

"استحداث تصاميم تيشترتات رجالية مستوحاة من الفن التكميبي باستخدام أدوات الذكاء الاصطناعي وتقنية الطباعة المباشرة على الفيلم DTF"

اعداد الباحثة

دكتوراه / عزيزه ضبيان زغير الضلعان

استاذ مساعد – قسم تصميم الأزياء

كلية التصميم والفنون – جامعة الحدود الشماليه



<https://doi.org/10.36571/ajsp8720>

الملخص:

يمثل الفن التكميبي أحد الاتجاهات الفنية الحديثة التي نشأت في فرنسا مطلع القرن العشرين، ويقوم على تحليل الأشكال الطبيعية وتفكيكها إلى عناصر هندسية بسيطة مثل المكعبات والأسطوانات والمخاريط، بهدف إعادة تركيبها في تكوين بصري جديد يُعبر عن جوهر الشكل لا مظهره الخارجي، ويهدف هذا البحث إلى استحداث تصاميم تيشيرتات رجالية مستوحاة من الفن التكميبي باستخدام أدوات الذكاء الاصطناعي وتقنية الطباعة المباشرة على الفيلم (DTF)، بالإضافة إلى قياس آراء كلاً من المتخصصين والمستهلكين تجاه تلك التصميمات المنفذة. اعتمد البحث على المنهج الوصفي التحليلي مع التطبيق لما له من ملاءمة لتحقيق أهدافه. تم التوصل إلى رسم عشرة تصاميم مبتكرة لتيشيرتات رجالية مستوحاة من الفن التكميبي باستخدام تطبيق شات جي بي تي ChatGPT كأداة من أدوات الذكاء الاصطناعي، وقد حازت تلك التصاميم على تقييم مرتفع من قبل المتخصصين والمستهلكين. كما تم تنفيذ تصميمين من التيشيرتات الرجالية اللذين حصلوا على أعلى درجات التقييم من عينة البحث باستخدام تقنية الطباعة المباشرة على الفيلم (DTF)، مما يؤكد فعالية الدمج بين الذكاء الاصطناعي والتقنيات الطباعة الحديثة في إثراء التصميم الملبسي المعاصر.

الكلمات المفتاحية: استحداث - تيشيرتات - الفن التكميبي - الذكاء الاصطناعي - طباعة Dtf

المقدمة:

يُعد التصميم محور العملية الابتكارية، إذ يقوم على دراسة وتنظيم العلاقات التشكيلية بخطة دقيقة تخدم البناء الفني والوظيفي للعمل. وهو عملية شاملة تهدف إلى تخطيط الشكل وإنشائه بما يحقق النفع والجمال في آنٍ واحد، من خلال توظيف عناصر الخط واللون والخامة والشكل وفق أسس التصميم التي تحقق التناسق والانسجام. ويعتمد تصميم الأزياء على مهارات إبداعية وابتكارية تركز على أسس علمية وفنية، تُعبر عن واقع المجتمع وتلبي احتياجاته الجمالية والوظيفية. وتلي مرحلة التصميم عملية الإنتاج التي تُحول الأفكار إلى منتجات نهائية عبر تسلسل منظم من العمليات الفنية والتقنية (الشيخ، 2020، ص.43).

يُعد الفن التكميبي من أبرز الاتجاهات الفنية التي أحدثت ثورة جذرية في مفاهيم التصوير الحديث، إذ ظهرت في باريس عام 1907 نتيجة لرفض الفنانين مبدأ محاكاة الأشكال الطبيعية، وسعيهم إلى إعادة صياغتها في تكوينات جديدة تعتمد على تفكيك الأشكال إلى أجزاء هندسية بسيطة كالمكعبات والمخروطات والأسطوانات. وقد ارتبط ظهورها بتأثير أعمال الفنان بول سيزان الذي مهد بأسلوبه لبناء رؤية جديدة للأشكال من خلال تبسيطها وتحليلها، وجاءت التكميبيبة لتُحدث تحولاً بصرياً وفكرياً في فن الرسم؛ فلم تهدف إلى تصوير الواقع كما تراه العين، بل إلى تحليل الموضوعات وإعادة تركيبها من زوايا متعددة، مما أتاح رؤية أعمق للجوهر بدلاً من الشكل الظاهري. وقد أسهم هذا التوجه في كسر حدود المنظور التقليدي وإعادة تعريف العلاقة بين الفنان والواقع، لتصبح الصورة الفنية انعكاس لفكر تحليلي وبناء تشكيلي جديد يعبر عن مفاهيم الحداثة في الفن التشكيلي المعاصر (العتباني، وآخرون، 2025).

يشهد العالم في العصر الحديث تسارع غير مسبوق في التطورات التكنولوجية التي شملت مختلف مجالات الحياة، وكان من أبرز نتائجها بروز مفهوم الذكاء الاصطناعي باعتباره أحد أهم المحاور التقنية المعاصرة التي أثرت في العلوم التطبيقية والإنسانية على حد سواء. إذ أصبح الذكاء الاصطناعي يمثل منظومة معرفية متكاملة تهدف إلى تمكين الآلات من أداء الوظائف الإدراكية البشرية مثل التفكير، والتعلم، وحل المشكلات، واتخاذ القرارات، من خلال أنظمة برمجية قادرة على محاكاة أساليب التفكير البشري والتصرف بناء عليها (حجاج، 2023).

وقد أسهم الذكاء الاصطناعي في إحداث تحول جذري داخل مجالات التصميم، ولا سيما تصميم الأزياء، حيث ظهرت برامج متخصصة توظف تقنيات الذكاء الاصطناعي في ابتكار تصميمات جديدة بأسلوب تشاركي بين الإنسان والآلة. تتيح هذه البرامج للمصممين تحويل النصوص والصور إلى تصميمات مبتكرة تُعبر عن الإلهام والأسلوب الشخصي لكل مصمم، من خلال تحليل لوحات

التفضيلات البصرية التي تتضمن الألوان، والرسومات، ومطبوعات الأقمشة، بهدف توليد مجموعات أزياء متكاملة في وقت قصير، مما يسهم في خفض زمن التطوير وتحسين كفاءة العملية التصميمية (مصطفى، والغامدي، 2023).

تُعد الطباعة بالنقل المباشر على الفيلم (Direct to Film – DTF) من أحدث تقنيات الطباعة الرقمية التي أحدثت نقلة نوعية في مجال إنتاج الأقمشة والملابس المطبوعة، نظراً لما توفره من دقة عالية في التفاصيل ومرونة في التطبيق على مختلف أنواع الألياف والمنسوجات. وتعتمد هذه التقنية على طباعة التصميمات باستخدام أحبار خاصة على فيلم شفاف، ثم نقلها إلى القماش بواسطة مسحوق لاصق حراري ومكبس حراري، مما يضمن ثبات الألوان ومقاومتها للغسيل والاحتكاك. وتمتاز الطباعة بتقنية DTF بأنها لا تتطلب معالجة مسبقة للأقمشة مثل الطباعة المباشرة على الأقمشة، إضافة إلى قدرتها على إنتاج صور نابضة بالحياة وملساء الملمس حتى على الأقمشة الداكنة أو الاصطناعية. وقد ساهمت هذه التقنية في توسيع آفاق الابتكار في تصميم الأزياء من خلال تمكين المصممين من طباعة أعمالهم الفنية المعقدة بدقة وبتكلفة منخفضة نسبياً، مما جعلها خيار مثالي لتطبيقات الإنتاج المستدام والتصنيع عند الطلب في صناعة الملابس المعاصرة (Printful., 2023).

استعرضت الباحثة عدداً من الدراسات السابقة التي تناولت موضوع البحث من جوانب متعددة، بهدف الوقوف على الاتجاهات العلمية الحديثة في مجال تصميم الأزياء، وتحديد أوجه الاتفاق والاختلاف بين الدراسات السابقة والبحث الحالي. وقد تنوعت هذه الدراسات ما بين دراسات ركزت على توظيف الاتجاهات الفنية التشكيلية في التصميم، وأخرى اهتمت بتطبيق التقنيات الرقمية الحديثة في تطوير العملية التصميمية. فقد تناولت بعض الدراسات الفن التكميبي كمصدر للإلهام في تصميم الأزياء، مثل دراسة القحطاني (2024) التي هدفت إلى ابتكار ملابس نسائية شبابية من بقايا الأقمشة باستخدام جماليات الفن التكميبي وفن الباتش ورك لتحقيق التنمية المستدامة، ودراسة العجاي، والعشيري (2020) التي سعت إلى توظيف الفن التكميبي في تصميم الأزياء المستوحاة من الملابس التقليدية السعودية، ودراسة زغلول (2020) التي استلهمت الفن التكميبي في تصميم ملابس الأطفال باستخدام بقايا الأقمشة دعماً للصناعات الصغيرة، كما اهتمت مجموعة أخرى من الدراسات بتوظيف أدوات الذكاء الاصطناعي في التصميم الملبيسي، مثل دراسة النقيب (2024) التي ركزت على تصميم أزياء نسائية من مخلفات سعف النخيل باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي لتعزيز الموضة الخضراء، ودراسة الفيشاوي (2024) التي هدفت إلى تنمية مهارات الطلاب في تصميم أزياء الأطفال باستخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي، ودراسة العتيبي (2024) التي تناولت تصميم ملابس مستدامة للمرأة قصيرة القامة باستخدام أحد برامج الذكاء الاصطناعي، إضافة إلى دراسة حجاج (2023) التي استفادت من تطبيقات الذكاء الاصطناعي ابتكار تصميمات مطبوعة مستوحاة من الحضارة الفرعونية، كما تناولت بعض الدراسات تقنية الطباعة المباشرة على الفيلم (DTF) كأحد الأساليب الحديثة في تنفيذ التصميمات الرقمية، مثل دراسة (Ammar, M. F., et al, 2024) التي تناولت توظيف التقنية نفسها في تصميم قمصان شبابية تحمل رموز ثقافية إندونيسية بهدف تعزيز الهوية البصرية من خلال الطباعة بأسلوب DTF، ودراسة (Angela, A., & Indarti, I. (2023) التي استلهمت تصميم نقوش مستوحاة من شكل فرس البحر لتطبيقها على فستان سهرة باستخدام تقنية DTF.

مشكلة البحث:

شهد مجال تصميم الأزياء تطور ملحوظ بفضل دمج أدوات الذكاء الاصطناعي والتقنيات الرقمية في عمليات التصميم والإنتاج، إلا أن توظيف هذه الأدوات في استحداث تصميمات مستلهمة من الفن الحديث مثل الفن التكعيبي، ما يزال محدود في الأزياء الرجالية، كما أن هناك قلة في الدراسات التطبيقية التي تربط بين السمات البصرية للفن التكعيبي وتقنيات الطباعة الحديثة مثل DTF. وتبرز الفجوة البحثية في ندرة التوظيف المعاصر للفنون البصرية داخل تصميم التيشيرتات الرجالية بآليات رقمية متكاملة. مما يستدعي إجراء دراسة تطبيقية تساهم في إثراء التصميم المعاصر وتحقيق دمج فعال بين الفن والتكنولوجيا.

ويمكن صياغة مشكلة البحث في التساؤلات التالية:

- ما إمكانية استحداث تصاميم تيشيرتات رجالية مستوحاة من الفن التكعيبي باستخدام أدوات الذكاء الاصطناعي وتقنية الطباعة المباشرة على الفيلم DTF؟
- ما تقييم المتخصصين لتصاميم التيشيرتات الرجالية المستوحاة من الفن التكعيبي باستخدام أدوات الذكاء الاصطناعي وتقنية الطباعة المباشرة على الفيلم DTF؟
- ما تقييم المستهلكين لتصاميم التيشيرتات الرجالية المستوحاة من الفن التكعيبي باستخدام أدوات الذكاء الاصطناعي وتقنية الطباعة المباشرة على الفيلم DTF؟
- ما إمكانية تنفيذ تصميمين من التيشيرتات الرجالية المستوحاة من الفن التكعيبي باستخدام أدوات الذكاء الاصطناعي وتقنية الطباعة المباشرة على الفيلم (DTF)، واللذين حصلوا على أعلى درجات التقييم من عينة البحث؟

أهداف البحث:

- استحداث تصاميم تيشيرتات رجالية مستوحاة من الفن التكعيبي باستخدام أدوات الذكاء الاصطناعي وتقنية الطباعة المباشرة على الفيلم DTF.
- التعرف على تقييم المتخصصين لتصاميم التيشيرتات الرجالية المستوحاة من الفن التكعيبي باستخدام أدوات الذكاء الاصطناعي وتقنية الطباعة المباشرة على الفيلم DTF.
- التعرف على تقييم المستهلكين لتصاميم التيشيرتات الرجالية المستوحاة من الفن التكعيبي باستخدام أدوات الذكاء الاصطناعي وتقنية الطباعة المباشرة على الفيلم DTF.
- تنفيذ تصميمين من التيشيرتات الرجالية المستوحاة من الفن التكعيبي باستخدام أدوات الذكاء الاصطناعي وتقنية الطباعة المباشرة على الفيلم (DTF)، واللذين حصلوا على أعلى تقييم من عينة البحث.

