ابتكار مانيكان إلكتروني بإستخدام تكنولوجيا المتحكمات الدقيقة

Electronic Mannequin Innovation by Using Microcontrollers Technology

أ.د/ إيمان عبدالسلام عبدالقادر
أستاذ التشكيل على المانيكان - كلية الإقتصاد المنزلي - جامعة حلوان
أ.د/ زكي بسيوني زكي نصير
أستاذ هندسة الإلكترونيات والإتصالات - كلية الهندسة بحلوان
آية ثروت علي محمد
بكالوريوس الاقتصاد المنزلي

ملخص البحث: Abstract

تتلخص **مشكلة البحث** في الصعوبات التي تواجه القائم بالعمل على المانيكان اثناء رسم التصميم على المانيكان التقليدي لذلك **يهدف البحث** إلى إبتكار مانيكان إلكتروني وتطويره بتكنولوجيا المتحكمات الدقيقة بحيث يساعد في تقليل الوقت والجهد اللازمين لعملية التشكيل على المانيكان من خلال إختصار مرحلة رسم الخطوط الإرشادية وخطوط التصميم على المانيكان قبل البدء في عملية التشكيل بالقماش وأيضاً يساهم في تحقيق الوصول لأعلى جودة مطلوبة لدقة الخطوط عليه كما يمكن ان يستخدم من خلال المبتدئين لأنه لا يحتاج إلى خبرة أو مهارة عالية للإستخدام. اتبع **البحث** المنهج الوصفي التحليلي مع استخدام الاسلوب التطبيقي حيث تقوم فكرة إنتاج المانيكان على وضع شرائط إضاءة (LED) في خطوط تمثل الخطوط الإرشادية وبعض خطوط القصات الأساسية التي يحتاجها مستخدم المانيكان وهذه الشرائط مجمعة على دائرة إلكترونية وكهربية يمكن التحكم فيها من خلال متحكم دقيق (Arduino Mega) مبرمج برمجة خاصة للتحكم في ظهور خطوط الإضاءة لهذه الشرائط وإخفاءها كل خط على حدى مما يجعله يحتوي على العديد من التصميمات المختلفة من خلال إظهار بعض الخطوط الضوئية وإخفاء البعض الآخر وذلك من خلال تطبيق موبايل (Mobile Application) تم تصميمه ليتصل بالمتحكم الدقيق عن طريق وحدة بلوتوث مبرمجة وفقاً لهذا المتحكم الدقيق الذي تعطى له الأوامر ليقوم بتنفيذها، ويستخدم في صناعة المانيكان ألواح من خامة بلاستيكية شفافة تسمح بظهور إضاءة الشرائط الكهربائية ويسهل تشكيلها حرارياً (Thermo Forming) لإنتاج قالب المانيكان (Vacuum Forming) ، وتم تحكيم المانيكان المقترح من خلال عدد من الأساتذة المتخصصين فى التشكيل على المانيكان بواسطة استبيان للتعرف على مدى جودة المانيكان من حيث شكله العام وجودة الخطوط المرسومة بالشرائط الكهربائية، أيضاً جودة استخدام الدائرة الكهربائية وكذلك قوة إضاءة الشرائط ووضوحها، وكانت أهم **النتائج** اتفاق السادة المحكمين على جودة المانيكان من حيث خامة الصنع ونسب الخطوط والقصات وشدة الإضاءة وطريقة التشغيل. **ويُوصى** البحث إجراء دراسات بينية تتناول تطبيق التكنولوجيا الحديثة في مجالات الفنون التطبيقية والتشكيلية عموماً ومجال تصميم الأزياء خاصة. إقتراح تطوير المانيكان الإلكتروني ميكانيكياً بحيث يسهل تعديل حجمه حتى يتناسب مع الواقع المورفولوجي للجسم.

كلمات دالة: Keywords

ابتكار
Innovation
مانيكان
Mannequin
مانيكان إلكتروني
Electronic Mannequin
تكنولوجيا
Technology
متحكمات دقيقة
Microcontrollers

Paper received November 14, 2022, Accepted December 29, 2022, Published March 1, 2023

المقدمة: Introduction

يعيش العالم اليوم واقعاً متغيراً جديداً يمتاز بالسرعة والتطور كما يشهد العالم إزدياداً مضطرداً لدور المعرفة والمعلومات فيه فالمعرفة أصبحت محرك الإنتاج والنمو الإقتصادي [1]

وقد ساهم التطور العلمي والتكنولوجي في تحقيق رفاهية الأفراد وتوفير أداة قوية لتجاوز الإنقسام الإنمائي بين البلدان الغنية والفقيرة[2] فأصبحت هناك آلاف الإختراعات التكنولوجية التي ساهمت في تغيير العالم في شتى المجالات، فصناعة التكنولوجيا تشكل قطاعاً مهماً في إقتصاد الكثير من الدول التى استخدمت الحاسوب في تصميم وصناعة نماذج الآلآت المعقدة كالسيارات والطائرات والإنسان الآلي كما شاع إستخدام الآلات الموجهه بالحاسوب. [3]

ساهمت التكنولوجيا الحديثة في تطوير المجالات السابقة ولم يكن مجال صناعة الملابس وتخصصاته بعيداً عن سيطرة التكنولوجيا والتقنية الحديثة فساهمت في تطويره بكل مراحله الأساسية من تصميم للموديل للباترون وعمليات القص والحياكة والتشطيب، ولم تتوقف التكنولوجيا الحديثة عند حد معين بل تم توظيفها في عالم الأزياء بطريقة أقرب ما يمكن وصفها بأنها جزء من الخيال العلمي الذي تحول إلى واقع ملموس على المصممين الذين يدمجون بين الإلكترونيات والمنسوجات[4] وهو ما يطلق عليه الملابس والمنسوجات الذكية.

وتوسعت التكنولوجيا في مجال صناعة الملابس وأيضاً في التخصصات المتعلقة به مثل تصميم الأزياء فقد تم إبتكار العديد من البرامج الحاسوبية التي تساعد المصمم في إنجاز مهمته بأقل وقت وجهد وأعلى جودة ، وفي مجال التصميم والتشكيل على المانيكان خاصة قامت شركات عديده بادخال التكنولوجيا فى هذا المجال فتم ابتكار برنامج كمبيوتر يعمل على تحريك النماذج ثلاثية الابعاد فيساعد المصمم على رؤية التصميم والحكم على صلاحيته قبل تنفيذه، كما تم اختراع مانيكان يغير حجمه حسب المقاس المطلوب، ولم يكتف رعاة التكنولوجيا بهذا بل دعموا العديد من الابحاث ليصلوا الى اختراع مانيكان حرارى يمثل جسم الانسان تماما من حيث الشكل والمقاييس ويغذى بمصدر حرارى ويقيس التأثير الحرارى للاقمشة المختلفه عليه، ولأن البحث العلمى هو الطريق الأمثل للإبتكار وتطبيق التكنولوجيا فى كافة المجالات فقد سعت بعض الدراسات العربيه لتطوير المانيكان لتحسين العملية التعليمية كدراسة سها أحمد عبد الغفار (2006) [3] التى تناولت كيفية بناء طريقة لإعداد الجزء السفلى للمانيكان واختبار ضبطه وملاءمته للجسم البشرى وقد أوصت الدراسة بإجراء دراسات تهتم بطرق إعداد أجزاء المانيكان، وقامت دراسة نجلاء إبراهيم محمد حمدان (2013) بإعداد مانيكان شخصى يطابق شكل الجسم بطريقة مبتكرة[4] حيث استخدمت خامة الفيبر جلاس لإعداد مانيكان مطابق لشكل الجسم، كما قام محمد حجاج (2016) بابتكار مساطر لرسم المانيكان المستخدم في تصميم الأزياء الورقي, سواء كان مانيكان

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

حريمي, رجالي أو اطفال, وذلك للتغلب على نقص الخبرة والمهارة لدى الطلاب في عملية رسم المانيكان, والحد من الوقت اللازم في عملية رسم المانيكان[5] وتناولت دراسة مدحت محمد محمود مرسي (2013) تصميم مسطرة لتدريج البنطلون الرجالي الكلاسيك للإستخدام في صناعة الملابس حيث هدفت الدراسة إلى عمل دراسة تحليلية تطبيقية لأحد الطرق المستخدمة في تدريج النماذج عامة وتدريج البنطلون الرجالي الكلاسيك بصفة خاصة وذلك للمساهمة في حل المشكلات التي تواجه عملية تدريج النماذج في صناعة الملابس الجاهزة والوصول إلى طريقة مثلى لتدريج ملابس الرجال, ويهدف لتصميم مسطرة لتدريج البنطلون الرجالي الكلاسيك للتطبيق في الصناعة وبخاصة الصناعات الصغيرة لتوفير الدقة والوقت والجهد المبذول[6].

