصميم الثالث**: لوحة مطرزة على شكل فستان يتم التطريز عليها يدويا واستخدم فيها اللدات والخيوط الموصلة.



الصورة (١٠): رسـم التطريز للتصميم الثالث من خلال نسخ الرسم على القماش باستخدام الكربون

الصورة (١١): تنفيذ التطريـز يدويا للتصميم الثالث باستخدام خيوط التطريز



الصورة (١٢): تركيب وتوصيل مكونات الدائرة الكهربائية يدويا بعد عملية التطريز

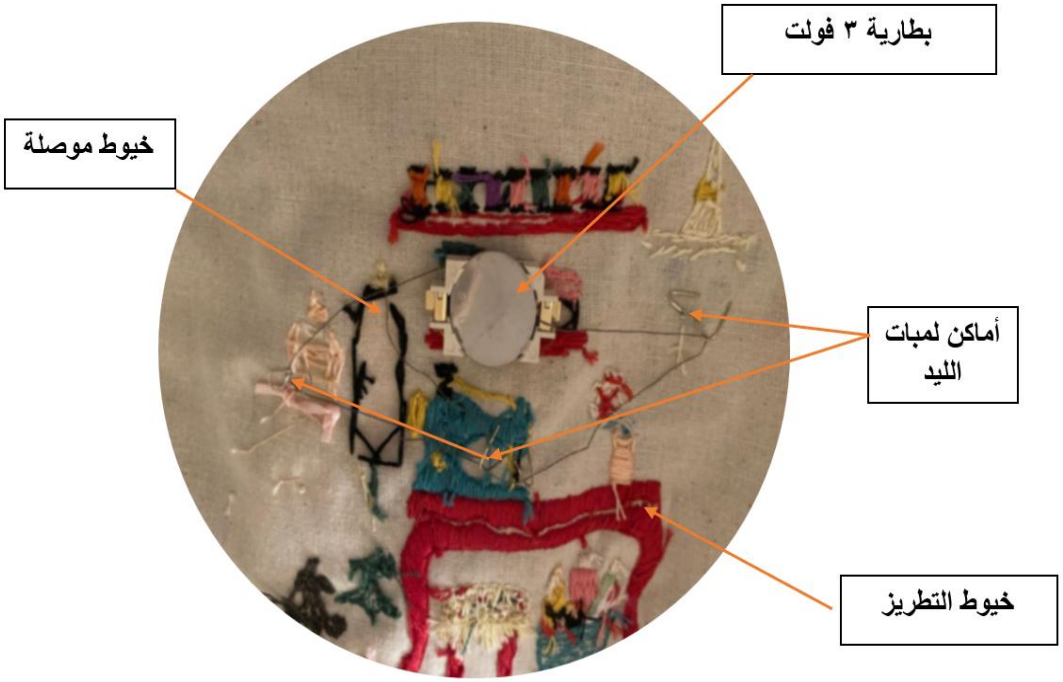
(ISSN 2537-1061) (Print)

(ISSN 2537-107X) (Online)

- **التصميم الرابع**: لوحة مطرزة مستوحاة من تصميم غرفة خاصة بالتطريز استخدم فيها اللدات والخيوط الموصلة.

الصورة (١٣): رسـم التطريز للتصميم الرابع من خلال نسخ الرسم على القماش باستخدام الكربون

الصورة (١٤): تنفيذ التطريـز يدويا للتصميم الرابع باستخدام خيوط التطريز



الصورة (١٥): تركيب وتوصيل مكونـات الدائـرة الكهربائية للتصميم يدويا بعد عملية التطريز