أهمية البحث:

- يُساهم في إثراء مجال تصميم الأزياء الرجالية من خلال استلهام أسس الفن التكعيبي وتوظيفها بصرياً في تصميم التيشيرتات بأسلوب معاصر.
- يواكب الاتجاهات الحديثة في التصميم الرقمي من خلال دمج أدوات الذكاء الاصطناعي في ابتكار أفكار تصميمية تتسم بالتحديد والابتكار.
- يعزز الاستفادة من تقنية الطباعة المباشرة على الفيلم (DTF) كأداة إنتاج فعالة تتيح تنفيذ التصميمات بدقة وكفاءة على خامات متعددة.

- يفتح آفاق جديدة لاستخدام الفن الحديث كمرجع بصري في تصميم الأزياء، خاصة في فئة الملابس الرجالية التي تعاني من محدودية في التنوع الفني.

مصطلحات البحث:

استحداث Creation:

- هو كل ما نتج عنه جديد، وتعنى ابتداء وابتكار وتجديد لفكرة أو طريقة أو أداة فنية أو تكنولوجية (عثمان، وآخرون، 2022، ص.418).

تصميم Design:

- عملية الخلق والابتكار والإبداع، وإدخال أفكار جديدة عن طريق صياغة وتنظيم العلاقات التشكيلية التي تشمل التكوين الشخصي بكل الأبعاد والاختلافات التي قد توجد به، أي تنظيم للعلاقات الجمالية لتلائم مع أبعاد الجسم المصمم له (النقيب، 2024، ص.280).

التيشيرت T-shirt:

- رداء يغطي الجزء العلوي من الجسم يرتديه الرجال والنساء والأطفال، بحردة رقبة دائرية، بكم طول يكون من الكتف ويصل للمرفق ويوجد منه ذو الأكمام القصيرة، وعادة ما يصنع من القطن أو البوليستر أو خليط من الاثنين، ويتميز التيشيرت بملاءمته مع مختلف الملابس مما يجعل الإقبال عليه كبيراً، ولكن عادة ما يقبل عليه الشباب بسبب الموضة (مهران، 2024، ص.161).

الفن التكعبي Cubism art:

- اتجاه فني ظهر في مطلع القرن العشرين بفرنسا، ويُعد من أهم الحركات التشكيلية في الفن الحديث، ويقوم هذا الاتجاه على تفكيك الأشكال الطبيعية وإعادة تركيبها بصورة هندسية تجريدية تعتمد على المربعات والمكعبات والمستويات المتقاطعة، بهدف تمثيل الموضوع من زوايا متعددة في آن واحد بدلاً من الاقتصار على منظور واحد كما في الفن التقليدي (القحطاني، 2024، ص.457).

الذكاء الاصطناعي Artificial Intelligence:

- الذكاء الاصطناعي مصطلح شامل للتطبيقات التي تؤدي مهام مُعقدة كانت تتطلب في الماضي إدخلات بشرية؛ فهو قدرة نظام معين على تحليل بيانات خارجية بشكل صحيح، والتعلم من هذه البيانات، واستنباط قواعد معرفية جديدة منها، وتكييف هذه القواعد واستخدامها لتحقيق أهداف ومهام جديدة من خلال التكيف المرن (النقيب، 2024، ص.277).

تقنية الطباعة المباشرة على الفيلم Direct-to-film printing technology:

- إحدى تقنيات الطباعة الرقمية الحديثة يرمز لها بـ DTF وهي تعتمد على تحويل التصميم الرقمي إلى صورة مطبوعة على ورق ناقل شفاف (فيلم)، ثم يتم تغطية التصميم بمسحوق لاصق حراري خاص، قبل نقله إلى سطح القماش باستخدام مكبس حراري. وتُعد هذه التقنية تطور مبتكر في مجال الطباعة على الأقمشة، نظراً لقدرتها على الطباعة على مختلف أنواع الأنسجة دون الحاجة لمعالجة أولية للخامة، مع الحفاظ على جودة الألوان ومرونة التصميم (Adascalita, L., et al, 2025, P.167).

تعريف إجرائي:

يقصد باستحداث تصميم تيشيرتات رجالية مستوحاة من الفن التكميبي باستخدام أدوات الذكاء الاصطناعي وتقنية الطباعة المباشرة على الفيلم DTF في هذا البحث بعملية تصميم مجموعة من التيشيرتات الرجالية بأسلوب الفن التكميبي من خلال دمج العناصر الفنية المستلهمة من هذا الفن، وذلك باستخدام أدوات الذكاء الاصطناعي (مثل برامج توليد الصور والنقوش التلقائية بالاعتماد على أوامر نصية)، ثم تحويل هذه التصاميم إلى ملفات رقمية جاهزة للطباعة باستخدام تقنية DTF التي تعتمد على طباعة التصميم على ورق ناقل ثم كبسه على القماش، بهدف إنتاج نماذج تجريبية قابلة للتطبيق والاستخدام الفعلي.

حدود البحث:

- الحدود الموضوعية: تيشيرتات رجالية، الفن التكميبي، أدوات الذكاء الاصطناعي، الطباعة المباشرة على الفيلم Dtf.
- الحدود البشرية: الرجال.
- الحدود المكانية: المملكة العربية السعودية.
- الحدود الزمانية: الفترة التي تم فيها الاستعانة باللوحات التكميبيه مصدر الإلهام من عام (1907: 1937).

منهج البحث وإجراءاته:

اتبع البحث المنهج الوصفي التحليلي مع التطبيق، وذلك لمناسبته لتحقيق أهداف البحث.

عينة البحث:

- المتخصصين: عددهم (20) ويقصد بهم أعضاء هيئة التدريس بمجال تصميم الأزياء.
- المستهلكين: عددهم (25) ويقصد بهم الرجال السعوديين بالفئة العمرية من (20: 25) عام، ومقاس جسماني (38).

أدوات البحث:

- استبيان تقييم المتخصصين لتصاميم تيشيرتات رجالية مستوحاة من الفن التكميبي باستخدام أدوات الذكاء الاصطناعي وتقنية الطباعة المباشرة على الفيلم Dtf.
- استبيان تقييم المستهلكين لتصاميم تيشيرتات رجالية مستوحاة من الفن التكميبي باستخدام أدوات الذكاء الاصطناعي وتقنية الطباعة المباشرة على الفيلم Dtf.

خطوات بناء أدوات البحث:

- استبيان تقييم المتخصصين لتصاميم تيشيرتات رجالية مستوحاة من الفن التكميبي باستخدام أدوات الذكاء الاصطناعي وتقنية الطباعة المباشرة على الفيلم Dtf.
قامت الباحثة بصياغة عبارات الاستبيان والذي يتكون من ثلاثة عشر عبارة مقسمة إلى محورين أساسيين المحور الأول يقيس الجانب الجمالي للتصاميم المقترحة وعددهم سبع عبارات، والمحور الثاني يقيس الجانب الوظيفي بستة عبارات وذلك كأداة لمعرفة تقييم المتخصصين لتصاميم تيشيرتات رجالية مستوحاة من الفن التكميبي باستخدام أدوات الذكاء الاصطناعي وتقنية الطباعة المباشرة على الفيلم Dtf.
- استبيان تقييم المستهلكين لتصاميم تيشيرتات رجالية مستوحاة من الفن التكميبي باستخدام أدوات الذكاء الاصطناعي وتقنية الطباعة المباشرة على الفيلم Dtf.
قامت الباحثة بصياغة عبارات الاستبيان والذي يتكون من ثلاثة عشر عبارة وذلك كأداة لمعرفة تقييم المستهلكين لتصاميم تيشيرتات رجالية مستوحاة من الفن التكميبي باستخدام أدوات الذكاء الاصطناعي وتقنية الطباعة المباشرة على الفيلم Dtf.

صدق وثبات أدوات البحث:

- استبيان تقييم المتخصصين لتصاميم تيشيرتات رجالية مستوحاة من الفن التكعيبي باستخدام أدوات الذكاء الاصطناعي وتقنية الطباعة المباشرة على الفيلم Dtf.

- صدق الاستبيان:

تم حساب الصدق باستخدام معامل الاتساق الداخلي Internal consistency ويقاس درجة مصداقية النتائج المحققة لكل بند من بنود الاستبيان، وذلك بحساب معامل الارتباط (معامل ارتباط بيرسون) لعبارات الاستبيان، حيث يمكن اخذ متوسط الارتباط الداخلي للعبارات ليصبح لدينا متوسط الاتساق الداخلي.

- الاتساق الداخلي لمحاور الاستبيان: تم حساب معامل الارتباط (معامل ارتباط بيرسون) وجاءت النتائج كما هي موضحة في الجدول التالي:

جدول 1

يوضح قيم معامل الاتساق الداخلي لمحاور استبيان تقييم المتخصصين لتصاميم تيشيرتات رجالية مستوحاة من الفن التكعيبي باستخدام أدوات الذكاء الاصطناعي وتقنية الطباعة المباشرة على الفيلم Dtf

الاتساق الداخلي	المتوسط	الانحراف المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى	المدى
المحور الأول: الجانب الجمالي	0.652	0.30	0.218	0.829	0.611
المحور الثاني: الجانب الوظيفي	0.241	0.27	0.138	0.613	0.475

يتضح من جدول (1) أن الاتساق الداخلي مقبول بين عبارات جميع المحاور حيث يتراوح متوسط معامل الارتباط ما بين (0.241-0.652)، ويأتي المحور الأول: "الجانب الجمالي" في المرتبة الأولى من حيث درجة ارتباط عبارات ذلك المحور ببعضها البعض وذلك بمتوسط 0.652 وانحراف معياري 0.30 كما تراوحت قيمة معامل الارتباط بين العبارات بعضها البعض ما بين (0.218-0.892) وذلك بمدى 0.611، كما يأتي المحور الثاني " الجانب الوظيفي " في المرتبة الثانية من حيث درجة ارتباط عبارات ذلك المحور ببعضها البعض وذلك بمتوسط 0.241 وانحراف معياري 0.27 كما جاء اقل قيمة لمعامل الارتباط بين العبارات وبعضها البعض 0.138 وأعلى قيمة هي 0.613 وذلك بمدى 0.475.

ثبات الاستبيان: تم حساب الثبات باستخدام:

- معامل الفاكرونباخ Alpha-Cronbach

- التجزئة النصفية Split-half

- معامل ألفا كرونباخ ومعامل التجزئة النصفية لقياس الثبات لعبارات الاستبيان:

قامت الباحثة بقياس ثبات العبارات من خلال معامل الفا كرونباخ Cronbach's alpha وكانت النتائج كما في الجدول التالي:

جدول 2

يوضح قيم معامل الثبات لمحاوَر استبيان تقييم المتخصصين لتصاميم تيشترات رجالية مستوحاة من الفن التكعيبي باستخدام أدوات الذكاء الاصطناعي وتقنية الطباعة المباشرة على الفيلم Dtf

المحاور	عدد العبارات	معامل الفاكورنباخ
المحور الأول: الجانب الجمالي	7	0.721
المحور الثاني: الجانب الوظيفي	6	0.714

يتضح من جدول (2) أن معامل الفاكورنباخ لعبارات الاستبيان يزيد عن 0.7 مما يدل على ثبات أداة الدراسة وصلاحيّة جميع العبارات لقياس الهدف الذي أنشئت من أجلها، وهذا يؤكد على أن عبارات الاستبيان تقيس ما بني من أجله، وأن جميع العبارات واضحة للمتخصصين وليس فيها غموض.