ومن خلال نتيجة الدراسة الاستطلاعية التي قامت بها الباحثة والتي إستطلعت فيها رأي عينة من أصحاب المصانع والعاملين في مراحل إنتاج الملابس التي يستخدم فيها المانيكان وأيضاً عدد من العاملين في التدريب بتخصص التشكيل على المانيكان وعدد من الخريجين من قسم الملابس والنسيج من الكليات المختصة وذلك لمعرفة مدى تقبل فكرة إبتكار مانيكان بإستخدام تكنولوجيا المتحكمات الدقيقة والذي يحتوي على ذاكرة تحمل العديد من القصات والخطوط الأساسية التي تظهرعلى سطح المانيكان بواسطة ضغطة واحدة بوحدة التحكم وذلك كبديل عن الرسم على المانيكان بشرائط الستان وهل يجدون هذه الفكرة مجدية من حيث توفير الوقت وتحقيق الدقة في إنتاج موديل على المانيكان, وكانت نتيجة الدراسة الإستطلاعية أن أفراد العينة بنسبة 100% رأوا أن هذه الفكرة مفيدة وقد تكون لها جدوى في مجال التشكيل على المانيكان خاصة في عملية رسم الموديل والتي تشكل عائق يتطلب الكثير من الوقت وقد يؤثر على الجودة النهائية للمنتج.

لذلك يمكن تلخيص مشكلة البحث فى محاولة توفير الوقت والدقة الذي تتطلبه مرحلة رسم التصميم بشريط الساتان ومحاولة إستبدال هذه الخطوة بأخرى تكنولوجية والإستفادة من التقنيات الحديثة والتكنولوجيا المتطورة في رفع المستوى الفني والضبط والسرعة في تلك العملية وتشكيل نماذج تتميز بالضبط الجيد والدقة المطلوبة من خلال إبتكار مانيكان بالإستعانة بالتكنولوجيا الحديثة (تكنولوجيا المتحكمات الدقيقة).

مشكلة البحث: Statement of the Problem

ويمكن تحديد المشكلة في التساؤلات الآتية:

1- هل يمكن إبتكار مانيكان تكنولوجي يحتوي على مجموعة من الخطوط المرشدة وخطوط القصات ومجموعة من التصميمات بخطوط ضوئية ويعمل بتطبيق على الجوال؟
2- هل سيجد المانيكان المبتكر قبولاً لدى المتخصصين؟
3- هل يتفق المتخصصين على جودة المانيكان المبتكر من حيث: الخامة - الخطوط الضوئية - الاستخدام الإلكتروني - الشكل العام؟

أهداف البحث: Research Objectives

1- ابتكار مانيكان باستخدام تكنولوجيا المتحكمات الدقيقة لتوفير الوقت والجهد وتحقيق الدقة اللازمة في عملية التشكيل على المانيكان.
2- تقييم المانيكان المبتكر من قبل المتخصصين فى مجال التشكيل على المانيكان.

أهمية البحث: Research Significance

1- قد يسهم استخدام المانيكان الإلكتروني في تبسيط بعض العمليات أو المراحل الفنية في صناعة الملابس.
2- قد يسهم في ربط العلوم التطبيقية ببعضها.
3- الإستفادة من التقنيات الحديثة والتكنولوجيا المتطورة في تطوير الأدوات التي يستخدمها المصمم.
4- قد يساعد فى تشكيل نماذج وملابس على المانيكان تتميز بالضبط الجيد والدقة المطلوبة في وقت أقل.

فروض البحث: Research Hypothesis

1- يتفق المحكمين على جودة الخطوط الأمامية للمانيكان.
2- يتفق المحكمين على جودة الخطوط الخلفية للمانيكان.
3- يتفق المحكمين على جودة تشغيل مجموعة التصميمات على المانيكان.
4- يتفق المحكمين على مواصفات المانيكان الإلكترونى.
5- يتفق المحكمين على تمييز فكرة المانيكان.

منهج البحث: Research Methodology

يتبع البحث المنهج الوصفي التحليلى مع استخدام الأسلوب التطبيقي.

حدود البحث: Research Delimitations

يقتصر البحث على حدود موضوعية:

- مانيكان بخامه شفافه يشهل من خلالها رؤية الإضاءة بشكل واضح بدون تشتت.
- شرائط كهربائية (ليد) بمواصفات عالية من حيث الإضاءة.
- دائرة كهربائية لتشغيل الخطوط المرسومه بالشرائط الكهربائية.
- تطبيق على الهاتف المحمول لتشغيل الدائرة الكهربائية.

أدوات البحث: Research Tools

- استمارة استطلاع رأي المتخصصين في المانيكان المبتكر وهل يحقق الغرض المصنوع من أجله ونسب الخطوط الممثله للقصات وجودة المانيكان من حيث خامات الصنع وطريقة الاستخدام والشكل العام للمانيكان.

عينة البحث: Research Sample

عدد (18)من السادة المتخصصين فى مجال التشكيل على المانيكان.

مصطلحات البحث: Research Terms

- المانيكان: هو قالب أو هيكل يمثل جسم الإنسان ويطابقه من حيث الهيئة وشكل القوام تبعاً للقياسات النمطية التابعة لهيئات التوحيد القياسي والمعتمدة من الدولة المنتجة لها، ويستخدم كأداة لتصميم الملابس وإعداد النماذج. [7]

- مانيكان إلكتروني باستخدام تكنولوجيا المتحكمات الدقيقة:

المقصود به هنا مانيكان الكتروني تعتمد فكرته على تكنولوجيا المتحكمات الدقيقة (Microcontrollers) ويحتوى على ذاكرة تحمل العديد من الخطوط الإرشادية والأساسية وخطوط القصات التي يحتاجها المستخدم للعمل على المانيكان والتى تظهر على هيئة خطوط ضوئية واضحة يمكن التحكم بها كل خط على حدى مما يجعل المانيكان يحتوي على العديد من التصميمات المختلفة من خلال إظهار بعض هذه الخطوط وإخفاء البعض الآخر وذلك بلمسة واحدة على شاشة الموبايل عن طريق التحكم من خلال تطبيق موبايل (Mobile Application) متصل بوحدة بلوتوث مثبتة على لوحة تشغيل المانيكان ومبرمجة وفقا للمتحكم الدقيق الذي تعطى له الأوامر ويقوم بتنفيذها.

وكان ذلك بديل عن الرسم بشرائط الستان على المانيكان التقليدى ومحاوله لإستبدال هذه الطريقة التقليدية والتي تحتاج الى الكثير من الوقت والجهد والمهارة بطريقة أخرى تكنولوجية سهله وسريعة وذلك للإستفادة من التقنيات التكنولوجية الحديثة فى مجال تصميم الأزياء.

- التكنولوجيا: التقنية (التكنولوجيا Technology)

اختلفت الآراء حول تعريب مصطلح (Technology) فبعضها تكتفي باللفظ الأصلي بحيث تُعربه (تكنولوجيا)، وبعضها تعربه بـ (تقنية أو تقانة) والبعض الآخر بـ(تقانة) بحيث يفرقون بينها وبين لفظ تقنية، وTechnology تُعد كلمة جديدة نسبياً على المفردات الإنجليزية، فقد ظهرت للمرة الأولى في القرن السابع عشر وتتركب

من كلمتين يونانيتين، فالجزء الأول Techno "تعني المهارة أو الإتقان أو الفن، والكلمة الأخرى "Logy تعني العقل أو المبدأ العقلاني، والعلم.