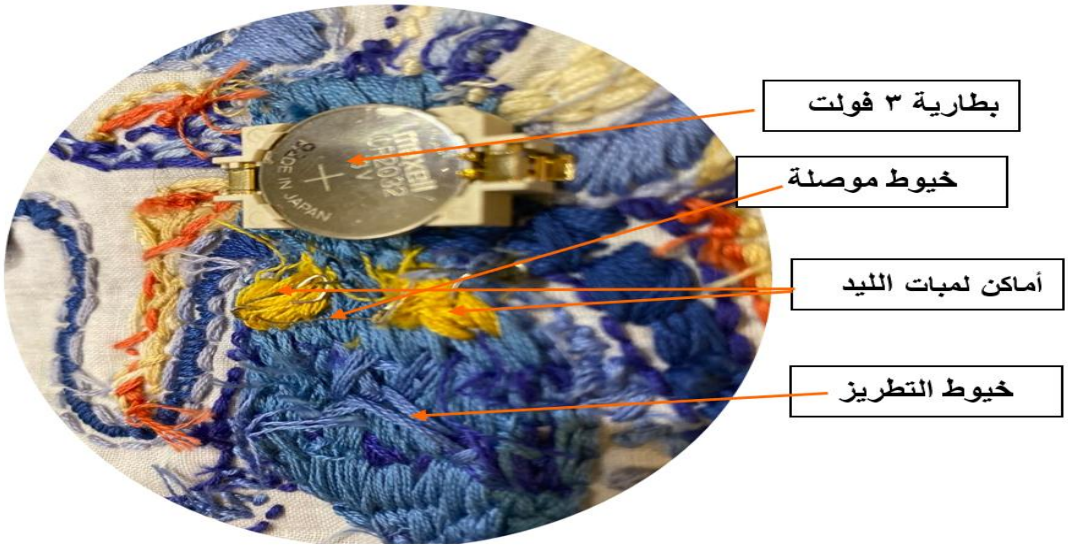
(ISSN 2537-1061) (Print)

(ISSN 2537-107X) (Online)

- **التصميم الخامس:** لوحة مطرزة يدويا على شكل تنين استخدم فيها اللدات والخيوط الموصلة

الصورة (١٦): رسـم التطريز للتصميم الخامس من خلال نسخ الرسم على القماش باستخدام الكربون

الصورة (١٧): تنفيذ التطريـز يدويا للتصميم الخامس باستخدام خيوط التطريز



الصورة (١٨): تركيب وتوصيل مكونات الدائـــرة الكهربائية للتصميم الخامس يدويا بعد عملية التطريز

(ISSN 2537-1061) (Print)

(ISSN 2537-107X) (Online)

ثالثا: النتائج

التحليل الإحصائي لمحاور الاستبيانات الجمالي والتسويقي للوحات المطرزة

- **المحور الجمالى التصميم الأول لوحة مطرزة يدويا فيها زخارف إسلامية مستوحاة من زخارف كسوة الكعبة**

الشكل البياني (١): يوضح الوزن النسبي للمحور الجمالي للتصميم الأول لوحة مطرزة مستوحاة من تطريز كسوة الكعبة

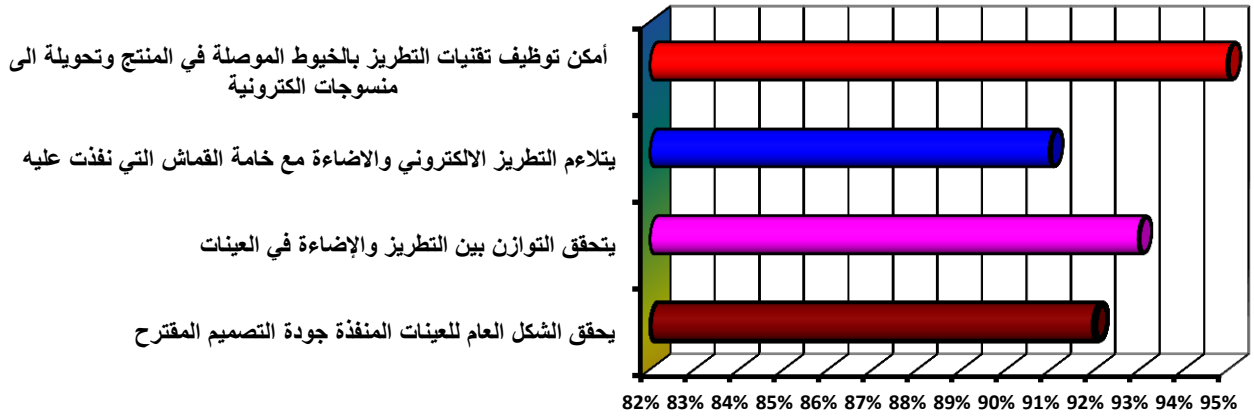
اوضح الشكل البياني (١) ان التصميم حقق وزن نسبي بقيمة ٩١%، وهذا يدل على إجماع آراء المحكمين على أن التصميم قد حقق الغرض من تنفيذه من ناحية الجودة وتناسق مكونات التصميم كما في الصورة (١٩).