– معامل التجزئة النصفية Split Half:

تم حساب معامل ثبات الاستبيان بطريقة التجزئة النصفية، حيث قسمت العبارات في الاستبيان ككل إلى نصفين، ثم تم استخراج معاملات الارتباط البسيط (بيرسون) بين عبارات النصفين وتصحيحهما باستخدام معادلة (سيبرمان-براون)، كما استخدمت معادلة جوتمان كما هو موضح في الجدول التالي:

جدول 3

يوضح قيم معاملات التجزئة النصفية لمحاوَر استبيان تقييم المتخصصين لتصاميم تيشترات رجالية مستوحاة من الفن التكعيبي باستخدام أدوات الذكاء الاصطناعي وتقنية الطباعة المباشرة على الفيلم Dtf

المحاور	عدد العبارات	الثبات باستخدام معامل الارتباط بيرسون	معامل الثبات المصحح (سيبرمان-براون)	معادلة جوتمان
المحور الأول: الجانب الجمالي	7	0.615	0.737	0.700
المحور الثاني: الجانب الوظيفي	6	0.724	0.840	0.821

يتضح من جدول (3) أن الاستبيان يتمتع بدرجة مناسبة من الثبات، كما أظهرت نتائج معامل الثبات بطريقة التجزئة النصفية أن معامل الارتباط للجانب الجمالي بلغ (0.615) وهي قيمة مقبولة تشير إلى أن فقرات الأداة تتمتع بدرجة مقبولة من الاتساق الداخلي والثبات، وبعد تطبيق معادلة سيبرمان-براون لتصحيح معامل التجزئة النصفية بلغ المعامل (0.751)، مما يعكس ثبات جيد، ووفقاً للمحور الثاني "الجانب الوظيفي" بلغ معامل الارتباط (0.724) وهي قيمة جيدة تشير إلى أن فقرات الاستبيان تتمتع بدرجة جيدة من الاتساق الداخلي والثبات، وبعد تطبيق معادلة سيبرمان-براون لتصحيح معامل التجزئة النصفية بلغ المعامل (0.751)، مما يعكس ثبات جيد ويعزز الثقة في نتائجها وصلاحيّتها لتقييم المتخصصين لتصاميم تيشترات رجالية مستوحاة من الفن التكعيبي باستخدام أدوات الذكاء الاصطناعي وتقنية الطباعة المباشرة على الفيلم Dtf، وهذا يعني أن القيم مناسبة ويمكن الوثوق بها، وتدل على صلاحية الاستبيان للتطبيق.

– استبيان تقييم المستهلكين لتصاميم تيشيرتات رجالية مستوحاة من الفن التكميبي باستخدام أدوات الذكاء الاصطناعي وتقنية الطباعة المباشرة على الفيلم Dtf

صدق الاستبيان:

– الاتساق الداخلي لعبارات الاستبيان: تم حساب معامل الارتباط (معامل ارتباط بيرسون) وجاءت النتائج كما هي موضحة في الجدول التالي:

جدول 4

يوضح قيم معامل الاتساق الداخلي لاستبيان تقييم المستهلكين في تصاميم تيشيرتات رجالية مستوحاة من الفن التكميبي باستخدام أدوات الذكاء الاصطناعي وتقنية الطباعة المباشرة على الفيلم Dtf

الاتساق الداخلي	المتوسط	الانحراف المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى	المدى
	0.481	0.29	0.781	1	0.219

يتضح من جدول (4) الاتساق الداخلي بين عبارات الاستبيان حيث جاء متوسط معامل الارتباط (0.481) بانحراف معياري 0.29 كما جاءت أقل قيمة للارتباط بين عبارات الاستبيان 0.781 وهي قيمة مرتفعة تدل على الارتباط القوي بين العبارات بعضها البعض وذلك بمدى 0.219.

– ثبات الاستبيان: تم حساب الثبات باستخدام:

أ-معامل الفاكرونباخ Alpha-Cronbach

ب-التجزئة النصفية Split-half

أ-معامل ألفا كرونباخ لقياس الثبات لعبارات الاستبيان:

قامت الباحثة بقياس ثبات العبارات من خلال معامل الفا كرونباخ Cronbach's alpha وكانت النتائج كما في الجدول التالي:

جدول 5

يوضح قيم معامل الثبات لاستبيان تقييم المستهلكين لتصاميم تيشيرتات رجالية مستوحاة من الفن التكميبي باستخدام أدوات الذكاء الاصطناعي وتقنية الطباعة المباشرة على الفيلم Dtf

معامل الثبات	عدد العبارات	معامل الفاكرونباخ
	13	0.903

يتضح من جدول (5) أن معامل الفاكرونباخ لعبارات الاستبيان تزيد عن 0.7 مما يدل على ثبات أداة الدراسة وصلاحيته جميع العبارات لقياس الهدف الذي أنشئت من أجلها، وهذا يؤكد على أن عبارات الاستبيان تقيس ما بني من أجله وأن جميع العبارات واضحة للمستهلكين وليس فيها غموض.

معامل التجزئة النصفية Split Half:

تم حساب معامل ثبات الاستبيان بطريقة التجزئة النصفية، حيث قسمت العبارات في الاستبيان ككل الى نصفين، ثم تم استخراج معاملات الارتباط البسيط (بيرسون) بين عبارات النصفين، وتصحيحهما باستخدام معادلة (سييرمان-براون)، كما تم استخدام معادلة جوتمان كما هو موضح في الجدول التالي:

جدول 6

يوضح قيم معاملات التجزئة النصفية لاستبيان تقييم المستهلكين لتصاميم تيشيرتات رجالية مستوحاة من الفن التكعيبي باستخدام أدوات الذكاء الاصطناعي وتقنية الطباعة المباشرة على الفيلم Dtf

معاملات التجزئة النصفية	عدد العبارات	الثبات باستخدام معامل الارتباط بيرسون	معامل الثبات المصحح (سيبرمان-براون)	معادلة جوتمان
	13	0.600	0.751	0.730

يتضح من جدول (6) أن الاستبيان يتمتع بدرجة مناسبة من الثبات كما أظهرت نتائج معامل الثبات بطريقة التجزئة النصفية أن معامل الارتباط بلغ (0.600) وهي قيمة مقبولة تشير إلى أن فقرات الأداة تتمتع بدرجة مقبولة من الاتساق الداخلي والثبات، وبعد تطبيق معادلة سيبرمان-براون لتصحيح معامل التجزئة النصفية بلغ المعامل (0.751)، مما يعكس ثبات جيد ويعزز الثقة في نتائجها وصلاحياتها لقياس مدى قبول المستهلكين لتصاميم تيشيرتات رجالية مستوحاة من الفن التكعيبي باستخدام أدوات الذكاء الاصطناعي وتقنية الطباعة المباشرة على الفيلم Dtf، وهذا يعني أن القيم مناسبة ويمكن الوثوق بها، وتدلل على صلاحية الاستبيان للتطبيق.

الإطار النظري:

أولاً: الفن التكعيبي:

تُعرف (الشهري، 2024) الفن التكعيبي بأنه اتجاه فني حديث نشأ في فرنسا مطلع القرن العشرين، يقوم على تحليل الأشكال الطبيعية وتفكيكها إلى عناصر هندسية كالمكعبات والأسطوانات والمخروطات، لإعادة تركيبها في تكوين بصري جديد يعبر عن جوهر الشكل لا مظهره الخارجي. وقد استند إلى فكرة التبلور الهندسي للأجسام باعتبار الهندسة أصل البنية التشكيلية في الطبيعة، فمثل تحولاً جذرياً عن الأساليب الانطباعية السابقة. ويُعد الفنانان بابلو بيكاسو وجورج براك المؤسسين الرئيسيين لهذا الاتجاه، إذ سعيًا إلى كسر قواعد المنظور التقليدي وصياغة رؤية فنية تعتمد على التحليل العقلي والبناء الهندسي، مما جعل التكعيبية إحدى أهم الحركات التي أرسى أسس الفن الحديث.

1- خصائص الفن التكعيبي:

- يقوم الفن التكعيبي على تفكيك عناصر الشكل الطبيعي وتحويلها إلى أشكال هندسية بسيطة مثل المكعبات، الأسطوانات، والمخاريط، بما يُبرز البناء التركيبي للأجسام بدلاً من مظهرها الخارجي.
- تُعرض الأشكال الفنية من زوايا متعددة في آنٍ واحد، فيجمع التكوين الفني بين البعدين الثنائي والثلاثي، وأحياناً يُشير إلى البُعد الرابع (الزمن) لخلق إحساس بالحركة والاستمرارية.
- يتجاوز الفن التكعيبي قواعد المنظور التقليدي، فلا يعتمد على نقطة نظر واحدة، بل يُظهر الموضوع في تكوينات متداخلة ومتقاطعة داخل سطح اللوحة.
- يركز الفنان على إدراك الشكل كما يعقله لا كما يراه بصرياً، مما يؤدي إلى غياب الانفعال وإهمال المؤثرات الواقعية كالضوء والظل، مع إبراز الخطوط والزوايا والتكوينات الحادة.

- تتسم الأعمال الفنية بتدرجات لونية محدودة أو أحادية اللون، حيث يُقدّم الشكل على اللون، فيظهر الجانب البنائي أكثر من الجمالي، خاصةً في معالجة الجسد الإنساني.
- يستخدم الفنانون خامات متعددة داخل العمل الفني مثل ورق الصحف، الأقمشة، الرمل، والخشب، كما يوظفون تقنية الكولاج لإضافة عناصر واقعية كالحروف والأرقام، في دمج بين الواقع والتجريد.
- تعتمد بعض التكوينات على مبدأ الشفافية، حيث تتداخل الأشكال وتتكشف طبقاتها فوق بعضها، مما يمنح العمل عمق بصري وإحساس بالحركة داخل المشهد. (Barr Jr, A. H., 2019, P19)

2- مراحل الفن التكعيبي:

- المرحلة التمهيدية (1907-1909م)، لوحة (1):** تمثل هذه المرحلة البدايات الأولى لتبلور مبادئ الفن التكعيبي، حيث اتجه الفنانون فيها إلى البحث عن أسلوب جديد للتصوير يقوم على التخلي عن المفاهيم التقليدية للمنظور والنسب الواقعية، وانحصرت اهتماماتهم في إيجاد نماذج تشكيلية جديدة تعبر عن جوهر الأشياء لا عن مظهرها الخارجي، من خلال تبسيط الأشكال الطبيعية وتحليلها إلى عناصر هندسية واضحة تعتمد على الخطوط المستقيمة والزوايا الحادة، وتميزت هذه المرحلة بالنزعة التجريبية والبحث في بناء التكوين التشكيلي باستخدام الأشكال الهندسية كأساس لتكوين الصورة، مع إهمال التفاصيل الدقيقة والتركيز على البنية الكلية للعلاقات الشكلية (زغلول، والفهيد، 2018، ص. 176).
- **المرحلة التحليلية (1910-1912م)، لوحة (2):** اتسمت هذه المرحلة بالتحول نحو تحليل بنية الشكل والمكان بعمق، حيث سعى الفنانون إلى تفكيك عناصر الموضوع إلى أسطح وزوايا متعددة تُظهر الأشكال من أكثر من منظور في الوقت نفسه، واعتمدت هذه المرحلة على تفكيك الكتل وإعادة بنائها بصرياً ضمن شبكة من التقاطعات، بحيث تُصبح اللوحة مجاًلاً لتحليل العلاقات المكانية للأشياء بدلاً من تمثيلها الواقعي، واتجه الفنانون وفي مقدمتهم بيكاسو وبرك إلى تقليل استخدام الألوان والاعتماد على درجات لونية محدودة تميل إلى البني والرمادي لتوضيح التركيب البنائي للأشكال، مما جعل اللوحة أقرب إلى البنية الفكرية المجردة منها إلى المشهد الواقعي، وتمثل هذه المرحلة الذروة الفكرية للفن التكعيبي، إذ أعادت صياغة مفهوم الرؤية والفراغ في العمل الفني على نحو غير مسبوق (الشهري، 2024).
 - **المرحلة التركيبية (1913-1914م)، لوحة (3):** شهدت هذه المرحلة تطور نوعي في الفكر التكعيبي، حيث اتجه الفنانون إلى إعادة بناء الأشكال الطبيعية المفككة بطريقة أكثر حرية وتركيباً، ولم يعد الهدف التحليل العميق للبنية، بل إعادة تأليف التكوين من عناصر بسيطة تجمع بين الشكل الواقعي والتجريدي بأسلوب هندسي متماسك، وبرز في هذه المرحلة استخدام خامات ومواد جديدة داخل اللوحة مثل الورق المقوى والخشب والقماش، فيما عُرف بتقنية الكولاج (Collage)، حيث تُدمج المواد الحقيقية مع الألوان لإثراء السطح الفني وإضفاء بعد ملموس على العمل، واتسمت هذه المرحلة بعودة جزئية إلى الألوان الطبيعية والتكوينات الأكثر وضوحاً، مما منح اللوحة طابع تركيبية متوازن يجمع بين التحليل البنائي والخيال الإبداعي (زغلول، والفهيد، 2018، ص. 176).