أما المصطلح تقنية (Technology) فهو مزيج من المهارات، والمعرفة، والقدرات، والمواد، والأجهزة، والأدوات التي يستخدمها الناس لتعديل أو تغيير المواد المجردة إلى خدمات وبضائع متوفرة من أجل خدمة أغراض محددة للإنسان والمجتمع. [10]

- المتحكم الدقيق:

جهاز إلكتروني رقمي قابل للبرمجة يتكون من وحدة أساسية هي المعالج الدقيق ووحدات ثانوية وهي الذاكرة وحدات الإدخال، والإخراج، والمؤقتات، وأحيانا محول رقمي تناظري، وهو يستخدم بالتحكم في عملية صناعية ويسمى في هذه الحالة المتحكم الدقيق.

الإطار النظري: Theoretical Framework

أنواع المانيكان:

تتوافر بالأسواق أشكال وأنواع مانيكانات للمرأه للتشكيل وإعداد الملابس بأنواع وخامات متعددة، وسوف يتم حصر هذه المانيكانات في ثلاثة أنواع رئيسية:

1- المانيكانات الثابتة
2- المانيكانات القابلة للتعديل
3- المانيكانات المتطورة (التكنولوجية)

أولاً: المانيكانات الثابتة:

وهي المانيكانات القياسية الثابتة المغطاه بالقماش بمختلف طرزها وأشكالها وأحجامها فهناك أشكال مانيكانات مصغرة تتخذ نفس شكل المانيكانات الأصلية، تستخدم بهدف التوصل إلى أفكار جديدة. كما أنه يستخدمها الطلاب المبتدئون لتعلم التشكيل عليه. صورة (1)، وهناك مانيكانات مفصلة مماثلة في تفاصيلها لتفاصيل الجسم البشرى من الأمام والخلف والجنب[8] ، صورة (2).

وهناك بعض المانيكانات التى تم تطوير أنماطها مع الوقت بغرض محاكاة الواقع المورفولوجي للجسم البشري مثل مانيكان المرأة الحامل لتشكيل ملابس الحمل عن طريق ابتكار كسوة أو غطاء خارجي يضاف على المانيكان العادي وهذه الكسوة مزودة بحشو في منطقة البطن مماثل لقياسات وحجم المرأة حسب فترة حملها كما بالصورة (3)، والمانيكان ذو الأرجل لتشكيل وضبط المنطقة بين الأرجل (حجر البنطلون) ويوجد منه عدة أشكال منها مانيكان بنصف رجل لتشكيل ملابس البحر صورة (4) ومانيكان برجل واحدة وهو يناسب تشكيل الملابس بخياطات متقاطعة عند منطقة الحجر صورة (5).كما أنه يوجد مانيكان نصفي للبنطلون وهو عبارة عن أرجل فقط من أعلى الوسط بقليل إلى الكاحل[9] ، صورة (6).

صورة (1) http://aliexpress.com

صورة (2) https://www.pgmdressform.com

صورة (3) https://displayimporter.com

صورة (4) https://fabulousfit.com

صورة (5) https://analiticaderetail.com

صورة (6) https://m.french.alibaba.com

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

ثانياً: المانيكانات القابلة للتعديل:
وهي المانيكانات التى يمكن أن يتحرك فيها جزء من المانيكان أو أجزاء أو كل المانيكان:

مانيكانات قابلة للتعديل الجزئي:
المانيكان ذو الأكتاف المتحركة (Collapsibie) وهو مانيكان يتميز بقابلية الأكتاف للطي، أو الفك والتركيب[9]. صورة (7)

مانيكانات قابلة للتعديل الكلي:
وهو يتميز بسهولة تعديل حجمه إلى مقاسات عديدة من خلال عدة أجزاء يسهل تحريكها بواسطة أزرار أمامية وحلقات أو عجلات مدرجة[8] ، صورة (8).

صورة (7) https://fabulousfit.com

صورة (7) http://t1.gstatic.com

ثالثاً: المانيكانات المتطورة (التكنولوجية):

1- المانيكان الروبوت (Euveka robot mannequin):
أطلقت شركة ايوفيكا EUVEKA الفرنسية الناشئة عام 2018 المانيكان الروبوت كأول مانيكان روبوت قابل للتعديل يتم التحكم فيه بواسطة برنامج إدارة البيانات فهو يسمح بتغيير شكله وحجمه لأي شكل وحجم وهي قادرة على إعادة انتاج عدد لا حصر له من أشكال الجسم المختلفة مما يسمح للمصممين وصانعي الباترونات للقيام بعملهم بكفاءة أكبر[13] صورة (9).

صورة (9) https://www.euveka.com

2- مانيكان IDUMMY:
تم تصميمه بواسطة آلان تشان الأستاذ بمعهد المنسوجات والملابس بجامعة هونغ كونغ للفنون التطبيقية ويمكن برمجته بأي قياسات وهو مانيكان يتغير حجمه من خلال التحكم الإلكتروني ليشبه أشكال وأحجام الجسم المختلفة، وهو مصنوع من شرائح بلاستيكية رمادية يمكن أن تتحرك بشكل منفصل أو معاً، تحركها محركات (مواتير) صغيرة متصلة بأسلاك بجهاز كمبيوتر ومن خلال إدخال بعض الأرقام في برنامج مخصص ليبدأ المانيكان بالتحرك[14] ، صورة (10).

صورة (10) https://www.smithsonianmag.com

3- مانيكان فيتبت FITBOT:
إبتكرت شركة FITS.ME الناشئة في تالين (إستونيا) مجموعة من المانيكانات النسائية والرجالية، روبوتات فيتبت عبارة عن مانيكانات عرض آلية يمكنها محاكاة الآلاف من أنواع الجسم المختلفة كما بالصورة (11) والغرض الأساسي من هذا المانيكان هو تجربة الملابس لرؤية شكلها قبل شرائها عبر الانترنت، لذلك أطلق عليه غرفة قياس إفتراضية [15] كما بالصورة (12).

صورة (11) https://designboom.com

صورة (12) https://technabob.com

الإطار التطبيقي:
يشمل الاطار التطبيقى مراحل وخطوات تنفيذ المانيكان وتقييمه من خلال أداة البحث .

مراحل إنتاج المانيكان:
1- التخطيط لانتاج المانيكان الإلكتروني وكيفية تشغيله.
2- إنتاج قالب المانيكان الخارجي.
3- إنتاج قالب المانيكان الداخلي.
4- اختيار شرائط الليد.

5- تصميم وطباعة اللوحة الكهربية والإلكترونية.
6- تثبيت المكونات الكهربية والإلكترونية على اللوحة وتوصيل مصادر الطاقة.
7- تثبيت شرائط الليد على القالب الداخلي للمانيكان وتغفيل المانيكان واختيار الكسوة.
8- برمجة لوحة الأردوينو من خلال عمل كود على برنامج IDE.
9- تصميم (Mobile application) للتحكم في لوحة التشغيل وفقاً لكود لوحة الأردوينو.
10- تصميم وتنفيذ قاعدة المانيكان (صندوق محتويات التشغيل) .

خطوات تنفيذ المانيكان الإلكترونى المبتكر:

أولاً: التخطيط لانتاج المانيكان الإلكتروني وكيفية تشغيله:

قامت الباحثة بوضع تصور وخطة لإنتاج المانيكان بحيث ينتج مانيكان يستخدم بواسطة تطبيق (ابليكيشن) على الهاتف المحمول من خلاله يمكن ظهور الخطوط الأساسية والخطوط الإرشادية وخطوط بعض القصات الأساسية على المانيكان بخطوط مضيئة تقع تلك الخطوط بين طبقتين من المانيكان (مانيكان داخلى ومانيكان خارجى شفاف) بهدف تسهيل خطوات التشكيل على المانيكان.

حددت الباحثة **مواصفات للمانيكان** بحيث أن تتوفر فيه المواصفات الآتية:

1- المانيكان مصغر (نصف مقاس) .
2- خفيف الوزن.
3- سهل الحمل والتحرك به (لا يحتوى على ملحقات أخرى سوى المانيكان والقاعدة فقط).
4- أن يكون المانيكان قابل لتثبيت الدبابيس والتشكيل عليه.
5- سهل الفك والتركيب.
6- قابل للصيانة والتطوير.
7- متطور ويواكب التقدم التكنولوجي للعصر.
8- أن يحتوى على خطوط مرشدة وقصات متنوعة بين المائل والمنحني والطولي والعرضي.
9- أن يحتوى على بعض الخطوط المرشدة الأساسية.
10- أن يحتوى على بعض خطوط القصات المختلفة.
11- أن يحتوي على مجموعات من الخطوط تعمل في آن واحد كأمثلة لموديلات (تصميمات) لقطع ملبسية يمكن أن تنفذ من الخطوط على المانيكان.

