الإستفادة من تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد في إثراء القيم الوظيفية والجمالية للأزياء النسائية لتحقيق الإستدامة

أ.م.د/ رانيا محمد علي
أستاذ الملابس والنسيج المساعد كلية التربية النوعية– جامعة بنها
أ.م.د/ دعاء محمد سالمان
أستاذ النسيج والملابس المساعد كلية التربية النوعية– جامعة المنصورة

المجلة العلمية المحكمة لدراسات وبحوث التربية النوعية

المجلد العاشر – العدد الرابع – مسلسل العدد (٢٦) – أكتوبر ٢٠٢٤م

رقم الإيداع بدار الكتب ٢٤٢٧٤ لسنة ٢٠١٦

ISSN-Print: 2356-8690 ISSN-Online: 2974-4423

موقع المجلة عبر بنك المعرفة المصري https://jsezu.journals.ekb.eg

البريد الإلكتروني للمجلة E-mail JSROSE@foe.zu.edu.eg

الإستفادة من تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد في إثراء القيم الوظيفية والجمالية للأزياء النسائية لتحقيق الإستدامة

أ.م.د/ رانيا محمد علي
أستاذ الملابس والنسيج المساعد كلية التربية النوعية– جامعة بنها

أ.م.د/ دعاء محمد سالمان
أستاذ النسيج والملابس المساعد كلية التربية النوعية– جامعة المنصورة

تاريخ الرفع ٢٩-٧-٢٠٢٤م **تاريخ المراجعة ٢٥-٨-٢٠٢٤م**
تاريخ التحكيم ١٨-٨-٢٠٢٤م **تاريخ النشر ٧-١٠-٢٠٢٤م**

الملخص:

يهدف البحث إلى تصميم وطباعة مجسمات نسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد، والإستفادة من تقنيات هذه الطابعة في إثراء القيم الوظيفية والجمالية للأزياء النسائية الخارجية لتحقيق الإستدامة، وتكمن أهمية البحث في تحقيق الإستدامة للملابس النسائية من خلال الحفاظ على الموارد الإقتصادية وعدم إهدارها، والحفاظ على البيئة بإستخدام خامات جديدة صديقة للبيئة، وفتح آفاق جديدة لمصممي الأزياء لتصميم أزياء نسائية خارجية (وظيفية، وجمالية) بإستخدام تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد، لتحقيق هدف البحث قامت الباحثتان بإستخدام المنهج الوصفي التحليلي لإعداد الإطار النظري والدراسات السابقة، والمنهج شبه التجريبى للتحقق من فروض البحث والإجابة عن أسئلته؛ لذا قامت الباحثتان بتطبيق تجربة البحث حيث نفذت الباحثتان (٨) مجسمات نسيجية ثلاثية الأبعاد بإستخدام تقنيات طابعات الثيرموبلاستيك التي تعتمد على نمذجة الترسيب المنصهر (FDM) بخامتي (PLA، TPU) الصديقة للبيئة بأربع أساليب مختلفة وتصميم (١٦) تصميم للملابس النسائية الخارجية ثلاثية الأبعاد بإستخدام برنامج (3D CLO 5.2) قائمة على إستخدام تلك المجسمات النسيجية (كخامة أساسية، وكخامة مساعدة) وتقييمها من قبل المتخصصين في مجال الملابس والنسيج ومن قبل المستهلكات، وتم معالجة البيانات إحصائياً لتقييم تصميمات الأزياء النسائية ثلاثية الأبعاد تبعاً لتحقيق الجوانب "الوظيفية، الجمالية، والإبتكارية"؛ للتحقق من صحة فروض البحث، وتوصلت النتائج إلى أن تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد أثرت الملابس النسائية القائمة على المجسمات النسيجية وظيفياً وجمالياً وإبتكارياً، وجاء أفضل التصميمات هما التصميمان (٩،١٠) لتحقيق الإستدامة، وجاء أفضل إسلوب لتنفيذ المجسمات النسيجية هو طباعة المجسمات على القماش يليه طباعة المجسمات في صورة وحدات تربط بينها روابط يليه طباعة المجسمات في صورة وحدات متداخلة ثم طباعة المجسمات في صورة sheet، وجاء أفضل إستخدام للمجسمات النسيجية في تصميمات الملابس النسائية هو إستخدامها كخامة مساعدة يليها كخامة أساسية، وجاءت أفضل الخامات هما الخامتان (TPU, PLA).

الكلمات المفتاحية: تقنيات، الطابعة ثلاثية الأبعاد، القيم الوظيفية، القيم الجمالية، الأزياء النسائية، الإستدامة.

Benefit from the 3D Printer Techniques to Enrich Functional and Aesthetic Values for Women's Fashion to Achieve Sustainability

Abstract:

The Research Aims to Design and Print 3D Textile Models Using 3D Printer Techniques and Benefiting from the Techniques of This Printer to Enrich the Functional and Aesthetic Values of Women's Outdoor Fashion to Achieve Sustainability, the Importance of the Research Lies in Achieving Sustainability for Women's Clothing by Preserving Economic Resources and Not Wasting Them, Preserving the Environment by Using New Environmentally Friendly Materials and Opening New Horizons for Fashion Designers to Design Women's Outdoor Fashion (Functional and Aesthetic) Using 3D Printer Techniques to Achieve the Goal of the Research, the Two Researchers Used the Descriptive Analytical Method to Prepare The Theoretical Framework and Previous Studies the Quasi-Experimental Approach Is Used to Verify the Research Hypotheses and Answer its Questions; So the Researchers Applied the Research Experiment, Where the Researchers Implemented (8) 3D Textile Models Using Thermoplastic Printer Techniques, That Rely on Fused Deposition Modeling (FDM) with Two Environmentally Friendly Materials (PLA, TPU) in Four Different Styles and Designed (16) 3D Designs for Women's Outerwear Using (3D CLO 5.2) Program Based on the Use of These 3D Textile Models (as a basic material And as an auxiliary material) and Evaluated by Specialists in the Field of Clothes and Textiles and by Female Consumers, The Data Was Processed Statistically to Evaluate 3D Women's Fashion Designs According to Achieving the "Functional, Aesthetic, and Innovative" Aspects to Verify the Validity of the Research Hypotheses, the Results Concluded That 3D Printer Techniques Enriched Women's Clothes Based on 3D Textile Models Functionally, Aesthetically and Innovatively, the Best Designs Are the Two Designs (9,10) to Achieve Sustainability, the Best Method for Implementing 3D Textile Models Is to Print the 3D Models on Fabric follow by printing the 3D Models in the Form of Units with Links between Them Follow by Printing the 3D Models in the Form of Overlapping Units Follow by Printing the 3D Models in the Form of Sheet. The Best Use of 3D Textile Models in Women's Clothes Designs Is to Use them as an Assistant Material Follow by as a Basic Material, the Best Materials Are (TPU, PLA).

Keywords: techniques, 3D printer, functional values, aesthetic values, Women's fashion, Sustainability.

المقدمة:

الحفاظ على البيئة من أهم متطلبات الحياة؛ وهو ما تدعو إليه الإستدامة من حيث (الحفاظ على جميع أشكال الحياة للبشر والحيوانات والنباتات، وكوكب الأرض بوجه عام)، ونظراً لأن صناعة الملابس الجاهزة تمر بمراحل مختلفة قد تتسبب في تلوث البيئة؛ لذا كان من الضروري تصميم ملابس مستدامة وصديقة للبيئة من خلال (إستخدام خامات صديقة للبيئة، وإستخدام تقنيات حديثة لا تضر بالبيئة)، والهدف من هذه الملابس هو تحقيق أقصى قدر ممكن من الفوائد للإنسان والمجتمع، والتقليل من التأثير السلبي الناتج منها على البيئة؛ من خلال إختيار مصادر مستدامة للخامات، وإتباع تقنيات لا تضر البيئة، وتعد الطابعات ثلاثية الأبعاد من هذه التقنيات؛ التي تستخدم خامات صديقة للبيئة، ويمكن إعادة إستخدامها مرة أخرى؛ مما يحقق الإستدامة. (علا محمد وآخرون، ٢٠٢٣، ص ١٧٣-١٧٩)

الطباعة ثلاثية الأبعاد هى تكنولوجيا المستقبل وطريق إلى عالم جديد في مجالات التصنيع بما فيها من إستثمار الموارد والحفظ من التلوث، فالطباعة ثلاثية الأبعاد لا تنتج مواد ملوثة للبيئة. (عبد السلام أحمد، وآخرون، ٢٠١٩، ص ٦)، وتعد الطابعات ثلاثية الأبعاد ثورة علمية وتكنولوجية، ليس في مجال التكنولوجيا والتقنيات الحديثة فحسب، بل في شتى مجالات الحياة أيضاً، فلا يوجد مجال إلا وكان لتلك الطابعة أثر فيه، مثل (الطب، طب الأسنان، التعليم، الهندسة، العلوم، التصميم الداخلي والأثاث، والأزياء). (شيماء شحاته، ٢٠١٩، ص ٣٢٧)، وهى تقنية معروفة لإنشاء مجسمات ثلاثية الأبعاد، من خلال وضع طبقات متتالية من خامات متعددة، وتستخدم هذه التقنية لمجموعة كبيرة من التطبيقات المختلفة، منها صناعة الأزياء التي قامت بتكييف هذه التقنية؛ لإحداث ثورة في عالمها، فبذلت محاولات لإنشاء مجسمات مماثلة للمنسوجات تتميز بالراحة والمرونة. (Spahiu T, et al, 2020, pp. 1)، وكذلك تحقيق قيم إبتكارية؛ مما يزيد من نطاق عمل مصمم الأزياء، وتوفير جماليات جديدة للتصميم، وخفض التكاليف، والوقت، وتحقيق الدقة والإستدامة، وفصل عملية التصميم عن التصنيع، ولكنها تجد بعض الصعوبات منها أن الملابس المنتجة تكون مقاومة للماء، وصلبة إلى حد ما، ولا يمكن التعامل معها مثل الخامات التقليدية (القطن، والحرير). (Shawki O, 2018, pp. 42)؛ نظراً لأن الإندماج الحادث بين الموضة وتكنولوجيا الصناعة أنتج ما يوصف بالتكنولوجيا القابلة للإرتداء وظيفياً وجمالياً. (رانيا زكي، ٢٠١٦، ص ٥٥)

إهتمت العديد من الدراسات بإستخدام تقنية الطابعة ثلاثية الأبعاد في الأزياء منها دراسة (Valtas A, et al, 2016) التي هدفت إلى دراسة إمكانية إدخال الطابعة ثلاثية الأبعاد في إنتاج الملابس التجارية، من حيث التكلفة والوقت على الشركة المصنعة، ودراسة (رانيا زكي، ٢٠١٦) التي هدفت إلى إستخدام التقنيات ثلاثية الأبعاد على مرحلتين هما: الأولى: تصميم الملابس: بإعتبارها مثير لإبداع الطالبات في مجال التصميم من خلال مقرر التصميم على المانيكان لمرحلة الماجستير بكلية التصاميم والإقتصاد المنزلي بجامعة القصيم، والثانية: إنتاج الملابس: من خلال معالجة التصميمات التي تم تشكيلها على المانيكان بإستخدام برنامج 3D Max لتحويل التصميمات إلى أوامر تفهمها الطابعة ثلاثية الأبعاد ليتم إنتاج التصميمات من خلالها، كما هدفت الدراسة إلى مسايرة التقدم التكنولوجي في الصناعة، وإنتاج تصميمات متميزة لملابس السيدات؛ لتحقق المنافسة في الأسواق العالمية، ودراسة (مروة إبراهيم، ٢٠١٨) التي هدفت إلى التعرف على الطباعة ثلاثية الأبعاد، ومميزاتها وعيوبها، وأشهر مصممي الأزياء ثلاثية الأبعاد، كما هدفت إلى دراسة أثر الطابعة ثلاثية الأبعاد على مجال الموضة والأزياء؛ لمسايرة التقدم التكنولوجي في الصناعة، ودراسة (Shawki O, 2018) التي هدفت إلى إستخدام الأقمشة المنسوجة والمطبوعات ثلاثية الأبعاد لتجسيم مفردات "كاندينسكي" في تصميمات ملبسية للسيدات من منظور جمالي جديد، كما هدفت إلى لفت الإنتباه إلى الإستخدام المتنوع لتكنولوجيا الطابعة ثلاثية الأبعاد في تصميم الأزياء، ودراسة (Sun D, et al ,2019) التي هدفت إلى دراسة كيفية دمج تكنولوجيا الطباعة ثلاثية الأبعاد في عملية إنتاج الملابس الجاهزة، من حيث إعداد التصميم، وأدواته، وآلة الطباعة، وإختيار مواد الطباعة المناسبة للملابس؛ لتوفير (المرونة والراحة)؛ ومناقشة عمليات التصميم والتجميع لقميص عصري (عينة) بها أجزاء مطبوعة بطابعة ثلاثية الأبعاد، ودراسة (Spahiu T, et al, 2020) التي هدفت إلى إنشاء ملابس بتقنية الطابعة ثلاثية الأبعاد بإستخدام الترسيب المنصهر، من خلال تصميم وإختبار الهياكل ذات الأشكال الهندسية المختلفة بمواد مختلفة، بدءًا من المواد الصلبة إلى المرنة؛ لإنشاء فستان مطبوع بطابعة ثلاثية الأبعاد بالكامل كنموذج، وتم تقييم قبول المستهلك لهذه الملابس المطبوعة، من خلال إجراء إستطلاع رأي (١٠٠) مشارك عبر الإنترنت، ودراسة (Mahady T, et al, 2021) التي هدفت إلى دراسة مختلف تقنيات الطباعة ثلاثية الأبعاد المتعلقة بالنسيج، وأجهزة الطباعة المختلفة والأدوات والمواد المستخدمة كحبر الطباعة، وطباعة الخامات بطابعة ثلاثية الأبعاد مباشرة على أنواع مختلفة من الأقمشة، وتقنيات التصنيع لهياكل

النسيج المطبوعة بالتقنية ثلاثية الأبعاد، وتسليط الضوء على الجوانب المستقبلية المتعلقة بتنفيذ تقنية الطابعة ثلاثية الأبعاد في صناعة النسيج، والتي تثري مستقبل صناعة النسيج والأزياء، ودراسة (إيمان محمود ووئام محمد، ٢٠٢١) التي هدفت إلى إستخدام إمكانيات الطابعة ثلاثية الأبعاد في تنفيذ تصميمات ملابس نسائية، والتعرف عليها من حيث (أنواعها، وإمكانياتها، وتقنياتها) التي تؤهلها للإستخدام والتطبيق في مجال صناعة الملابس والنسيج؛ للحصول على قيم فنية تشكيلية مبتكرة لتنفيذ ملابس قابلة للإرتداء، تسمح بحرية الحركة، وتتفق مع خطوط الموضة، من خلال إستخدام البناء بالترسيب المنصهر (FDM) بمادة طباعة (PLA)، ودراسة (منى سيد وآخرون، ٢٠٢٢) التي هدفت إلى دراسة فن الأوريجامي، وإستخدامه كأداة لتوليد الأنماط الإبداعية لمكملات ملابس السيدات، إعتماداً على تطبيقات الطابعة ثلاثية الأبعاد؛ لإثراء هذه المكملات وزيادة قيمتها الجمالية.

كما إهتمت العديد من الدراسات بإستخدام تقنية الطابعة ثلاثية الأبعاد في الأزياء لتحقيق الإستدامة منها دراسة (جيهان الجمل، ٢٠١٦) التي هدفت إلى التعرف على أحدث تقنيات طباعة المنسوجات ثلاثية ورباعية الأبعاد، والخامات المستخدمة فيها، ومراحل تنفيذها مع توضيح أثرها على الفكر التصميمي لأقمشة السيدات المطبوعة؛ لإختصار عدة مراحل لتنفيذ التصميم المطبوع ثلاثي الأبعاد، وإدارة مخلفات إنتاج المنسوجات المطبوعة، وإعادة إستخدامها مرة أخرى؛ لتحقيق الإستدامة، ودراسة (Andreína S, 2022) التي هدفت إلى التعرف على العمليات والأساليب المستخدمة في الطابعة ثلاثية الأبعاد للأزياء في أخر عشر سنوات، وتحليل الممارسات المستدامة لها، وتنظيم الفرص والتحديات التي تواجهها للتعامل مع المستقبل وتحديات الإستدامة، ودراسة (سلوى عبد النبي وآخرون، ٢٠٢٢) التي هدفت إلى تطبيق التحول الشكلي والمظهري بإستخدام تقنية الطباعة رباعية الأبعاد لتحقيق الإستدامة في منتجات الحلي، ودراسة (علا محمد وآخرون، ٢٠٢٣) التي هدفت إلى إستخدام تقنية الطابعات ثلاثية الأبعاد في تطوير صناعة الملابس الجلدية (بلوزة، جاكت، بنطلون، وفستان)؛ لرفع قيمتها الجمالية والوظيفية، ولتحقيق التنمية المستدامة، ودراسة (سناء بنت عبد الرحمن وشادية بنت سالم، ٢٠٢٣) التي هدفت إلى توظيف تقنية الطابعة ثلاثية الأبعاد (FDM) في إنتاج الأزرار البلاستيكية، وقياس إتجاهات المتخصصين والمنتجين في تلك الأزرار المنفذة، وتطبيق نظام الإقتصاد الدائري في صناعة الأزرار؛ لتحقيق الإستدامة في صناعة الأزياء ومكملاتها.

يحتاج مجال التصميمات الخاصة بالأزياء النسائية إلى الجديد من التصميمات التي يراعى فيها الذوق الفني والحداثة؛ مما يعظم دورها في الأسواق؛ لذا كان من الواجب على مصممي الأزياء التوجه للإتجاهات الحديثة في مجال تصميم الأزياء النسائية في ظل المنافسة العالمية، ومن عوامل نجاح التصميم التنافسي:

- التجديد والإنتشار والإستمرار.
- إتباع أفضل الأساليب الإنتاجية وأكثرها إقتصاداً وأجملها إنتاجاً (المنتج النهائي للأزياء النسائية).
- مسايرة خطوط وإتجاهات الموضة التي تتناسب مع المجتمع.
- ملاءمة الملابس النسائية وظيفياً وجمالياً؛ للحصول على مواصفات مثالية؛ وتحقيق أعلى كفاءة في الإستخدام؛ لتلائم الغرض الوظيفي والجمالي لها. (عفاف عبد المطلب وهناء حسن، ٢٠٢٠، ص ٤١٦-٤٢٠)

إهتمت العديد من الدراسات بإثراء الأزياء النسائية منها دراسة (نجلاء عبد الخالق، ٢٠١٨) التي هدفت إلى تقديم تصميمات مبتكرة مستحدثة لملابس المرأة العاملة تصلح للإستخدام بأكثر من طريقة؛ لتعطي مظهراً مختلفاً بأقل الإمكانيات، ودراسة (حنان يشار وآخرون، ٢٠١٨) التي هدفت إلى تنفيذ تصميمات ملابس منزلية معاصرة للسيدات تتناسب مع موارد الأسرة المتاحة (بشرية، وغير بشرية)، ودراسة (أحمد عطا الله وآخرون، ٢٠١٩) التي هدفت إلى دراسة سمات الموضة متعددة الأغراض والإستفادة منها في إنتاج تصميمات متعددة الأغراض وظيفية وجمالية للسيدات في مرحلة الشباب مقتبسة من التراث الشعبي المصري، وذات تكلفة إقتصادية ممكنة؛ لإشباع حاجة السيدات من التغيير والتجدد، ودراسة (عفاف عبد المطلب وهناء حسن، ٢٠٢٠) التي هدفت إلى تحقيق قيم جمالية لملابس السيدات بإستخدام عناصر التصميم كلغة تواصل في عصر العولمة، وتنمية الجانب الإبتكاري للمصمم، وتوجيه أنظار مصممي الأزياء لإستخدام عناصر التصميم الأساسية لطرح المزيد من الإتجاهات الحديثة في مجال تصميم ملابس السيدات.

هذا ما دعا الباحثتان إلى الإستفادة من تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد؛ لإنتاج مجسمات نسيجية بأساليب مختلفة وخامات متنوعة صديقة للبيئة؛ وتوظيفها في تصميمات أزياء نسائية خارجية وظيفية جمالية مستدامة؛ من خلال الحفاظ على الموارد الإقتصادية وعدم إهدارها، وعدم

الإضرار بالبيئة؛ وهذا ما قامت عليه فكرة البحث وهى الإستفادة من تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد في إثراء القيم الوظيفية والجمالية للأزياء النسائية لتحقيق الإستدامة.

مشكلة البحث: يمكن صياغة مشكلة البحث في التساؤل الرئيسي التالي:

ما إمكانية الإستفادة من تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد في إثراء القيم الوظيفية والجمالية للأزياء النسائية لتحقيق الإستدامة؟

يتفرع من التساؤل الرئيسي عدة تساؤلات فرعية هى:

١. ما إمكانية إستخدام تقنيات الطابعة الثيرموبلاستيك التي تعتمد على نمذجة الترسيب المنصهر (FDM) لإنتاج مجسمات نسيجية ثلاثية الأبعاد؟
٢. ما إمكانية إنتاج مجسمات نسيجية ثلاثية الأبعاد بأساليب مختلفة بتقنيات الطابعة الثيرموبلاستيك؟
٣. ما إمكانية إنتاج مجسمات نسيجية ثلاثية الأبعاد بخامات صديقة للبيئة مختلفة بتقنيات الطابعة الثيرموبلاستيك؟
٤. ما إمكانية تصميم أزياء نسائية خارجية قابلة للإرتداء ثلاثية الأبعاد من مجسمات نسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد لتحقيق الإستدامة؟
٥. ما إمكانية دمج المجسمات النسيجية ثلاثية الأبعاد مع الأقمشة التقليدية في تصميمات أزياء نسائية خارجية جديدة مبتكرة؟
٦. ما إمكانية إثراء تصميمات الأزياء النسائية الخارجية وظيفياً وجمالياً بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد؟
٧. ما درجة قبول المتخصصين لتصميمات الأزياء النسائية الخارجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد لتحقيق الإستدامة؟
٨. ما درجة قبول المستهلكات لتصميمات الأزياء النسائية الخارجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد لتحقيق الإستدامة؟
٩. ما العلاقة الإرتباطية بين آراء المتخصصين والمستهلكات لتصميمات الأزياء النسائية الخارجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد لتحقيق الإستدامة؟

أهداف البحث:

١. تصميم وطباعة مجسمات نسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد.