		
لوحة 3 طبيعة ساكنة مع كرسي من القش (1912) للفنان "بيكاسو" - (المرحلة التركيبية) (سحر غانم، 2022، ص. 413)	لوحة 2 الكرمان والشمعدان (1910) للفنان "جورج براك" - (المرحلة التحليلية) (سحر غانم، 2022، ص. 407)	لوحة 1 الجسر المقنطر في ليستاك (1903) للفنان "جورج براك" - (المرحلة التمهيدية) (الشهري، 2024، ص. 78)

3- أشهر رواد الفن التكعيبي:

- **بابلو بيكاسو (Pablo Picasso):** وُلد بيكاسو في إسبانيا عام 1881، وتلقى تعليمه الفني في مدرسة الفنون الجميلة في برشلونة ومدرسة، حيث أظهر نبوغ مبكر، ويُعد المؤسس الأبرز للفن التكعيبي إلى جانب جورج براك، وقد لعب دور رئيسي في المرحلة التمهيدية والتحليلية، واتسمت أعماله بتفكيك الأشكال وتقديمها من زوايا متعددة، مؤسساً لمنهج بصري جديد في التكوين الفني، ومن أشهر أعماله في التكعبية لوحة (4) الموسيقيين الثلاثة، واستمر تأثيره حتى ما بعد الحرب العالمية الأولى، حيث طور أساليب أكثر كلاسيكية ثم سريرية لاحقاً (الحربي، 2024، ص. 197).
- **جورج براك:** وُلد براك في فرنسا عام 1882، وتلقى تعليمه في أكاديمية الفنون الجميلة في باريس، حيث بدأ كمصور انطباعي قبل أن يتحول إلى التكعبية، ويُعد الشريك المؤسس للتكعبية إلى جانب بيكاسو، خاصة خلال المرحلة التحليلية. ركز في أعماله على التكوينات الهندسية للأشكال اليومية مثل الآلات الموسيقية والمنازل، بألوان محدودة وملامس متعددة. أسهم براك في تطوير تقنية الكولاج خلال المرحلة التركيبية، مما وسع من إمكانيات التعبير البصري بالفن التكعيبي، ومن أشهر أعماله التكعبية لوحة (5) زجاج باس (حسين، وآخرون، 2024، ص. 413).
- **خوان جريس:** وُلد جريس في مدريد عام 1887، ودرس الهندسة قبل أن ينتقل إلى باريس ويندمج في الوسط الفني الطليعي هناك. انضم إلى الفن التكعيبي في مرحلته التركيبية، وامتاز بأسلوبه المنهجي والدقيق مقارنة ببيكاسو وبراك. استخدم ألوان أكثر إشراقاً وتوازناً، وركز على تنظيم العناصر الفنية داخل اللوحة بعناية رياضية. تميزت أعماله بالوضوح والصرامة، ما جعله من رواد التكعبية ومن أبرز لوحاته (6) (جرة وزجاجة وكأس) عام 1911 (غانم، 2022، ص. 407).

		
لوحة 6 جرة وزجاجة وكأس (1911) للفنان "جريس" (غانم، 2022، ص. 407)	لوحة 5 زجاج باس (1911) للفنان "براك" (حسين، وآخرون، 2024، ص. 413)	لوحة 4 الموسيقيين الثلاثة (1921) للفنان "بيكاسو" (الحربي، 2024، ص. 197)

ثانياً: أدوات الذكاء الاصطناعي:

يمثل الذكاء الاصطناعي سلوك وخصائص معينة تتسم بها البرامج الحاسوبية، تجعلها تحاكي القدرات الذهنية البشرية وأنماط عملها، ومن أهم هذه الخصائص القدرة على التعلم والاستنتاج ورد الفعل على أوضاع لم تترجم في الآلة؛ فالذكاء الاصطناعي هو الذكاء الذي تُبديه التطبيقات بما يحاكي القدرات الذهنية البشرية وأنماط عملها (أزيبي، 2024).

1- مكونات الذكاء الاصطناعي

- **التعلم:** هناك العديد من أشكال طرق التعلم المطبقة على الذكاء الاصطناعي، ولكن أبسطها هو التعلم عن طريق التجربة والخطأ، ويتم ذلك من خلال محاولة إيجاد حلول أو نتائج إما بشكل عشوائي أو وفقاً لطرق مبرمجة مسبقاً، ويقوم البرنامج بعد ذلك بحفظ الموضوع مع النتائج حتى يتمكن البرنامج من استدعاء تلك النتائج إذا تم طلب نفس الموضوع مرة أخرى.
- **الإدراك:** يتمثل في إجراء المسوحات المختلفة للمحيط الحقيقي أو الصناعي من خلال أجهزة المسح المختلفة مثل الكاميرات، لتتبعها عملية بحث وتحليل معقدة لهذا الواقع لتحويله إلى كائنات منفصلة، ثم العمل على إيجاد علاقات مختلفة بينها (البهي، 2023).
- **الاستنتاج:** هو استخلاص الاستدلالات المناسبة اعتماداً على الموقف، ويتم تصنيف هذه الاستدلالات على أنها استنتاجية أو استقرائية، ويعتبر الاستدلال الاستقرائي شائعاً في العلوم؛ حيث يتم جمع البيانات واستخدامها لوصف السلوك المستقبلي والتنبؤ به، أما التفكير الاستنتاجي فهو شائع الاستخدام في الرياضيات والمنطق (سليمان، 2025).
- **اللغة:** لا يقتصر الأمر بها على الكلمات المنطوقة وحدها، بل على مجموعات الرموز ذات المعاني المعروفة مثل إشارات المرور التي تشكل لغة صغيرة، فمن السهل نسبياً كتابة برامج الحاسب القادرة على الرد الآلي على التصريحات والأسئلة بطلاقة كما لو كانت بشر، فقد تصل أحياناً إلى درجة من الدقة والطلاقة لا يمكن تمييزها عن الأشخاص الحقيقيين.
- **حل المشاكل:** يمكن وصفه بأنه يبحث بشكل منهجي عن مجموعة من الإجراءات الممكنة للوصول إلى هدف أو حل محدد مسبقاً، ويمكن تقسيم طرق حل المشكلات إلى طرق متخصصة تم تصميمها خصيصاً لمعالجة مشكلات محددة، ويمكن تطبيقها على العديد من المشكلات المتنوعة (احمد، 2023).

2- فئات الذكاء الاصطناعي

- **الذكاء الاصطناعي المحدود:** أحد أنواع الذكاء الذي يحاكي الذكاء البشري، ولكنه يعمل في ظل قيود؛ فهو قادر على أداء نوع واحد فقط من المهام، ويركز على تطبيق نوع واحد من الذكاء، فيحول التركيز على القيام بمهمة واحدة بشكل احترافي.
- **الذكاء الاصطناعي العام:** أحد أنواع الذكاء الموجود في الآلات والأجهزة الذكية، ويتميز بأنه نوع من الذكاء يمنح الآلات ذكاء شبيهاً بالإنسان، ويستخدم هذا النوع لحل أي مشكلة، وتعتبر الروبوتات من أهم الأمثلة على الذكاء الاصطناعي العام.
- **الذكاء الاصطناعي الفائق:** أحد أنواع الذكاء القادر على تجاوز مستوى الذكاء البشري، وأداء المهام بشكل أفضل من الشخص ذي الخبرة التخصصية، وإصدار الأحكام والقرارات بدلاً من مجرد تكرار السلوك البشري (حمدي، 2022؛ أزيبي، 2024).

3- أهم تطبيقات الذكاء الاصطناعي

- علم الروبوتات الذكية، استكشاف الفضاء الخارجي، خدمة العملاء، الرعاية الصحية، العملية التعليمية، القطاعات المصرفية، الوسائل الرقمية، العمليات الفنية والتصميمية، التطبيقات الذكية بمختلف أنواعها، الألعاب الإلكترونية، التفاعل مع النظام المرئي والصوتي، المساعدات الصوتية والمرئية، التفاعل مع الكتابة اليدوية الافتراضية، المواقع الإلكترونية (سليمان، 2025).

4- مميزات الذكاء الاصطناعي:

- **إمكانية تمثيل المعرفة:** والتي تحتوي على مجموعة لتمثيل الهياكل المعرفية لتكوين قاعدة المعرفة التي تحتوي على أكبر قدر من المعلومات وعن المشكلة المراد إيجاد حلول لها.
- **استخدام الأسلوب التجريبي:** أي أن برمجتها تختار طريقة حلول جيدة مع الاحتفاظ بها وإمكانية تغييرها.
- **قابلية التعامل مع المعلومات الناقصة:** تستطيع التعامل مع برمجتها مع إيجاد الحلول حتى في حال عدم توفر المعلومات بأكملها.
- **القابلية على التعلم:** ترتبط برمجتها على تعميم المعلومة واستنتاج حالات مماثلة للمعلومة.
- **قابلية الاستدلال:** ترتبط برمجتها باستنباط حلول لمشكلة ما من خلال خبراتها السابقة (الخطيب، 2025، ص. 492).

5- مميزات استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي في تصميم الأزياء:

- يُعرف (الفيشاوي، 2024) تصميم الأزياء باستخدام أدوات الذكاء الاصطناعي أنه عملية توظيف الخوارزميات الذكية وتقنيات التعلم الآلي والرؤية الحاسوبية في مراحل تصميم وتنفيذ الأزياء بهدف تحليل الاتجاهات، وتوليد الأفكار الإبداعية، وتحسين كفاءة الإنتاج، ويسهم الذكاء الاصطناعي في دعم المصمم من خلال توليد تصاميم رقمية مبتكرة، واقتراح أنماط وألوان متوافقة، ومحاكاة الأقمشة والأشكال ثلاثية الأبعاد، وفيما يلي استعراض لمميزات استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي في تصميم الأزياء:
- **التكاملية:** تشمل العملية التصميمية الرقمية مجموعة من التقنيات والأدوات المتنوعة التي تعمل معاً بشكل تكاملي لتسهيل عملية تصميم الأزياء.
- **السرعة:** يمكن للمصممين إنجاز مهام التصميم بشكل أسرع وأكثر فعالية من خلال استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي.
- **المرونة:** يمكن للمصممين إجراء التعديلات والتغييرات بشكل سهل وسريع على التصميم الرقمي، مما يتيح لهم تحسين النتائج وتلبية احتياجات العملاء بشكل أفضل.
- **الدقة:** يمكن للمصممين إنشاء تصميمات رقمية عالية وتفاصيل دقيقة، وذلك بفضل استخدام التقنيات الحديثة في الرسم والتصميم في ضوء الذكاء الاصطناعي.

- **الإبداعية:** يمكن للمصممين تجريب الأفكار والتصميمات الجديدة بشكل سريع وسهل وتحويلها الى تصميمات رقمية جاهزة للإنتاج (حجاج، 2023).