الصورة (١٩): التصميم النهائي للتصميم الأول بعد عملية التطريز وتركيب جميع المكونات والتي تشمل المقاومـــة ولمبـــات الليد والبطـــــارية

(ISSN 2537-1061) (Print)

(ISSN 2537-107X) (Online)

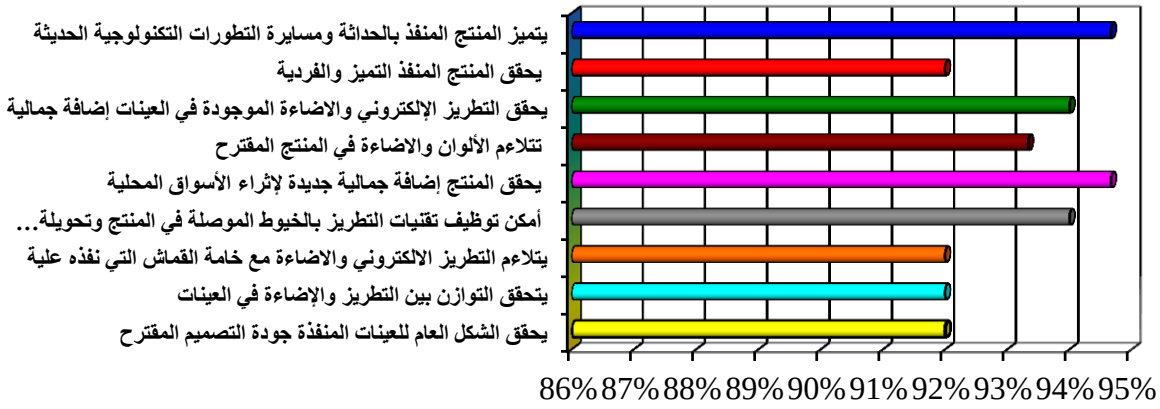
- **المحور التسويقي للتصميم الأول**



الشكل البياني (٢): يوضح الوزن النسبي للمحور التسويقي للتصميم الأول لوحة مطرزة مستوحاة من زخارف كسوة الكعبة

اوضح الشكل البياني (٢) ان التصميم حقق وزن نسبي بقيمة ٩٣%، وهذه القيم من وجهة رأي المحكمين توضح أهمية القيمة الجمالية المضافة الى التصميم، والتي تشمل الإضاءة ونوعها وحجمها وأماكن توزيعها داخل التصميم، والتي سوف تساهم في طرح المنتج داخل السوق المحلي للبيع والتوزيع.

- **المحور الجمالى للتصميم الثانى لوحة مطرزة يدويا مستوحاة من الخيام وفن السدو**



الشكل البياني (٣): يوضح الوزن النسبي للمحور الجمالي للتصميم الثاني لوحه مطرزة مستوحاة من الخيام وفن السدو

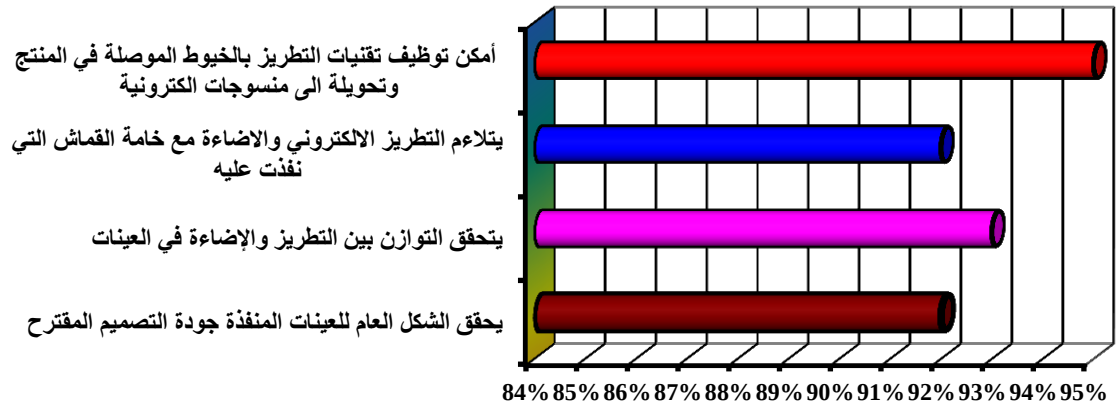
(ISSN 2537-1061) (Print)