٢. تقديم تصميمات أزياء نسائية خارجية ثلاثية الأبعاد قائمة على تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد.
٣. الإستفادة من تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد في إثراء القيم الوظيفية والجمالية للأزياء النسائية الخارجية لتحقيق الإستدامة.
٤. دمج المجسمات النسيجية ثلاثية الأبعاد مع الأقمشة التقليدية في تصميمات أزياء نسائية خارجية قابلة للإرتداء.
٥. مساعدة مصممي الأزياء على تصميم أزياء نسائية بأساليب إبداعية وتكنولوجية أكثر إمكانية.
٦. توسيع إمكانيات التصميم التطبيقي المستقبلية للمنسوجات.

أهمية البحث:

١. تحقيق الإستدامة للملابس النسائية من خلال الحفاظ على الموارد الإقتصادية وعدم إهدارها، والحفاظ على البيئة بإستخدام خامات جديدة صديقة للبيئة.
٢. فتح آفاق جديدة لمصممي الأزياء لتصميم أزياء نسائية خارجية (وظيفية، وجمالية) بإستخدام تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد.
٣. إعطاء رؤى تصميمية مختلفة لتصميم الأزياء النسائية الخارجية من خلال تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد.
٤. مواكبة التكنولوجيا الحديثة والتقنيات الجديدة في مجال تصميم الأزياء النسائية.

فروض البحث:

١. توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين تقييم المتخصصين لتصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد في تحقيق جوانب التقييم (الجانب الوظيفي، الجانب الجمالي، والجانب الإبتكاري).
٢. توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين تقييم المتخصصين لتصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد وفقاً لإستخدامها (كخامة أساسية أو كخامة مساعدة) بها.

٣. توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين تقييم المتخصصين لتصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد وفقاً لأساليب التنفيذ (طباعة المجسمات على القماش، طباعة المجسمات في صورة sheet، طباعة المجسمات في صورة وحدات متداخلة، طباعة المجسمات في صورة وحدات تربط بينها روابط).

٤. توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين تقييم المتخصصين لتصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد وفقاً لخامتي (PLA، TPU).

٥. توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين تقييم المستهلكات لتصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد في تحقيق بنود التقييم.

٦. توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين تقييم المستهلكات لتصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد وفقاً لإستخدامها (كخامة أساسية أو كخامة مساعدة) بها.

٧. توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين تقييم المستهلكات لتصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد وفقاً لأساليب التنفيذ (طباعة المجسمات على القماش، طباعة المجسمات في صورة sheet، طباعة المجسمات في صورة وحدات متداخلة، طباعة المجسمات في صورة وحدات تربط بينها روابط).

٨. توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين تقييم المستهلكات لتصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد وفقاً لخامتي (PLA، TPU).

٩. توجد علاقة إرتباطية بين آراء المتخصصين والمستهلكات لتصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد.

منهج البحث: إتبع البحث (المنهج الوصفي "التحليلي" من خلال وصف وتحليل تصميمات الأزياء النسائية الخارجية ثلاثية الأبعاد القائمة على تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد، والمنهج شبه التجريبي من خلال إجراء تجربة البحث)؛ للتحقق من فروض البحث.

حدود البحث:

الحدود الموضوعية: – الإستدامة في صناعة الملابس.

– تصميم الأزياء النسائية بإستخدام تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد.

الفئة المستهدفة: نساء تتراوح أعمارهن ما بين (٢٠–٥٠) عام.

الحدود الزمنية: خلال الفترة من عام ٢٠٢٣: ٢٠٢٤م.

أدوات البحث:

١. الطابعة الثيرموبلاستيك نوع (Anycubic Mega S) موديل عام ٢٠٢٣ التي تعتمد على نمذجة الترسيب المنصهر (FDM).
٢. الخامات المستخدمة للطابعة ثلاثية الأبعاد هما (PLA، TPU) بقطر (١,٧٥) مم.
٣. برنامج (3D CLO 5.2) لعمل تصميمات الملابس النسائية الخارجية ثلاثية الأبعاد القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد.
٤. إستبانة تقييم تصميمات الملابس النسائية الخارجية ثلاثية الأبعاد القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد بأربع أساليب مختلفة بخامتي (PLA، TPU) (كخامة أساسية، وكخامة مساعدة) من قبل المتخصصين، وتتكون من ثلاث محاور لقياس (الجانب الوظيفي، الجانب الجمالي، والجانب الإبتكاري)، ويتكون كل جانب من مجموعة من البنود، ومقياس ثلاثي لتقييم كل بند.
٥. إستبانة إستطلاع رأي المستهلكات لتصميمات الملابس النسائية الخارجية ثلاثية الأبعاد القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد بأربع أساليب مختلفة بخامتي (PLA، TPU) (كخامة أساسية، وكخامة مساعدة).

إجراءات البحث:

١. عمل دراسة إستطلاعية للملابس النسائية الخارجية المنتجة بتقنيات الطابعة الثيرموبلاستيك التي تعتمد على نمذجة الترسيب المنصهر (FDM)؛ بهدف التعرف على تصميماتها، ومدى التنوع في التقنيات المستخدمة لتنفيذها، وخاماتها، وألوانها.

٢. تحديد الأساليب المختلفة لتنفيذ المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد، وهى (طباعة المجسمات النسيجية على القماش، طباعة المجسمات النسيجية في صورة sheet، طباعة المجسمات النسيجية في صورة وحدات متداخلة، طباعة المجسمات النسيجية في صورة وحدات تربط بينهم روابط "متحركة، وثابتة").

٣. تحديد الخامات الصديقة للبيئة وغير السامة، وهما خامتان (PLA، TPU).

٤. تصميم وطباعة عدد (٨) مجسمات نسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد بأربع أساليب مختلفة بخامتين مختلفتين هما (PLA، TPU).

٥. تصميم عدد (١٦) تصميم للأزياء النسائية الخارجية ثلاثية الأبعاد بإستخدام برنامج (3D) CLO 5.2 القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد، بحيث أن كل مجسم نسيجي يوظف في تصميمان (التصميم الأول كخامة أساسية، التصميم الثاني كخامة مساعدة).

٦. توصيف تصميمات الأزياء النسائية الخارجية ثلاثية الأبعاد القائمة على تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد من حيث (توصيف الموديل، نوع الطابعة، إسلوب تنفيذ المجسمات النسيجية، خامة الطباعة، إستخدام المجسمات النسيجية في التصميم، الأقمشة المستخدمة، الألوان المستخدمة، مناسبة الإرتداء).

٧. تقييم تصميمات الأزياء النسائية الخارجية ثلاثية الأبعاد القائمة على تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد من قبل المتخصصين في مجال الملابس والنسيج.

٨. تقييم تصميمات الأزياء النسائية الخارجية ثلاثية الأبعاد القائمة على تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد من قبل المستهلكات.

٩. إجراء المعالجات الإحصائية بإستخدام البرنامج الإحصائي (Spss) الإصدار الحادي والعشرون، وإجراء التحليل الإحصائي؛ لدراسة العلاقة بين متغيرات البحث.

١٠. إستخلاص النتائج ومناقشتها.

١١. إقتراح التوصيات.

مصطلحات البحث :

- **تقنيات:** جملة الوسائل والأساليب والطرائق التي تختص بمهنة أو فنّ. (معجم المعاني الجامع).
- **(تعرف إجرائياً):** بأنها مجموعة الأساليب والأدوات والعمليات التي تتميز بالتطور المستمر والتي تعتمد على التكنولوجيا الحديثة المعاصرة، وتهدف إلى تحسين الكفاءة والأداء، وتبسيط الإجراءات، وتسهم في الإبتكار، وتحسين الجودة.
- **الطابعة ثلاثية الأبعاد:** هى إحدى أدوات تقنيات التصنيع، حيث يتم تصنيع المنتج من خلالها عن طريق تقسيم التصاميم ثلاثية الأبعاد لها إلى طبقات صغيرة جداً بإستخدام برامج الحاسب، ومن ثم يتم تصنيعها عن طريق طباعة طبقة فوق الأخرى حتى يتكون الشكل النهائي للمنتج المجسم.

(https://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%B7%D8%A8%D8%A7%D8%B9%D8%A9%D8%AB%D9%84%D8%A7%D8%AB%D9%8A%D8%A9%D8%A7%D9%84%D8%A3%D8%A8%D8%B9%D8%A7%D8%AF)

- **(تعرف إجرائياً):** بأنها أداة لتصنيع مجسمات نسيجية وأزياء متعددة بأساليب وخامات صديقة للبيئة مختلفة من خلال التصميم الرقمي؛ لتحقيق الإستدامة، والحفاظ على البيئة.
- **القيم الوظيفية:** هى المنفعة والفائدة التي يقدمها المنتج والغرض الذي أعد من أجلة. (سيد أحمد وآخرون، ٢٠١٧، ص ٤٤٢)
- **(تعرف إجرائياً):** بأنها الفوائد الأدائية والوظيفية التي تضيفها تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد للأزياء النسائية الخارجية المستدامة.
- **القيم الجمالية:** هى التوافق بين المحتوى الفكري والتعبيري والتشكيلي للعمل الفني الذي يظهر القيمة الجمالية، ولها جانبين الأول: الجمال الموضوعي (موجود في مظهر الشيء ذاته)، والثاني: الجمال الذاتي (يعتمد على حالة المشاهد). (حنان يشار وآخرون، ٢٠١٧، ص ١٠٢٧)
- **(تعرف إجرائياً):** بأنها الفوائد الفنية والجمالية الناتجة من التوافق بين المحتوى الفكري والتشكيلي والتعبيري للعمل الفني والتي تميزه عن غيره؛ نتيجة إستخدام تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد للأزياء النسائية المستدامة.
- **الأزياء النسائية: الأزياء:** مفردها الزي وهو اللِّباسُ. **نِساء:** جمع إمرأة. (معجم المعاني الجامع)، وبناءاً عليه فأن **الأزياء النسائية:** هى كل ما ترتديه المرأة من لِّباسُ.

- **(تعرف إجرائياً)**: بأنها الملابس الخاصة بالنساء، المصنوعة من خامات صديقة للبيئة مستدامة بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد.
- **الإستدامة**: مصدر اِستَدامَ، وإستدام الشَّيءُ: إستمرَّ، وثبت ودام. (معجم المعاني الجامع)، وهى القدرة على حفظ نوعية الحياة التي نعيشها على المدى الطويل، وهذا بدوره يعتمد على حفظ العالم الطبيعي والإستخدام المسؤول للموارد الطبيعية.

(https://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%A7%D8%B3%D8%AA%D8%AF%D8%A7%D9%85%D8%A9)

- **(تعرف إجرائياً)**: هى حماية البيئة؛ للحفاظ على العالم والأنظمة الطبيعية، ومنع إستنفاذ الموارد؛ لتلبية إحتياجات المستهلك، وإستخدام أسهل الطرق وأقلها وقتاً وتكلفةً وأقلها نسبة إهدار للموارد.

الإطار النظري:

الإستدامة في صناعة الملابس: صناعة الملابس الجاهزة من أهم الصناعات وأكثرها قوة في تشكيل إقتصاديات العالم، حيث تشكل خامس أكبر قطاع صناعي، وأكبر قطاع إستهلاكي (للطاقة والخامات والآلات)، ونظراً لأن المنسوجات والملابس المستهلكة تمثل مصدر للتلوث البيئي، وهدراً للموارد البشرية بالعالم؛ لذا إتجهت هذه الصناعة نحو تعزيز الإستدامة، والتركيز على المنتجات الصديقة للبيئة، والإهتمام بإعادة إستخدام الخامات البيئية، وإحياء الخامات المستهلكة في صناعة الملابس الجاهزة؛ تواكباً مع الإتجاهات العالمية الحديثة. (مدحت أبو هشيمة وسارة محمد، ٢٠٢٣، ص ٢١٤)

الإستدامة لا تقتصر على القضايا البيئية فقط، بل ترتبط أيضاً بالقضايا الإقتصادية والإجتماعية، والإستدامة في صناعة الملابس لا تقتصر على العمليات الإنتاجية فحسب، بل تمتد إلى التنبؤ بالموضة صديقة البيئة، وإبتكار تصميمات تتوافق مع الإتجاهات الخضراء. (علا محمد وآخرون، ٢٠٢٣، ص ١٧٨)، وتعتبر الموضة المستدامة جزء من الصيحة الواسعة الإمتداد للتصميم المستدام، حيث يتم صنع المنتج بإعتبار تأثيره البيئي والإجتماعي من خلال إجمالي عمره الإفتراضي و"بصمته الكربونية"؛ لذا وجب على مصممي الأزياء إستخدام خامات صديقة للبيئة، وإتباع أساليب إنتاج مسؤولة إجتماعياً.

(https://ar.wikipedia.org/wiki/%D9%85%D9%88%D8%B6%D8%A9%D9%85%D8%B3%D8%AA%D8%AF%D8%A7%D9%85%D8%A9)

الأساليب المستدامة في صناعة الملابس:

- خلق منظور جديد للتصميم.
- إتباع عمليات إنتاج تتوافق مع الأبعاد البيئية.

- إصلاح الممارسات التجارية (التوزيع). (علا محمد وآخرون، ٢٠٢٣، ص ١٧٩)

تصميم الأزياء النسائية بتقنيات الطابعات ثلاثية الأبعاد: صناعة الأزياء من الصناعات التي تؤثر في تغيرات المناخ، وعدم إستدامته؛ لذا فمن الضروري إيجاد طرق إنتاج أزياء جديدة لتقليل النفايات، وإستخدام موارد التصنيع بكفاءة؛ ومن هذه الطرق تقنية الطابعة ثلاثية الأبعاد التي يمكنها القيام بذلك من خلال تحفيز التحول النموذجي في صناعة الأزياء، فالطابعة ثلاثية الأبعاد تتمتع بإمكانيات كبيرة في صناعة الأزياء، والتي يمكن من خلالها المساهمة في إستدامة صناعة الأزياء. (Andreína S, 2022, PP. 5)

الطباعة ثلاثية الأبعاد: هى أحدى إتجاهات التصنيع بالإضافة، حيث يمكن الحصول على منتج مجسم من خلال تصميمه بإستخدام برامج تصميم الحاسب الآلي (CAD) أو عن طريق إستخدام ماسح ضوئي ثلاثي الأبعاد، وطباعته بالطابعة ثلاثية الأبعاد، حيث يتم تلقي الأوامر وتحويل الملف الرقمي ببياناته ثلاثية الأبعاد إلى عدة طبقات، يتم طباعتها واحدة تلو الأخرى بالخامة المناسبة حتى نحصل على المجسم المطلوب. (منى سيد وآخرون، ٢٠٢٢، ص ١٩٢)

إستخدم الكثير من الرواد والمبتكرون بمجال التصميم من التخصصات المختلفة الطابعة ثلاثية الأبعاد في عالم الموضة، ومن أكثر التخصصات شهرة في هذا المجال تخصص الهندسة المعمارية ومنهم (فرانسيس بيتونتي، جوليان هيكس، ريتشارد بيكت، ونيري أوكسمان)، الذين إستخدموا مهاراتهم ثلاثية الأبعاد في تصميم الموضة ثلاثية الأبعاد، وكذلك المصممة المشهورة (إيريس فان هيربن) التي إهتمت بعالم الطابعة ثلاثية الأبعاد، والتي تعاونت مع مصممين آخرين من تخصصات مختلفة؛ لإنشاء وتصوير تصاميمها التفصيلية ثلاثية الأبعاد، وإستخدمت لذلك البرمجيات ثلاثية الأبعاد الخاصة بتصوير التصاميم؛ لطباعة الموضة بالطابعة ثلاثية الأبعاد. (Grain E, Unver E, 2016, pp. 2)

بعض الدول التي تفتقد دورها الصناعي في العالم سيكون لها فرصة كبيرة لدخول هذه الثورة الصناعية والبحث عن مكانها بين الدول الصناعية الكبرى، فالطباعة ثلاثية الأبعاد هى عبارة عن ثورة صناعية كبرى بأدوات بسيطة؛ حيث أنها لا تحتاج إلا المواد الخام، وبعض الخبرات في مجال التصميم والتصنيع؛ لإنشاء مؤسسات صناعية كبرى تنتج العديد من المنتجات بشكل بسيط وسريع، ويعتبر ذلك قفزة كبيرة لدخول الدول النامية في عجلة الصناعة، وتحقيق مكاسب صناعية وإقتصادية؛ من خلال نجاحها في الصناعة بإستخدام الطباعة ثلاثية الأبعاد.

تطبيقات الطباعة ثلاثية الأبعاد في الأزياء النسائية: إستخدمت الطباعة ثلاثية الأبعاد في صناعة (الملابس، الحقائب، الأحذية، والإكسسورات) النسائية بخامات وألوان وتصميمات متعددة؛ لتلبية حاجة المستهلكات. (عبد السلام أحمد، وآخرون، ٢٠١٩، ص ٤-٥). كما هو موضح بالصور (١)

ملابس

حقائب

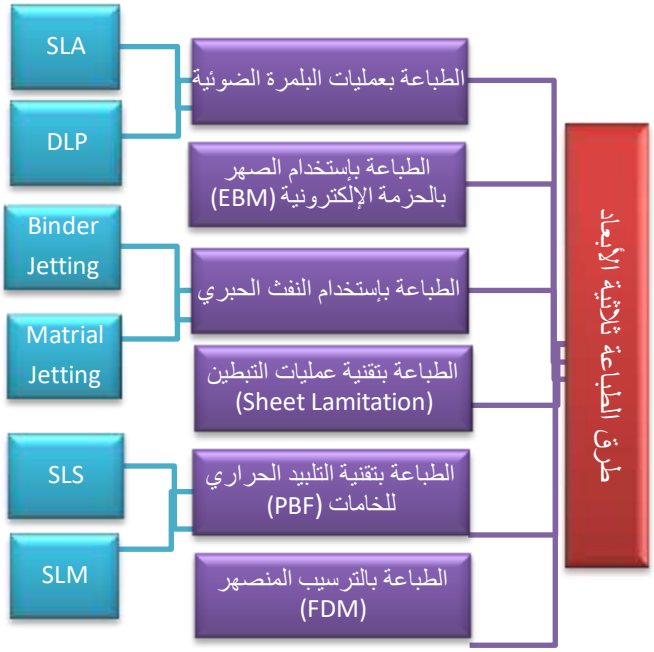
أحذية

إكسسوارات

صور (١) بعض إستخدامات الطباعة ثلاثية الأبعاد في الأزياء النسائية

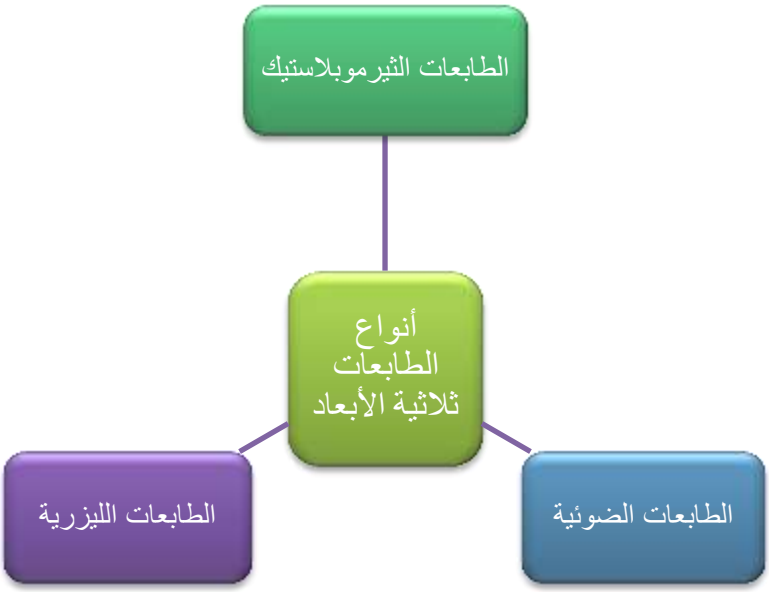
https://www.pinterest.com/pin/329677635196355079/)(

طرق الطباعة ثلاثية الأبعاد: يوجد الكثير من الطرق التي تستخدم في الطباعة ثلاثية الأبعاد، وتختلف كل طريقة عن الأخرى في طريقة تكوين الطبقات. (منى سيد وآخرون، ٢٠٢٢، ص ١٩٢). كما هو موضح بالشكل (١)



شكل (١) طرق الطباعة ثلاثية الأبعاد

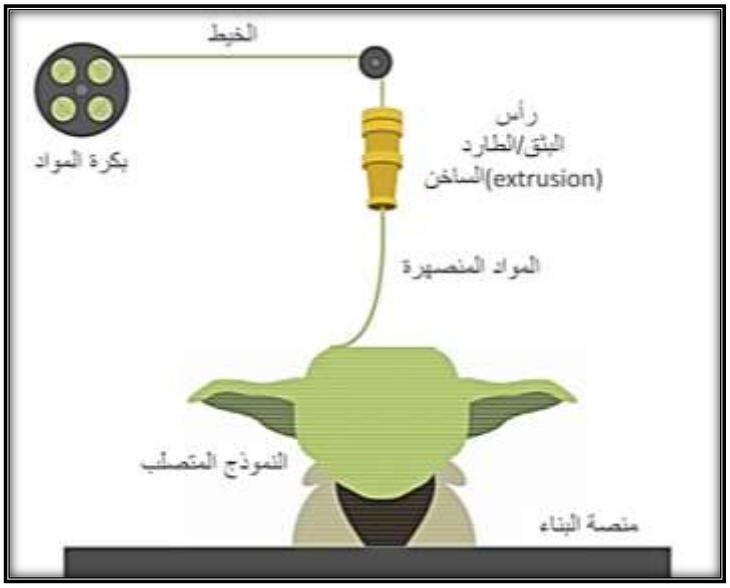
أنواع الطابعات ثلاثية الأبعاد: تتعدد أنواع الطابعات ثلاثية الأبعاد الموجودة بالأسواق. (سالي عراقي، ٢٠٢٢، ص ٤٦٥). كما هو موضح بالشكل (٢)



شكل (٢) أنواع الطابعات ثلاثية الأبعاد

الطباعة بالترسيب المنصهر (FDM): تعتمد هذه الطريقة على إستخدام خيط من البلاستيك أو سلك معدني (ملفوف على بكرة) يتم سحبه من هذه البكرة؛ لتغذية فوهة البثق المسخنة إلى درجة

حرارة أعلى من درجة إنصهار الخيط؛ لصهره بمجرد مروره من خلالها، ويتم تحريكها في الإتجاهين (الرأسي، والأفقي) بواسطة آلة ميكانيكية تعمل بالتحكم الرقمي لتكرار العملية السابقة لتشكيل المجسم المطلوب، فتتحول الخامة المنصهرة إلى الصلبة فور خروجها من الفوهة. (منى سيد وآخرون، ٢٠٢٢، ص ١٩٣). كما هو موضح بالشكل (٣)



شكل (٣) الطباعة بالترسيب المنصهر (FDM)

https://geeksvalley.com/tutorial/introduction-3d-printing/?print=print)(

الأساليب المختلفة المتبعة لإنشاء الملابس بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد: كما هو موضح بالصور (٢)

١. طباعة القطعة الملبسية كاملةً.