ثالثاً: تقنية الطباعة المباشرة على الفيلم Dtf:

طباعة DTF هي تقنية طباعة رقمية حديثة تقوم على نقل التصميمات من خلال طباعتها مباشرة على ورق ناقل خاص (فيلم بلاستيكي شفاف)، ثم تثبت هذه التصميمات على الأقمشة باستخدام مسحوق لاصق حراري ومكبس حراري. تعتمد هذه التقنية على استخدام أحبار خاصة (عادة أحبار إيكولوجية ذات أساس مائي) تضمن وضوح الألوان ومرونتها على مختلف أنواع الأقمشة، شهدت تقنية الطباعة المباشرة على الفيلم تطور ملحوظ خلال السنوات الأخيرة، نتيجة الحاجة إلى حلول أكثر مرونة واقتصادية في طباعة الملابس. ففي الفترة التي سبقت عام 2015، كانت تقنيات مثل الطباعة الحرارية (Sublimation) والطباعة المباشرة على القماش (DTG) هي الأكثر شيوعاً، لكنها كانت محدودة بسبب اعتمادها على خامات معينة أو الحاجة إلى معالجة مسبقة للنسيج. ومع بداية عام 2015 ظهرت تجارب أولية في بعض الدول الآسيوية وخاصة في الصين والهن، لتطوير تقنية طباعة جديدة تعتمد على نقل التصميمات من فيلم خاص إلى القماش باستخدام الحرارة، إلا أن هذه المحاولات ظلت محدودة وغير مستقرة تقنياً، وفي عام 2019 بدأت الانطلاقة الحقيقية لطباعة DTF، حيث ظهرت أولى الطابعات المخصصة بأسعار مناسبة، وتم تحسين الأحبار والمساحيق اللاصقة لتوفير نتائج أكثر ثباتاً وجودة. ومع حلول عام 2020 وفي ظل جائحة كوفيد-19 وزيادة الاعتماد على نظم الطباعة عند الطلب، انتشرت تقنية DTF بسرعة كبيرة نظراً لانخفاض تكلفتها وسهولة استخدامها وتنوع الأقمشة التي يمكن الطباعة عليها دون قيود. وقد دخلت التقنية مرحلة النضج في الفترة من 2022 إلى 2023، حيث طُورت طابعات برؤوس مزدوجة وأفلام عالية الجودة، إلى جانب ظهور خطوط إنتاج متكاملة تشمل فرن التسخين والمكبس الحراري، أما في الفترة الحديثة 2024 حتى الآن فقد بدأت طباعة DTF بالاندماج مع تقنيات الذكاء الاصطناعي لتوليد التصميمات وتحليل توجهات السوق، كما توسع استخدامها ليشمل خامات غير تقليدية مثل الجلد والخشب، ويُعد هذا التطور السريع مؤشر على قدرة DTF على أن تصبح من الركائز الأساسية في صناعة الأزياء الرقمية المعاصرة (Hoholko, K., 2025).

1- آلية عمل تقنية الطباعة المباشرة على الفيلم Dtf في مجال الملابس:

- **تحضير التصميم الرقمي:** يُحضر التصميم باستخدام برامج الجرافيك (مثل أدوبي اليلستريتور Adobe Illustrator أو فوتوشوب Photoshop).
- **الطباعة على الفيلم:** يُطبع التصميم الرقمي بالحبر الأبيض والملون على الفيلم باستخدام طابعة DTF.
- **إضافة البودرة اللاصقة:** يُرش مسحوق لاصق خاص على الحبر المطبوع وهو لا يزال رطب، ثم يُسخن لتثبيت البودرة.
- **نقل التصميم إلى القماش:** يُوضع الفيلم على سطح القماش، ويُضغط عليه باستخدام مكبس حراري بدرجة حرارة معينة.
- **التقشير:** يُنزع الفيلم بعد أن يبرد أو وهو دافئ ليصبح التصميم الرقمي مثبت على القماش.

(Maldonado-Macias, A. A., 2024)

2- الأجهزة المستخدمة في الطباعة المباشرة على الفيلم Dtf:

- طابعة DTF مخصصة مزودة برؤوس طباعة دقيقة (مثل Epson i3200)، صورة (1).
- أحبار DTF خاصة تشمل CMYK + White، صورة (2).
- ورق ناقل DTF Film، صورة (3).
- مسحوق لاصق حراري (Hot Melt Adhesive Powder)، صورة (4).

- فرن تسخين بودرة أو مجفف حراري (Curing Oven)، صورة (5).
- مكبس حراري (Heat Press Machine): لنقل التصميم من الفيلم إلى القماش، صورة (6) (Hoholko, K., 2025).



3- الخصائص التقنية لطباعة DTF:

- قدرتها على إنتاج صور دقيقة التفاصيل، حيث تصل دقتها إلى 1440 نقطة في البوصة أو أكثر، مما يسمح بإظهار التدرجات اللونية والملامس الدقيقة في التصميمات المعقدة، ويجعلها مناسبة للتطبيقات ذات الطابع الفني أو الإبداعي في مجال الأزياء.
- تعتمد التقنية على الطباعة بنظام ألوان CMYK مدعوم بجرر أبيض، مما يمكن من تنفيذ تصميمات متعددة الألوان على أقمشة ذات ألوان داكنة دون التأثير على وضوح العناصر الفنية.
- تتيح تقنية DTF الطباعة على خامات متنوعة مثل القطن، البوليستر، الأقمشة المخلوطة، الجلد الصناعي، والأسطح غير النسيجية المعالجة، مما يدعم التنوع في الاستخدامات ويوسع من نطاق التطبيقات التصميمية.
- لا تتطلب طباعة DTF أي خطوات معالجة أولية للأسطح قبل الطباعة، مما يقلل من التكاليف التشغيلية ويزيد من كفاءة خطوط الإنتاج، لا سيما في المشاريع الصغيرة والمتوسطة.
- توفر التقنية جودة ثبات لوني جيدة عند التعرض للغسيل أو الاحتكاك، وهو ما يجعلها ملائمة للملابس اليومية، والرياضية، والمنتجات التي تتعرض لاستخدام متكرر.
- تسمح هذه التقنية بطباعة التصميمات على الفيلم في مرحلة مستقلة، ثم نقلها لاحقاً إلى الأقمشة في وقت أو مكان مختلف، مما يوفر مرونة كبيرة في التخطيط الإنتاجي وسهولة في التوزيع أو الطباعة عند الطلب.
- نظراً لاستخدام مساحيق لاصقة حرارية محسنة، فإن التصميمات المطبوعة لا تؤثر بشكل كبير على ملمس القماش، مما يحافظ على راحة المستخدم وجودة ارتداء المنتج (Favilla, J. A., & Pacca, S. A., 2025, P4) (Maldonado-Macías, A. A., 2024).

4- أهم استخدامات تقنية الطباعة المباشرة على الفيلم Dtf في مجال الملابس:

- طباعة التيشيرتات والملابس الرياضية: تُعد من أكثر التطبيقات شيوعاً، حيث تُستخدم لطباعة الشعارات والنقوش والرسوم الفنية على الأقمشة المتنوعة.

- إنتاج ملابس الموضة السريعة: تمكن الشركات من الاستجابة السريعة لاتجاهات الموضة الجديدة عبر الطباعة المباشرة لتصاميم متغيرة باستمرار دون الحاجة لأدوات أو قوالب تقليدية.
- الملابس الدعائية والإعلانية: تُستخدم لطباعة الشعارات التجارية أو الحملات الترويجية على القمصان والسترات بمستويات جودة ووضوح عالية.
- الملابس الخاصة بالمناسبات والفعاليات: مثل ملابس الفرق الرياضية، والحفلات، والمهرجانات، حيث تسمح التقنية بإنتاج كميات صغيرة بتصميمات فريدة دون تكلفة مرتفعة (Hoholko, K., 2025).

النتائج:

ينص التساؤل الأول على: ما إمكانية استحداث تصاميم تيشيرتات رجالية مستوحاة من الفن التكميبي باستخدام أدوات الذكاء الاصطناعي وتقنية الطباعة المباشرة على الفيلم Dtf؟

تمثل أدوات الذكاء الاصطناعي أحد أهم الاتجاهات الحديثة في تطوير التصميم الملبسية، لما توفره من إمكانيات ابتكارية في توليد الأفكار وتحليل المصادر الفنية بأسلوب رقمي متقدم، وانطلاقاً من خصائص الفن التكميبي تم توظيف أدوات الذكاء الاصطناعي لاستحداث تصاميم تيشيرتات رجالية تعكس روح هذا الفن بأسلوب معاصر، لما توفره من إمكانيات ابتكارية في توليد الأفكار وتحليل المصادر الفنية بأسلوب رقمي متقدم، وفيما يلي خطوات الاستعانة بتطبيق شات جي بي تي ChatGPT في إنتاج التصميم المستوحاة من الفن التكميبي:

- تحديد الهدف من استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي في هذه المرحلة، وهو ابتكار مجموعة من تصاميم التيشيرت الرجالي مستوحاة من الفن التكميبي، تعكس الطابع الزخرفي للوحات الفنية مصدر الاستلهام.
- اختيار مجموعة من اللوحات التكميبي لفنانين عالميين مصادر إلهامية لتوليد تصورات تصميمية معاصرة.
- تحليل اللوحات من حيث التكوين الفني، التدرجات اللونية، العلاقات الهندسية، والخطوط التصميمية المناسبة للملابس الرجالية.
- إعداد مجموعة من الأوامر النصية الدقيقة بلغة وصفية واضحة، وفيما يلي مثال على أحد الأوامر المستخدمة: "صمم تيشيرت رجالي مستوحى من لوحة تكميبي، يظهر على مانيكان واقعي أمامي بالكامل، ويعكس توظيف العناصر الفنية للوحة"، مع تحديد الخطوط البنائية والزخرفية لتصميم التيشيرت، وكذلك إرفاق اللوحة مصدر الاستلهام.
- قيام تطبيق ChatGPT المزود بإمكانية توليد الصور بإنشاء مجموعة من التصميم بناءً على الأوامر النصية.
- تحليل كل ناتج بصري وتقييم مدى تحقيقه للخصائص التكميبي وتناسبه مع مواصفات الملابس الرجالية.
- تمت عملية تحسين التصميم بشكل تفاعلي من خلال إعادة الصياغة الجزئية للأوامر النصية وتوضيح التفاصيل المطلوبة في كل مرة (مثل تعديل الفكرة، الألوان، القماش، وضوح الخطوط، أو إضافة مانيكان واقعي).
- استخدم أكثر من جلسة تفاعلية مع ChatGPT للوصول إلى النتيجة النهائية المرضية من حيث الجماليات والدقة التقنية.
- اختيار عشرة تصاميم نهائية من بين التصميم الناتجة، تمثل تنوعاً في توظيف الفن التكميبي وتوافقاً مع أسس تصميم الأزياء الرجالية.
- حفظ التصميم بصيغة رقمية مناسبة للطباعة والعرض، وفيما يلي توضيح لها:

- التصميم الأول:

مصدر الاستلهام	طقم ملابس رجالي مكون من (تيشيرت، وبنطلون)
	
لوحة 7 ميناء نورماندي (1909) للفنان "براك" (زغول، والفهد، 2018، ص. 181)	صورة 7 تصميم تيشيرت رجالي مستوحى من لوحة ميناء نورماندي (تصميم الباحثة)
وصف تصميم التيشيرت (محل الاستلهام):	
يُبرز التيشيرت تكوين هندسي متدرج مستلهم من لوحة "ميناء نورماندي"، حيث تتشابك الأشكال الهرمية والزوايا الحادة بدرجات لونية ترابية تميل إلى البرتقالي والذهبي، مع ظلال زرقاء خفيفة تُضفي عمق وحركة توحى بالمراكب والميناء بأسلوب تكعيبي معاصر.	

التصميم الثاني:

مصدر الاستلهام	طقم ملابس رجالي مكون من (تي شيرت، وبنطلون)
	
لوحة 8 جيتار (1912) للفنان "بيكاسو" (زغلول، والفهد، 2018، ص 177)	صورة 8 تصميم تي شيرت رجالي مستوحى من لوحة جيتار (تصميم الباحثة)
وصف تصميم التيشيرت (محل الاستلهام): يعكس التيشيرت طابع تكعيبي مستوحى من لوحة "الجيتار"، من خلال توظيف مساحات هندسية متقاطعة تجمع بين درجات الأزرق والذهبي والبيج، لتجسد الآلة الموسيقية المتمثلة في الجيتار بأسلوب تجريدي حديث يمنح التصميم توازن بصري وأناقة فنية راقية.	