للوصول إلى تنفيذ الفكرة المقترحة للمانيكان تم تحديد خامات وأدوات التنفيذ والتى لها مواصفات خاصة تسمح بتنفيذ الفكرة والوصول بها إلى الشكل والتطبيق الأمثل.

- أدوات تنفيذ المانيكان:

بعض أدوات التنفيذ تتحدد فى:

شرائط الليد (الإضاءة):

تم وضع بعض المواصفات الضرورية لهذه الإضاءة بحيث تكون :

1- شرائط منفصلة، قابلة للتحكم حتى يتم التحكم فيها كل شريط على حدى.
2- لا تسخن حتى لا تتلف خامة المانيكان الخارجى التى لا يتحمل الحرارة العالية.
3- وحدات الـ(LED) بها متتالية ومتقاربة ببعضها البعض حتى لا تظهر على شكل نقاط متفرقه وتكون كخط مستقيم واضح أثناء التشكيل.
4- المرونة العالية والقدرة على اللف والإنحناء على المانيكان.

طريقة التحكم :

تم وضع مواصفات لأسلوب وطريقة التحكم فى الشرائط الكهربائيه وتتلخص فى:

1- أن تكون أداة التحكم قابلة للحمل.
2- أن تكون قابلة للبرمجة.
3- تحاكى التطور التكنولوجي للعصر.
4- تكون سهلة الاستخدام.

ثانياً: مرحلة إنتاج قالب المانيكان الخارجي:

لإنتاج قالب مانيكان خارجي طبقاً للمواصفات الموضوعة كان هناك العديد من الإختيارات والوسائل التى يمكن اعتمادها للحصول على المانيكان والتى تم تحديدها كالتالى:

1- الطباعة ثلاثية الأبعاد
2- التشكيل الحراري اليدوي
3- التشكيل الحراري بواسطة ماكينة الكبس

ومن خلال تجربة الطرق السابقه تم تحديد الطريقة الثالثة (التشكيل الحرارى بواسطة ماكينة الكبس) وكانت هى أفضل الطرق من حيث النتائج للحصول على قالب المانيكان الخارجى بالمواصفات المحددة.

خطوات انتاج قالب المانيكان عن طريق التشكيل الحراري (Heating Formation by Vaccum Pressure):

التشكيل الحراري هو عملية تسخين لوح Sheet لدن بالحرارة إلى نقطة التليين ثم تمديدها فوق قالب صلب عن طريق ضغط الهواء أو ضغط الفراغ أو القوة الميكانيكية وذلك حسب نوع المكبس المستخدم حتى يأخذ شكل القالب بتفاصيله ثم يتصلب ويتم إزالة الزوائد وتحرير القالب النهائي.

تتطلب هذه العملية ثلاث خطوات:

1- الخطوة الأولى هي إعداد قالب معدني.
2- الخطوة الثانية هي اختيار لوح Sheet من خامة مطابقة للمواصفات وفقاً للتصور الموضوع لخامة المانيكان مسبقاً.
3- الخطوة الثالثة هي كبس الخامة على القالب المعدني بالمكبس.

الخطوة الأولى: إعداد القالب المعدني:

تم إستخدام طريقة السباكة الرملية في إعداد قالب المانيكان المعدني والسباكة هي إحدى أهم عمليات التصنيع حيث يتم فيها صهر المادة المراد سبكها حتى تصل إلى درجة حرارة معينة يتم بعدها صب المنصهر في قالب رملي يحتوي على التجويف الذي يمثل شكل المنتج المطلوب وعندما تبرد وتتصلب ثانية يتم فتح القالب لإخراج المنتج والذي قد اخذ نفس شكل الفراغ داخل القالب.

مراحل سباكة القالب المعدني (السباكة الرملية):

- مرحلة إعداد النموذج
- مرحلة تجهيز الرمال ودكها
- مرحلة صهر المعادن للسباكة
- مرحلة صب المعدن المنصهر
- مرحلة إستخراج المسبوك وتنظيفه

الخطوة الثانية: إختيار الخامة المراد كبسها وتشكيلها:

هناك العديد من الخامات المستخدمة في المكابس فتم عمل نموذجين للمانيكان من خامتين مختلفتين، خامة الأكريليك الشفافة وخامة البولي فينيل كلوريد (PVC) البيضاء لتجربتهم وإستخدام الأنسب بينهم، بعد التجربة تم الاستقرار على استخدام خامة البولي فينيل كلوريد (PVC) سمك 1 مللي وذلك لأن مواصفاتها تتطابق مع مواصفات خامة المانيكان الموضوعة مسبقا في تصور الخامة.

الخطوة الثالثة: كبس الخامة على القالب المعدني بواسطة ماكينة الكبس (المكبس):

خطوات إنتاج قالب المانيكان الخارجي:

1- تم تثبيت الطبقة البلاستيك الحرارية من مادة البولي فينيل كلوريد (PVC) في جهاز تثبيت محمول أفقياً بالمكبس مكانه أسفل السخانات (Heaters) وفوق قالب المانيكان المعدني المسبوك.
2- تم ضغط طبقة (PVC) على القالب المعدني وتم تشكيل الخام عن طريق ضغط الفراغ وشفط الهواء الزائد.
3- بعد أن توافقت الطبقة اللينة مع شكل القالب تم تركها في مكانها للتبريد حتى تصلبت على نفس الشكل المطلوب.
4- تم إزالة النموذج وقطع المادة الزائدة لتحرير المانيكان المُشكل.

الصورة (13) توضح الشكل النهائي للقالب الخارجي للمانيكان.

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

صورة (13)

ثالثاً: مرحلة إنتاج القالب الداخلي للمانيكان (قالب تثبيت شرائط الليد):

هذا القالب يجب أن يكون أصغر من قالب المانيكان الخارجي بمقدار يسمح بدخول هذا القالب في القالب الآخر بعد تثبيت شرائط الليد وكان هناك العديد من الطرق والخامات التي يمكن صناعة هذا القالب تم عمل أكثر من تجربة بأكثر من طريقة منها إنتاج قالب بواسطة تشكيل عجينة الورق وأيضاً عجينة الخشب وبعد عدة تجارب بخامات مختلفة تم التوصل إلى إنتاج قالب بواسطة بناء طبقات رقيقة من الورق ممزوجة ببعض المواد الصمغية، صورة (14) توضح الشكل النهائي لقالب المانيكان الداخلي.

صورة (14)

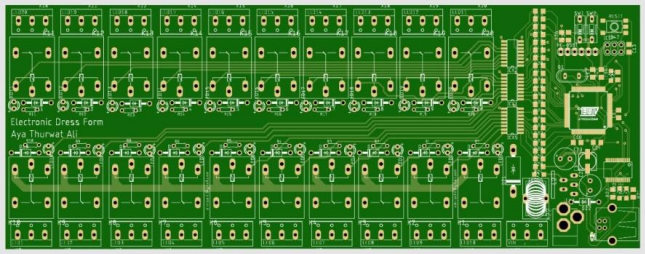
رابعاً: اختيار شرائط الليد:

تم تجريب العديد من شرائط الليد المختلفة حتى تم العثور على هذه الشرائط صورة (15) وهي مطابقة للمواصفات الموضوعة مسبقاً لخطوط الإضاءة.

صورة (15)

خامساً: تصميم وطباعة اللوحة الكهربية والإلكترونية (لوحة التشغيل):

لتشغيل هذه الليدات والتحكم بها كان يلزم إستخدام العديد من المحتويات الإلكترونية والكهربائية وتثبيتها على لوحة تشغيل التي كان لابد عمل تخطيط لها ولكيفية تثبيتها وتثبيت المكونات عليها ووضعها في المانيكان وبعد ان تم عمل بحث عن أنواع (لوحات التحكم الإلكترونية) فوجد أن هناك اللوحات التقليدية Traditional Board واللوحات المطبوعة (Printed Circuit Board) المصممة على الكومبيوتر بواسطة برامج خاصة بذلك وكانت تتميز هذه اللوحة عن الأولى بصغر حجمها وتطورها، وجودتها العالية، وإنها منظمة أكثر وغير معقدة لذلك تم إختيارها وتصميها وإرسال التصميم والمواصفات لدولة الصين للطباعة حيث أن طباعتها غير متوفرة في مصر، صورة (16) توضح شكل لوحة التشغيل بعد التصميم والطباعة.