(ISSN 2537-107X) (Online)

اوضح الشكل البياني (٣) ان التصميم حقق وزن نسبي بقيمة ٩٢%، وهذا يدل على إجماع آراء المحكمين على الاختيار المناسب للخامات والدوائر الكهربائية مع التنفيذ الجيد للتصميم خلال هذا البحث والدراسة والذي يحقق الغرض بالجمع بين الخواص الوظيفية للتصميم والخواص الجمالية كما في الصورة (٢٠).

الصورة (٢٠): التصميم النهائي بعد عملية التطريز وتركيب جميع المكونات

- **المحور التسويقي للتصميم الثاني**



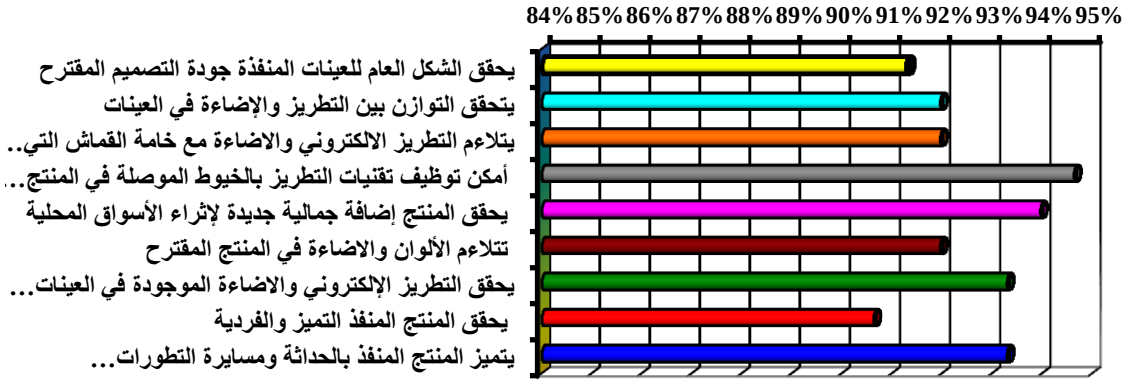
الشكل البياني (٤): يوضح الوزن النسبي للمحور التسويقي للتصميم الثاني لوحه مطرزة مستوحاة من الخيام وفن السدو

(ISSN 2537-1061) (Print)

(ISSN 2537-107X) (Online)

اوضح الشكل البياني (٤) ان التصميم حقق وزن نسبي بقيمة ٩٤%، وهذه القيم من وجهة رأي المحكمين توضح أهمية التناسق بين التطريز والإضاءة وتعتبر قيمة مضافة الى المنتج، حيث تشمل الإضاءة ونوعها وأماكن توزيعها داخل التصميم، والتي من الممكن أن تساهم في طرح المنتج داخل السوق المحلي للتسويق والتوزيع والبيع.

- **المحور الجمالي للتصميم الثالث لوحة مطرزة على شكل فستان**



الشكل البياني (٥) يوضح الوزن النسبي للمحور الجمالي للتصميم الثالث لوحة مطرزة على شكل فستان

اوضح الشكل البياني (٥) ان التصميم حقق وزن نسبي بقيمة ٩٤%، وهذا يدل على إجماع آراء المحكمين واقتناعهم بأن الفكرة حديثة ومعاصرة وتناسب التطورات المطلوبة حاليا وبالتالي فهي جديرة بالدراسة والتنفيذكما يوضح أن التصميم حقق الغرض من تنفيذه من ناحية الجودة وتناسق مكونات التصميم كما في الصورة (٢١).

الصورة (٢١): التصميم النهائي بعد عملية التطريز وتركيب جميع المكونات

(ISSN 2537-1061) (Print)

(ISSN 2537-107X) (Online)

- **المحور التسويقي للتصميم الثالث**

الشكل البياني (٦): يوضح الوزن النسبي للمحور التسويقي للتصميم الثالث لوحة مطرزة على شكل فستان

اوضح الشكل البياني (٦) ان التصميم حقق وزن نسبي بقيمة ٩٣ %، وهذه القيم من وجهة رأي المحكمين توضح أهمية التناسق بين التطريز والإضاءة وتعتبر قيمة مضافة الى المنتج، حيث تشمل الإضاءة ونوعها وأماكن توزيعها داخل التصميم، والتي من الممكن أن تساهم في طرح المنتج داخل السوق المحلي للتسويق والتوزيع والبيع.