التصميم الثالث:

مصدر الاستلهام	طقم ملابس رجالي مكون من (تي شيرت، وبنطلون)
	
لوحة 9 جيتار (1912) للفنان "بيكاسو" (الحربي، 2024، ص 197)	صورة 9 تصميم تي شيرت رجالي مستوحى من لوحة جيتار (تصميم الباحثة)
وصف تصميم التيشيرت (محل الاستلهام): يعتمد التيشيرت على معالجة تكعيبية مستلهمة من لوحة "الجيتار"، حيث تتداخل الأشكال المربعة والمستطيلة في تدرجات بنية وذهبية دافئة لتجسد آلة الجيتار في بناء هندسي متوازن يعكس الإيقاع البصري والعمق الفني للفن التكعبي.	

مصدر الاستلهام	طقم ملابس رجالي مكون من (تي شيرت، وبنطلون)
	
صورة 10 تصميم تي شيرت رجالي مستوحى من لوحة الكمان والعنب (تصميم الباحثة)	لوحة 10 الكمان والعنب (1913) للفنان "بيكاسو" (زغلول، والفهد، 2018، ص. 183)
وصف تصميم التيشيرت (محل الاستلهام):	
يتميز التيشيرت بتكوين هندسي مستلهم من لوحة "الكمان والعنب" بأسلوب تكعيبي، حيث تتداخل الأشكال والزوايا بخطوط حادة ودرجات بنية وذهبية تمنح التصميم عمق بصري وإيقاع موسيقي متناغم ليظهر جزء من الكمان متداخل مع مستطيلات متقاطعة ببعضها البعض ليجمع تصميم التيشيرت بين الطابع الفني التكعيبي والأزياء الرجالية العصرية.	

التصميم الخامس:

مصدر الاستلهام	طقم لمبسي مكون من "جاكيت، بنطلون"
	
لوحة 11 منازل من منظر خلوي (1913) للفنان "جوان جري" (زغلول، 2020، ص. 235)	صورة 11 تصميم تي شيرت رجالي مستوحى من لوحة منازل من منظر خلوي (تصميم الباحثة)
وصف تصميم التيشيرت (محل الاستلهام): يتميز التيشيرت بتكوين هندسي مستلهم من لوحة "منازل من منظر خلوي" بأسلوب تكعيبي معاصر، حيث تتداخل المساحات اللونية الزرقاء والخضراء والصفراء في بناء بصري متدرج يوحي بعمق المنظر الطبيعي، وتظهر العناصر المعمارية للمنازل في صياغة هندسية متقطعة تُبرز الإيقاع البنائي للسطح، مما يمنح التصميم حيوية وانسجام تشكيلي. يجمع التيشيرت بين الطابع الفني المستوحى من الطبيعة الريفية والذوق العصري في الأزياء الرجالية.	

التصميم السادس:

مصدر الاستلهام	طقم ملابس رجالي مكون من (تي شيرت، وبنطالون)
	
لوحة 12 امرأة مع زهور (1913) الفنان " جليزس" (الشهري، 2024، ص. 86)	صورة 12 تصميم تي شيرت رجالي مستوحى من لوحة امرأة مع زهور (تصميم الباحثة)
وصف تصميم التيشيرت (محل الاستلهام): يتميز التيشيرت بتكوين هندسي مستلهم من لوحة "امرأة مع زهور" بأسلوب تكعيبي معاصر، حيث تتداخل الأشكال والزوايا في تكوين متكامل يعكس الطابع الفني محل الاستلهام، وتتوزع الدرجات اللونية بين الأخضر الزيتوني والذهبي بإيقاع بصري متناغم يمنح السطح عمق وحيوية، كما يعكس التصميم توازن بين التعبير الجمالي والوظيفة العملية، مما يضيف على الملابس طابع فني عصري.	

التصميم السابع:

مصدر الاستلهام	طقم ملابس رجالي مكون من (تي شيرت، وبنطلون)
	
لوحة 13 الجيتار (1918) للفنان "جريس" (الشهري، 2024، ص. 77)	صورة 13 تصميم تي شيرت رجالي مستوحى من لوحة الجيتار (تصميم الباحثة)
وصف تصميم التيشيرت (محل الاستلهام) :	
يستمد تصميم التيشيرت إلهامه من لوحة "الجيتار" بأسلوب تكعيبي، حيث تتداخل الأشكال الهندسية المتنوعة ومساحات لونية تتمثل في درجات الأصفر والرملي والبنّي، لتجسد آلة الجيتار في صياغة فنية تكعيبية تنبض بالفني.	

التصميم الثامن:

مصدر الاستلهام	طقم ملابس رجالي مكون من (تي شيرت، وبنطلون)
	
لوحة 14 عازف الأكورديون (1918) للفنان "جينو سيفيريني" (Ganteführer-Trier, A., 2004, P.76)	صورة 14 تصميم تي شيرت رجالي مستوحى من لوحة عازف الأكورديون (تصميم الباحثة)
وصف تصميم التيشيرت (محل الاستلهام): يجسد تصميم التيشيرت ملامح لوحة "عازف الأكورديون" بأسلوب تكعيبي، حيث تتوزع المساحات اللونية في كتل هندسية واضحة تجمع بين الأسود والبرتقالي والأخضر والأزرق، لتبرز ملامح الوجه والجذع بتكوين فني متوازن يجمع بين الحداثة المعاصرة والفن التكعيبي.	

التصميم التاسع:

مصدر الاستلهام	طقم ملابس مكون من "جاكيت، بنطلون"
	
لوحة 15 تصميم تي شيرت رجالي مستوحى من لوحة هارلكوين (تصميم الباحثة)	لوحة 15 هارلكوين (1918) للفنان "بيكاسو" (الشوماني، و طاهر، 2021، ص. 531)
وصف تصميم التيشيرت (محل الاستلهام):	
أستوحى التيشيرت تصميمه من لوحة "هارلكوين" بأسلوب تكعيبي مبسط، حيث تتشكل هيئة العازف بخطوط وزوايا حادة تتداخل فيها مربعات وألوان ترابية دافئة مع لمسات من لونية من الزيتوني والبرتقالي، ليجسد روح العازف في معالجة هندسية متناغمة تجمع بين الإيقاع والموسيقى البصرية.	

التصميم العاشر:

مصدر الاستلهام	طقم ملابس رجالي مكون من (تي شيرت، وبنطلون)
	
لوحة 16 المرأة الباكية (1937) للفنان "بيكاسو" (حسين؛ وآخرون، 2024، ص. 345)	صورة 16 تصميم تي شيرت رجالي مستوحى من لوحة المرأة الباكية (تصميم الباحثة)
وصف تصميم التيشيرت (محل الاستلهام): يعكس التيشيرت جماليات لوحة "المرأة الباكية" بأسلوب تكعيبي جريء، من خلال توظيف ألوان زاهية متضادة كالأصفر والأزرق والأحمر والأخضر لتجسيد الملامح الانفعالية بتكوين هندسي حاد، مما يمنح التصميم طابع تعبير قوي يجمع بين الفن والموضة الرجالية المعاصرة.	

ينص التساؤل الثاني على: ما تقييم المتخصصين لتصاميم التيشيرتات الرجالية المستوحاة من الفن التكعيبي باستخدام أدوات الذكاء الاصطناعي وتقنية الطباعة المباشرة على الفيلم Dtf؟

للإجابة على التساؤل قامت الباحثة بحساب متوسطات تقييم المتخصصين للتصميمات المقترحة من الجانبين الجمالي والوظيفي.

أولاً: الجانب الجمالي:

تم حساب تحليل التباين الأحادي One-Way Anova لمتوسط درجات التقييم للتصاميم المقترحة في تحقيق الجانب الجمالي وفقاً لآراء المتخصصين:

جدول 7

نتائج اختبار تحليل التباين الاحادي طبقا لتقييم المتخصصين في تحقيق الجانب الجمالي لتصاميم تيشيرتات رجالية مستوحاة من الفن التكعيبي باستخدام أدوات الذكاء الاصطناعي وتقنية الطباعة المباشرة على الفيلم Dtf

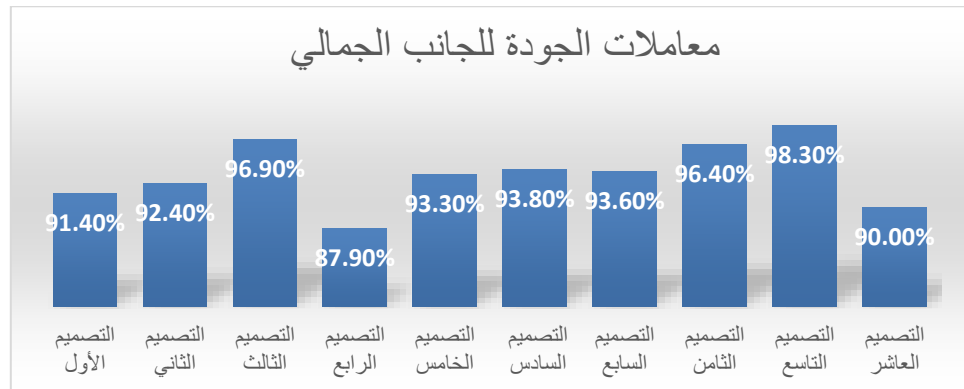
الدالة	إحصاء ف	درجات الحرية	متوسط المربعات	مجموع المربعات	
0.001	3.780	9	0.186	1.678	بين المجموعات
		190	0.049	9.370	داخل المجموعات
		199		11.048	المجموع

يتضح من جدول (7) أن قيمة اختبار (ف) جاءت (3.780) وهي دالة احصائياً عند مستوى معنوية 0.01 مما يدل على وجود فروق معنوية ذات دلالة إحصائية في تقييم المتخصصين وتقضياتهم للتصاميم المقترحة وفقاً للجانب الجمالي لتصاميم تيشيرتات رجالية مستوحاة من الفن التكعيبي باستخدام أدوات الذكاء الاصطناعي وتقنية الطباعة المباشرة على الفيلم Dtf، وبناءً على ذلك تم ترتيب التصاميم من حيث الأفضلية كما يوضح جدول (8)، وشكل (1).

جدول 8

يوضح معاملات الجودة والمتوسط الحسابي لتقييم المتخصصين في تحقيق الجانب الجمالي لتصاميم تيشيرتات رجالية مستوحاة من الفن التكعيبي باستخدام أدوات الذكاء الاصطناعي وتقنية الطباعة المباشرة على الفيلم Dtf

التصاميم	المتوسط	الانحراف المعياري	معاملات الجودة	ترتيب التصميمات
الأول	2.74	0.31	91.4%	8
الثاني	2.77	0.26	92.4%	7
الثالث	2.91	0.12	96.9%	2
الرابع	2.64	0.18	87.9%	10
الخامس	2.80	0.16	93.3%	6
السادس	2.81	0.17	93.8%	4
السابع	2.81	0.19	93.6%	5
الثامن	2.89	0.13	96.3%	3
التاسع	2.95	0.07	98.3%	1
العاشر	2.70	0.42	90.0%	9



شكل 1

يوضح معاملات الجودة لتقييم المتخصصين في تحقيق الجانب الجمالي لتصاميم تيشترات رجالية مستوحاة من الفن التكعيبي باستخدام أدوات الذكاء الاصطناعي وتقنية الطباعة المباشرة على الفيلم Dtf

يتضح من جدول (8)، وشكل (1) النتائج الإحصائية للجانب الجمالي حيث تفوق التصميم التاسع بمتوسط (2.95) ومعامل جودة 98.3%، مما يؤكد تميزه من حيث التكوين البصري والتناسق اللوني. كما جاء كلاً من التصميم الثالث والثامن بمستويات مرتفعة من الجودة، بما يعكس نجاحها في توظيف الأسلوب التكعيبي بصورة متوازنة وجذابة. ويُلاحظ انخفاض قيم الانحراف المعياري في معظم التصميمات، مما يشير إلى اتفاق المتخصصين حول تميزها الجمالي وثبات نتائج التقييم.