٢. طباعة القطعة الملبسية في شكل أجزاء يتم تجميعها بعد ذلك.

٣. الطباعة على النسيج مباشرةً. (Andreína S, 2022, PP. 5)

طباعة القطعة الملبسية كاملةً

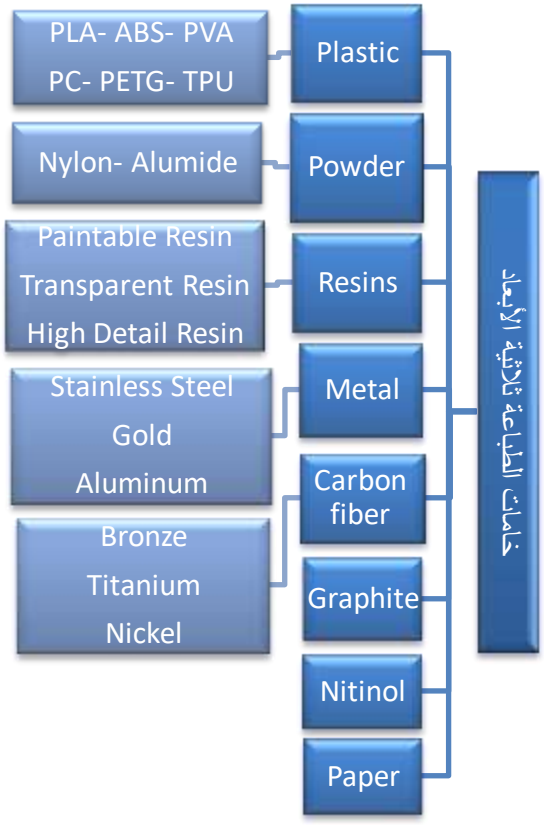
طباعة القطعة الملبسية في شكل أجزاء يتم تجميعها

الطباعة على النسيج مباشرةً

صور (٢) الأساليب المختلفة المتبعة لإنشاء الملابس بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد

https://www.pinterest.com/pin/329677635196355079/)(

الخامات المستخدمة في الطباعة ثلاثية الأبعاد: تتعدد الخامات المستخدمة في عملية الطباعة ثلاثية الأبعاد، ولكل منها خصائصها. (منى سيد وآخرون، ٢٠٢٢، ص ١٩٣). كما هو موضح بالشكل (٤)



شكل (٤) خامات الطباعة ثلاثية الأبعاد

خامة خيوط PLA: صديقة للبيئة وغير سامة وقابلة للتحلل؛ لأنها من حمض اللبنيك، وتصنع من الموارد المتجددة سنوياً (نشا الذرة). كما هو موضح بالصورة (٣)؛ لذا تتطلب طاقة أقل للمعالجة بالمقارنة مع البلاستيك التقليدي (القائم على البترول)، كما أنها تتميز بالمتانة وقوة الشد، ولكنها ذات مرونة محدودة.

صورة (٣) خيوط PLA صديقة للبيئة التي تصنع من نشا الذرة

(https://www.tronhoo3d.com/ar/thermochromic-pla-3d-printer-filament-product)

خامة خيوط TPU: صديقة للبيئة وغير سامة؛ مصنوعة من مادة البولي يوريثين بالحرارة؛ لذا فهى خيوط ناعمة ذات مرونة عالية، مقاومة للمواد الكيميائية مثل (الأحماض والقلويات)، ومقاومة للعوامل الجوية، تتميز بالمتانة وقوة الشد، كما تتميز الطباعة بها بنقل قوي للضوء ؛ نظراً لشفافيتها العالية.

(https://www.tronhoo3d.com/ar/thermochromic-pla-3d-printer-filament-product)

إيجابيات إستخدام تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد للأزياء :

١. **توفير الوقت والجهد والأدوات:** يمكن إنتاج المنتج بضغطة زر فقط بدلاً من الصناعة بواسطة الآلات والماكينات والأيدي العاملة ذات الخبرة؛ مما يزيد التكلفة.

٢. **التعقيد:** يمكن إنتاج منتجات معقدة جداً بإستخدام طريقة الطبقات الصغيرة لا يمكن إنتاجها بالطرق الصناعية التقليدية.

٣. **إمكانية نسخ التصميمات والمنتجات:** بإستخدام نظام مسح ضوئي رقمي وتحويلها إلى منتج ثلاثي الأبعاد.

٤. **التخصيص:** تتيح للمصمم أن ينتج كل شيء بالشكل الذي يريده وبالتعديل الذي يناسبه؛ مما يسمح بإضافة الطابع الشخصي للمنتجات وفقاً للإحتياجات الفردية والمتطلبات المختلفة؛ فيمكن إنتاج العديد من المنتجات دون أي عملية إضافية وبصورة إقتصادية.

٥. **صديقة للبيئة:** الطباعة ثلاثية الأبعاد إحدى التقنيات ذات الكفاءة في قلة إستهلاك الطاقة؛ وبذلك فهى صديقة للبيئة، فهى تنتج القليل من الفضلات، ومنتجاتها أقوى وأخف وأقل في

خطوات ومراحل الإنتاج من الطرق التقليدية للإنتاج؛ مما يقلل من إنبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون، ونظراً لأن الطباعة ثلاثية الأبعاد تتم محلياً ولا توجد حاجة لنقل المنتجات المصنعة حول العالم؛ لذا تقل الإنبعاثات؛ نتيجة عدم الحاجة إلى النقل، كما يمكن إعادة إستخدام الخامات للطباعة مرة أخرى. (شيماء شحاته، ٢٠١٩، ص ٣٤٦)

الدراسة العملية: تم تصميم وطباعة المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد بخامتين خامة (Poly Lactic Acid وإختصارها PLA)، وخامة (Thermoplastic Poly Urethane وإختصارها TPU) البلاستيكية؛ لأنهما من الخامات الصديقة للبيئة وغير سامة، ومتاحة "بخيارات وملامس" مختلفة، كما أنها خامات إقتصادية غير مكلفة ومستدامة بيئياً وآمنة، بإستخدام الطابعة الثيرموبلاستيك ذات الأنواع المتعددة التي تعتمد على نمذجة الترسيب المنصهر (Fused Deposition Modeling) (FDM)؛ نظراً لأن هذه الطابعات متوفرة بأحجام ومميزات وخصائص وأسعار مختلفة، ومتاحة للشراء بسهولة، ويمكن تصميم المجسم النسيجي من خلال البرامج مفتوحة المصدر والتعديل عليها، كما أن الدعم الفني متاح ومتوفر عبر المنصات الإفتراضية المختلفة، وهذه الطريقة من أكثر طرق الطباعة المستخدمة لإنتاج المجسمات النسيجية والأزياء بتقنية الطابعة ثلاثية الأبعاد، وإستخدمت الطابعة نوع (Anycubic Mega S) موديل عام (٢٠٢٣)، كما تم الإعتماد على الإسلوبان (طباعة أجزاء من القطعة الملبسية، والطباعة مباشرة على القماش) وهما من الأساليب المختلفة المتبعة لإنشاء الملابس بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد، وتم إختيار قماش (التل) للطباعة عليه؛ (لتحملة درجات الحرارة المرتفعة، وثبات مظهره دون تغير)؛ لطباعة مجسمات نسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد، وتم تنفيذ المجسمات النسيجية بأربعة أساليب مختلفة؛ بهدف تصميم أزياء نسائية قائمة على إستخدام تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد؛ لتحقيق الإستدامة والقضاء على تلوث البيئة والحفاظ عليها؛ لذا تم:

١. إعداد إستبانة لتقييم تصميمات الملابس النسائية ثلاثية الأبعاد القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد بأربعة أساليب مختلفة بخامتي (PLA، TPU) (كخامة أساسية، وكخامة مساعدة)، وتم قياس مدى صدق وثبات الإستبانة، وعرضها على مجموعة من المحكمين المتخصصين. كما هو موضح بالملحق (١)؛ لإستطلاع آرائهم في بنودها، ثم صياغتها بعد التعديلات المقترحة في صورتها النهائية. كما

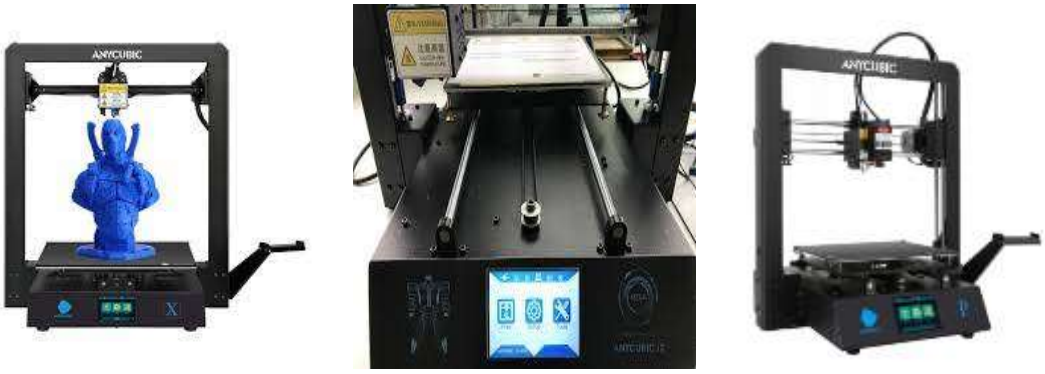
هو موضح بالملحق (٢)، وتكونت هذه الإستبانة من ثلاث محاور رئيسة، وتضمن كل محور من المحاور على مجموعة من البنود، وإختص:

- المحور الأول (الجانب الوظيفي لتصميمات الملابس النسائية الخارجية ثلاثية الأبعاد).
- المحور الثاني (الجانب الجمالي لتصميمات الملابس النسائية الخارجية ثلاثية الأبعاد).
- المحور الثالث (الجانب الإبتكاري لتصميمات الملابس النسائية الخارجية ثلاثية الأبعاد).

٢. إعداد إستبانة للمستهلكات، وتم قياس صدق وثبات الإستبانة؛ وعرضها على مجموعة من المستهلكات؛ لإستطلاع آرائهم في تصميمات الملابس النسائية ثلاثية الأبعاد القائمة على المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد بأربع أساليب مختلفة، بخامتي (PLA، TPU) (كخامة أساسية، وكخامة مساعدة). كما هو موضح بالملحق (٣)

إجراءات البحث: تم:

- عمل دراسة إستطلاعية لتصميمات الأزياء بتقنيات الطابعة الثيرموبلاستيك التي تعتمد على نمذجة الترسيب المنصهر (FDM)؛ بهدف التعرف على تصميماتها، والطابعات الخاصة بها، ومدى التنوع في التقنيات المستخدمة لتنفيذها، وخاماتها وخصائص كل خامة، وألوانها.
- تحديد نوع الطابعة الثيرموبلاستيك التي تعتمد على نمذجة الترسيب المنصهر (FDM) لطباعة المجسمات النسيجية ثلاثية الأبعاد وهى الطابعة (Anycubic Mega S) موديل عام ٢٠٢٣. كما هو موضح بالصور (٤)



صور (٤) الطابعة ثلاثية الأبعاد المستخدمة لطباعة المجسمات النسيجية (Anycubic Mega S) (تحت البحث)

- تحديد خامتي الطباعة الصديقة للبيئة والغير سامة والتي تحقق الإستدامة وتحافظ على سلامة البيئة، وهما (PLA، TPU). كما هو موضح بالصور (٥)

خيوط PLA لطباعة المجسمات النسيجية المنفذة (تحت البحث)

خيوط TPU لطباعة المجسمات النسيجية المنفذة (تحت البحث)

صور (٥) خيوط (PLA، TPU) المستخدمة لطباعة المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد المنفذة (تحت البحث)

- تحديد الألوان التي ستطبع بها المجسمات النسيجية ثلاثية الأبعاد من الخامتين (PLA، TPU).
- تحديد الأساليب الأربعة التي ستنتج بها المجسمات النسيجية ثلاثية الأبعاد وهى (طباعة المجسمات النسيجية على القماش، طباعة المجسمات النسيجية في صورة sheet، طباعة المجسمات النسيجية في صورة وحدات متداخلة، وطباعة المجسمات النسيجية في صورة وحدات تربط بينهم روابط "متحركة، وثابتة").

مراحل عملية طباعة المجسمات النسيجية ثلاثية الأبعاد:

١. **التصميم:** تم إختيار بعض التصميمات ثلاثية الأبعاد؛ لإستخدامها كمجسمات نسيجية من مواقع الإنترنت مفتوحة المصدر للتصميمات ثلاثية الأبعاد مثل موقع https://www.yeggi.com/ , https://www.thingiverse.com/.

٢. **حفظ التصميم بإمتداد (STL):** هو إختصار Standard Tessellation Language، والمقصود به لغة معيار التغطية الفسيفسائية، وهو الإمتداد المطلوب لملفات الطابعات ثلاثية الأبعاد، ثم تم نسخ ملف (STL) إلى جهاز الحاسب الآلى الذي يتحكم في الطابعة ثلاثية الأبعاد .

٣. **تحويل التصميم إلى كود تفهمه الطابعة (G Code):** نظراً لأن الطابعة لا تفهم معنى التصاميم؛ لذا لابد من برامج وسيطة تحول التصميم إلى كود يفهمه المتحكم (الجزء الإلكتروني) المتصل بالطابعة ثلاثية الأبعاد والذي يتحكم في حركتها بالكامل وهو (G Code)، وهو عبارة عن ملف يحتوي على جميع الأوامر التي ستنفذها الطابعة حتى

تنتهي من طباعة المجسم النسيجي، وتوجد برامج مفتوحة المصدر تعمل على أي نظام تشغيل، وتحول التصميم إلى (G Code) بخطوة بسيطة، والتي من أشهرها برنامج (Cura, Pronterface, Kisslicer)، وتم توصيل الطابعة بالحاسب الآلي، وتحميل ملف (G Code) في برنامج (Pronterface) ورفعه إلى بطاقة الذاكرة؛ للتحكم في الطابعة أثناء التشغيل، ثم قامت الباحثتان بتحديد (درجة حرارة إنصهار الخامة المستخدمة للمجسم النسيجي التي تتراوح ما بين ١٩٠-٢٣٠ درجة مئوية، ودرجة حرارة منصة البناء التي تتراوح ما بين ٥٠-٨٠ درجة مئوية)، كما قامت الباحثتان بتحديد (سمك الطبقة الواحدة وإتجاهات المحركات لرسم الطبقة، وعدد الطبقات المستخدمة وطريقة ملىء الطبقات البينية، وكمية المادة الخام المستخدمة، وحجم المجسم وعدد النسخ المطلوبة، وسرعة الطباعة).

٤. **إعداد وتجهيز الطابعة:** تم تحضير وتجهيز الطابعة لبدأ طباعة جديدة، حيث قامت بإعادة تعبئة المواد البوليمرية التي تم إختيارها للطباعة بها وهما (PLA، TPU) كل خامة إستخدمت لطباعة المجسمات النسيجية بالأساليب الأربعة المختلفة وهى (طباعة المجسمات النسيجية على القماش، طباعة المجسمات النسيجية في صورة sheet، طباعة المجسمات النسيجية في صورة وحدات متداخلة، وطباعة المجسمات النسيجية في صورة وحدات تربط بينهم روابط "متحركة وثابتة")، كما قامت بتجهيز المواد المستخدمة كاللاصق، والمواد المستهلكة الأخرى التي تستخدمها الطابعة، وتحديد وقت الطباعة، وتسخين الطابعة؛ لإدخال المادة الخام، وضبط نقطة البداية، وتثبيت سطح الطباعة جيداً.

٥. **البناء (الطباعة):** تمت هذه العملية أتوماتيكياً، حيث قامت الطابعة برسم وتحديد الإطار الذي ستعمل فيه، ثم قامت برسم وتكوين الطبقة الأولى، ثم ملىء الطبقات التالية، وكان متوسط سمك كل طبقة (٠,٢) مم، وإستغرقت الطباعة ساعات حتى إكتملت عملية الطباعة لكل مجسم نسيجي؛ وتوقفت المدة الزمنية للطباعة على حجم كل مجسم، والخامة المستخدمة له، وقامت الباحثتان بفحص الطابعة أثناء الطباعة بين الحين والآخر؛ للتأكد من عدم وجود أي أخطاء مثل (حدوث أي مشاكل في البرنامج أو إنتهاء خامة الطباعة).

٦. **إزالة (تحريك أو إبعاد) المجسم المطبوع من الطابعة:** تم تواخي الحذر أثناء إبعاد كل مجسم نسيجي مطبوع من الطابعة، بعد التأكد من عدم حركة الأجزاء، وإنخفاض درجة حرارتها.

٧. **المعالجة بعد الطباعة:** تم إجراء معالجة لكل مجسم نسيجي مطبوع بعد عملية الطباعة مثل (إزالة المسحوق المتبقي أو غسل المجسم المطبوع؛ للتخلص من مواد تثبيت المجسم على المنصة).

٨. **إستخدام المجسم النسيجي المطبوع:** تم توظيف هذه المجسمات النسيجية في تصميمات ملابس نسائية خارجية ثلاثية الأبعاد.

- تصميم (١٦) تصميم للأزياء النسائية ثلاثية الأبعاد بإستخدام برنامج 3D CLO 5.2 قائمة على المجسمات النسيجية المنتجة بخامتي (PLA، TPU)، كل خامة تم إستخدامها لطباعة المجسمات النسيجية بالأساليب الأربعة المختلفة (تحت البحث)، وتوظيف كل مجسم نسيجي في تصميمين (الأول كخامة أساسية والثاني كخامة مساعدة).
- تقييم تصميمات الأزياء النسائية ثلاثية الأبعاد القائمة على المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد بأربع أساليب مختلفة بخامتي (PLA، TPU) (كخامة أساسية وكخامة مساعدة)، من حيث (الجانب الوظيفي، الجانب الجمالي، والجانب الإبتكاري) من قبل المحكمين المتخصصين في مجال الملابس والنسيج.
- إستطلاع رأي المستهلكات لتصميمات الأزياء النسائية ثلاثية الأبعاد القائمة على المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد بأربع أساليب مختلفة بخامتي (PLA، TPU) (كخامة أساسية، وكخامة مساعدة).