- **المحور الجمالي للتصميم الرابع لوحة مطرزة مستوحاة من تصميم غرفة خاصة بالتطريز**

الشكل البياني (٧) يوضح الوزن النسبي للمحور الجمالي للتصميم الرابع لوحه مطرزة مستوحاة من تصميم غرفة خاصة بالتطريز

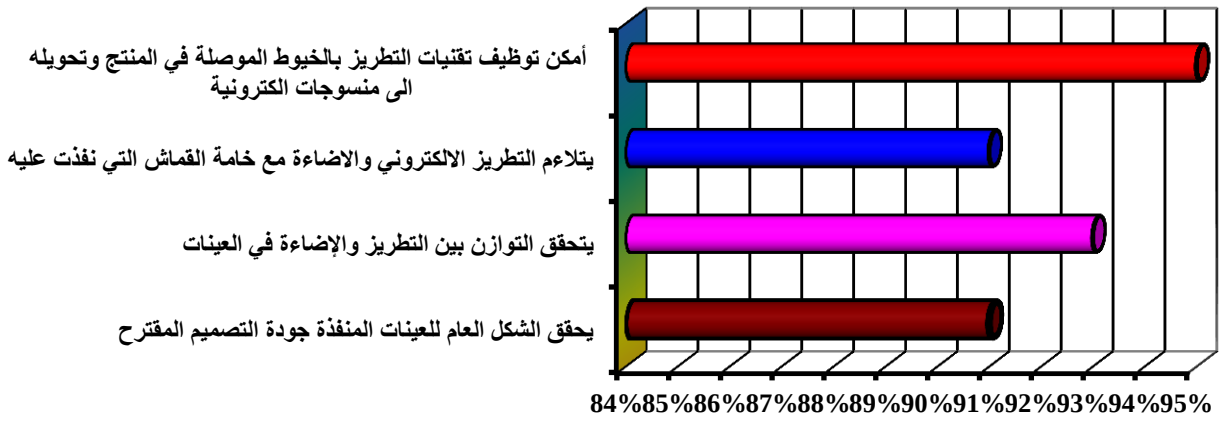
(ISSN 2537-1061) (Print)

(ISSN 2537-107X) (Online)

اوضح الشكل البياني (٧) ان التصميم حقق وزن نسبي بقيمة ٩١%، وهي قيمة مقبولة، حيث أن إضافة الإضاءة الى المنسوجات تعتبر فكرة حديثة، وبالتالي فإن تحقيق التوازن بين التطريز والإضاءة يعتبر هام جدا وفي نفس الوقت صعب نسبيا ويحتاج الى توزيع الإضاءة بشكل جيد على التصميم للوصول الى الحالة الجمالية المناسبة والتي ترضي العميل كما في الصورة (٢٢).