يتسق ما أظهرته النتائج الإحصائية للجانب الجمالي مع ما أكدته الدراسات السابقة التي تناولت توظيف الاتجاهات الفنية التشكيلية في تصميم الأزياء، ولاسيما تلك التي اعتمدت على الفن التكعيبي بوصفه مصدر ثري للإلهام البصري. فقد أوضحت دراسة القحطاني (2024) والعجاسي والعشيري (2020) وزغلول (2020) أن استخدام الأسلوب التكعيبي يساهم في إثراء التكوين العام للتصميم من خلال التنوع الشكلي والتوازن اللوني، وهو ما انعكس في تفوق التصميم التاسع في البحث الحالي بمتوسط مرتفع ومعامل جودة متميز. كما تتوافق هذه النتيجة مع ما أشار إليه Angela, A., & Indarti, I. (2023). من أن الجمع بين أنواع الفنون كمصدر الهام والتقنيات الرقمية، مثل الطباعة المباشرة على الفيلم (DTF)، يحقق وضوح لوني وتوازن بصري يرفع من القيمة الجمالية للتصميم، إضافة إلى ذلك تدعم نتائج النقيب (2024) والفيشاوي (2024) الاتجاه نفسه، حيث أوضحت أن استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي يساهم في تحسين التنسيق اللوني والدقة في التفاصيل الزخرفية، مما يؤدي إلى تعزيز التوافق البصري والإدراك الجمالي العام. ومن ثم يمكن القول إن ارتفاع المتوسطات الإحصائية وانخفاض قيم الانحراف المعياري في تقييم التصميمات يؤكد نجاح البحث الحالي في الدمج المتكامل بين المدخل الفني (التكعيبي) والمدخل التقني (الذكاء الاصطناعي و DTF) بما ينسجم مع الاتجاهات البحثية الحديثة نحو جماليات التصميم الذكي المعاصر.

ثانياً: الجانب الوظيفي:

تم حساب تحليل التباين الأحادي One-Way Anova لمتوسط تقييم التصميمات المقترحة في تحقيق الجانب الوظيفي وفقاً لتقييم المتخصصين.

جدول 9

نتائج اختبار تحليل التباين الاحادي طبقاً لتقييم المتخصصين في تحقيق الجانب الوظيفي لتصاميم تيشترات رجالية مستوحاة من الفن التكعيبي باستخدام أدوات الذكاء الاصطناعي وتقنية الطباعة المباشرة على الفيلم Dtf

الدالة	إحصاء ف	درجات الحرية	متوسط المربعات	مجموع المربعات	
0.013	2.420	9	0.156	1.407	بين المجموعات
		190	0.65	12.271	داخل المجموعات
		199		13.678	المجموع

يتضح من جدول (9) أن قيمة اختبار (ف) جاءت (2.420) وهي دالة احصائياً عند مستوى معنوية 0.01 مما يدل على وجود فروق معنوية ذات دلالة إحصائية في تقييم المتخصصين وتفضيلاتهم للتصاميم التيشترات الرجالية المستوحاة من الفن التكعيبي باستخدام أدوات الذكاء الاصطناعي وتقنية الطباعة المباشرة على الفيلم Dtf وفقاً للجانب الوظيفي، وبناءً على ذلك تم ترتيب التصاميم من حيث الأفضلية كما يوضح جدول (10)، وشكل (2).

جدول 10

يوضح معاملات الجودة والمتوسط الحسابي لتقييم المتخصصين في تحقيق الجانب الوظيفي لتصاميم تيشترات رجالية مستوحاة من الفن التكعيبي باستخدام أدوات الذكاء الاصطناعي وتقنية الطباعة المباشرة على الفيلم Dtf

التصاميم	المتوسط	الانحراف المعياري	معاملات الجودة	ترتيب التصميمات
الأول	2.71	0.39	%90.3	7
الثاني	2.79	0.26	%93.1	6
الثالث	2.85	0.18	%95.0	2
الرابع	2.68	0.33	%89.2	8
الخامس	2.81	0.21	%93.6	5
السادس	2.82	0.21	%93.9	4
السابع	2.85	0.19	%95.0	2
الثامن	2.95	0.15	%98.3	1
التاسع	2.95	0.13	%98.3	1
العاشر	2.84	0.34	%94.7	3

جدول (11) تفاصيل هذه النتائج:

جدول 11

تحليل التباين لمتوسط درجات التصاميم وفقاً لتقييم المتخصصين (المجموع الكلي للاستبانة)

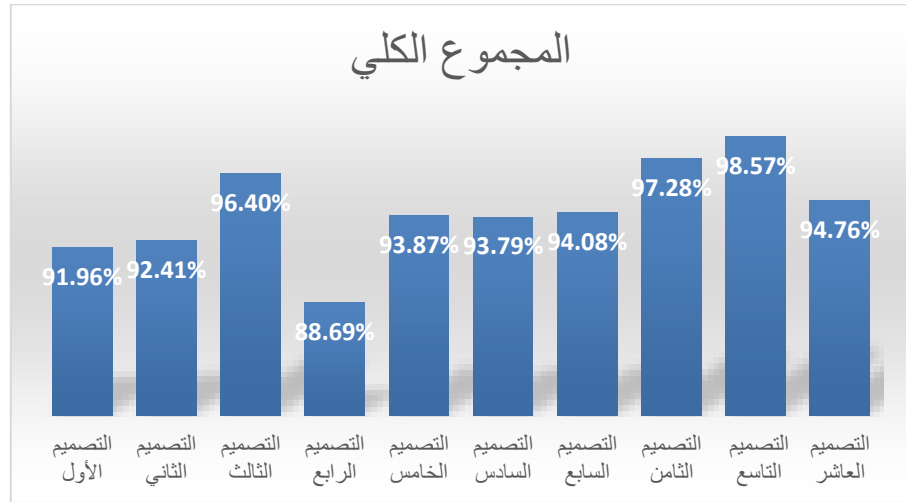
الدالة	إحصاء ف	درجات الحرية	متوسط المربعات	مجموع المربعات	
0.0001	5.694	9	0.157	1.413	بين المجموعات
		190	0.028	5.238	داخل المجموعات
		199		6.651	المجموع

يتضح من جدول (11) أن قيمة اختبار (ف) جاءت (5.694) وهي دالة احصائياً عند مستوى معنوية 0.01 مما يدل على وجود فروق معنوية ذات دلالة إحصائية في تقييم المتخصصين وتقضياتهم لتصاميم تيشترات رجالية مستوحاة من الفن التكعيبي باستخدام أدوات الذكاء الاصطناعي وتقنية الطباعة المباشرة على الفيلم Dtf وفقاً لآراء المتخصصين في المجموع الكلي للاستبانة وبناءً على ذلك تم ترتيب التصاميم من حيث الأفضلية، حيث يعرض جدول (12)، وشكل (3) تفاصيل هذه النتائج بما يُسهم في ترتيب التصاميم وفقاً للمجموع الكلي للاستبانة في التصاميم المقترحة.

جدول 12

يوضح معاملات الجودة والمتوسط الحسابي لتقييم المتخصصين في المجموع الكلي لتصاميم تيشترات رجالية مستوحاة من الفن التكعيبي باستخدام أدوات الذكاء الاصطناعي وتقنية الطباعة المباشرة على الفيلم Dtf

التصاميم	المتوسط	الانحراف المعياري	معاملات الجودة	ترتيب التصميمات
الأول	2.73	0.25	90.9%	9
الثاني	2.78	0.15	92.7%	7
الثالث	2.88	0.11	96.0%	3
الرابع	2.66	0.19	88.5%	10
الخامس	2.80	0.13	93.5%	6
السادس	2.82	0.12	93.9%	5
السابع	2.83	0.13	94.3%	4
الثامن	2.92	0.12	97.4%	2
التاسع	2.95	0.09	98.4%	1
العاشر	2.77	0.26	92.4%	8



شكل 3

يوضح معاملات الجودة والمتوسط الحسابي لتقييم المتخصصين في المجموع الكلي لتصاميم تيشترتات رجالية مستوحاة من الفن التكميلي باستخدام أدوات الذكاء الاصطناعي وتقنية الطباعة المباشرة على الفيلم Dtf

يتضح من جدول (12)، وشكل (3) النتائج الإحصائية التي تشير إلى تفوق التصميم التاسع والتصميم الثامن في التقييم العام، حيث حققا أعلى معاملات جودة بلغت 98.4% و 97.4% على التوالي، مما يعكس تميزاً واضحاً في الجوانب الفنية والتقنية. كما تُظهر انخفاض قيم الانحراف المعياري اتفاق كبير بين آراء المحكمين، مما يدل على ثبات النتائج وموثوقيتها. وتوضح الفروق الطفيفة بين المتوسطات تقارب مستوى جودة التصاميم، مع تميز بعض النماذج في الابتكار والتكامل البصري، جاءت اختيارات المتخصصين متسقة مع معايير التقييم العلمي في مجال تصميم الأزياء، حيث ركزت آراؤهم على التكامل البنائي والجمالي للتصميمين الثامن والتاسع. ويعكس هذا الاتفاق إدراكهم لمدى ملاءمة الخطوط التصميمية والتوزيع اللوني مع طبيعة الملابس الرجالي ومتطلباته الوظيفية. كما يدل توافق آرائهم على تقديرهم لإمكانية تطويع الفن التكميلي بأسلوب معاصر يخدم الأهداف الجمالية والعملية في آن واحد.

ينص التساؤل الثالث على: ما تقييم المستهلكين لتصاميم التيشترتات الرجالية المستوحاة من الفن التكميلي باستخدام أدوات الذكاء الاصطناعي وتقنية الطباعة المباشرة على الفيلم Dtf؟

للإجابة على هذا التساؤل قامت الباحثة بحساب تحليل التباين One-Way Anova لمتوسطات التقييم لعشرة من التصاميم لتيشترتات رجالية مستوحاة من الفن التكميلي باستخدام أدوات الذكاء الاصطناعي وتقنية الطباعة المباشرة على الفيلم Dtf كما هو موضح في الجدول التالي:

جدول 13

يوضح نتائج اختبار تحليل التباين الاحادي طبقاً لتقييم المستهلكين لتصاميم تيشترات رجالية مستوحاة من الفن التكعيبي باستخدام أدوات الذكاء الاصطناعي وتقنية الطباعة المباشرة على الفيلم Dtf

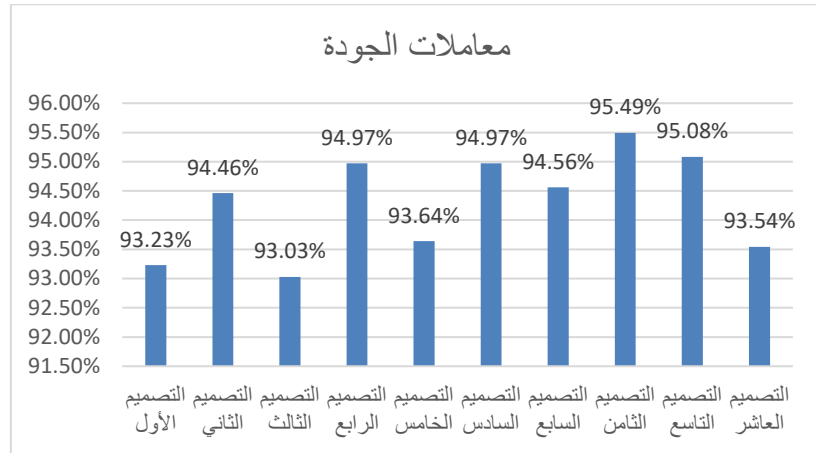
الدالة	إحصاء ف	درجات الحرية	متوسط المربعات	مجموع المربعات	
0.942	0.385	9	0.017	0.153	بين المجموعات
		240	0.044	10.589	داخل المجموعات
		249		10.742	المجموع

يتضح من جدول (13) أن قيمة اختبار (ف) جاءت (0.385) وهي غير دالة احصائياً عند مستوى معنوية 0.01 مما يدل على عدم وجود فروق معنوية ذات دلالة إحصائية في تقييم المستهلكين وتفضيلاتهم لتصاميم تيشترات رجالية مستوحاة من الفن التكعيبي باستخدام أدوات الذكاء الاصطناعي وتقنية الطباعة المباشرة على الفيلم Dtf كما يعرض جدول (14)، وشكل (4) تفاصيل هذه النتائج بما يُسهم في البرهنة على نتائج الاستبيان ويوضح تقارب قيم المتوسطات للتصاميم المقترحة.