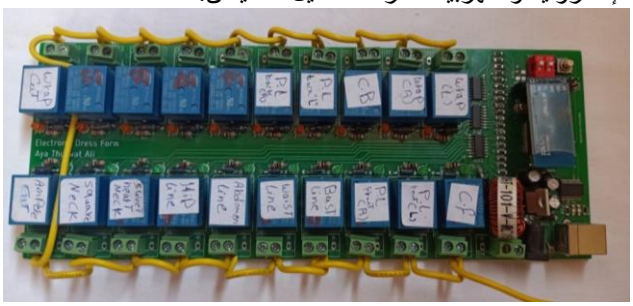


صورة (16)

سادساً: تثبيت المكونات الإلكترونية والكهربية على لوحة التشغيل وتوصيل مصادر الطاقة:

- **تثبيت المكونات الإلكترونية:** تم تثبيت العديد من المكونات الإلكترونية وأهمها المتحكم الدقيق ووحدة البلوتوث Bluetooth Module ومدخل البرمجة.
- **تثبيت المكونات الكهربية:** تم تثبيت العديد من المكونات الكهربية على لوحة التشغيل وأهمها المرحلات الكهربية (الريليهات) والمقاومات والترانزستورات والمكثفات ولمبات البيان.

موضح بصورة (17) شكل لوحة التشغيل بعد تثبيت المكونات الإلكترونية والكهربية اللازمة لتشغيل المانيكان.



صورة (16)

- **إختيار مصدر الطاقة للوحة الكهربية:** تم قياس الفولت للشريط الواحد بواسطة جهاز الفولتميتر ووجد أنه 48 فولت، ويستهلك تيار 280 مللي أمبير حيث أن بناءاً على قانون الطاقة الكهربية

Power (P) = Volt (V) * Ampere (A)

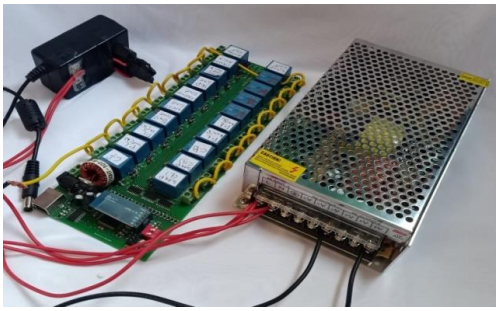
إذا الطاقة التي يستهلكها الشريط الواحد = 48 × 0.28 = 13.44 وات

وبما أنه تم إستخدام 16 شريط ليد على المانيكان الإلكترونى فكان التيار المسحوب من خلال مجموعة الشرائط بالكامل= عدد الشرائط × التيار للشريط الواحد =16 × 0.28 =4.48 أمبير

وبالتالي الطاقة المطلوبة لمجموعة الشرائط بالكامل = 48 فولت × 4.48 أمبير = 215.04 وات

مما تطلب اختيار مصدر طاقة يجب ان يدعم اللوحة الكهربية بما لا يقل عن 215.04 وات وذلك حتى تعمل شرائط الليد المثبتة على المانيكان الإلكترونى بالكفاءة المطلوبة، صورة (17)

- **إختيار مصدر الطاقة للوحة الإلكترونية:** يحتاج الأردوينو الى مصدر طاقة Power Supply لتشغيله حتى يقوم بتنفيذ الأوامر حيث أنه تم استخدام Adapter يستقبل الجهد المتردد AC الذي يساوى 220 فولت ليحوله إلى جهد ثابت يساوى 5 فولت وهو الجهد الذي يحتاجه الأردوينو ميجا الذي تم استخدامه في اللوحة الإلكترونية، صورة (17).

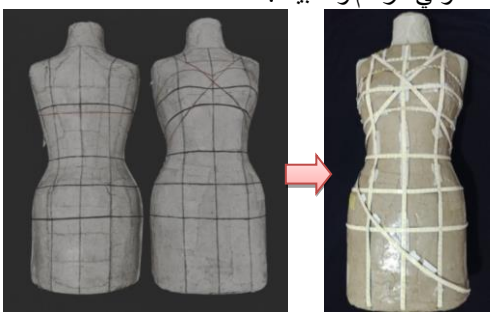


صورة (17)

سابعاً: تثبيت شرائط الليد على القالب الداخلي للمانيكان وتقفيل المانيكان وتشكيل الكسوة:

تثبيت شرائط الليد:

تم رسم الخطوط المراد إضاءتها على القالب بالقلم ثم تم تثبيت شرائط الليد على الخطوط المرسومة على القالب صورة (18) توضح خطوتي الرسم والتثبيت.

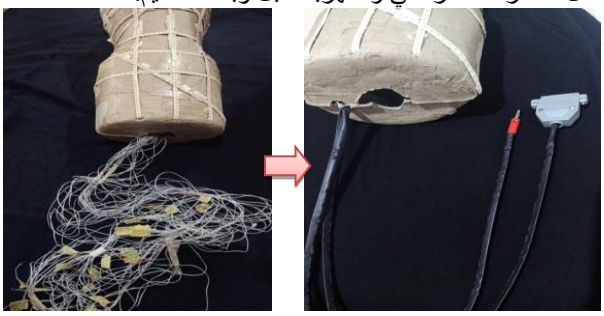


صورة (18)

تم تنظيم هذه الشرائط والأسلاك من الداخل بحيث لا تتقاطع أسلاك الأمام مع الخلف، صورة (19).

صورة (19)

تم تنظيم جميع الأطراف الأرضية للشرائط في نقطة واحدة (چاك) وكذلك تم تجميع الأطراف الكهربية بفيشة تجميع لتوصيلهم بمصدر طاقة اللوحة الكهربية (Power Supply) الصورة (20) توضح شكل الأطراف الأرضي والكهرباء قبل وبعد التنظيم.



صورة (20)

تقفيل المانيكان وتشكيل الكسوة:

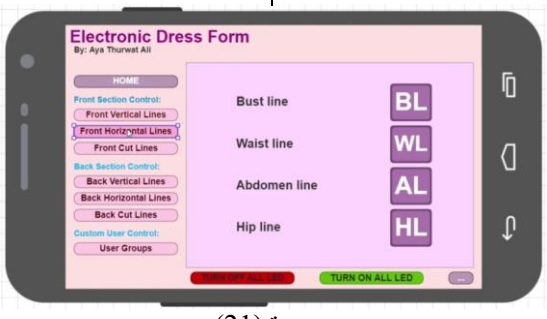
بعد تثبيت الليدات على القالب الداخلي تم تقفيل هذا القالب بمادة لاصقة قابلة للفك عند الحاجة الى الصيانة كذلك تم تقفيل قالب المانيكان الخارجي ثم تم تشكيل كسوة قماش بمواصفات مناسبة من حيث اللون والخامة ومدى سماحية نفاذية الضوء.

ثامناً: برمجة متحكم الأردوينو (Software) :

تم برمجة متحكم الأردوينو من خلال عمل كود على برنامج IDE، تم كتابة الكود بإعتبار شرائط الليد على إنها متغيرات وتم ربط كل متغير بمخرج من مخارج لوحة الأردوينو وذلك من خلال دوال البرنامج وكذلك ربط كل مخرج بمرحل relay للتحكم في المرحلات وبالتالي شرائط الليد.

تاسعاً: تصميم (Mobile Application) للتحكم في لوحة التشغيل وفقاً لكود لوحة الأردوينو:

تم تصميم Mobile Application بواسطة برنامج Remote XY حيث يحتوى هذا التطبيق على نافذة واحدة بها مجموعات من النوافذ كل مجموعة تحتوى على عدد من المفاتيح حيث تم الربط بين هذه المفاتيح والمرحلات ليعمل كل مفتاح ON, OFF على إضاءة أو إطفاء شريط ليد على المانيكان يمثل خط مرشد أو خط من خطوط القصات أو مجموعة خطوط كما تم تخصيص مفتاحين إحداهما يعمل على إضاءة جميع شرائط الليد بلمسة واحدة والآخر يعمل على إطفاؤها، وصورة (21) توضح إحدى نوافذ التطبيق (الخطوط الأفقية الأمامية).