الصورة (٢٢): التصميم النهائي بعد عملية التطريز وتركيب جميع المكونات

المحور التسويقي للتصميم الرابع



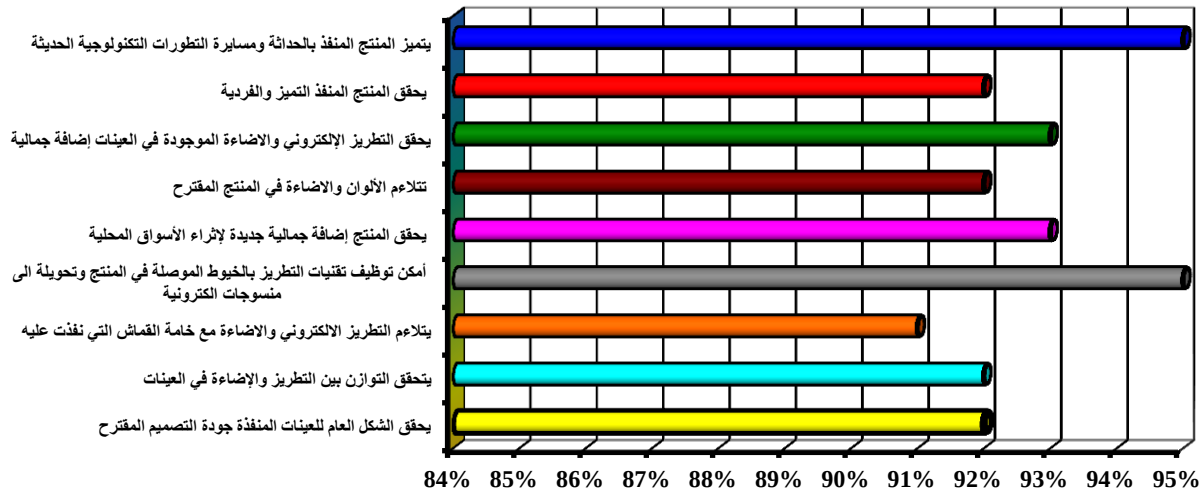
الشكل البياني (٨): يوضح الوزن النسبي للمحور التسويقي للتصميم الرابع لوحه مطرزة مستوحاة من تصميم غرفة خاصة بالتطريز

(ISSN 2537-1061) (Print)

(ISSN 2537-107X) (Online)

اوضح الشكل البياني (٨) ان التصميم حقق وزن نسبي بقيمة ٩٤ %، وهذه القيم من وجهة رأي المحكمين توضح أهمية التناسق بين التطريز والإضاءة وتعتبر قيمة مضافة الى المنتج، حيث تشمل الإضاءة ونوعها وأماكن توزيعها داخل التصميم، والتي من الممكن أن تساهم في طرح المنتج داخل السوق المحلي للتسويق والتوزيع والبيع.

- **المحور الجمالي للتصميم الخامس لوحة مطرزة يدويا على شكل تنين**



الشكل البياني (٩): يوضح الوزن النسبي للمحور الجمالي للتصميم الخامس لوحه مطرزة على شكل تنين

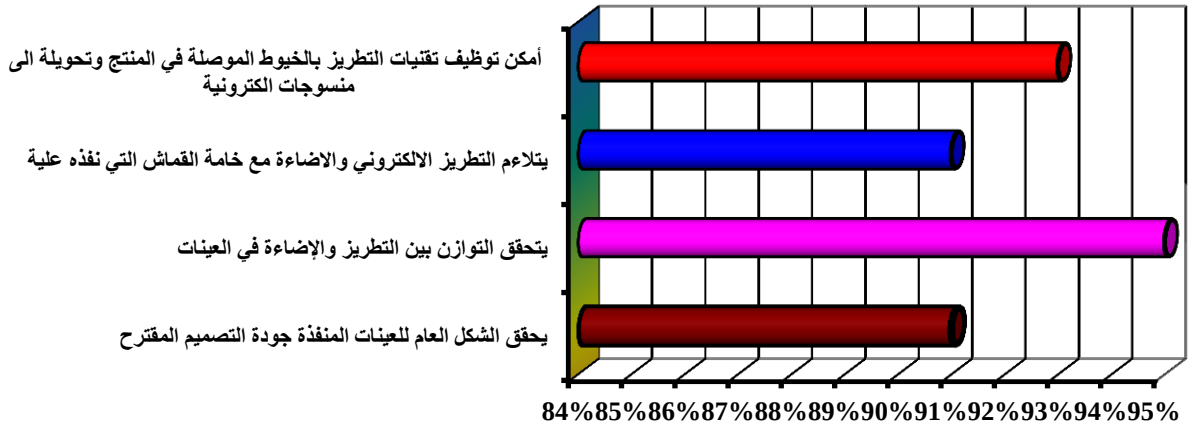
اوضح الشكل البياني (٩) ان التصميم حقق وزن نسبي بقيمة ٩٢%، وهي قيمة مقبولة، وتدل على تلائم اللون والضوء في المنتج مع الخامات التي تم التنفيذ عليها للحصول على الشكل العام المميز للمنتج وبجودة عالية مقبولة كما في الصورة (٢٣).