المجسمات النسيجية ثلاثية الأبعاد المنفذة (تحت البحث) بتقنيات طابعات الثيرموبلاستيك نوع (Anycubic Mega S) التي تعتمد على نمذجة الترسيب المنصهر (FDM) بخامتي (PLA، TPU) بأربع أساليب مختلفة: كما هى موضحة بالصور (٦)

المجسم النسيجي بخامة PLA		المجسم النسيجي بخامة TPU	

الإسلوب الأول: طباعة المجسم النسيجي على القماش

الإسلوب الثاني: طباعة المجسم النسيجي في صورة sheet

الإسلوب الثالث: طباعة المجسم النسيجي في صورة وحدات متداخلة

مجسم نسيجي في صورة وحدات تربط بينهم روابط "متحركة"

مجسم نسيجي في صورة وحدات تربط بينهم روابط "ثابتة"

الإسلوب الرابع: طباعة المجسم النسيجي في صورة وحدات تربط بينهم روابط (متحركة، وثابتة)

صور (٦) المجسمات النسيجية ثلاثية الأبعاد المنفذة (تحت البحث) بتقنيات طابعات الثيرموبلاستيك نوع (Anycubic Mega S) التي تعتمد على نمذجة الترسيب المنصهر (FDM) بخامتي (PLA، TPU) بأربع أساليب مختلفة

تصميمات الأزياء النسائية ثلاثية الأبعاد القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد بأربع أساليب مختلفة بخامتي (PLA، TPU) (كخامة أساسية وكخامة مساعدة) (تحت البحث): كما هو موضح بالجدول (١)

جدول (١) تصميمات الأزياء النسائية ثلاثية الأبعاد القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد بأربع أساليب مختلفة بخامتي (PLA، TPU) (كخامة أساسية وكخامة مساعدة) (تحت البحث)

التصميم الأول		
توصيف الموديل	فستان ضيق طوله ميني (من منتصف الفخذ حتى أعلى الركبة من الجزء التل، وباقي الفستان من الجزء المطبوع على التل)، والحملات على شكل مثلث من جزء التل، الخلف مثل الامام، ولكن من الخلف يحتوي الفستان على ذيل (إكستنشن) يبدأ من الوسط من (جزء التل حتى منتصف الساقين وينتهي للقدمين من الجزء المطبوع على التل).	
نوع الطابعة	Anycubic Mega S موديل عام ٢٠٢٣.	
إسلوب تنفيذ المجسمات النسيجية	طباعة المجسمات النسيجية على القماش.	
خامة الطباعة	PLA (خامة صديقة للبيئة).	
إستخدام المجسمات النسيجية في التصميم	خامة أساسية.	
الأقمشة المستخدمة	مجسم نسيجي بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد مطبوع على قماش التل.	
الألوان المستخدمة	مجسم نسيجي غير منتظم الشكل لونه بني محمر مطبوع على قماش تل أسود.	
مناسبة الإرتداء	فترة المساء.	
التصميم الثاني		
توصيف الموديل	فستان طويل بدون أكمام، بحمالة كتف واحدة (الكتف الأيسر) (شولدر) مصنوعة من جزء التل من القماش المستخدم، الفستان به قصات أفقية، يتبادل فيها جزء التل مع الجزء	

	المطبوع على قماش التل، الفستان يشف الجسم في منطقة (البطن، الفخذين، والركبة)، الفستان ضيق حتى أعلى الركبة، ويبدأ بالإتساع من الركبة حتى الذيل (ذيل السمكة)، الخلف مثل الأمام.		
نوع الطابعة	Anycubic Mega S موديل عام ٢٠٢٣.		
إسلوب تنفيذ المجسمات النسيجية	طباعة المجسمات النسيجية على القماش.		
خامة الطباعة	TPU (خامة صديقة للبيئة).		
إستخدام المجسمات النسيجية في التصميم	خامة أساسية.		
الأقمشة المستخدمة	مجسم نسيجي بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد مطبوع على قماش التل.		
الألوان المستخدمة	مجسم نسيجي منتظم الشكل (سداسي الشكل)| لونه أبيض مطبوع على قماش تل أسود.		
مناسبة الإرتداء	فترة المساء.		
التصميم الثالث			
توصيف الموديل	فستان بدون أكمام، الكورساج ضيق من المجسم النسيجي المبطن بقماش الساتان الأسود، وفتحة الصدر على شكل (V) حتى الوسط، وهذه الفتحة تجعل الكورساج نصفين، كل نصف مدبب من أعلى الصدر، يربط بينهما قماش شيفون إسترتش، الجزء السفلي من الفستان واسع ومبطن بقماش الساتان الأسود المقوى من الذيل بالجوميه بحيث أن قماش الساتان أطول قليلاً من المجسم النسيجي، طول الفستان من الأمام ميني ومن الخلف يصل حتى أسفل القدمين، ويختلف الخلف عن الأمام في الكورساج بأنه خط مستقيم من تحت الإبط ومن		

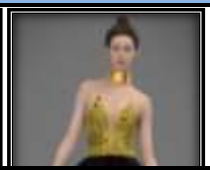
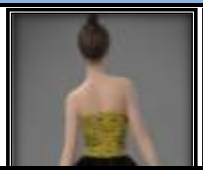
	المجسم النسيجي المبطن بقماش الساتان الأسود حتى الوسط بدون الشيفون الإسترتش.	
نوع الطابعة	Anycubic Mega S موديل عام ٢٠٢٣.	
إسلوب تنفيذ المجسمات النسيجية	طباعة المجسمات النسيجية في صورة sheet.	
خامة الطباعة	PLA (خامة صديقة للبيئة).	
إستخدام المجسمات النسيجية في التصميم	خامة أساسية.	
الأقمشة المستخدمة	مجسم نسيجي بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد في صورة sheet مبطن بقماش الساتان، قماش شيفون إسترتش (خامة مساعدة)، وقماش الجوميه لتقوية الذيل الساتان.	
الألوان المستخدمة	مجسم نسيجي لونه أصفر مبطن بقماش الساتان الأسود، قماش شيفون إسترتش لونه بيج.	
مناسبة الإرتداء	فترة المساء.	
التصميم الرابع		
توصيف الموديل	فستان بدون أكمام، فتحة الصدر على شكل (^) قصيرة محلاة بالمجسم النسيجي (على شكل نصف فستون)، الفستان ضيق حتى أعلى الركبة، ويبدأ بالإتساع من الركبة حتى الذيل (ذيل السمكة)، الكورساج حتى الوسط من قماش القطيفة، ومن التيبس حتى الذيل من المجسم النسيجي المبطن بالقطيفة، الخلف مثل الأمام.	
نوع الطابعة	Anycubic Mega S موديل عام ٢٠٢٣.	
إسلوب تنفيذ المجسمات النسيجية	طباعة المجسمات النسيجية في صورة sheet.	
خامة الطباعة	TPU (خامة صديقة للبيئة).	
إستخدام المجسمات النسيجية	خامة أساسية.	

في التصميم			
الأقمشة المستخدمة	مجسم نسيجي بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد في صورة sheet مبطن بقماش القطيفة، وقماش القطيفة (كخامة مساعدة).		
الألوان المستخدمة	مجسم نسيجي لونه أصفر مبطن بقماش القطيفة الأسود، وقماش القطيفة الأسود.		
مناسبة الإرتداء	فترة المساء.		
التصميم الخامس			
توصيف الموديل	فستان قصير نصف كم، بفتحة رقبة على شكل (V) كبيرة، الفستان قصير من الجانب الأيمن (يصل إلى منتصف الفخذ)، وأطول من الجانب الأيسر (يصل إلى أسفل الركبة)، به فتحة من الجانب الأيسر (حتى منتصف الفخذ)، الخلف مثل الأمام ولكنه يختلف في أن الرقبة الخلفية مستديرة، الفستان بأكمله من المجسم النسيجي المبطن بقماش القطن ما عدا نهاية الأكمام والذيل وفتحة الرقبة الأمامية والخلفية فهم من قماش القطن.		
نوع الطابعة	Anycubic Mega S موديل عام ٢٠٢٣.		
إسلوب تنفيذ المجسمات النسيجية	طباعة المجسمات النسيجية في صورة وحدات متداخلة.		
خامة الطباعة	PLA (خامة صديقة للبيئة).		
إستخدام المجسمات النسيجية في التصميم	خامة أساسية.		
الأقمشة المستخدمة	مجسم نسيجي بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد (وحدات متداخلة مع بعضها) (خامة أساسية)، وقماش القطن (خامة مساعدة)		
الألوان المستخدمة	مجسم نسيجي لونه بني، قماش القطن لونه أبيض.		
مناسبة الإرتداء	فترة بعد الظهر والمساء.		

التصميم السادس			
توصيف الموديل	فستان طويل بدون أكمام، بحمالة كتف واحدة (الكتف الأيمن) (شولدر) من قماش شيفون إسترتش، الفستان ضيق حتى أعلى الركبة، ويبدأ في الإتساع من الركبة حتى الذيل (ذيل السمكة)، الفستان بأكمله من المجسم النسيجي المبطن بقماش الساتان، الأمام مثل الخلف ولكن يختلف بوجود ذيل دائري على الأرض ممتد من نهاية الفستان من أسفل يصل طوله نصف متر.		
نوع الطابعة	Anycubic Mega S موديل عام ٢٠٢٣.		
إسلوب تنفيذ المجسمات النسيجية	طباعة المجسمات النسيجية في صورة وحدات متداخلة.		
خامة الطباعة	TPU (خامة صديقة للبيئة).		
إستخدام المجسمات النسيجية في التصميم	خامة أساسية.		
الأقمشة المستخدمة	مجسم نسيجي بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد (وحدات متداخلة مع بعضها) مبطن بقماش ساتان، وقماش شيفون إسترتش (خامة مساعدة).		
الألوان المستخدمة	مجسم نسيجي لونه أسود، وقماش ساتان لونه أبيض، وقماش شيفون إسترتش لونه أسود.		
مناسبة الإرتداء	فترة المساء.		
التصميم السابع			
توصيف الموديل	فستان قصير يصل طوله من الجانب الأيمن إلى (منتصف الفخذ) ويصل طوله من الجانب الأيسر إلى (الركبة)، الفستان بأكمام طويلة، والفستان كروازيه حتى نقطة البنسة بخط الوسط، بكول شال حتى الوسط، الفستان بأكمله من المجسم النسيجي المبطن بالقطيفة ما عدا الكول شال والأكمام حتى		

	قبل نهايتها بمقدار ٢٠سم، الخلف مثل الأمام ولكن يختلف عن الأمام في أن الكروازيه من الأمام فقط.		
نوع الطابعة	Anycubic Mega S موديل عام ٢٠٢٣.		
إسلوب تنفيذ المجسمات النسيجية	طباعة المجسمات النسيجية في صورة وحدات تربط بينهم روابط "متحركة".		
خامة الطباعة	PLA (خامة صديقة للبيئة).		
إستخدام المجسمات النسيجية في التصميم	خامة أساسية.		
الأقمشة المستخدمة	مجسم نسيجي بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد (وحدات تربط بينها روابط متحركة) مبطن بقماش القطيفة، وقماش قطيفة (خامة مساعدة).		
الألوان المستخدمة	مجسم نسيجي لونه أحمر مبطن بقماش القطيفة لونه أسود، وقماش قطيفة لونه أسود.		
مناسبة الإرتداء	فترة الصباح وبعد الظهر والمساء.		
التصميم الثامن			
توصيف الموديل	فستان طويل يصل إلى منتصف الساق، بكورساج ضيق حتى الوسط، وحمالات ملفوفة على الرقبة، فتحة الصدر على شكل (V) واسعة حتى أسفل الصدر، والصدر درابيه منحني لأعلى من قماش الجلد، ومن أسفل الصدر حتى الوسط من المجسم النسيجي المبطن بالجلد، والجزء السفلي من الفستان دبل كلوش من المجسم النسيجي مبطن بقماش الجلد بحيث أن قماش الجلد أطول قليلاً من المجسم النسيجي، الخلف مثل الأمام ولكن يختلف عنه بأنه بدون درابيه والكورساج من أعلى خط مستقيم، وبدون حمالات من الخلف.		
نوع الطابعة	Anycubic Mega S موديل عام ٢٠٢٣.		

إسلوب تنفيذ المجسمات النسيجية	طباعة المجسمات النسيجية في صورة وحدات تربط بينهم روابط "ثابتة".		
خامة الطباعة	TPU (خامة صديقة للبيئة).		
إستخدام المجسمات النسيجية في التصميم	خامة أساسية.		
الأقمشة المستخدمة	مجسم نسيجي بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد (وحدات تربط بينها روابط ثابتة) مبطن بقماش جلد، وقماش جلد (خامة مساعدة).		
الألوان المستخدمة	مجسم نسيجي لونه أصفر مبطن بقماش جلد لونه بنفسجي، وقماش جلد لونه بنفسجي.		
مناسبة الإرتداء	فترة المساء.		
التصميم التاسع			
توصيف الموديل	فستان طويل بدون أكمام، ضيق حتى أعلى الركبة، ويبدأ بالإتساع من الركبة حتى الذيل (ذيل السمكة)، يتكون من قصات مائلة، تتبادل فيها الأقمشة المستخدمة، بحيث (قصة ساتان، وقصة من الجزء المطبوع على قماش التل)، فتحة الصدر على شكل (V)، الأمام مثل الخلف، ولكن يختلف عنه في أن أعلى الفستان خط مستقيم وليس على شكل (V).		
نوع الطابعة	Anycubic Mega S موديل عام ٢٠٢٣.		
إسلوب تنفيذ المجسمات النسيجية	طباعة المجسمات النسيجية على القماش.		
خامة الطباعة	PLA (خامة صديقة للبيئة).		
إستخدام المجسمات النسيجية في التصميم	خامة مساعدة.		
الأقمشة المستخدمة	مجسم نسيجي بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد (غير منتظم الشكل مطبوع على قماش		

	التل)، وقماش ساتان.	
الألوان المستخدمة	مجسم نسيجي غير منتظم الشكل لونه بني محمر مطبوع على قماش التل الأسود، وقماش ساتان أسود.	
مناسبة الإرتداء	فترة المساء.	
التصميم العاشر		
توصيف الموديل	فستان طويل بدون أكمام، بحمالة كتف واحدة (الكتف الأيسر) (شولدر) مصنوعة من جزء التل من القماش المستخدم، الفستان به قصات أفقية، يتبادل فيها الجزء المطبوع على قماش التل مع قماش الساتان، الفستان ضيق حتى أعلى الركبة، ويبدأ بالإتساع من الركبة حتى الذيل (ذيل السمكة)، الخلف مثل الأمام.	
نوع الطابعة	Anycubic Mega S موديل عام ٢٠٢٣.	
إسلوب تنفيذ المجسمات النسيجية	طباعة المجسمات النسيجية على القماش.	
خامة الطباعة	TPU (خامة صديقة للبيئة).	
إستخدام المجسمات النسيجية في التصميم	خامة مساعدة.	
الأقمشة المستخدمة	مجسم نسيجي بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد منتظم الشكل (سداسي الشكل) مطبوع على قماش التل، وقماش ساتان.	
الألوان المستخدمة	مجسم نسيجي منتظم الشكل (سداسي الشكل) لونه أبيض مطبوع على قماش تل أسود، وقماش ساتان أسود.	
مناسبة الإرتداء	فترة المساء.	
التصميم الحادي عشر		
توصيف الموديل	فستان بدون أكمام، الكورساج ضيق من المجسم النسيجي المبطن بقماش الساتان الأسود، وفتحة الصدر على شكل (V) حتى	 

	الوسط، وهذه الفتحة تجعل الكورساج نصفين، كل نصف مدبب من أعلى الصدر، يربط بينهما قماش شيفون إسترتش، الجزء السفلي من الفستان واسع من قماش الساتان الأسود ومقوى من الذيل بالجوميه، طول الفستان من الأمام ميني ومن الخلف يصل إلى أسفل القدمين، ويختلف الخلف عن الأمام في الكورساج بأنه خط مستقيم من تحت الإبط ومن المجسم النسيجي المبطن بقماش الساتان الأسود حتى الوسط بدون الشيفون إسترتش.	
نوع الطابعة	Anycubic Mega S موديل عام ٢٠٢٣.	
إسلوب تنفيذ المجسمات النسيجية	طباعة المجسمات النسيجية في صورة sheet.	
خامة الطباعة	PLA (خامة صديقة للبيئة).	
إستخدام المجسمات النسيجية في التصميم	خامة مساعدة.	
الأقمشة المستخدمة	مجسم نسيجي بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد في صورة sheet مبطن بقماش الساتان، وقماش الساتان، قماش شيفون إسترتش، وقماش الجوميه.	
الألوان المستخدمة	مجسم نسيجي في صورة sheet لونه أصفر مبطن بقماش الساتان الأسود، وقماش الساتان الأسود، وقماش شيفون إسترتش لونه بيج.	
مناسبة الإرتداء	فترة المساء.	
التصميم الثاني عشر		
توصيف الموديل	فستان بدون أكمام، فتحة الصدر على شكل (^) قصيرة محلاة بالمجسم النسيجي (على شكل نصف فستون) من الأمام فقط، الفستان ضيق حتى أعلى الركبة، ويبدأ بالإتساع من	

	الركبة حتى الذيل (ذيل السمكة)، الكورساج من المجسم النسيجي المبطن بقماش الكريب حتى الوسط، ومن الوسط حتى منتصف الساق من قماش الكريب، ومن منتصف الساق حتى الذيل من المجسم النسيجي المبطن بقماش الكريب، الخلف مثل الأمام ولكنه يختلف عنه في أن أعلى الكورساج خط مستقيم.	
نوع الطابعة	Anycubic Mega S موديل عام ٢٠٢٣.	
إسلوب تنفيذ المجسمات النسيجية	طباعة المجسمات النسيجية في صورة sheet.	
خامة الطباعة	TPU (خامة صديقة للبيئة).	
إستخدام المجسمات النسيجية في التصميم	خامة مساعدة.	
الأقمشة المستخدمة	مجسم نسيجي بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد في صورة sheet مبطن بقماش الكريب، وقماش الكريب.	
الألوان المستخدمة	مجسم نسيجي لونه أصفر مبطن بقماش الكريب الأزرق الزهري، وقماش الكريب الأزرق الزهري.	
مناسبة الإرتداء	فترة المساء.	
التصميم الثالث عشر		
توصيف الموديل	بدلة قطعتين، مكونة من بنطلون طويل واسع الرجل بأستيك من الوسط، البنطلون حتى منتصف الفخذ من قماش القطن، ومن منتصف الفخذ حتى أعلى الذيل من المجسم النسيجي، ومن أعلى الذيل حتى نهاية الذيل من القماش القطن، وبلوزة قصيرة أعلى الوسط (Crop Top) بدون أكمام، وفتحة رقبة بيضاوية، والبلوزة واسعة من الجانبين،	

	البلوزة حتى أسفل الصدر من قماش القطن، وبعدها حتى أعلى نهاية الذيل من المجسم النسيجي، وبعدها من قماش القطن حتى نهاية الذيل، الأمام مثل الخلف (البلوزة، والبنطلون).		
نوع الطابعة	Anycubic Mega S موديل عام ٢٠٢٣.		
إسلوب تنفيذ المجسمات النسيجية	طباعة المجسمات النسيجية في صورة وحدات متداخلة.		
خامة الطباعة	PLA (خامة صديقة للبيئة).		
إستخدام المجسمات النسيجية في التصميم	خامة مساعدة.		
الأقمشة المستخدمة	مجسم نسيجي بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد (وحدات متداخلة)، وقماش قطن.		
الألوان المستخدمة	مجسم نسيجي لونه بني، قماش قطن لونه أبيض.		
مناسبة الإرتداء	فترة الصباح وبعد الظهر.		
التصميم الرابع عشر			
توصيف الموديل	فستان قصير يصل طوله من الجانب الأيمن إلى (منتصف الفخذ)، ويصل طوله من الجانب الأيسر إلى (الركبة)، الفستان بدون أكمام، وكروازيه حتى نقطة البنسة بخط الوسط، بفتحة رقبة على شكل (V) واسعة، الجزء العلوي من الفستان من قماش الساتان، والجزء السفلي من الفستان من المجسم النسيجي المبطن بالساتان ونهاية الذيل والكروازيه من الجانبين من الساتان، الخلف مثل الأمام ولكن يختلف عنه في أن فتحة الرقبة الخلفية دائرية، والكروازيه من الأمام فقط.		
نوع الطابعة	Anycubic Mega S موديل عام ٢٠٢٣.		
إسلوب تنفيذ المجسمات	طباعة المجسمات النسيجية في صورة		

النسيجية	وحدات متداخلة.		
خامة الطباعة	TPU (خامة صديقة للبيئة).		
إستخدام المجسمات النسيجية في التصميم	خامة مساعدة.		
الأقمشة المستخدمة	مجسم نسيجي بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد (وحدات متداخلة) مبطن بقماش الساتان، وقماش ساتان.		
الألوان المستخدمة	مجسم نسيجي لونه أسود مبطن بقماش ساتان لونه أبيض، وقماش ساتان لونه أبيض.		
مناسبة الإرتداء	فترة بعد الظهر والمساء.		
التصميم الخامس عشر			
توصيف الموديل	فستان قصير يصل طوله من الجانب الأيمن إلى (أسفل منتصف الفخذ) ويصل طوله من الجانب الأيسر إلى (الركبة)، الفستان بأكمام طويلة، والفستان كروازيه حتى نقطة البنسة بخط الوسط، وبكول شال حتى الوسط، الفستان بأكمله من قماش الجلد ما عدا الكول شال من المجسم النسيجي المبطن بقماش الجلد، ونهاية الأكمام مقدار ٢٠سم من المجسم النسيجي، الخلف مثل الأمام ولكن يختلف عن الأمام في أن فتحة الرقبة الخلفية دائرية، والكروازيه من الأمام فقط.		
نوع الطابعة	Anycubic Mega S موديل عام ٢٠٢٣.		
إسلوب تنفيذ المجسمات النسيجية	طباعة المجسمات النسيجية في صورة وحدات تربط بينها روابط "متحركة ".		
خامة الطباعة	PLA (خامة صديقة للبيئة).		
إستخدام المجسمات النسيجية في التصميم	خامة مساعدة.		
الأقمشة المستخدمة	مجسم نسيجي بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد (وحدات تربط بينها روابط متحركة) مبطن		

	بقماش الجلد، وقماش الجلد.	
الألوان المستخدمة	مجسم نسيجي (وحدات تربط بينها روابط متحركة) لونه أحمر مبطن بقماش جلد لونه أسود، وقماش الجلد لونه أسود.	
مناسبة الإرتداء	فترة الصباح وبعد الظهر والمساء.	
التصميم السادس عشر		
توصيف الموديل	**بدلة (Suit):** ثلاث قطع عبارة عن: **بنطلون:** طويل برجل واسعة من قماش الكتان بكمر عريض، محلى بالمجسم النسيجي في منتصف الفخذ الأيسر، وفي منتصف الساق اليمنى، الخلف بدون المجسم النسيجي. **بدي:** من القطن بدون أكمام، وفتحة رقبة دائرية واسعة. **بلوزة:** طويلة (حتى أسفل الجناب) من الكتان بأكمام طويلة، وكول شيميزيه، ومرد بسيط بدون أزرار أو عراوي، والأكمام أيضاً من قماش الكتان ومحلاه بالمجسم النسيجي أعلى نهاية الكم (أعلى الرسغ) من الأمام والخلف للكم.	
نوع الطابعة	Anycubic Mega S موديل عام ٢٠٢٣.	
إسلوب تنفيذ المجسمات النسيجية	طباعة المجسمات النسيجية في صورة وحدات تربط بينهم روابط "ثابتة".	
خامة الطباعة	TPU (خامة صديقة للبيئة).	
إستخدام المجسمات النسيجية في التصميم	خامة مساعدة.	
الأقمشة المستخدمة	مجسم نسيجي بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد (وحدات تربط بينها روابط ثابتة)، وقماش كتان.	
الألوان المستخدمة	مجسم نسيجي (وحدات تربط بينها روابط ثابتة) لونه أصفر، وقماش كتان لونه أزرق	

	زهري.	
مناسبة الإرتداء	فترة الصباح وبعد الظهر.	