صورة (21)

عاشراً: تصميم وتنفيذ قاعدة المانيكان (صندوق محتويات التشغيل):

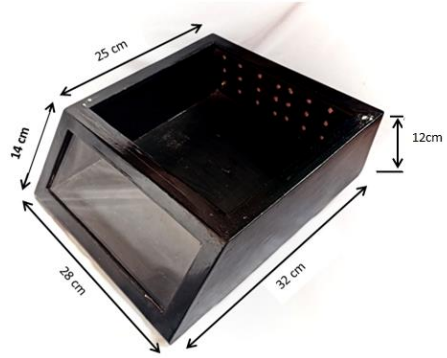
تم عمل صندوق خشبي مصمم ومصنع خصيصاً للمانيكان بمواصفات خاصة تتناسب مع المانيكان ومحتوياته وإستخدامه.

مواصفات ومميزات الصندوق الخشبي:

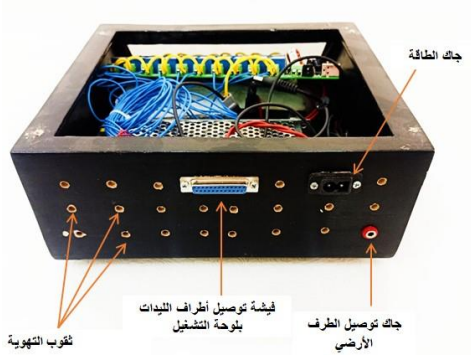
- تم تصميمه بحيث يصلح أن يكون صندوق محتويات وفي نفس الوقت يستخدم كقاعدة للمانيكان.
- تم تصنيع الصندوق الخشبي من أخشاب ذات وزن خفيف بحيث لا يسبب صعوبة في التنقل به.
- تم إختيار خامة الخشب لأنها مادة عازلة للكهرباء وفي نفس الوقت لها قوة تحمل مناسبة.
- أبعاد الصندوق تتناسب مع حجم محتويات المانيكان وتتناسب مع حجم المانيكان نفسه، صورة (22)
- تم عمل فتحات للتوصيل وثقوب للتهوية في الصندوق من الخلف حتى تسمح بدخول وخروج الهواء لضمان عدم ارتفاع درجة حرارة المكونات داخل الصندوق وفقاً لتعليمات الأمن والسلامة بمجال الإلكترونيات، صورة (23)

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

- تم تصميم نافذه زجاجية بزاوية مائلة تسمح برؤية لوحة التشغيل واللمبات ا لإرشادية عليها للمستخدم أثناء العمل على المانيكان مما يسهل معرفة الأعطال أثناء حدوثها دون الحاجة إلى فك الصندوق.



صورة (22)

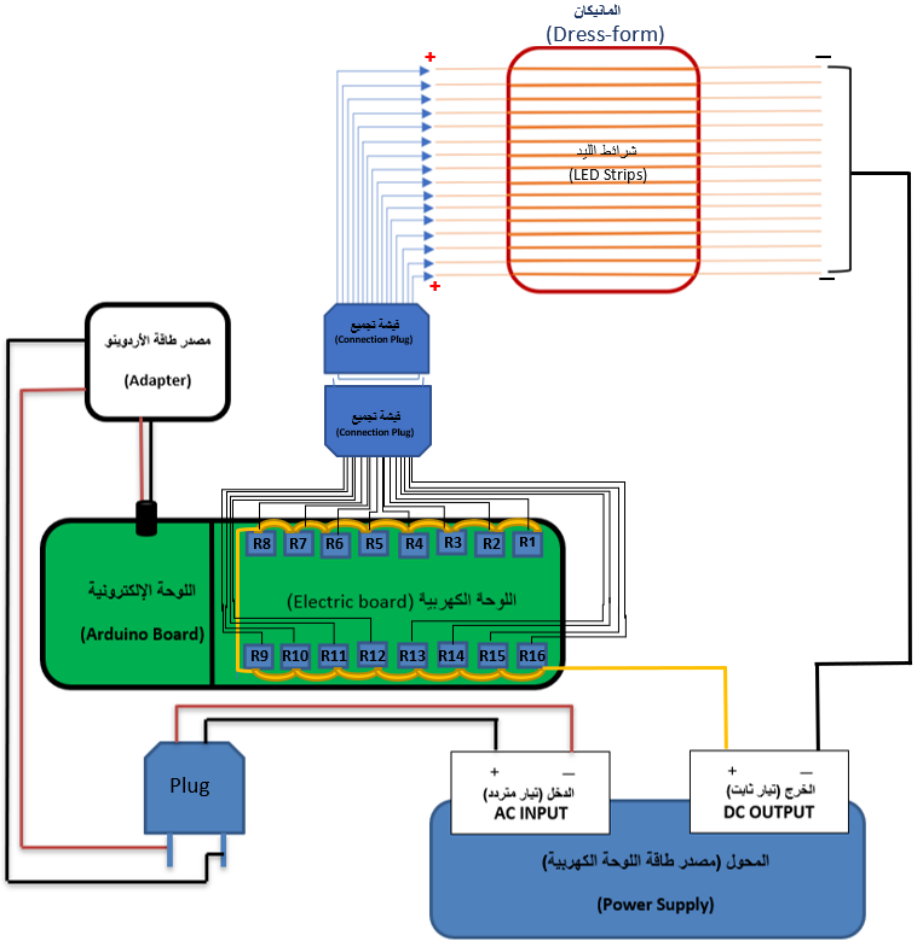


صورة (23)

الشكل النهائي للمانيكان والمخطط الكهربي والإلكتروني:

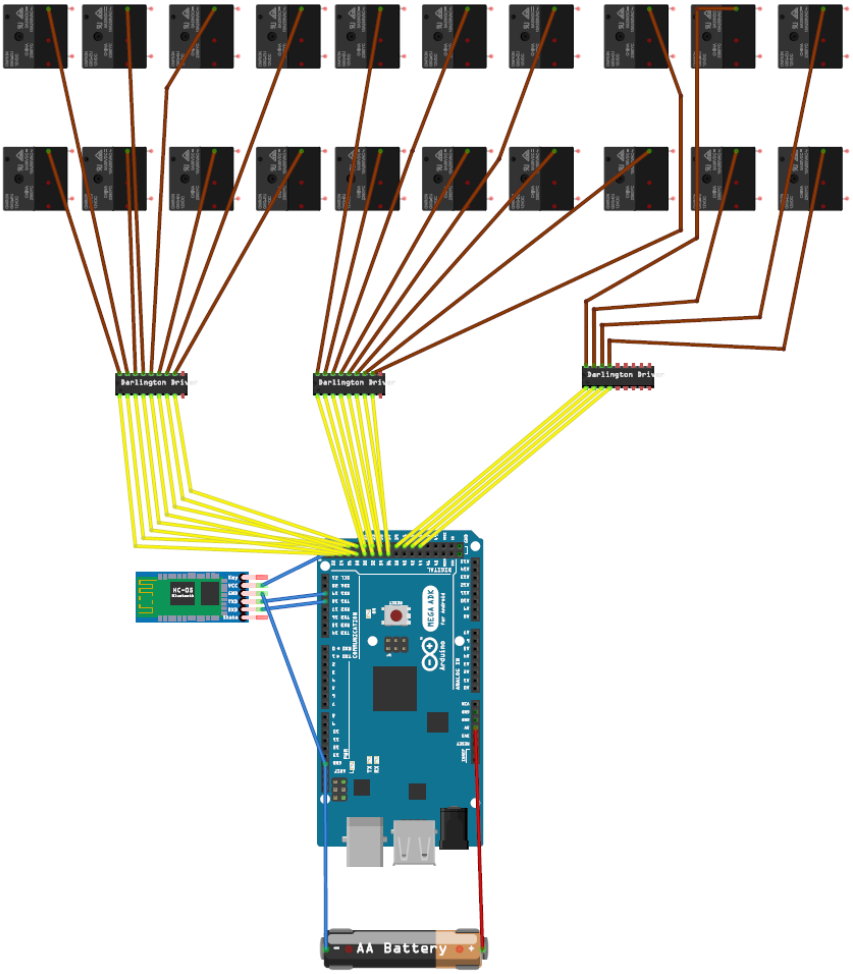
صورة (24) توضح الشكل النهائي للمانيكان الإلكتروني بعد التنفيذ

صورة (25) توضح شكل المخطط الكهربي للمانيكان:



صورة (25)

الصورة (26) توضح شكل المخطط الإلكتروني للمانيكان:



صورة (26)

تقييم المانيكان:

لتقييم المانيكان والوصول إلى مدى قدرته على الإستخدام كمانيكان للتشكيل بمواصفات حديثة تكنولوجية تم تقييمه من عدد (18) من السادة المتخصصين فى مجال التشكيل على المانيكان بواسطة أداة البحث.