الصورة (٢٣): التصميم النهائي بعد عملية التطريز وتركيب جميع المكونات

(ISSN 2537-1061) (Print)

(ISSN 2537-107X) (Online)

المحور التسويقي للتصميم الخامس



الشكل البياني (١٠): يوضح الوزن النسبي للمحور التسويقي للتصميم الخامس لوحه مطرزة على شكل تنين

اوضح الشكل البياني (١٠) ان التصميم حقق وزن نسبي بقيمة بقيمة ٩١ %، مما يدل على ملائمة اللون والضوء المستخدمين لتنفيذ التصميم مع خامات المنتج التي تم التنفيذ عليها للحصول على الشكل العام المميز للمنتج وبجودة عالية مقبولة تساهم في تسويق المنتج.

أهم نتائج البحث:

يعتبر استخدام الخيوط الموصلة في التصميمات من النتائج الإيجابية في هذه الدراسة، حيث توضح الكفاءة الفنية في هذه الدراسة المتمثلة في توظيف الخيوط الموصلة في منسوجات الكترونية متميزة، والاستفادة القصوى منها مستقبلا في الحياكة من ناحية، وفي التطبيقات التقنية عالية القيمة مثل المنسوجات الذكية من ناحية أخرى.

١. تم استخدام دوائر الكترونية بسيطة في تنفيذ التصميمات للمساهمة في انتاج منسوجات ذكية وبتكلفة منخفضة، وهذا ما ساهم في تحقيق نتائج ملموسة لجميع التصميمات.

٢. تعتبر جميع التصميمات قابلة للتسويق[١] التجاري ولكن بشرط توفر الخامات المناسبة والمستلزمات التي تساعد على تكوين دوائر[٢] الكترونية.

رابعا: توصيات البحث:

١. استمرار البحوث في مجال المنسوجات الإلكترونية لا سيما فيما يتعلق بدمج الدوائر الإلكترونية في الملابس والمنسوجات.

٢. زيادة التوسع في دراسة المنسوجات الإلكترونية وتطبيقاتها في كافة مجالات الحياة اليومية.

٣. تطوير برنامج ويلكم بحيث يمكن استخدامه لتصميم الدوائر الالكترونية باستخدام تقنية التطريز.

خامسا: قائمة المراجع

- **المراجع العربية**

الجمل، محمد، جودة، عبد العزيز "الملابس الذكية " مكتبة الدار العلمية، ٢٠٠٨م.

الفرحاتي، محمد عطية محمد، يسري، أحمد محمود، عفيفي، زينب محمد أبو الريش (٢٠١٥م). "تأثير الأحبار الموصلة للكهرباء المستخدمة في طباعة الدوائر الإلكترونية على البيئة وصحة العاملين". مجلة علوم وفنون- دراسات وبحوث. مجلد ٢٧. عدد ٤.

(ISSN 2537-1061) (Print)

(ISSN 2537-107X) (Online)

٣) حسن، ياسر محمد، مغربي، أشواق طارق (٢٠٢٢م) " دراسة تاريخية لمراحل تطور المنسوجات الالكترونية خلال العصور التاريخية المتعاقبة" مجلة الفنون والعلوم التطبيقية- المجلد التاسع. العدد الأول.

٤) فرعون، سوزان سمير(٢٠١٠م) " تكنولوجيا إنتاج الملابس الذكية ذات القيمة المضافة في مصانع الملابس الجاهزة " رسالة ماجستير، كلية الاقتصاد المنزلي، جامعة حلوان.

٥) محمد، شيرين سيد، داود، سهام أحمد(٢٠٢٠م)." رؤى جديدة لتصميم ملابس السيدات باستخدام الخامات الباعثة للضوء كمصدر للإلهام". مجلة الفنون والعلوم التطبيقية- المجلد السابع. العدد الثاني.

- **قائمة المراجع الأجنبية**

1) Hamdan, N.A., Voelker, S., & Borchers, J.O. (2018). Sketch &Stitch: Interactive Embroidery for E-textiles. Proceedings of the 2018 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems.

2) Hartman, K., In Jepson, B., In Dvorak, E., & Demarest, R. (2014). Wearable electronics. First addition.

3) Hu, Hongwu & Gao, Huai-Ling & Zhao, Haoyu & Ge, Jin & Hu, Bi-Cheng & Huang, Jin & Yu, Shu-Hong. (2020). Printable elastic silver nanowire-based conductor for washable electronic textiles. Nano Research. 13. 10.1007/s12274-020-2947-x.