التحليل الإحصائي لنتائج البحث:

تم معالجة البيانات إحصائياً على عدد (١٦) تصميم للملابس النسائية الخارجية ثلاثية الأبعاد المنفذة بإستخدام برنامج (3D CLO 5.2) القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية ثلاثية الأبعاد المنفذة (تحت البحث) بخامتي (PLA، TPU) الصديقة للبيئة بأربع أساليب مختلفة بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد (كخامة أساسية، وكخامة مساعدة)، حيث إستخدم تحليل التباين، والحصول على آراء (٩) محكمين من السادة المتخصصين في مجال الملابس والنسيج. كما هو موضح بالملحق (١)، وأيضًا آراء (٣٣) من المستهلكات؛ للوصول للنتائج النهائية للبحث.

تقنين الأدوات (الصدق والثبات):

أولاً: إستبانة قياس آراء المتخصصين في تقييم تصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد (كخامة أساسية، وكخامة مساعدة):

تم إعداد إستبانة موجهة للمتخصصين بمجال الملابس والنسيج؛ لتحكيم تصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية وتتضمن الإستبانة ما يلي:

أولاً: تصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد كخامة أساسية وتضمن أربع أساليب تنفيذ متمثلة في:

١- **الإسلوب الأول:** طباعة المجسمات على القماش.

٢-**الإسلوب الثاني:** طباعة المجسمات في صورة sheet.

٣-**الإسلوب الثالث:** طباعة المجسمات في صورة وحدات متداخلة.

٤-**الإسلوب الرابع:** طباعة المجسمات في صورة وحدات تربط بينها روابط.

يضم كل أسلوب:

أ- **المحور الأول:** الجانب الوظيفي لتصميمات الملابس النسائية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد.

ب-**المحور الثاني:** الجانب الجمالي لتصميمات الملابس النسائية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد.

ج- **المحور الثالث:** الجانب الإبتكاري لتصميمات الملابس النسائية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد.

ثانياً: تصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد كخامة مساعدة وتضمن أربع أساليب تنفيذ متمثلة في:

١- **الإسلوب الأول:** طباعة المجسمات على القماش.

٢- **الإسلوب الثاني:** طباعة المجسمات في صورة sheet.

٣- **الإسلوب الثالث:** طباعة المجسمات في صورة وحدات متداخلة.

٤- **الإسلوب الرابع:** طباعة المجسمات في صورة وحدات تربط بينها روابط.

يضم كل أسلوب:

أ- **المحور الأول:** الجانب الوظيفي لتصميمات الملابس النسائية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد.

ب- **المحور الثاني:** الجانب الجمالي لتصميمات الملابس النسائية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد.

ج- **المحور الثالث:** الجانب الإبتكاري لتصميمات الملابس النسائية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد.

إستخدم ميزان تقدير ليكرت ثلاثي المستويات بحيث تعطي الإجابة مناسب (ثلاث درجات)، مناسب إلى حد ما (درجتان)، غير مناسب (درجة)، وكانت درجة المحور الأول (٢١) درجة، والمحور الثاني (٢١) درجة، والمحور الثالث (٢١) درجة، وكانت الدرجة الكلية للإستبانة (٦٣) درجة.

صدق المتخصصين: لإستبانة قياس آراء المتخصصين في تصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد (كخامة أساسية، وكخامة مساعدة):

تم عرضها في صورتها المبدئية على مجموعة من المتخصصين من أساتذة الملابس والنسيج، وبلغ عددهم (٩)؛ للحكم على مدى مناسبة كل عبارة للمحور الخاص بها، وكذلك صياغة العبارات وتحديد وأضافة أي عبارات مقترحة، وقد تم التعديل بناءاً على أراء المتخصصين كما هو موضح بالجدول (٢)

جدول (٢) معامل إتفاق المتخصصين في تصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد (كخامة أساسية، وكخامة مساعدة)

بنود التقييم	عدد مرات الإتفاق	عدد مرات عدم الإتفاق	معامل الإتفاق %
ملاءمة الإستبانة لمحاور التقييم	8	1	88.89
شمول الإستبانة لبنود التقييم	9	0	100
دقة صياغة عبارات الإستبانة	8	1	88.89
صلاحية الإستبانة للتطبيق	8	1	88.89

إستخدمت الباحثتان طريقة إتفاق المتخصصين البالغ عددهم (٩) في حساب ثبات الملاحظين لتحديد بنود التحكيم، وتم تحديد عدد مرات الإتفاق بين الملاحظين بإستخدام معادلة كوبر Cooper: نسبة الإتفاق= عدد مرات الإتفاق/ (عدد مرات الإتفاق + عدد مرات عدم الإتفاق) × ١٠٠، ونسبة الإتفاق تراوحت بين (٨٨,٨٩%، ١٠٠%)، وهى نسب إتفاق مقبولة.

الصدق بإستخدام الإتساق الداخلي بين الدرجة الكلية لكل محور والدرجة الكلية لإستبانة قياس آراء المتخصصين في تصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد:

تم حساب الصدق بإستخدام الإتساق الداخلي بحساب معامل إرتباط بيرسون بين الدرجة الكلية لكل مفردة والدرجة الكلية للإستبانة. كما هو موضح بالجدول (٣)

جدول (٣) قيم معاملات الإرتباط بين درجة كل مفردة ودرجة إستبانة قياس آراء المتخصصين في تصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد

الجانب الوظيفي		الجانب الجمالي		الجانب الإبتكاري	
المفردة	معامل الإرتباط	المفردة	معامل الإرتباط	المفردة	معامل الإرتباط
1	0.853**	8	0.884**	15	0.813**
2	0.885**	9	0.834**	16	0.823**
3	0.825**	10	0.809**	17	0.876**
4	0.738**	11	0.833**	18	0.827**
5	0.841**	12	0.829**	19	0.828**
6	0.835**	13	0.827**	20	0.827**
7	0.873*	14	0.849**	21	0.827**

** دالة عند مستوى (٠,٠١)، * دالة عند مستوى (٠,٠٥) .

يتضح من جدول (٣) أن معاملات الإرتباط كلها دالة عند مستوى (٠,٠١) لإقترابها من الواحد الصحيح، ومن ثم يمكن القول أن هناك إتساقاً داخلياً بين المفردات المكونة لهذه الإستبانة والدرجة الكلية، كما أنها تقيس بالفعل ما وضعت لقياسه؛ مما يدل على صدق وتجانس محاور الإستبانة، وتتضح قيم معاملات الإرتباط بين درجة كل محور ودرجة الإستبانة. كما هو موضح بالجدول (٤)

جدول (٤) قيم معاملات الإرتباط بين درجة كل محور ودرجة إستبانة قياس آراء المتخصصين في تصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد

المحور	الإرتباط
الجانب الوظيفي	0.852**
الجانب الجمالي	0.835**
الجانب الإبتكاري	0.848**

يتضح من جدول (٤) أن معاملات الإرتباط كلها دالة عند مستوى (٠,٠١) لإقترابها من الواحد الصحيح، ومن ثم يمكن القول أن هناك إتساقاً داخلياً بين المحاور المكونة لهذه الإستبانة، كما أنها تقيس بالفعل ما وضعت لقياسه؛ مما يدل على صدق وتجانس محاور الإستبانة.

ثبات الإستبانة: تم حساب الثبات عن طريق معامل ألفا كرونباخ Alpha Cronbach، وتتضح قيم معامل الثبات لمحاور الإستبانة. كما هو موضح بالجدول (٥)

جدول(٥) قيم معامل الثبات لمحاور إستبانة قياس آراء المتخصصين في تصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد

المحور	معامل ألفا كرونباخ
الجانب الوظيفي	0.823**
الجانب الجمالي	0.822**
الجانب الإبتكاري	0.828**
ثبات الإستبانة (ككل)	0825*

يتضح من جدول (٥) أن جميع قيم معاملات الثبات دالة عند مستوى (٠,٠١)؛ مما يدل على ثبات الإستبانة.

ثانياً: إستبانة قياس آراء المستهلكات في تصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد:

إشتملت الإستبانة على (١٥) عبارة لتقييم المستهلكات لتصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد، وتكونت من ميزان

تقدير ليكرت ثلاثي المستويات، بحيث تعطى الإجابة مناسب (ثلاث درجات)، مناسب إلى حد ما (درجتان)، غير مناسب (درجة)، وذلك بإعطاء (٣، ٢، ١) على الترتيب.

صدق الإستبانة: تم التحقق من صدق الإستبانة بإستخدام نوعين من الصدق هما (صدق المحكمين، والصدق الإحصائي):

أ- **صدق المحكمين:** تم عرض الصورة المبدئية للإستبانة على مجموعة من المتخصصين في مجال الملابس والنسيج بدرجة (أستاذ)؛ للتحقق من صدق محتواها، وإبداء الرأي فيها، وأقروا بصلاحيتها للتطبيق بعد إجراء بعض التعديلات فيما يخص ترتيب وصياغة بعض العبارات. كما هو موضح بالملحق (٢)، والجدول (٦) يوضح نسب الإتفاق.

جدول (٦) نسب إتفاق المحكمين على بنود إستبانة قياس درجة تقبل المستهلكات لتصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد

بنود التحكيم	عدد مرات الإتفاق	عدد مرات عدم الإتفاق	النسبة المئوية %
ملاءمة الإستبانة لمحاور التقييم	8	1	88.89
شمول الإستبانة لبنود التقييم	9	0	100
دقة صياغة عبارات الإستبانة	9	0	100
صلاحية الإستبانة للتطبيق	9	0	100

يتضح من الجدول (٦) إرتفاع نسب إتفاق المحكمين على بنود الإستبانة حيث تراوحت ما بين (٨٨,٨٩%، ١٠٠%)؛ مما يدل علي صدقها.

ب-**صدق الإتساق الداخلي (الصدق الإحصائي):** تم حساب الصدق بإستخدام الإتساق الداخلي بحساب معامل الإرتباط بيرسون بين درجة كل عبارة والدرجة الكلية للإستبانة. كما هو موضح بالجدول (٧)

جدول (٧) قيم معاملات الإرتباط بين درجة كل عبارة ودرجة إستبانة قياس آراء المستهلكات في تصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد

العبارة	الإرتباط
تتميز تصميمات الملابس االنسائية بالجانب الوظيفي.	0.851**
تتميز تصميمات الملابس النسائية بقابليتها للإرتداء.	0.825**
تتميز تصميمات الملابس النسائية بالمرونة.	0.883*
تتميز تصميمات الملابس النسائية بالمتانة وطول العمر الإستهلاكي.	0.884**
تتميز تصميمات الملابس النسائية بالإبتكار.	0.867**

تتميز تصميمات الملابس النسائية بدمج المجسمات النسيجية المنتجة بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد مع الأقمشة التقليدية.	0.889**
تساير تصميمات الملابس النسائية خطوط الموضة العصرية.	0.873**
تتميز تصميمات الملابس النسائية بأنها صديقة للبيئة.	0.863**
تتميز تصميمات الملابس النسائية بالجذب والتشويق.	0.873**
تتميز تصميمات الملابس النسائية بأنها إضافة جديدة في السوق المصري.	0.839**
تتميز تصميمات الملابس النسائية بالشكل الجمالي.	0.849**
تتلائم خامات التصميم مع بعضها.	0.823**
تتناغم ألوان التصميم مع بعضها.	0.852**
يتناسب حجم المجسم النسيجي المنتج بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد مع التصميم.	0.867**
توظيف المجسمات النسيجية المنتجة بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد في الأماكن المناسبة لها بالتصميم.	0876*

يكشف الجدول (٧) أن معاملات الإرتباط كلها دالة عند مستوى (٠,٠١)؛ لإقترابها من الواحد الصحيح، ومن ثم يمكن القول أن هناك إتساقاً داخلياً بين العبارات المكونة لهذه الإستبانة، كما أنها تقيس بالفعل ما وضعت لقياسه؛ مما يدل على صدق وتجانس محاور الإستبانة.

ثبات الإستبانة: تم حساب الثبات عن طريق معامل ألفا كرونباخ Alpha Cronbach، وطريقة التجزئة النصفية Split – half، وتتضح قيم معامل الثبات لمحاور الإستبانة. كما هو موضح بالجدول (٨)

جدول (٨) قيم معامل الثبات لمحاور الإستبانة

	معامل ألفا	التجزئة النصفية
ثبات الإستبانة (ككل)	0.819**	0.818**

تم حساب ثبات الإستبانة بمعامل إرتباط ألفا وكانت قيمته (٠,٨١٩) وهى قيمة ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠١)، كما تم حساب التجزئة النصفية وكانت قيمتها (٠,٨١٨) وهى قيمة ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠١)؛ مما يشير إلى أن الإستبانة تتمتع بدرجة عالية من الثبات.

النتائج والمناقشة:

نتائج إستبانة قياس آراء المتخصصين في تصميمات الملابس الخارجية النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد:

الفرض الأول: الذي ينص على: "توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين تقييم المتخصصين لتصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد في تحقيق جوانب التقييم (الجانب الوظيفي، الجانب الجمالي، والجانب الإبتكاري)".

تم حساب مجموع تقييمات المتخصصين من أساتذة التخصص في مجال الملابس والنسيج لتصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية في تحقيق جوانب التقييم (الجانب الوظيفي، الجانب الجمالي، والجانب الإبتكاري). كما هو موضح بالجدولين (٩، ١٠)

جول (٩) مجموع تقييمات المتخصصين لتصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد (كخامة أساسية) في تحقيق جوانب التقييم (الجانب الوظيفي، الجانب الجمالي، والجانب الإبتكاري)

أولاً: تصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد كخامة أساسية									
الجوانب	المؤشرات الفرعية	الإسلوب الأول: طباعة المجسمات على القماش		الإسلوب الثاني: طباعة المجسمات في صورة sheet		الإسلوب الثالث: طباعة المجسمات في صورة وحدات متداخلة		الإسلوب الرابع: طباعة المجسمات في صورة وحدات تربط بينها روابط	
		الخامة PLA	الخامة TPU	الخامة PLA	الخامة TPU	الخامة PLA	الخامة TPU	الخامة PLA	الخامة TPU
		التصميم ١	التصميم ٢	التصميم ٣	التصميم ٤	التصميم ٥	التصميم ٦	التصميم ٧	التصميم ٨
الجانب الوظيفي للملابس النسائية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد	تتميز تصميمات الملابس النسائية بقابليتها للإرتداء.	32	32	30	30	28	28	26	26
	تتميز تصميمات الملابس النسائية بالإنسدالية.	32	32	31	30	29	28	26	26
	تتميز تصميمات الملابس النسائية بالمتانة وطول العمر الإستهلاكي.	31	32	29	30	28	28	26	26
	تتميز تصميمات الملابس	33	32	30	30	28	27	27	25

	النسائية بالمرونة.							
	تتميز تصميمات الملابس النسائية بأنها جيدة التهوية بسبب الفراغات الموجودة بها.	32	31	30	31	28	29	26	26
	تتميز تصميمات الملابس النسائية بالراحة.	32	33	30	30	27	28	26	26
	تتميز تصميمات الملابس النسائية لا تسبب أضرار لبشرة النساء.	32	32	30	29	28	28	25	27
الجانب الجمالي للملابس النسائية بتقنيات الطباعة ثلاثية الأبعاد	تتميز تصميمات الملابس النسائية بتحقيق عناصر التصميم.	30	30	26	26	28	28	32	32
	تتميز تصميمات الملابس النسائية بتحقيق أسس التصميم.	30	31	27	26	27	29	32	32
	تتلائم خامات التصميم مع بعضها.	30	29	25	25	28	28	31	31
	تتناغم ألوان التصميم مع بعضها.	31	30	26	26	28	28	33	32
	توظيف المجسمات النسيجية المنتجة بتقنيات الطباعة ثلاثية الأبعاد في الأماكن المناسبة لها بالتصميم.	29	30	26	27	29	27	32	32
	تتميز تصميمات الملابس النسائية بالقيم الجمالية.	30	30	26	26	28	28	32	32
	يتناسب حجم المجسم النسيجي المنتج بتقنيات الطباعة ثلاثية الأبعاد مع التصميم.	30	30	26	26	28	28	32	33
الجانب	تتميز تصميمات الملابس النسائية بالإبتكار.	32	32	26	26	28	28	30	30

الإبتكاري للملابس النسائية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد	تساير تصميمات الملابس النسائية خطوط الموضة العصرية.	33	32	26	28	29	28	30	31
	تتميز تصميمات الملابس النسائية بدمج المجسمات النسيجية المنتجة بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد مع الأقمشة التقليدية.	30	32	26	24	27	28	30	32
	تتميز تصميمات الملابس النسائية بفكر جديد مبتكر عن الموجود بالأسوق.	32	33	26	26	30	28	30	28
	تتميز تصميمات الملابس النسائية بأنها صديقة للبيئة.	33	31	27	26	26	29	31	29
	تتميز تصميمات الملابس النسائية بالجذب والتشويق.	30	32	25	24	28	27	29	30
	تتميز تصميمات الملابس النسائية بأنها إضافة جديدة في السوق المصري.	32	32	27	28	28	28	30	30

جدول (١٠) تابع مجموع تقييمات المتخصصين لتصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد (كخامة مساعدة) في تحقيق جوانب التقييم (الجانب الوظيفي، الجانب الجمالي، الجانب الإبتكاري)

ثانياً: تصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد كخامة مساعدة									
الجوانب	المؤشرات الفرعية	الإسلوب الأول: طباعة المجسمات على القماش		الإسلوب الثاني: طباعة المجسمات في صورة sheet		الإسلوب الثالث: طباعة المجسمات في صورة وحدات متداخلة		الإسلوب الرابع: طباعة المجسمات في صورة وحدات تربط بينها روابط	
		الخامة PLA	الخامة TPU	الخامة PLA	الخامة TPU	الخامة PLA	الخامة TPU	الخامة PLA	الخامة TPU
		التصميم ٩	التصميم ١٠	التصميم ١١	التصميم ١٢	التصميم ١٣	التصميم ١٤	التصميم ١٥	التصميم ١٦

الجانب الوظيفي للملابس النسائية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد	تتميز تصميمات الملابس النسائية بقابليتها للإرتداء.	33	33	31	31	29	29	27	27
	تتميز تصميمات الملابس النسائية بالإنسدالية.	33	33	30	31	28	30	27	28
	تتميز تصميمات الملابس النسائية بالمتانة وطول العمر الإستهلاكي.	33	33	32	31	30	29	28	26
	تتميز تصميمات الملابس النسائية بالمرونة.	33	32	31	31	29	29	27	27
	تتميز تصميمات الملابس النسائية بأنها جيدة التهوية بسبب الفراغات الموجودة بها.	33	33	31	31	29	28	26	27
	تتميز تصميمات الملابس النسائية بالراحة.	33	33	31	32	29	29	27	27
	تتميز تصميمات الملابس النسائية لا تسبب أضرار لبشرة النساء.	32	33	31	30	29	29	27	27
الجانب الجمالي للملابس النسائية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد	تتميز تصميمات الملابس النسائية بتحقيق عناصر التصميم.	31	31	27	27	29	29	33	33
	تتميز تصميمات الملابس النسائية بتحقيق أسس التصميم.	31	33	29	27	30	30	33	33
	تتلائم خامات التصميم مع بعضها.	31	29	29	27	28	30	33	33
	تتناغم ألوان التصميم مع بعضها.	33	31	25	28	29	28	33	33
	توظيف المجسمات النسيجية المنتجة بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد في الأماكن المناسبة لها بالتصميم.	29	31	25	26	29	28	33	33

	تتميز تصميمات الملابس النسائية بالقيم الجمالية.	31	31	27	27	29	29	33	33
	يتناسب حجم المجسم النسيجي المنتج بتقنيات الطباعة ثلاثية الأبعاد مع التصميم.	31	31	27	27	29	29	33	33
الجانب الإبتكاري للملابس النسائية بتقنيات الطباعة ثلاثية الأبعاد	تتميز تصميمات الملابس النسائية بالإبتكار.	33	33	27	27	29	29	31	31
	تساير تصميمات الملابس النسائية خطوط الموضة العصرية.	33	33	27	29	29	30	30	31
	تتميز تصميمات الملابس النسائية بدمج المجسمات النسيجية المنتجة بتقنيات الطباعة ثلاثية الأبعاد مع الأقمشة التقليدية.	33	33	27	29	28	32	31	31
	تتميز تصميمات الملابس النسائية بفكر جديد مبتكر عن الموجود بالأسوق.	33	33	27	25	30	29	31	31
	تتميز تصميمات الملابس النسائية بأنها صديقة للبيئة.	33	33	28	25	28	30	30	31
	تتميز تصميمات الملابس النسائية بالجذب والتشويق.	33	33	26	27	31	28	32	31
	تتميز تصميمات الملابس الخارجية بأنها إضافة جديدة في السوق المصري.	33	33	27	27	27	27	31	31

تم حساب تحليل التباين لتقييم المتخصصين لتصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطباعة ثلاثية الأبعاد في تحقيق جوانب التقييم (الجانب الوظيفي، الجانب الجمالي، والجانب الإبتكاري). كما هو موضح بالجدول (١١)

جدول (١١) تحليل التباين لمتوسطات تقييم المتخصصين لتصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد في تحقيق جوانب التقييم (الجانب الوظيفي، الجانب الجمالي، والجانب الإبتكاري)

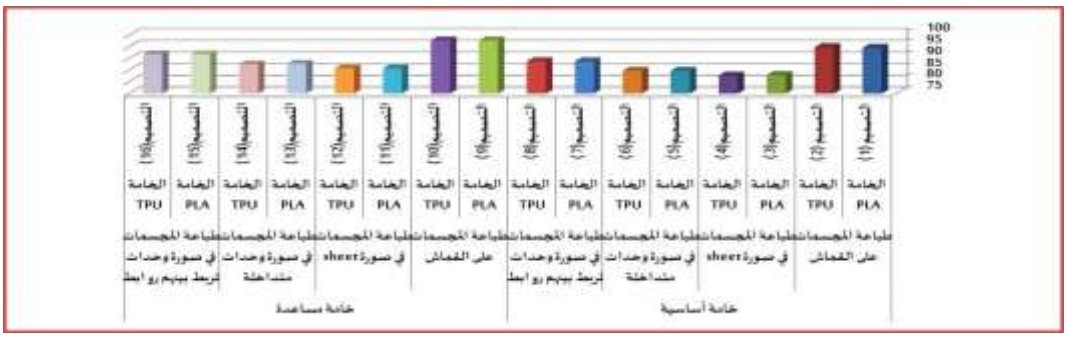
مصدر التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	الدلالة
بين المجموعات	847.449	15	56.497	**16.920	.000
داخل المجموعات	1068.476	320	3.339		
التباين الكلي	1915.926	335			

تشير نتائج جدول (١١) إلى أن قيمة (ف) كانت (١٦,٩٢٠) وهي قيمة دالة إحصائياً عند مستوى (٠,٠١)؛ مما يدل على وجود فروق بين تقييم المتخصصين لتصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد في تحقيق جوانب التقييم (الجانب الوظيفي، الجانب الجمالي، والجانب الإبتكاري) . والجدول (١٢) يوضح المتوسطات ومعامل جودة تصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد في تحقيق جوانب التقييم (الجانب الوظيفي، الجانب الجمالي، والجانب الإبتكاري) .