أداة البحث:

تم بناء استمارة استبيان لتقييم المانيكان المنتج لتحقيق هدف البحث الذى يتناول تقييم المانيكان من حيث جودة خطوطه الأمامية والخلفية والقصات وكذلك سهولة استخامه وفكرة المانيكان.

إستمارة تقييم المانيكان: تكونت الإستمارة من عدد (5) من المحاور:

- **المحور الأول:** تناول الخطوط الأمامية للمانيكان واشتملت الخطوط الطولية - الخطوط العرضية - خطوط القصات.
- **المحور الثانى :** اشتمل على الخطوط الخلفيه للمانيكان وتناولت الخطوط الطولية - الخطوط العرضية - خطوط القصات.
- **المحور الثالث:** تناول مجموعات التصميمات التى يحتويها المانيكان ويمكن تشغيلها مجتمعه .
- **المحور الرابع:** تناول مواصفات المانيكان الإلكترونى.
- **المحور الخامس:** واشتمل على فكرة المانيكان الإلكترونى.

وتم إختيار مقياس التقييم الخماسى (مناسب جداً= 5 درجات، مناسب= 4 درجات، مناسب إلى حد ما = 3 درجات ، غير مناسب = 2 درجه، غير مناسب على الإطلاق = 1 درجة).

صدق وثبات أداة البحث:

صدق المحكمين للاستبيانين "الصدق المنطقى":

تم عرض الاستبيان على عدد (٦) من المتخصصين وقد ابدوا بعض الملاحظات وطلبوا بعض التعديلات، وتم التصويب بناء على مقترحاتهم وملاحظاتهم، وكانت نسبة اتفاق آراء المحكمون 92,73% ، وهى نسبة مرتفعة تسمح بتطبيق الأداة والوثوق فى نتائجهما.

وفيما يلي عرض الصدق والثبات الإحصائى للاستبيان:

1- الصدق: صدق الاتساق الداخلي:

تم حساب الصدق باستخدام الاتساق الداخلي وذلك بحساب معامل إرتباط بيرسون بين درجة كل محور والدرجة الكلية للاستبيان، والجدول التالي يبين ذلك:

جدول (1) معاملات الارتباط بين درجة كل محور الدرجة الكلية للاستبيان

المحاور	الارتباط	الدلالة
المحور الاول: الخطوط الأمامية للمانيكان	0,724	0,01
المحور الثاني: الخطوط الخلفية للمانيكان	0,819	0,01
المحور الثالث: مجموعات التصميمات	0,930	0,01
المحور الرابع: مواصفات المانيكان الالكترونى	0,876	0,01
المحور الخامس: فكرة المانيكان الالكترونى	0,923	0,01

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

يتضح من الجدول أن معاملات الارتباط كلها دالة عند مستوى (0,01) لاقتراب قيم معامل الإرتباط من الواحد الصحيح مما يشير إلى صدق الإستبيان وقدرته على القياس الصحيح وتجانس محاوره.

2- الثبات:

تم حساب الثبات عن طريق معامل "الفا كرونباخ Alpha Cronbach"، طريقة "التجزئة النصفية" Split-half، "جيوتمان Guttman" بالنسبة للمحاور وللإستبيان ككل، والجدول التالى يعرض قيم الثبات للطرق الثلاثة.

جدول (2) قيم معامل الثبات لمحاور استبيان المتخصصين

نوع الثبات	معامل الفا	التجزئة النصفية	جيوتمان
قيم ثبات الاستبيان ككل	0.829	0.850-0.788	0.813

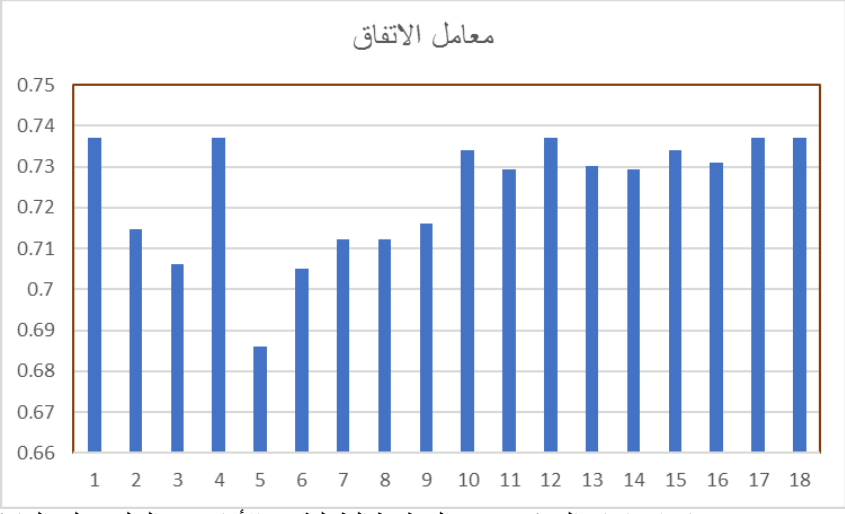
يتضح من الجدول السابق أن قيم معاملات الثبات: معامل الفا، التجزئة النصفية، جيوتمان دالة عند مستوى 0,01 مما يؤكد على ثبات الاستبيان ودقة قياسه واتساق عباراته والثقة فى المعلومات الناتجة عن استجابات المفحوصين.

نتائج البحث :

الفرض الأول: ينص الفرض الأول على أن : "يتفق المحكمين على جودة الخطوط على المانيكان". للتأكد من صحة هذا الفرض تم حساب معامل الاتفاق بين درجات المحكمين في الخطوط الطولية للمانيكان: الخطوط في الأمام - الخطوط في الخلف، والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول (3) معامل اتفاق كاندل تاو بين درجات المحكمين فى الخطوط على المانيكان

المحكمين	الخطوط فى الامام	الخطوط فى الخلف	معامل الاتفاق
1	720	450	0.737043473
2	711	442	0.714750254
3	706	448	0.70617388
4	720	450	0.737043474
5	616	414	0.686143349
6	621	393	0.705001746
7	639	397	0.712259876
8	369	397	0.712259876
9	369	402	0.716131906
10	716	450	0.734043952
11	710	450	0.729284551
12	720	450	0.737043474
13	711	450	0.730100544
14	710	450	0.729284551
15	716	450	0.734043952
16	712	450	0.730907233
17	720	450	0.737043474
18	720	450	0.737043474



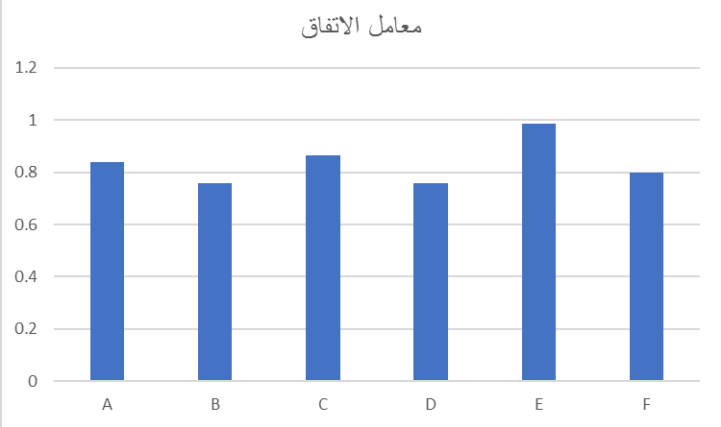
شكل (1) يوضح معاملات اتفاق المحكمين بين الخطوط الطولية فى الأمام وفى الخلف على المانيكان

من الجدول والشكل السابقين يمكن ملاحظة أن قيم معامل الاتفاق بين درجات كل محكم فى الخطوط الطولية فى كل من الأمام والخلف تتراوح بين 0.686143349، 0.737043474 وهي قيم مرتفعة حيث يشير معامل ارتباط كندال إلى وجود ارتباط بين تقديرات الحكام الـ(18) للخطوط فى الأمام والخلف. وتتراوح قيم معامل اتفاق كندال فيما بين (صفر + 1) وتدل القيمة (صفر) على وجود اختلاف تام بين المحكمين وتدل القيمة (+ 1) على اتفاق تام بين تقديرات المحكمين.