4) Ivan Poupyrev, Nan-Wei Gong, Shiho Fukuhara, Mustafa Emre Karagozler, Carsten Schwesig, and Karen E. Robinson. (2016). Project Jacquard: Interactive Digital Textiles at Scale. CHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '16). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA. DOI: https://doi.org/10.1145/2858036.2858176.

5) Kannaian, T & Ramachandran, Neelaveni & Thilagavathi, G. (2013). Design and development of embroidered textile electrodes for continuous measurement of electrocardiogram signals. Journal of Industrial Textiles. 42. 10.1177/1528083712438069.

6) Linz, T., Vieroth, R., Dils, C., Koch, M., Braun, T., Becker, K., Kallmayer, C., & Hong, S. (2008). Embroidered Interconnections and Encapsulation for Electronics in Textiles for Wearable Electronics Applications. Advances in Science and Technology, 60.

7) Linz, T. (2011). Analysis of failure mechanisms of machine embroidered electrical contacts and solutions for improved reliability.

8) Mecnika, Viktorija & Hoerr, Melanie & Krievins, Ivars & Jockenhoevel, Stefan & Gries, Thomas. (2015). Technical Embroidery for Smart Textiles: Review. Materials Science. Textile and Clothing Technology. 9. 10.7250/mstct.2014.009.

9) Mecnika Viktorija، Hoerr Melanie، krievins Ivars, Jockenhoevel Stefan, and Gries Thomas. (2014) .Technical Embroidery for Smart Textiles : Review. Instituter Txtiltechnik of RWTH Aachen. Institute of Design Technologies, Riga Technical University. Doi: 10.7250/mstct.2014.009

10) Meoli, Dina & May-Plumlee, Traci. (2002). Interactive electronic textile development: A review of technologies. Journal of Textile and Apparel, Technology and Management.

11) Wilson, H & Buechley, L & Satomi, M. (2011). Handcrafting Textile Interfaces from a Kit-of-no-parts. In Proceedings of the Fifth International Conference on

(ISSN 2537-1061) (Print)

(ISSN 2537-107X) (Online)

Tangible, Embedded, and Embodied Interaction (TEI '11). ACM, New York, NY, USA. DOI: http://dx.doi.org/10.1145/1935701.1935715

12) Zenou, Michael & Grainger, Lucy. (2018). Additive manufacturing of metallic materials. 10.1016/B978-0-12-812155-9.00003-7.

13) Zhan, Jing & Tamura, Takayuki & Ri, Gyotong & Ma, Zhenghao & Sone, Michinari & Yoshino, Masahiro & Umezu, Shinjiro & Sato, Hirotaka. (2020). Metal-Plastic Hybrid 3D Printing Using Catalyst-Loaded Filament and Electroless Plating. Additive Manufacturing. 36. 101556. 10.1016/j.addma. 101556.

- **مواقع الانترنت:**

https://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%AF%D8%A7%D8%B1%D8%A9_%D8%A5%D9%84%D9%83%D8%AA%D8%B1%D9%88%D9%86%D9%8A%D8%A9

Abstract

This study aimed to employ the techniques of embroidery with conductive threads for the design and production of electronic textiles, to increase the aesthetic values of textiles by using embroidery techniques with conductive threads to design and convert them into electronic textiles.

The study used the experimental descriptive approach for its suitability to achieve the objectives of the research and verify a hypothesis through the implementation of five different designs using embroidery techniques with conductive threads. These designs were evaluated by fifteen specialized arbitrators through a questionnaire, where the aesthetic and marketing axes of the five designs were evaluated. The results showed that the best designs for the aesthetic axis can be arranged as follows: design number 2, then 4, then 3, then 1, and then 5.

The second and fourth designs in the marketing axis were characterized by achieving the best results from the point of view of the arbitrators in all the questions of the questionnaire axes due to their fulfillment of all the requirements required for marketing smart textiles. The quality of the design was 99% and 98.01%, respectively. the material of the cloth on which it was executed, also balanced the embroidery and lighting in the samples. The second design was distinguished by obtaining the best results in the marketing axis because of the accuracy in choosing lighting and materials to obtain a good product that can be marketed in the local market.

Keywords :- Electronic textiles, smart textiles, electronic embroidery, luminous textiles.