جدول (١٢) المتوسطات ومعامل الجودة لتقييم المتخصصين لتصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد في تحقيق جوانب التقييم (الجانب الوظيفي، الجانب الجمالي، والجانب الإبتكاري)

إستخدام المجسم النسيجي بالتصميمات	الأسلوب	الخامة	التصميم	المتوسط	الإنحراف المعياري	معامل الجودة %	ترتيب التصميمات
خامة أساسية	طباعة المجسمات على القماش	الخامة PLA	التصميم (١)	31.24	1.22	94.67	3
		الخامة TPU	التصميم (٢)	31.33	1.11	94.94	2
	طباعة المجسمات في صورة sheet	الخامة PLA	التصميم (٣)	27.38	1.99	82.97	10
		الخامة TPU	التصميم (٤)	27.33	2.18	82.82	11

	طباعة المجسمات في صورة وحدات متداخلة	الخامة PLA	التصميم (٥)	28	0.84	84.85	9
		الخامة TPU	التصميم (٦)	28	0.55	84.85	9
	طباعة المجسمات في صورة وحدات تربط بينها روابط	الخامة PLA	التصميم (٧)	29.33	2.61	88.88	5
		الخامة TPU	التصميم(٨)	29.33	2.69	88.88	5
خامة مساعدة	طباعة المجسمات على القماش	الخامة PLA	التصميم (٩)	32.29	1.15	97.85	1
		الخامة TPU	التصميم (١٠)	32.29	1.15	97.85	1
	طباعة المجسمات في صورة sheet	الخامة PLA	التصميم (١١)	28.33	2.18	85.85	8
		الخامة TPU	التصميم (١٢)	28.33	2.18	85.85	8
	طباعة المجسمات في صورة وحدات متداخلة	الخامة PLA	التصميم (١٣)	29	0.84	87.88	6
		الخامة TPU	التصميم (١٤)	28.9	0.83	87.58	7
	طباعة المجسمات في صورة وحدات تربط بينها روابط	الخامة PLA	التصميم (١٥)	30.33	2.61	91.91	4
		الخامة TPU	التصميم (١٦)	30.33	2.58	91.91	4



شكل (٥) معامل الجودة لتقييم المتخصصين لتصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد في تحقيق جوانب التقييم (الجانب الوظيفي، الجانب الجمالي، والجانب الإبتكاري)

من الجدول (١٢) والشكل (٥) يتضح أن:

- أفضل تصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية في تحقيق جوانب التقييم (الجانب الوظيفي، الجانب الجمالي، والجانب الإبتكاري) هو التصميم (٩) بالتساوي مع التصميم (١٠) بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد كخامة مساعدة، والمنفذة بإسلوب طباعة المجسمات على القماش بخامة (PLA) وخامة (TPU)؛ تعزي الباحثتان ذلك إلى أن طباعة المجسمات على قماش التل لم يؤثر على خصائص القماش من مرونة وإنسدالية سواء المطبوع بخامة (PLA) أو بخامة (TPU)، كما أن إستخدام هذا القماش في تصميمات ملابس السهرة النسائية كخامة مساعدة يحقق راحة أكثر للنساء من إستخدامه كخامة أساسية.
- أقل تصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية في تحقيق جوانب التقييم (الجانب الوظيفي، الجانب الجمالي، والجانب الإبتكاري) هو التصميم (٤) بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد كخامة أساسية، والمنفذ بإسلوب طباعة المجسمات في صورة sheet بخامة (TPU) ؛ تعزي الباحثتان ذلك إلى أن طباعة المجسمات في صورة sheet لا تحقق المرونة والإنسدالية خصوصاً في الملابس النسائية الضيقة (التي تأخذ شكل الجسم)، كما أن إستخدام هذا المجسم في تصميمات ملابس السهرة النسائية الضيقة كخامة أساسية يحقق راحة أقل للنساء من إستخدامه كخامة مساعدة حتى لو كان مطبوع بخامة (TPU).

في ضوء ما سبق تم قبول الفرض الأول الذي ينص على: "توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين تقييم المتخصصين لتصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد في تحقيق جوانب التقييم (الجانب الوظيفي، الجانب الجمالي، والجانب الإبتكاري)"، وتتفق هذه النتيجة مع دراسة (Sun D, et al ,2019) في أن إستخدام تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد تثري الجانب الوظيفي للملابس، ودراسة (إيمان محمود ووئام محمد، ٢٠٢١) في أن إستخدام تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد تثري الجانب الإبتكاري والوظيفي والجمالي للملابس النسائية القابلة للإرتداء، ودراسة

(منى سيد وآخرون، ٢٠٢٢) في أن إستخدام تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد تثري القيم الجمالية والوظيفية لمكملات ملابس السيدات، ودراسة (علا محمد وآخرون، ٢٠٢٣) في أن إستخدام تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد تثري القيم الوظيفية والجمالية والإبتكارية والبيئية وتحقق الإستدامة للملابس النسائية.

تأسيساً على ما سبق تراوحت درجة قبول المتخصصين لتصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد في تحقيق جوانب التقييم (الجانب الوظيفي، الجانب الجمالي، والجانب الإبتكاري) بين (٨٢,٨٢%) إلي (٩٧,٨٥%) وهى نسب قبول مرتفعة؛ مما يؤكد على تحقيق جوانب التقييم (الجانب الوظيفي، الجانب الجمالي، والجانب الإبتكاري) في تصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد.

الفرض الثاني: الذي ينص على: "توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين تقييم المتخصصين لتصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد وفقاً لإستخدامها (كخامة أساسية أو كخامة مساعدة) بها".

تم حساب إختبار "ت" T-Test لدراسة دلالة الفروق بين تقييم المتخصصين لتصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد وفقاً لإستخدامها (كخامة أساسية أو كخامة مساعدة) بها. كما هو موضح بالجدول (١٣)

جدول (١٣) إختبار "ت" لدلالة الفروق بين تقييم المتخصصين لتصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد وفقاً لإستخدامها (كخامة أساسية أو كخامة مساعدة) بها

إستخدام المجسم النسيجي بالتصميم	المتوسط الحسابي "م"	الإنحراف المعياري "ع"	درجة الحرية	قيمة "ت"	الدلالة
خامة أساسية	28.99	2.33	334	**3.840	0.000
خامة مساعدة	29.98	2.35			

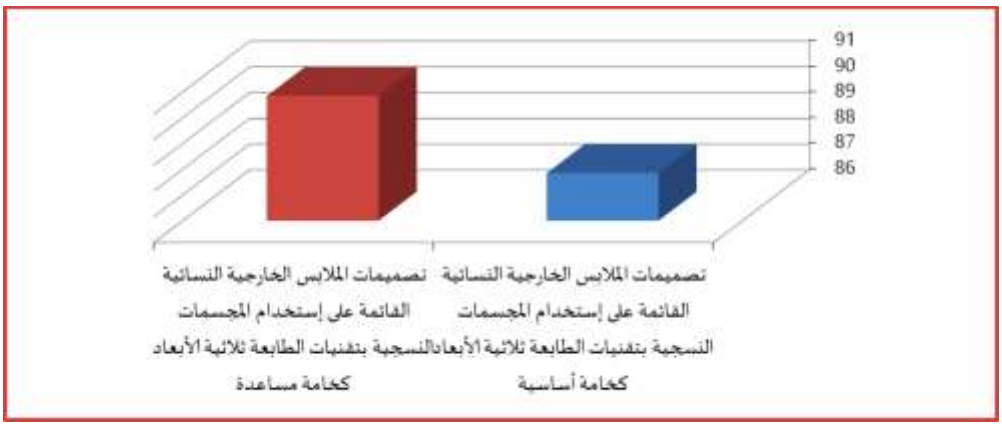
تشير نتائج جدول (١٣) إلى أن قيمة (ت) كانت (٣,٨٤٠) وهى قيمة دالة إحصائياً عند مستوى (٠,٠١)؛ مما يدل على وجود فروق بين تقييم المتخصصين لتصميمات الملابس النسائية

القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد وفقاً لإستخدامها (كخامة أساسية أو كخامة مساعدة) بها.

الجدول (١٤) يوضح المتوسطات ومعامل جودة تقييم المتخصصين لتصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد وفقاً لإستخدامها (كخامة أساسية أو كخامة مساعدة) بها.

جدول (١٤) المتوسطات ومعامل الجودة لتقييم المتخصصين لتصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد وفقاً لإستخدامها (كخامة أساسية أو كخامة مساعدة) بها.

إستخدام المجسم النسيجي بالتصميم	المتوسط	الإنحراف المعياري	معامل الجودة %	ترتيب الإستخدام
تصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد كخامة أساسية.	28.99	2.33	87.85	2
تصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد كخامة مساعدة.	29.98	2.35	90.85	1



شكل (٦) معامل الجودة لتقييم المتخصصين لتصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد وفقاً لإستخدامها (كخامة أساسية أو كخامة مساعدة) بها

من الجدول (١٤) والشكل (٦) يتضح أن:

- أفضل تصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد كانت بإستخدامها كخامات مساعدة

بالتصميمات؛ وتعزي الباحثتان ذلك إلى أن دمج المجسم النسيجي مع الأقمشة التقليدية المختلفة في تصميمات الملابس النسائية يكسبها مميزات جديدة مبتكرة؛ مما يثري تصميمات الملابس النسائية وظيفياً وجمالياً.

- أقل تصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد كانت بإستخدامها كخامات أساسية بالتصميمات؛ وتعزي الباحثتان ذلك إلى أن المجسمات النسيجية تختلف عن الأقمشة التقليدية خصوصاً في إمتصاص الرطوبة، بالإضافة إلى أنها من الصعب إستخدامها في أي تصميم للملابس النسائية مثل الأقمشة التقليدية خاصةً في عمل الكسرات والثنيات.

في ضوء ما سبق تم قبول الفرض الثاني الذي ينص على: "توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين تقييم المتخصصين لتصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد وفقاً لإستخدامها (كخامة أساسية أو كخامة مساعدة) بها"، وتتفق هذه النتيجة مع دراسة (رانيا زكي، ٢٠١٦) في أهمية دمج تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد في تصميم وإنتاج الملابس، ودراسة (Valtas A, et al ,2016) في إمكانية صناعة ملابس تحتوي على أجزاء مطبوعة ثلاثية الأبعاد (بشكل جزئي)، ودراسة (Shawki O ,2018) في أهمية إستخدام الأقمشة المنسوجة مع المطبوعات ثلاثية الأبعاد، ودراسة (Sun D, et al ,2019) في أهمية دمج الخامات ثلاثية الأبعاد مع الأقمشة المختلفة، ودراسة (منى سيد وآخرون، ٢٠٢٢) في أهمية دمج لدائن تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد مع خامات الأقمشة المختلفة.

تأسيساً على ما سبق تراوحت درجة قبول المتخصصين لتصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد وفقاً لإستخدامها (كخامة أساسية أو كخامة مساعدة) بها بين (٨٧,٨٥%) إلى (٩٠,٨٥%) وهى نسب قبول مرتفعة.

الفرض الثالث: الذي ينص على: "توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين تقييم المتخصصين لتصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد وفقاً لأساليب التنفيذ (طباعة المجسمات على القماش، طباعة المجسمات

في صورة sheet، طباعة المجسمات في صورة وحدات متداخلة، طباعة المجسمات في صورة وحدات تربط بينها روابط)".

تم حساب تحليل التباين لتقييم المتخصصين لتصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد وفقاً لأساليب التنفيذ (طباعة المجسمات على القماش، طباعة المجسمات في صورة sheet، طباعة المجسمات في صورة وحدات متداخلة، طباعة المجسمات في صورة وحدات تربط بينها روابط). كما هو موضح بالجدول (١٥)

جدول (١٥) تحليل التباين لمتوسطات تقييم المتخصصين لتصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد وفقاً لأساليب التنفيذ (طباعة المجسمات على القماش، طباعة المجسمات في صورة sheet، طباعة المجسمات في صورة وحدات متداخلة، طباعة المجسمات في صورة وحدات تربط بينها روابط)

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	الدلالة
بين المجموعات	766.176	3	255.392	**73.747	.000
داخل المجموعات	1149.750	332	3.463		
التباين الكلي	1915.926	335			

تشير نتائج جدول (١٥) إلى أن قيمة (ف) كانت (٧٣,٧٤٧) وهى قيمة دالة إحصائياً عند مستوى (٠,٠١)؛ مما يدل على وجود فروق بين تقييم المتخصصين لتصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد وفقاً لأساليب التنفيذ (طباعة المجسمات على القماش، طباعة المجسمات في صورة sheet، طباعة المجسمات في صورة وحدات متداخلة، طباعة المجسمات في صورة وحدات تربط بينها روابط).

الجدول (١٦) يوضح المتوسطات ومعامل الجودة لتصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد وفقاً لأساليب التنفيذ (طباعة المجسمات على القماش، طباعة المجسمات في صورة sheet، طباعة المجسمات في صورة وحدات متداخلة، طباعة المجسمات في صورة وحدات تربط بينها روابط).

جدول (١٦) المتوسطات ومعامل الجودة لتقييم المتخصصين لتصميمات الملابس الخارجية النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد وفقاً لأساليب التنفيذ

أساليب التنفيذ	المتوسط	الإنحراف المعياري	معامل الجودة %	ترتيب أساليب التنفيذ
طباعة المجسمات على القماش	31.79	1.24	96.33	1
طباعة المجسمات في صورة sheet	27.85	2.15	84.39	4
طباعة المجسمات في صورة وحدات متداخلة	28.48	0.9	86.30	3
طباعة المجسمات في صورة وحدات تربط بينها روابط	29.83	2.62	90.39	2

شكل (٧) معامل الجودة لتقييم المتخصصين لتصميمات الملابس الخارجية النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد وفقاً لأساليب التنفيذ (طباعة المجسمات على القماش، طباعة المجسمات في صورة sheet، طباعة المجسمات في صورة وحدات متداخلة، طباعة المجسمات في صورة وحدات تربط بينهم روابط).

من الجدول (١٦) والشكل (٧) يتضح أن ترتيب أساليب التنفيذ على النحو التالي:

١- طباعة المجسمات على القماش.
٢- طباعة المجسمات في صورة وحدات تربط بينها روابط.
٣- طباعة المجسمات في صورة وحدات متداخلة.
٤- طباعة المجسمات في صورة sheet.

تعزي الباحثتان ذلك إلى أن طباعة المجسمات على القماش تتميز بأنها أعلى مرونة وإنسدالية مقارنةً بأساليب التنفيذ الأخرى؛ ويرجع ذلك إلى مرونة وإنسدالية القماش نفسه، أما طباعة المجسمات في صورة وحدات تربط بينها روابط سواء روابط "متحركة أو ثابتة" فإن هذه الروابط تعطيها مرونة مميزة ولكنها أقل من مرونة القماش، أما طباعة المجسمات في صورة وحدات متداخلة فإنها تكون أقل إنثناء ومرونة من المجسمات في صورة وحدات تربط بينها روابط؛ نظراً لعدم وجود تلك الروابط التي تكسبها حرية الحركة والمرنة، بينما طباعة المجسمات في صورة Sheet فإنها أقل مرونة وإنسدالية مقارنةً بأساليب التنفيذ الأخرى؛ لأن طباعتها في شكل sheet (لوح) بلاستيكي يصعب تشكيلية في الملابس النسائية إلا في بعض التصميمات الواسعة مثل (الدبل كلوش)، وبعض الإستخدامات الأخرى.

في ضوء ما سبق تم قبول الفرض الثالث الذي ينص على: "توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين تقييم المتخصصين لتصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد وفقاً لأساليب التنفيذ (طباعة المجسمات على القماش، طباعة المجسمات في صورة sheet، طباعة المجسمات في صورة وحدات متداخلة، طباعة المجسمات في صورة وحدات تربط بينها روابط)"، وتتفق هذه النتيجة مع دراسة (جيهان الجمل، ٢٠١٦) في أهمية إستخدام تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد لإنتاج أقمشة وهيئة أقمشة للسيدات؛ لإنتاج ملابس للسيدات مباشرةً دون القيام بالعمليات الأخرى مثل (الغزل، النسج، الصباغة، التجهيز،الحياكة)، ودراسة (Spahiu T, et al, 2020) في أهمية إستخدام تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد (FDM) لطباعة المجسمات النسيجية بأساليب مختلفة، ودراسة (Mahady T, et al, 2021) في الإهتمام بتقنيات تصنيع المجسمات النسيجية خاصةً طباعة المجسمات النسيجية على أنواع مختلفة من الأقمشة.

تأسيساً على ما سبق تراوحت درجة قبول المتخصصين لتصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد وفقاً لأساليب التنفيذ (طباعة المجسمات على القماش، طباعة المجسمات في صورة sheet، طباعة المجسمات في صورة وحدات متداخلة،

طباعة المجسمات في صورة وحدات تربط بينها روابط) بين (٨٤,٣٩%) إلى (٩٦,٣٣%) وهى نسب قبول مرتفعة.

الفرض الرابع: الذي ينص على: "توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين تقييم المتخصصين لتصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد وفقاً لخامتي (PLA، TPU)".

تم حساب إختبار "ت" T-Test لدراسة دلالة الفروق بين تقييم المتخصصين لتصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد وفقاً لخامتي (PLA، TPU). كما هو موضح بالجدول (١٧)

جدول (١٧) إختبار "ت" لدلالة الفروق بين تقييم المتخصصين لتصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد وفقاً لخامتي (PLA، TPU)

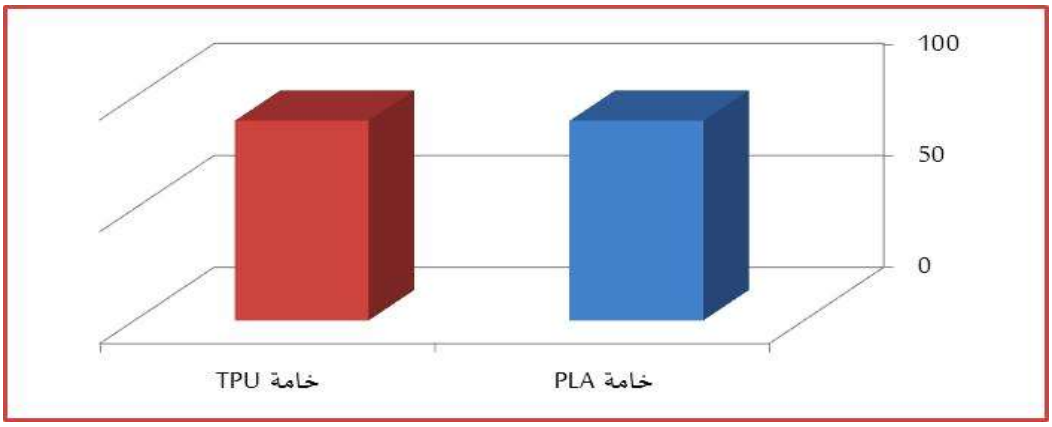
خامتي التنفيذ	المتوسط الحسابي "م"	الإنحراف المعياري "ع"	درجة الحرية	قيمة "ت"	الدلالة
خامة PLA	29.48	2.38	334	.023	.982
خامة TPU	29.48	2.40			

تشير نتائج جدول (١٧) إلى أن قيمة (ت) كانت (٠,٠٢٣) وهى قيمة غير دالة إحصائياً؛ مما يدل على عدم وجود فروق بين تقييم المتخصصين لتصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد وفقاً لخامتي (PLA، TPU).

الجدول (١٨) يوضح المتوسطات ومعامل الجودة لتصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد وفقاً لخامتي (PLA، TPU)

جدول (١٨) المتوسطات ومعامل الجودة لتقييم المتخصصين لتصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد وفقاً لخامتي (PLA، TPU)

خامتي التنفيذ	المتوسط	الإنحراف المعياري	معامل الجودة %	ترتيب الخامات
خامة PLA	29.48	2.38	89.33	1
خامة TPU	29.48	2.40	89.33	1



شكل (٨) معامل الجودة لتقييم المتخصصين لتصميمات الملابس الخارجية النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد وفقاً لخامتي (PLA، TPU)

من الجدول (١٨) والشكل (٨) يتضح أن ترتيب خامتي (PLA، TPU) متساوي؛ نظراً لتساوي معامل الجودة لكل خامة الذي بلغ (٨٩,٣٣ %)؛ ويعزى ذلك إلى أن الخامتين صديقتان للبيئة، وغير سامتين، وكل منهما يحقق الإستدامة، بالإضافة إلى أن كل خامة لها إستخداماتها في تصميمات الملابس النسائية ومميزاتها التي تميزها عن غيرها.

في ضوء ما سبق تم رفض الفرض الرابع الذي ينص على: "توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين تقييم المتخصصين لتصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد وفقاً لخامتي (PLA، TPU)"، وقبول الفرض البديل الذي ينص على: "لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين تقييم المتخصصين لتصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد وفقاً لخامتي (PLA، TPU)"، وتتفق هذه النتيجة مع دراسة (جيهان

الجمل، ٢٠١٦) في إستخدام الخامات المستدامة في المنسوجات المطبوعة بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد.