الفرض الثانى: ينص الفرض الثانى على أن: "يتفق المحكمين على جودة تشغيل مجموعات التصميمات على المانيكان". للتأكد من صحة هذا الفرض تم حساب معامل الاتفاق بين درجات المحكمين فى مجموعات التصميم على المانيكان: مجموعه A، مجموعه B ، مجموعه C، مجموعه D ، مجموعه E ، مجموعه F والجدول التالى يوضح ذلك :

جدول (4) معامل اتفاق كاندل تاو بين درجات المحكمين فى مجموعات التصميم على المانيكان

مجموعات التصميم	معامل الاتفاق
A	0.838033271
B	0.759770154
C	0.86637369
D	0.759659244
E	0.987567899
F	0.798432165



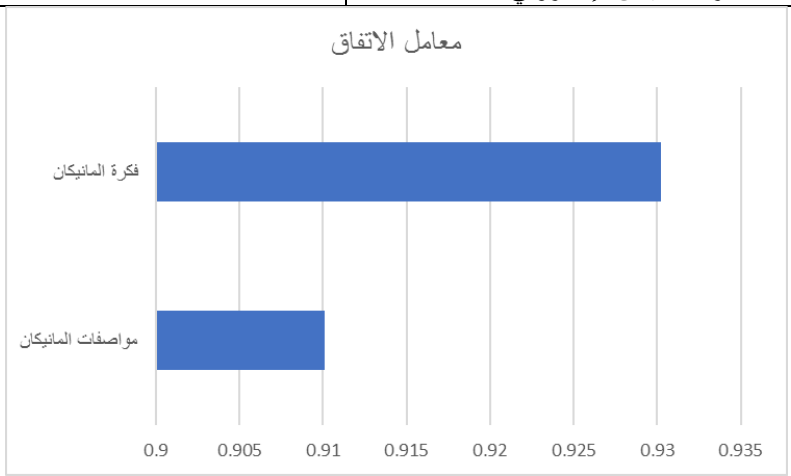
شكل (2) يوضح معاملات اتفاق المحكمين بين الخطوط الطولية فى الأمام وفى الخلف على المانيكان

من الجدول والشكل السابقين يمكن ملاحظة أن قيم معامل الاتفاق بين درجات كل محكم فى الخطوط الطولية فى كل من الأمام والخلف تتراوح بين 0.759659244، 0.987567899 وهي قيم مرتفعة حيث يشير معامل أرتباط كندال إلى وجود ارتباط بين تقديرات مجموعات التصميمات. وتتراوح قيم معامل اتفاق كندال فيما بين (صفر ~ + 1) وتدل القيمة (صفر) على وجود اختلاف تام بين المحكمين وتدل القيمة (+1) على اتفاق تام بين تقديرات المحكمين.

الفرض الثالث: ينص الفرض الثالث على أن: "يتفق المحكمين على مواصفات وفكرة المانيكان الإلكترونى، للتأكد من صحة هذا الفرض تم حساب معامل الاتفاق بين درجات المحكمين فى بنود مواصفات المانيكان وبنود فكرة المانيكان الإلكتروني والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول (5) معامل اتفاق كاندل تاو بين درجات المحكمين فى مواصفات وفكرة المانيكان الإلكترونى

درجات المحكمين	معامل الاتفاق
مواصفات المانيكان الإلكترونى	0.910124322
فكرة المانيكان الإلكتروني	0.930214385



شكل (3) يوضح معاملات اتفاق المحكمين بين مواصفات وفكرة المانيكان الإلكترونى

من الجدول والشكل السابقين يمكن ملاحظة أن قيم معامل الاتفاق بين درجات المحكمين فى مواصفات المانيكان الإلكترونى وفكرة المانيكان الإلكتروني تتراوح بين 0.910124322، 0.930214385 وهي قيم مرتفعه حيث يشير معامل ارتباط كندال إلى وجود ارتباط بين تقديرات مجموعات التصميمات. وتتراوح قيم معامل اتفاق كندال فيما بين (صفر، + 1) وتدل القيمة (صفر) على وجود اختلاف تام بين المحكمين وتدل القيمة (+ 1) على اتفاق تام بين تقديرات المحكمين.

ملخص النتائج:

توصل البحث الى:

1- إمكانية إبتكار مانيكان إلكتروني بالإستعانة بتكنولوجيا المتحكمات الدقيقة.
2- المانيكان المبتكرالذي تم تنفيذه لاقى قبولاً من المحكمين.

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

3- الخطوط الطولية والعرضية وخطوط القصات ومجموعات التصميم لاقت قبولا المحكمين.
4- فكرة المانيكان الإلكتروني ومواصافاته وطريقة التحكم به لاقوا قبولاً كبيراً من المحكمين.

التوصيات: Recommendation

1- إجراء دراسات بينية تتناول تطبيق التكنولوجيا الحديثة في مجالات الفنون التطبيقية والتشكيلية عموما ومجال تصميم الأزياء خاصة.
2- إجراء دراسات حول تطوير الأدوات التى يحتاجها مصمم الأزياء لرفع كفاءتها وجعلها أكثر إستدامة.
3- إقتراح تطوير المانيكان الإلكتروني ميكانيكياً بحيث يسهل تعديل حجمه حتى يتناسب مع الواقع المورفولوجي للجسم
4- نوصي بطرح المانيكان في الشركات والمؤسسات الخاصة بتصميم الأزياء وتداوله عالمياً (مع مراعاة حقوق الملكية الفكرية).

المراجع: References

1- مختاري فيصل، بلحنافي أمينه، العوفي حكيمة (2014)، أثر تكنولوجيا الإعلام والإتصال في التعليم العالي على النمو الإقتصادي بالإشارة إلى براءة الإختراع- الملتقى الوطني الثاني حول الحاسوب وتكنولوجيا المعلومات في التعليم العالي- جامعة معسكر - الجزائر.
2- مؤتمر القمة العالمي لمجتمع المعلومات، (2003) جنيف، (2005) تونس العاصمة.
3- سها أحمد عبد الغفار (2006)، بناء طريقة لإعداد الجزء السفلي للمانيكان وإختبار ضبطه وملاءمته للجسم البشري - مجلة علوم وفنون- مج 18, ع 3- ص139-158- مصر.
4- نجلاء ابراهيم محمد حمدان (2013)، إعداد مانيكان شخصي يطابق شكل الجسم بطريقة مبتكرة- رسالة دكتوراه غير منشورة- كلية الفنون والتصميم الداخلي- جامعة ام القرى- المملكة العربيه السعودية.
5- محمد عبدالحميد محمد فتحي حجاج (2016)، إبتكار مجموعة مساطر لرسم المانيكان المستخدم في تصميم الأزياء الورقي - مجلة بحوث الإقتصاد المنزلي- جامعة المنوفية- مجلد 26- عدد 4.
6- مدحت محمد محمود مرسي (2013)، تصميم مسطرة لتدريج البنطلون الرجالي الكلاسيك للإستخدام في صناعة الملابس- المؤتمر الدولي الأول للإقتصاد المنزلي القاهرة.
7- ايمان عبدالسلام (2008)، فاعلية استخدام المانيكان بنصف المقاس كوسيلة تعليمية فى تدريس مادة التشكيل على المانيكان- مؤتمر المركز القومي للبحوث- القاهرة.
8- نجوى شكري محمد، سها أحمد عبدالغفار (2009)، التشكيل على المانيكان، القاهرة: دار الفكر العربي.
9- نجوى شكري محمد، حنان نبيه الزفتاوى، دعاء محمد عبود، (2013) التقنيات الحديثة في إعداد المانيكان للتشكيل، القاهرة، عالم الكتب.
10- https://sites.google.com/site/terminologyguide/it
11- www.mawhopon.com
12- https://sites.google.com
13- https://www.euveka.com
14- https://www.smithsonianmag.com
15- https://technabob.com