تأسيساً على ما سبق كانت درجة قبول المتخصصين لتصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد وفقاً لخامتي (PLA، TPU) (٨٩,٣٣%) وهى نسبة قبول مرتفعة.

نتائج إستبانة قياس آراء المستهلكات في تصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد:

الفرض الخامس: الذي ينص على: "توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين تقييم المستهلكات لتصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد في تحقيق بنود التقييم".

تم حساب مجموع تقييمات المستهلكات لتصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية في تحقيق بنود التقييم. كما هو موضح بالجدولين (١٩، ٢٠)

جدول (١٩) مجموع تقييمات المستهلكات لتصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد (كخامة أساسية) في تحقيق بنود التقييم

أولاً: تصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد كخامة أساسية								
المؤشرات الفرعية	الإسلوب الأول: طباعة المجسمات على القماش		الإسلوب الثاني: طباعة المجسمات في صورة sheet		الإسلوب الثالث: طباعة المجسمات في صورة وحدات متداخلة		الإسلوب الرابع: طباعة المجسمات في صورة وحدات تربط بينها روابط	
	الخامة PLA	الخامة TPU	الخامة PLA	الخامة TPU	الخامة PLA	الخامة TPU	الخامة PLA	الخامة TPU
	التصميم ١	التصميم ٢	التصميم ٣	التصميم ٤	التصميم ٥	التصميم ٦	التصميم ٧	التصميم ٨
تتميز تصميمات الملابس النسائية بالجانب الوظيفي.	97	96	85	84	88	89	92	93
تتميز تصميمات الملابس النسائية	97	96	85	84	87	89	92	93

بقابليتها للإرتداء.								
تتميز تصميمات الملابس النسائية بالمرونة.	97	95	85	84	86	88	92	93
تتميز تصميمات الملابس النسائية بالمتانة وطول العمر الإستهلاكي.	97	95	85	84	85	88	92	92
تتميز تصميمات الملابس النسائية بالشكل الجمالي.	97	94	85	84	84	87	92	92
تتلائم خامات التصميم مع بعضها.	93	94	85	80	87	87	91	93
تتناغم ألوان التصميم مع بعضها.	93	93	81	81	86	89	90	91
يتناسب حجم المجسم النسيجي المنتج بتقنيات الطباعة ثلاثية الأبعاد مع التصميم.	94	93	83	82	85	89	89	91
توظيف المجسمات النسيجية المنتجة بتقنيات الطباعة ثلاثية الأبعاد في الأماكن المناسبة لها بالتصميم.	94	92	82	83	84	86	88	93
تتميز تصميمات الملابس النسائية بالإبتكار.	95	92	84	80	88	86	91	90
تتميز تصميمات الملابس النسائية بدمج المجسمات النسيجية المنتجة بتقنيات الطباعة ثلاثية الأبعاد مع الأقمشة التقليدية.	95	96	81	81	88	85	90	90
تساير تصميمات الملابس النسائية خطوط الموضة العصرية.	96	96	82	82	88	85	89	89
تتميز تصميمات الملابس النسائية بأنها صديقة للبيئة.	96	96	83	83	84	89	88	89
تتميز تصميمات الملابس النسائية بالجذب والتشويق.	97	96	84	84	89	89	92	93
تتميز تصميمات الملابس النسائية بأنها إضافة جديدة في السوق المصري.	97	96	85	84	87	89	92	93

جدول (٢٠) تابع مجموع تقييمات المستهلكات لتصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد (كخامة مساعدة) في تحقيق بنود التقييم

ثانياً: تصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد كخامة مساعدة								
المؤشرات الفرعية	الإسلوب الأول: طباعة المجسمات على القماش		الإسلوب الثاني: طباعة المجسمات في صورة sheet		الإسلوب الثالث: طباعة المجسمات في صورة وحدات متداخلة		الإسلوب الرابع: طباعة المجسمات في صورة وحدات تربط بينهم روابط	
	الخامة PLA	الخامة TPU	الخامة PLA	الخامة TPU	الخامة PLA	الخامة TPU	الخامة PLA	الخامة TPU
	التصميم ٩	التصميم ١٠	التصميم ١١	التصميم ١٢	التصميم ١٣	التصميم ١٤	التصميم ١٥	التصميم ١٦
تتميز تصميمات الملابس النسائية بالجانب الوظيفي.	98	99	87	86	90	91	94	95
تتميز تصميمات الملابس النسائية بقابليتها للإرتداء.	94	98	86	85	90	90	93	94
تتميز تصميمات الملابس النسائية بالمرونة.	94	98	85	86	90	89	92	93
تتميز تصميمات الملابس النسائية بالمتانة وطول العمر الإستهلاكي.	96	97	84	86	90	88	91	95
تتميز تصميمات الملابس النسائية بالشكل الجمالي.	96	97	83	86	90	87	90	92
تتلائم خامات التصميم مع بعضها.	97	96	86	84	89	91	94	91
تتناغم ألوان التصميم مع بعضها.	97	96	85	83	88	91	94	95
يتناسب حجم المجسم النسيجي المنتج بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد مع التصميم.	95	95	84	82	87	91	94	95
توظيف المجسمات النسيجية المنتجة بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد في الأماكن المناسبة لها بالتصميم.	95	95	83	82	86	91	91	95
تتميز تصميمات الملابس النسائية بالإبتكار.	98	99	87	86	86	91	92	95

تتميز تصميمات الملابس النسائية بدمج المجسمات النسيجية المنتجة بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد مع الأقمشة التقليدية.	98	99	87	84	88	87	93	94
تساير تصميمات الملابس النسائية خطوط الموضة العصرية.	98	99	87	83	87	88	94	93
تتميز تصميمات الملابس النسائية بأنها صديقة للبيئة.	98	99	87	85	89	89	90	92
تتميز تصميمات الملابس النسائية بالجذب والتشويق.	98	99	87	86	90	90	94	91
تتميز تصميمات الملابس النسائية بأنها إضافة جديدة في السوق المصري.	98	99	87	86	90	91	94	95

تم حساب تحليل التباين لتقييم المستهلكات لتصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد في تحقيق بنود التقييم. كما هو موضح بالجدول (٢١)

جدول (٢١) تحليل التباين لمتوسطات تقييم المستهلكات لتصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد في تحقيق بنود التقييم

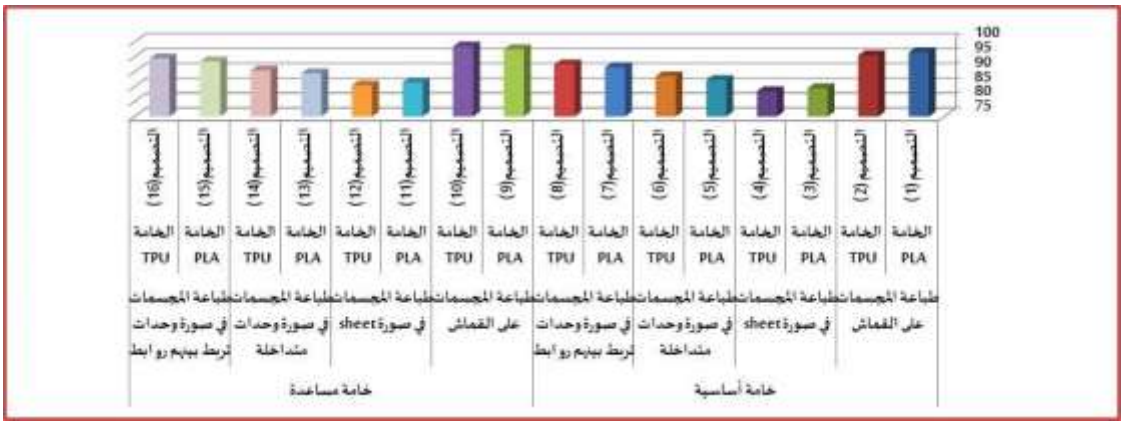
مصدر التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	الدلالة
بين المجموعات	5129.000	15	341.933	**141.944	.000
داخل المجموعات	539.600	224	2.409		
التباين الكلي	5668.600	239			

تشير نتائج جدول (٢١) إلى أن قيمة (ف) كانت (١٤١,٩٤٤) وهى قيمة دالة إحصائياً عند مستوى (٠,٠١)؛ مما يدل على وجود فروق بين تقييم المستهلكات لتصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد في تحقيق بنود التقييم. الجدول (٢٢) يوضح المتوسطات ومعامل الجودة لتصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد في تحقيق بنود التقييم.

جدول (٢٢) المتوسطات ومعامل الجودة لتقييم المستهلكات لتصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد في تحقيق بنود التقييم

إستخدام المجسم النسيجي في التصميم	إسلوب التنفيذ	الخامة	التصميم	المتوسط	الإنحراف المعياري	معامل الجودة %	ترتيب التصميمات
خامة أساسية	طباعة المجسمات على القماش	الخامة PLA	التصميم (١)	95.67	1.54	96.63	3
		الخامة TPU	التصميم (٢)	94.67	1.54	95.62	4
	طباعة المجسمات في صورة sheet	الخامة PLA	التصميم(٣)	83.67	1.54	84.51	15
		الخامة TPU	التصميم(٤)	82.67	1.54	83.50	16
	طباعة المجسمات في صورة وحدات متداخلة	الخامة PLA	التصميم(٥)	86.40	1.68	87.27	12
		الخامة TPU	التصميم(٦)	87.67	1.54	88.55	11
	طباعة المجسمات في صورة وحدات تربط بينها روابط	الخامة PLA	التصميم(٧)	90.67	1.54	91.58	8
		الخامة TPU	التصميم(٨)	91.67	1.54	92.59	7
خامة مساعدة	طباعة المجسمات على القماش	الخامة PLA	التصميم(٩)	96.67	1.54	97.64	2
		الخامة TPU	التصميم(١٠)	97.67	1.54	98.65	1
	طباعة المجسمات في صورة sheet	الخامة PLA	التصميم(١١)	85.67	1.54	86.53	13
		الخامة TPU	التصميم(١٢)	84.67	1.54	85.52	14

	طباعة المجسمات في صورة وحدات متداخلة	الخامة PLA	التصميم(١٣)	88.67	1.54	89.56	10
		الخامة TPU	التصميم(١٤)	89.67	1.54	90.57	9
	طباعة المجسمات في صورة وحدات تربط بينها روابط	الخامة PLA	التصميم(١٥)	92.67	1.54	93.60	6
		الخامة TPU	التصميم(١٦)	93.67	1.54	94.61	5



شكل (٩) معامل الجودة لتقييم المستهلكات لتصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد في تحقيق بنود التقييم

من الجدول (٢٢) والشكل (٩) يتضح أن:

- أفضل تصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية في تحقيق بنود التقييم هو التصميم (١٠) بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد كخامة مساعدة، والمنفذة بإسلوب طباعة المجسمات على القماش بخامة (TPU) وتعزي الباحثتان ذلك إلى أن إستخدام المجسم النسيجي كخامة مساعدة بالتصميم ودمجه مع الأقمشة التقليدية المستخدمة به (الساتان) أثرى التصميم وظيفياً وجمالياً، كما أكسب إسلوب تنفيذ المجسم النسيجي (طباعة المجسمات على القماش) التصميم مرونة وإنسدالية تتوافق مع الأقمشة التقليدية المستخدمة بالتصميم (الساتان) خصوصاً بإستخدام خامة (TPU).

- أقل تصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية في تحقيق بنود التقييم هو التصميم (٤) بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد كخامة أساسية، والمنفذة من طباعة المجسمات في صورة sheet بخامة (TPU) ؛ تعزي الباحثتان ذلك إلى أن فكرة إستخدام المجسم النسيجي كخامة أساسية في التصميم لم تتقبلة المستهلكات، كما أن إسلوب تنفيذ المجسم النسيجي (طباعة المجسمات في صورة sheet) يعطي مرونة وإنسدالية أقل خصوصاً في التصميمات الضيقة (التي تأخذ شكل الجسم) حتى لو كانت بخامة (TPU).

في ضوء ما سبق تم قبول الفرض الخامس الذي ينص على: "توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين تقييم المستهلكات لتصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد في تحقيق بنود التقييم"، وتتفق هذه النتيجة مع دراسة (Sun D, et al ,2019)، ودراسة (إيمان محمود ووئام محمد، ٢٠٢١)، ودراسة (منى سيد وآخرون، ٢٠٢٢)، ودراسة (علا محمد وآخرون، ٢٠٢٣).

تأسيساً على ما سبق تراوحت درجة قبول المستهلكات لتصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد في تحقيق بنود التقييم بين (٨٣,٥٠%) إلى (٩٨,٦٥%) وهى نسب قبول مرتفعة؛ مما يؤكد على تحقيق بنود التقييم في تصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد .

الفرض السادس: الذي ينص على: "توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين تقييم المستهلكات لتصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد وفقاً لإستخدامها (كخامة أساسية أو كخامة مساعدة) بها".

تم حساب إختبار "ت" T-Test لدراسة دلالة الفروق بين تقييم المستهلكات لتصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد وفقاً لإستخدامها (كخامة أساسية أو كخامة مساعدة) بها. كما هو موضح بالجدول (٢٣)

جدول (٢٣) إختبار "ت" لدلالة الفروق بين تقييم المستهلكات لتصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد وفقاً لإستخدامها (كخامة أساسية أو كخامة مساعدة) بها

إستخدام المجسم النسيجي في التصميم	المتوسط الحسابي "م"	الإنحراف المعياري "ع"	درجة الحرية	قيمة "ت"	الدلالة
خامة أساسية	89.13	4.78	238	**3.300	0.001
خامة مساعدة	91.17	4.76			

تشير نتائج جدول (٢٣) إلى أن قيمة (ت) كانت (٣,٣٠٠) وهى قيمة دالة إحصائياً عند مستوى (٠,٠١)؛ مما يدل على وجود فروق بين تقييم المستهلكات لتصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد وفقاً لإستخدامها (كخامة أساسية أو كخامة مساعدة) بها.

الجدول (٢٤) يوضح المتوسطات ومعامل الجودة لتقييم المستهلكات لتصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد وفقاً لإستخدامها (كخامة أساسية أو كخامة مساعدة) بها.

جدول (٢٤) المتوسطات ومعامل الجودة لتقييم المستهلكات لتصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد وفقاً لإستخدامها (كخامة أساسية أو كخامة مساعدة) بها

إستخدام المجسم النسيجي في التصميم	المتوسط	الإنحراف المعياري	معامل الجودة %	ترتيب الإستخدام
تصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد كخامة أساسية.	89.13	4.78	90.03	2
تصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد كخامة مساعدة.	91.17	4.76	92.09	1

شكل (١٠) معامل الجودة لتقييم المستهلكات لتصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد وفقاً لإستخدامها (كخامة أساسية أو كخامة مساعدة) بها

من الجدول (٢٤) والشكل (١٠) يتضح أن:

- أفضل تصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد كانت وفق إستخدامها كخامة مساعدة بها؛ وتعزي الباحثتان ذلك إلى قبول غالبية المستهلكات فكرة توظيف المجسمات النسيجية ثلاثية الأبعاد مع الأقمشة التقليدية في تصميمات الملابس النسائية سواء ملابس (الكاجوال، السهرة، العمل) في فترة (الصباح، بعد الظهر، المساء)؛ لإثراء الملابس النسائية وظيفياً وجمالياً.
- أقل تصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد كانت وفق إستخدامها كخامة أساسية بها؛ وتعزي الباحثتان ذلك إلى رفض غالبية المستهلكات فكرة إستخدام المجسمات النسيجية ثلاثية الأبعاد كخامة أساسية في تصميمات الملابس النسائية سواء بخامة (PLA أو TPU)؛ لأن تلك الخامات البلاستيكية لم تتميز بالإستطالة أو إمتصاص الرطوبة؛ مما يزيد من مخاوفهم من عدم الحصول على الراحة الكافية للملبس.

في ضوء ما سبق تم قبول الفرض السادس الذي ينص على: "<u>توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين تقييم المستهلكات لتصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد وفقاً لإستخدامها (كخامة أساسية أو كخامة مساعدة) بها</u>"، وتتفق هذه النتيجة مع دراسة (رانيا زكي، ٢٠١٦)، ودراسة

(Valtas A, et al ,2016)، ودراسة (Shawki O ,2018)، ودراسة (Sun D, et al ,2019)، ودراسة (منى سيد وآخرون، ٢٠٢٢)، ولكنها تختلف عن دراسة (Spahiu T, et al, 2020) في تقبل المستهلكات إرتداء فستان مطبوع بالكامل بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد.

تأسيساً على ما سبق تراوحت درجة قبول المستهلكات لتصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد وفقاً لإستخدامها (كخامة أساسية أو كخامة مساعدة) بها بين (٩٠,٠٣%) إلى (٩٢,٠٩%) وهى نسب قبول مرتفعة.

الفرض السابع: الذي ينص على: "توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين تقييم المستهلكات لتصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد وفقاً لأساليب التنفيذ (طباعة المجسمات على القماش، طباعة المجسمات في صورة sheet، طباعة المجسمات في صورة وحدات متداخلة، طباعة المجسمات في صورة وحدات تربط بينها روابط)".

تم حساب تحليل التباين لتقييم المستهلكات لتصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد وفقاً لأساليب التنفيذ (طباعة المجسمات على القماش، طباعة المجسمات في صورة sheet، طباعة المجسمات في صورة وحدات متداخلة، طباعة المجسمات في صورة وحدات تربط بينها روابط). كما هو موضح بالجدول (٢٥)

جدول (٢٥) تحليل التباين لمتوسطات تقييم المستهلكات لتصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد وفقاً لأساليب التنفيذ (طباعة المجسمات على القماش، طباعة المجسمات في صورة sheet، طباعة المجسمات في صورة وحدات متداخلة، طباعة المجسمات في صورة وحدات تربط بينها روابط)

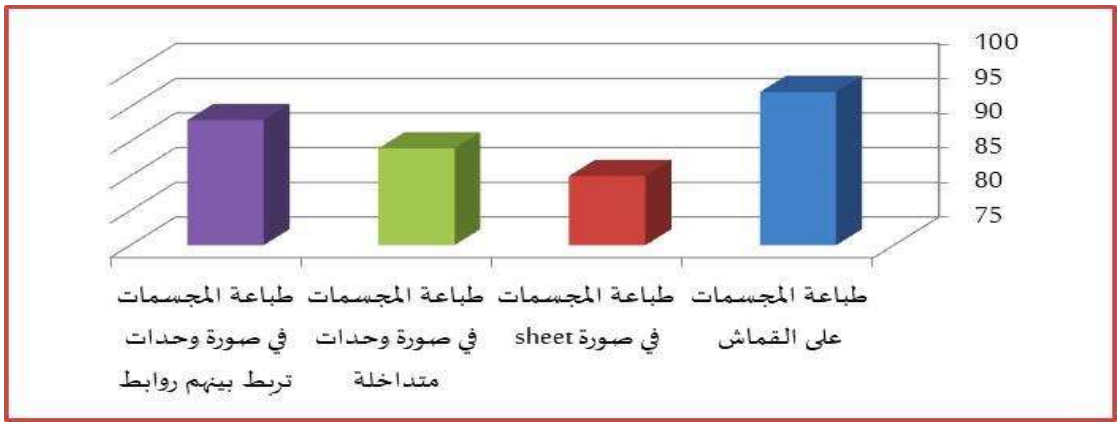
مصدر التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	الدلالة
بين المجموعات	4816.200	3	1605.400	**444.480	.000
داخل المجموعات	852.400	236	3.612		
التباين الكلي	5668.600	239			

تشير نتائج جدول (٢٥) إلى أن قيمة (ف) كانت (٤٤٤,٤٨٠) وهى قيمة دالة إحصائياً؛ مما يدل على وجود فروق بين تقييم المستهلكات لتصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد وفقاً لأساليب التنفيذ (طباعة المجسمات على القماش، طباعة المجسمات في صورة sheet، طباعة المجسمات في صورة وحدات متداخلة، طباعة المجسمات في صورة وحدات تربط بينها روابط).

الجدول (٢٦) يوضح المتوسطات ومعامل الجودة لتصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد وفقاً لأساليب التنفيذ (طباعة المجسمات على القماش، طباعة المجسمات في صورة sheet، طباعة المجسمات في صورة وحدات متداخلة، طباعة المجسمات في صورة وحدات تربط بينهم روابط).

جدول (٢٦) المتوسطات ومعامل الجودة لتقييم المستهلكات لتصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد وفقاً لأساليب التنفيذ

أساليب التنفيذ	المتوسط	الإنحراف المعياري	معامل الجودة %	ترتيب أساليب التنفيذ
طباعة المجسمات على القماش	96.17	1.88	97.14	1
طباعة المجسمات في صورة sheet	84.17	1.88	85.02	4
طباعة المجسمات في صورة وحدات متداخلة	88.10	1.96	88.99	3
طباعة المجسمات في صورة وحدات تربط بينها روابط	92.17	1.88	93.10	2



شكل (١١) معامل الجودة لتقييم المستهلكات لتصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد وفقاً لأساليب التنفيذ (طباعة المجسمات على القماش، طباعة المجسمات في صورة sheet، طباعة المجسمات في صورة وحدات متداخلة، طباعة المجسمات في صورة وحدات تربط بينها روابط)

من الجدول (٢٦) والشكل (١١) يتضح أن ترتيب أساليب التنفيذ هى الآتي:

١-طباعة المجسمات على القماش.

٢-طباعة المجسمات في صورة وحدات تربط بينها روابط.

٣-طباعة المجسمات في صورة وحدات متداخلة.

٤-طباعة المجسمات في صورة sheet.

تعزي الباحثتان ذلك إلى أن طباعة المجسمات على القماش لا تغير من مرونة وإنسدالية القماش، بينما الأساليب الثلاثة الأخرى تختلف في مرونتها وإنسداليتها عن الأقمشة التقليدية، وأكثرهم مرونة وإنسدالية هى طباعة المجسمات في صورة وحدات تربط بينها روابط خصوصاً الروابط المتحركة التي تكسبها مرونة وإنسدالية عالية، يليها طباعة المجسمات في صورة وحدات متداخلة؛ لإن ذلك التداخل بين الوحدات يساعد في مرونة المجسم النسيجي، يليها طباعة المجسمات في صورة sheet (لوح)؛ لأن ذلك اللوح البلاستيكي أقل منهم في المرونة والإنسدالية؛ مما يجعل توظيفه محدود في تصميمات الملابس النسائية خاصةً الملابس الضيقة (التي تأخذ شكل الجسم).

في ضوء ما سبق تم قبول الفرض السابع الذي ينص على: "توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين تقييم المستهلكات لتصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد وفقاً لأساليب التنفيذ (طباعة المجسمات على القماش، طباعة المجسمات في صورة sheet، طباعة المجسمات في صورة وحدات متداخلة، طباعة المجسمات في صورة وحدات تربط بينها روابط)"، وتتفق هذه النتيجة مع دراسة (جيهان الجمل، ٢٠١٦) في أهمية إستخدام تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد لإنتاج أقمشة وهيئة أقمشة للسيدات؛ لإنتاج ملابس للسيدات مباشرةً دون القيام بالعمليات الأخرى مثل (الغزل، النسج، الصباغة، التجهيز،الحياكة)، ودراسة (Spahiu T, et al, 2020) في

أهمية إستخدام تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد (FDM) لطباعة المجسمات النسيجية بأساليب مختلفة، ودراسة (Mahady T, et al, 2021) في الإهتمام بتقنيات تصنيع المجسمات النسيجية خاصةً طباعة المجسمات النسيجية على أنواع مختلفة من الأقمشة.

تأسيساً على ما سبق تراوحت درجة قبول المستهلكات لتصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد وفقاً لأساليب التنفيذ (طباعة المجسمات على القماش، طباعة المجسمات في صورة sheet، طباعة المجسمات في صورة وحدات متداخلة، طباعة المجسمات في صورة وحدات تربط بينها روابط) بين (٩٣,١٠%) إلي (٩٧,١٤%) وهى نسب قبول مرتفعة.

الفرض الثامن: الذي ينص على: "توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين تقييم المستهلكات لتصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد وفقاً لخامتي (PLA، TPU)".

تم حساب إختبار "ت" T-Test لدراسة دلالة الفروق بين تقييم المستهلكات لتصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد وفقاً لخامتي (PLA، TPU). كما هو موضح بالجدول (٢٧)

جدول (٢٧) إختبار "ت" لدلالة الفروق بين تقييم المستهلكات لتصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد وفقاً لخامتي (PLA، TPU)

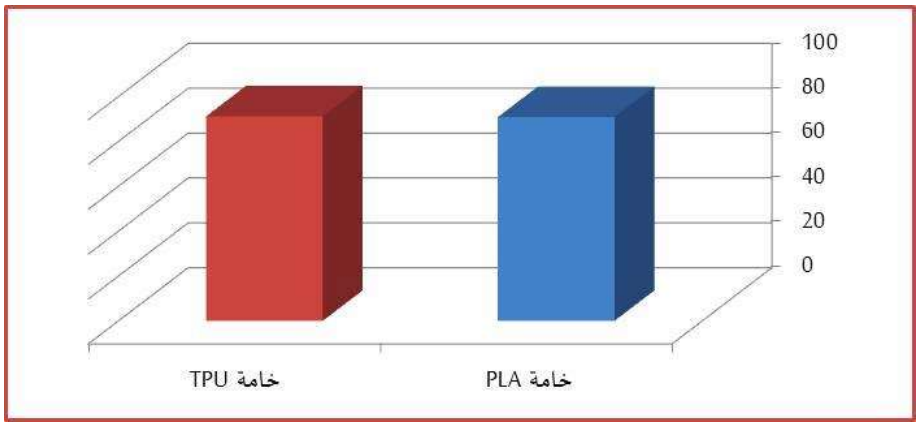
خامتي التنفيذ	المتوسط الحسابي "م"	الإنحراف المعياري "ع"	درجة الحرية	قيمة "ت"	الدلالة
خامة PLA	90.01	4.71	238	.450	.653
خامة TPU	90.29	5.04			

تشير نتائج جدول (٢٧) إلى أن قيمة (ت) كانت (٠,٤٥٠) وهى قيمة غير دالة إحصائياً؛ مما يدل على عدم وجود فروق بين تقييم المستهلكات لتصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد وفقاً لخامتي (PLA، TPU).

الجدول (٢٨) يوضح المتوسطات ومعامل الجودة لتصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد وفقاً لخامتي (PLA، TPU).

جدول (٢٨) المتوسطات ومعامل الجودة لتقييم المستهلكات لتصميمات الملابس االنسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد وفقاً لخامتي (PLA، TPU)

خامتي التنفيذ	المتوسط	الإنحراف المعياري	معامل الجودة %	ترتيب الخامات
خامة PLA	90.01	4.71	90.92	2
خامة TPU	90.29	5.04	91.20	1



شكل (١٢) معامل الجودة لتقييم المستهلكات لتصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد وفقاً لخامتي (PLA، TPU)

من الجدول (٢٨) والشكل (١٢) يتضح أن: ترتيب خامتي (PLA، TPU) للمجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد القائمة عليها تصميمات الملابس النسائية كانت الخامة (TPU) يليها الخامة (PLA)؛ وتعزي الباحثتان ذلك إلى أن الخامة (TPU) تتميز بمرونة أعلى من الخامة (PLA)؛ لذا فهى تحقق راحة أفضل في الإستخدام.

في ضوء ما سبق تم رفض الفرض الثامن الذي ينص على: "توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين تقييم المستهلكات لتصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد وفقاً لخامتي (PLA، TPU)"، وقبول الفرض

البديل الذي ينص على: "لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين تقييم المستهلكات لتصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد وفقاً لخامتي (PLA، TPU)"، وتتفق هذه النتيجة مع دراسة (جيهان الجمل، ٢٠١٦) في إستخدام الخامات المستدامة في المنسوجات المطبوعة بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد.

تأسيساً على ما سبق تراوحت درجة قبول المستهلكات لتصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد وفقاً لخامتي (PLA، TPU) بين (٩٠,٩٢) إلى (٩١,٢٠) وهى قيم متقاربة جداً.

العلاقة الإرتباطية بين آراء المتخصصين والمستهلكات في تصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد:

الفرض التاسع: الذي ينص على: "توجد علاقة إرتباطية بين آراء المتخصصين والمستهلكات لتصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد".

تم التحقق من صحة الفرض: حيث تم حساب معامل إرتباط الرتب لسبيرمان بين ترتيب المتخصصين والمستهلكات لتصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية. كما هو موضح بالجدول (٢٩)

جدول (٢٩) معامل إرتباط الرتب لسبيرمان لمعرفة العلاقة الإرتباطية بين ترتيب المتخصصين والمستهلكات لتصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد

إستخدام المجسم النسيجي في التصميم	أساليب التنفيذ	نوع الخامة	التصميم	ترتيب المتخصصين	ترتيب المستهلكات	معامل الإرتباط
خامة أساسية	طباعة المجسمات على القماش.	الخامة PLA	التصميم (١)	3	3	٠.969**
		الخامة TPU	التصميم (٢)	2	4	
	طباعة المجسمات في صورة sheet.	الخامة PLA	التصميم(٣)	10	15	

		الخامة TPU	التصميم(٤)	11	16	
	طباعة المجسمات في صورة وحدات متداخلة.	الخامة PLA	التصميم(٥)	9	12	
		الخامة TPU	التصميم(٦)	9	11	
	طباعة المجسمات في صورة وحدات تربط بينها روابط.	الخامة PLA	التصميم(٧)	5	8	
		الخامة TPU	التصميم(٨)	5	7	
خامة مساعدة	طباعة المجسمات على القماش.	الخامة PLA	التصميم(٩)	1	2	
		الخامة TPU	التصميم(١٠)	1	1	
	طباعة المجسمات في صورة sheet.	الخامة PLA	التصميم(١١)	8	13	
		الخامة TPU	التصميم(١٢)	8	14	
	طباعة المجسمات في صورة وحدات متداخلة.	الخامة PLA	التصميم(١٣)	6	10	
		الخامة TPU	التصميم(١٤)	7	9	
	طباعة المجسمات في صورة وحدات تربط بينها روابط.	الخامة PLA	التصميم(١٥)	4	6	
		الخامة TPU	التصميم(١٦)	4	5	

تشير نتائج الجدول (٢٩) إلى أن: العلاقة الإرتباطية بين ترتيب كل من المتخصصين والمستهلكات لتصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد لكل منهم بلغت قيمة (ر = ٠,٩٦٩) وهى دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (٠,٠١)، وهى

علاقة طردية أي أن هناك توافق بين التقييم من الناحية العلمية والعملية؛ وتعزي الباحثتان ذلك إلى إتفاق كل من المتخصصين والمستهلكات في إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد المصنعة بأسلوب (طباعة المجسمات على القماش يليه طباعة المجسمات في صورة وحدات تربط بينها روابط يليه طباعة المجسمات في صورة وحدات متداخلة ثم طباعة المجسمات في صورة sheet) من خامتي (PLA، TPU) في تصميمات الملابس النسائية كخامة مساعدة وليست كخامة أساسية؛ أدى إلى وجود هذه العلاقة الإرتباطية الطردية.

بذلك يمكن للباحثتان القول: أن نسبة إتفاق كل من المتخصصين والمستهلكات على تصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد تصل إلى (٩٧%).

ملخص النتائج:

١. توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين تقييم المتخصصين لتصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد في تحقيق جوانب التقييم (الجانب الوظيفي، الجانب الجمالي، والجانب الإبتكاري).
٢. توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين تقييم المتخصصين لتصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد وفقاً لإستخدامها (كخامة أساسية أو كخامة مساعدة) بها.
٣. توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين تقييم المتخصصين لتصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد وفقاً لأساليب التنفيذ (طباعة المجسمات على القماش، طباعة المجسمات في صورة sheet، طباعة المجسمات في صورة وحدات متداخلة، طباعة المجسمات في صورة وحدات تربط بينها روابط).
٤. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين تقييم المتخصصين لتصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد وفقاً لخامتي (PLA، TPU).

٥. توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين تقييم المستهلكات لتصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد في تحقيق بنود التقييم.
٦. توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين تقييم المستهلكات لتصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد وفقاً لإستخدامها (كخامة أساسية أو كخامة مساعدة) بها.
٧. توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين تقييم المستهلكات لتصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد وفقاً لأساليب التنفيذ (طباعة المجسمات على القماش، طباعة المجسمات في صورة sheet، طباعة المجسمات في صورة وحدات متداخلة، طباعة المجسمات في صورة وحدات تربط بينها روابط).
٨. لا توجود فروق ذات دلالة إحصائية بين تقييم المستهلكات لتصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد وفقاً لخامتي (PLA، TPU).
٩. توجد علاقة إرتباطية طردية بين آراء المتخصصين والمستهلكات لتصميمات الملابس النسائية القائمة على إستخدام المجسمات النسيجية بتقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد عند مستوى دلالة (٠,٠١)، وتؤكد هذه العلاقة على التوافق بين التقييم من الناحية العلمية والعملية.

التوصيات:

١. مواكبة التقنيات التكنولوجية الحديثة خاصةً تقنيات الطابعات ثلاثية الأبعاد؛ للإستفادة منها في تنفيذ المجسمات النسيجية والأزياء المختلفة.
٢. فتح مداخل تشكيلية تطبيقية ذات ممارسة جمالية متميزة في مجال تصميم طباعة المجسمات النسيجية والأزياء بتقنيات الطابعات ثلاثية الأبعاد.
٣. إستخدام تقنيات الطابعات ثلاثية الأبعاد للمجسمات النسيجية والأزياء؛ لإضافة قيم تصميمية وبيئية وتكنولوجية ووظيفية وجمالية وإبتكارية متنوعة لها.
٤. التوسع في دراسة تقنيات الإنتاج الحديثة للملابس خاصةً الطابعات ثلاثية الأبعاد؛ للمنافسة العالمية.

٥. تطبيق تقنية الطابعة ثلاثية الأبعاد التي تعتمد على نمذجة الترسيب المنصهر (FDM) في تخصصات الأزياء المختلفة؛ للوصول لمنتجات مبتكرة ومستدامة.

٦. تطبيق تقنية الطابعة ثلاثية الأبعاد التي تعتمد على نمذجة الترسيب المنصهر (FDM) بخامات صديقة للبيئة؛ لإنتاج مجسمات نسيجية وأزياء مستدامة؛ لتطوير صناعتا النسيج والملابس.

المراجع:

أولاً: المراجع العربية:

١. معجم المعاني الجامع

Available from: https://www.almaany.com/ar/dict/ar-ar/, 10/5/2024, 11 pm.

٢. أحمد رمزي عطا الله، سكينة آمين محمود، مروة علي الجنايني (٢٠١٩): "الإستفادة من التراث الشعبي في إثراء ملابس السيدات بمفهوم التصميم متعدد الإستخدام"، مجلة الإقتصاد المنزلي، جامعة المنوفية، مجلد ٢٩، عدد ٤٢، أبريل، ص ١-٢٨.

٣. إيمان حامد محمود، وئام محمد محمد (٢٠٢١): "الإستفادة من تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد في إثراء ملابس السيدات"، مجلة البحوث في مجالات التربية النوعية، كلية التربية النوعية، جامعة المنيا، عدد ٣٤، مايو، ص ١٥٩٥-١٦٣٣.

٤. جيهان محمد الجمل (٢٠١٦): "أقمشة ملابس السيدات المطبوعة ثلاثية الأبعاد"، مجلة التصميم الدولية، مجلد ٦، عدد ٣، يونيو، ص ٢٥٩-٢٧٠.

٥. حنان حسني يشار، زينب صلاح يوسف، رشا محمد نجيب، منال مسعد عبده (٢٠١٨): "تنفيذ تصميمات معاصرة للملابس المنزلية للسيدات في ضوء موارد الأسرة"، المجلة العلمية لكلية التربية النوعية، جامعة المنوفية، مجلد ٥، عدد ١٤، أبريل، الجزء الثاني، ص ٣٥٩-٣٨٤.

٦. حنان حسني يشار، علا يوسف محمد، نسرين محمد إسماعيل (٢٠١٧): "القيم الجمالية والوظيفية لبعض الأزياء التراثية البدوية في مصر كمدخل لإثراء تصميمات الملابس المعاصرة ومكملاتها"، المجلة العلمية لكلية التربية النوعية، جامعة المنوفية، مجلد ٤، عدد ١٠، أبريل، الجزء الأول، ص ١٠٢٣-١٠٤٤.

٧. رانيا نبيل زكي (٢٠١٦): "تقنيات ثلاثية الأبعاد في تصميم وإنتاج الملابس"، مجلة التصميم الدولية، مجلد ٦، عدد ٤، أكتوبر، ص ٥٥-٦٦.
٨. سالي إسماعيل عراقي (٢٠٢٢): "دور تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد في تحقيق الإستدامة بإنتاج أثاث كمي معاصر منافس للأثاث التقليدي: دراسة تطبيقية لنماذج مختلفة لتصميم منضدة جانبية"، مجلة العمارة والفنون والعلوم الإنسانية، مجلد ٧، عدد خاص (٦)، ديسمبر، ص ٤٦٢-٤٧٥.
٩. سلوى محمد عبد النبي، وسام أنسي إبراهيم، منة الله مصطفى محمد (٢٠٢٢): "فاعلية الطباعة رباعية الأبعاد في تصميم الحلى المستدام"، مجلة التصميم الدولية، مجلد ١٢، عدد ٣، مايو، ص ٣١٩-٣٢٨.
١٠. سناء بنت عبد الله بن عبد الرحمن، شادية بنت صلاح سالم (٢٠٢٣): "إتجاهات المتخصصين والمنتجين نحو إستخدام تقنية الطابعة ثلاثية الأبعاد "FDM" في إنتاج أزرار الملابس: دراسة إستكشافية"، المجلة السعودية للفن والتصميم، كلية التصاميم والفنون، جامعة الأميرة نورة بنت عبد الرحمن، مجلد ٣، عدد ٣، ديسمبر، ص ٤٨-٧٨.
١١. سيد عبده أحمد، رجب هلال عبد الجواد، أماني وحيد سليم (٢٠١٧): "تقييم التصميم بين الإنطباع الأول ونهاية العمر الإفتراضي من منظور المستخدم كمركز للتصميم"، مجلة بحوث التربية النوعية، جامعة المنصورة، عدد ٤٦، أبريل، ص ٤٣٨-٤٦٨.
١٢. شيماء عبد الستار شحاته (٢٠١٩): "تطبيقات الطباعة ثلاثية الأبعاد في مجال التصميم الداخلي والأثاث"، مجلة العمارة والفنون، عدد ١٥، ص ٣٢٧-٣٤٨.
١٣. عبد السلام علي أحمد، خليفة مجحود أرحومة، عبد الله نصر إسماعيل، سليمة أبو كراع (٢٠١٩): "تكنولوجيا الطباعة ثلاثية الأبعاد ومستقبلها في العالم العربي"، مجلة العلوم البحثية والتطبيقية، مجلد ١٨، عدد ٢، ص ١-٧.
١٤. عفاف فرج عبد المطلب، هناء كامل حسن (٢٠٢٠): "تحقيق قيم جمالية لملابس السيدات بإستخدام عناصر التصميم كلغة تواصل في عصر العولمة"، مجلة العمارة والفنون والعلوم الإنسانية، مجلد ٥، عدد ٢٠، ص ٤١٦-٤٣١.
١٥. علا يوسف محمد، هدى محمد سامي، نهى محمد عبده، هدى إبراهيم حسن (٢٠٢٣): "إستخدام تقنية الطابعات ثلاثية الأبعاد في تطوير صناعة الملابس الجلدية لتحقيق التنمية

المستدامة"، مجلة الإقتصاد المنزلي، كلية الإقتصاد المنزلي، جامعة المنوفية، مجلد ٣٣، عدد ٣، يوليو، ص ١٧٣-٢٠٢.

١٦. مدحت محمد أبو هشيمة، سارة إبراهيم محمد (٢٠٢٣): "الإستدامة في صناعة الملابس الجاهزة بإستخدام خامات بيئية غير تقليدية"، مجلة الإقتصاد المنزلي، كلية الإقتصاد المنزلي، جامعة المنوفية، مجلد ٣٣، عدد ١، يناير، ص ٢١٣-٢٤٨.

١٧. مروة السيد إبراهيم (٢٠١٨): "دراسة تحليلية لأثر الطباعة ثلاثية الأبعاد على الموضة والأزياء"، مجلة التصميم الدولية، مجلد ٨، عدد ١، يناير، ص ١٥٧-١٦٦.

١٨. منى محمد سيد، شيرين صلاح الدين علي، منار يسري محمود (٢٠٢٢): "تطبيقات تكنولوجيا الطباعة ثلاثية الأبعاد في تصميم مكملات ملابس السيدات"، مجلة التصميم الدولية، مجلد ١٢، عدد ٤، أغسطس، ص ١٩١-٢٠٩.

١٩. نجلاء محمد عبد الخالق (٢٠١٨): "إبتكارات ملبسية مستحدثة لإثراء تصميم ملابس المرأة العاملة"، مجلة العمارة والفنون والعلوم الإنسانية، مجلد ٣، عدد ١٠، أبريل، ص ٦٥٣-٦٦٨.

ثانياً: المراجع الاجنبية:

20. Andreína S (2022): "State-of-the-Art: Sustainability in 3D Printed Fashion", Master's degree in Technology and Innovation in Fashion Design, The Technical University of Madrid, Spain.
21. Grain E, Unver E (2016): "3D Printed Fashion: A Dual Approach", Interdisciplinary Conference, 5th - 7th September, Oxford University, (Unpublished).
22. Mahady T, Muhammad A (2021): "3D printing technology for textiles and fashion", Textile Progress, Vol. 52 No. 4, pp. 167-260.
23. Shawki O (2018): "Using 3D Printing Technology to Embody Kandinsky's Motifs in Fashion Designs for Women", Journal of Architecture, Arts and Humanistic Sciences, Vol. 3, No. 11, Part 1, pp. 42-56.
24. Spahiu T, Canaj E, Shehi E (2020): "3D printing for clothing production", Journal of Engineered Fibers and Fabrics, Vol. 15, No. 8.
25. Sun D, Valtas A (2019): "3D Printing in Modern Fashion Industry", Journal of Textile Science & Fashion Technology, Vol. 2, No. 2.

26. Valtas A, Sun D (2016): "3D Printing for Garments Production: An Exploratory Study", Journal of Fashion Technology & Textile Engineering, Vol. 4, No. 3.

ثالثاً: مواقع الإنترنت:

27. https://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%A7%D8%B3%D8%AA%D8%AF%D8%A7%D9%85%D8%A9 , 10/4/2024, 10 pm.
28. https://ar.wikipedia.org/wiki/%D9%85%D9%88%D8%B6%D8%A9%D9%85%D8%B3%D8%AA%D8%AF%D8%A7%D9%85%D8%A9 , 5/4/2024, 9 pm.
29. https://geeksvalley.com/tutorial/introduction-3dprinting/?print=print, 9/4/2024, 8 Am.
30. https://www.pinterest.com/pin/329677635196355079/, 7/4/2024, 9 pm.
31. https://www.yeggi.com/, 8/4/2024, 5 pm.
32. https://www.thingiverse.com/, 15/4/2024, 11 Am.
33. https://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%B7%D8%A8%D8%A7%D8%B9%D8%A9_%D8%AB%D9%84%D8%A7%D8%AB%D9%8A%D8%A9%D8%A7%D9%84%D8%A3%D8%A8%D8%B9%D8%A7%D8%AF, 11/4/2024, 7 pm.
34. https://www.tronhoo3d.com/ar/thermochromic-pla-3d-printer-filament-product/ , 15/4/2024, 7 Am.