جدول 14

يوضح معاملات الجودة والمتوسط الحسابي لتقييم المستهلكين لتصاميم تيشترات رجالية مستوحاة من الفن التكعيبي باستخدام أدوات الذكاء الاصطناعي وتقنية الطباعة المباشرة على الفيلم Dtf

التصاميم	المتوسط	الانحراف المعياري	معاملات الجودة	ترتيب التصميمات
الأول	2.80	0.27	%93.23	8
الثاني	2.83	0.21	%94.46	5
الثالث	2.79	0.23	%93.03	9
الرابع	2.85	0.15	%94.97	3
الخامس	2.81	0.17	%93.64	6
السادس	2.85	0.19	%94.97	3
السابع	2.84	0.19	%94.56	4
الثامن	2.86	0.25	%95.49	1
التاسع	2.85	0.16	%95.08	2
العاشر	2.81	0.24	%93.54	7



شكل 4

يوضح معاملات الجودة لتقييم المستهلكين لتصاميم تيشيرتات رجالية مستوحاة من الفن التكعيبي باستخدام أدوات الذكاء الاصطناعي وتقنية الطباعة المباشرة على الفيلم Dtf

يتضح من جدول (14)، وشكل (4) أن جميع التصاميم بالنتائج الإحصائية حققت نسب جودة مرتفعة تتجاوز 93%، مما يعكس تقارب مستويات التقييم الإيجابية للمستهلكين، ويتضح أن التصميمين الثامن والتاسع حصلوا على أعلى معاملات جودة بلغت 95.49% و 95.08% على التوالي، مما يشير إلى تميزهما في الجوانب الفنية والجمالية. كما أن انخفاض قيم الانحراف المعياري يدل على اتفاق كبير بين المستهلكين في تقييمهم، مما يعزز من صدق وثبات نتائج التقييم، وأظهرت آراء المستهلكين ميل واضح نحو تفضيل الخطوط البنائية البسيطة في تصميم التيشيرت، لما توفره من راحة حركية وسهولة في الارتداء والخلع، وهو ما يتسق مع مبادئ التصميم الوظيفي في الأزياء التي تركز على تحقيق التوازن بين الشكل والأداء. كما يعكس هذا التوجه توافق المستهلكين مع المنظور الجمالي المستلهم من الفن التكعيبي الذي يوظف التكوينات الهندسية بطريقة منسجمة ومريحة بصرياً، مما يعزز من جاذبية التصميم وواقعيته في الاستخدام اليومي.

تؤكد هذه النتائج الإحصائية ما توصلت إليه الدراسات السابقة التي تناولت أهمية الدمج بين الاتجاهات الفنية التشكيلية والتقنيات الرقمية الحديثة في الارتقاء بجودة التصميم الملبسي من حيث الشكل والأداء معاً. فقد أوضحت دراسة القحطاني (2024) وزغول (2020) أن الاعتماد على الفن التكعيبي يمنح التصميم تكوين بصري منظم ومتكامل يساهم في تحقيق التوازن الجمالي، وهو ما يفسر تفوق التصميمين الثامن والتاسع في البحث الحالي من حيث التميز الفني والتناسق الشكلي، كما تدعم نتائج دراسة كلاً من Ammar, M. F., et al, (2024) و Angela, A., & Indarti, I. (2023) هذا التوجه، حيث بينت أن استخدام تقنية الطباعة المباشرة على الفيلم (DTF) يتيح تنفيذ التصاميم بدرجات عالية من الدقة والإشباع اللوني، الأمر الذي ينعكس إيجاباً على رضا المستهلكين ومستوى تقييمهم العام لجودة التصميم، ومن ناحية أخرى أشارت دراسة الفيشاوي (2024) والنقيب (2024) إلى أن توظيف أدوات الذكاء الاصطناعي في تصميم الأزياء يعزز من القدرة على تحقيق الانسجام البصري والتكامل بين المكونات التشكيلية والتقنية، وهو ما تجلّى في النتائج الحالية التي أظهرت ارتفاع نسب الجودة وتجانس آراء المحكمين، وعليه يمكن القول إن تقارب مستويات التقييم الإيجابية لجميع التصاميم يعكس نجاح البحث في تحقيق توليفة فنية وتقنية متوازنة تواكب الاتجاهات المعاصرة في تصميم الأزياء، وتؤكد فعالية توظيف الذكاء الاصطناعي وتقنية DTF في استحداث تصاميم مبتكرة عالية الجودة تستجيب لتطلعات المستهلكين وتدعم استدامة الابتكار في مجال الأزياء الرجالية.

ينص التساؤل الرابع على: ما إمكانية تنفيذ تصميمين من التيشيرتات الرجالية المستوحاة من الفن التكعيبي باستخدام أدوات الذكاء الاصطناعي وتقنية الطباعة المباشرة على الفيلم (DTF)، واللذين حصلوا على أعلى درجات التقييم من عينة البحث؟ في ضوء النتائج الإحصائية السابقة التي كشفت عن تفوق التصميمين الثامن والتاسع من حيث الجوانب الجمالية والوظيفية، برزت الحاجة إلى اختبار إمكانية تنفيذهما عملياً للتحقق من كفاءة توظيف الذكاء الاصطناعي وتقنية الطباعة المباشرة على الفيلم (DTF) في تحويل التصميم الرقمي إلى منتجات واقعية عالية الجودة، وفيما يلي استعراض لمراحل تنفيذ التيشيرتين المستلهمتين من الفن التكعيبي:

1- أخذ القياسات: تم أخذ القياسات الجسمانية لمقاس (38)، جدول (15):

جدول 15

قياسات الجسم الرجالي

الخطوط الارشادية للقياسات اللازمة للتيشيرت	
	
القياس بالسـم	
96	دوران الصدر
70	طول التيشيرت
20	طول الكتف
23	طول الكم
44	دوران الابط

2- رسم الباترون : تم رسم الباترون الأساسي للتيشيرت الرجالي مقاس (38)، شكل (5).



شكل 5

باترون تصميم التيشيرت الرجالي (الثامن، والتاسع) (رسم الباحثة)

3- تحضير الخامات: تم اختيار الخامة الأساسية من قماش قطن جرسية (أبيض، وبيج) ليتناسب مع تقنية الطباعة DTF من حيث نعومة السطح وثبات اللون، كما تم اختيار الخامات المساعدة المتمثلة في الخيوط القطنية (البيضاء، البيج)، جدول (16).

جدول 16

خامات تنفيذ تصميم التي شيرت الرجالي (الثامن، والتاسع)

خامات التصميم التاسع للتيشيرت		خامات التصميم الثامن للتيشيرت	
			
صورة 10 خيوط قطن/ بوليستر بيج	صورة 9 قماش قطن جرسية بيج	صورة 8 خيوط قطن/ بوليستر أبيض	صورة 7 قماش قطن جرسية أبيض

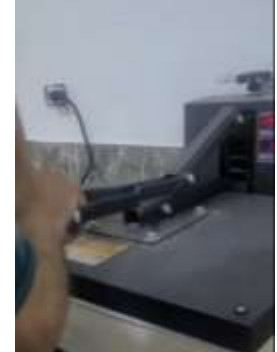
4- القص والخياطة: تم قص الأجزاء المكونة للتيشيرت بدقة وفق اتجاه النسيج الصحيح لضمان استقامة الخطوط وتناسق المقاسات، تم تجميع الأجزاء بحياكة دقيقة باستخدام ماكينة الخياطة الصناعية.

5- الطباعة المباشرة على الفيلم DTF: بعد اكتمال مرحلة الحياكة للتيشيرتين تم نقل التصميم الزخرفي المستلهم من الفن التكميبي لكلاً منهما الذي أعد رقمياً مسبقاً إلى فيلم شفاف باستخدام أحبار الطباعة الحرارية الخاصة بتقنية DTF، ثم أضيفت طبقة من المسحوق اللاصق الحراري وثُبتت بالتسخين، ليصبح الفيلم جاهز للنقل على التيشيرتين، واستخدم المكبس الحراري بدرجة حرارة

خطوات تنفيذ تقنية الطباعة المباشرة على الفيلم DTF للتصميم الثامن:

			
صورة 11 نقل التصميم على الفيلم	صورة 12 تثبيت الفيلم أعلى التيشيرت	صورة 13 كبس الفيلم أعلى التيشيرت	صورة 14 إزالة الفيلم بعد عملية الكبس

خطوات تنفيذ تقنية الطباعة المباشرة على الفيلم DTF للتصميم التاسع:

			
صورة 15 نقل التصميم على الفيلم	صورة 16 تثبيت الفيلم أعلى التيشيرت	صورة 17 كبس الفيلم أعلى التيشيرت	صورة 18 إزالة الفيلم بعد عملية الكبس

4- التشطيب: تم تنفيذ عملية الكي النهائي بعد الطباعة لتثبيت اللون وتحسين مظهر التيشيرت، وتم تقييم التصميم المطبوع من قبل الباحثة من حيث وضوح الألوان، ودقة الخطوط الهندسية، وتكامل التكوين الفني مع تصميم التيشيرت، وتوضح الصورة (19) تصميم التيشيرت الثامن المنفذ، كما توضح الصورة (20) تصميم التيشيرت التاسع المنفذ.



التوصيات:

- ضرورة دمج أدوات الذكاء الاصطناعي في عمليات التصميم داخل شركات الملابس الجاهزة، من خلال تدريب المصممين على استخدام البرامج الحديثة لتسريع وتطوير عمليات الإنتاج وتعزيز الابتكار الفني.
- تبني تقنية الطباعة المباشرة على الفيلم (DTF) كأحد الأساليب المرنة والفعالة لطباعة التصاميم المعقدة على الأقمشة، لما توفره من جودة عالية، ودقة لونية، وتكاليف إنتاج معتدلة، مما يجعلها مناسبة لتطبيقات الموضة المعاصرة.
- دعم المصممين الشباب والفنانين في استخدام الاتجاهات الفنية مثل الفن التكميلي لإنتاج تصاميم تجارية مبتكرة تُسهم في تعزيز الهوية الثقافية البصرية للمنتجات المصرية في الأسواق المحلية والعالمية.
- التركيز على تحليل الاستجابات الجمالية والنفسية للمستهلكين تجاه التصاميم المستوحاة من المدارس الفنية (مثل التكميلية)، بهدف ربط الفن البصري بثقافة المستهلك والسلوك الشرائي.
- اقتراح نماذج تعليمية حديثة لطلبة التصميم تُوظف الذكاء الاصطناعي والطباعة الرقمية كأدوات إنتاج مبتكر داخل المناهج الدراسية، لتأهيل جيل من المصممين قادر على مواكبة التحول الرقمي في صناعة الموضة.

قائمة المراجع:

- أحمد، عبدالسلام علي. (2023). دراسة حول استخدام الذكاء الاصطناعي في تعليم اللغات في الدول العربية. المجلة الليبية للدراسات الأكاديمية المعاصرة، 1 (1)، 9-19.
- أزيبي، يحيى محمد. (2024). دور الذكاء الاصطناعي في تحسين الخدمات الصحية. مجلة المعهد العالي للدراسات النوعية، 4 (8)، 2967-3140.
- البهي، طارق أحمد. (2023). دور الذكاء الاصطناعي في استحداث التصميمات الزخرفية المعاصرة. مجلة بحوث التربية النوعية، 23 (75)، 357-385.
- النقيب، نسرین عبد اللطيف. (2024). توظيف الذكاء الاصطناعي في تصميم الأزياء باستخدام مخلفات سعف النخيل لتعزيز الموضة الخضراء. مجلة الفنون والأدب وعلوم الإنسانيات والاجتماع، (115)، 275-305.
- الحربي، غروب عوض. (2024). فلسفة الإيكولوجية الاجتماعية وأثرها على أعمال مصورين من المدرسة التكعيبية (دراسة تحليلية). المجلة المصرية للدراسات المتخصصة، 12 (41)، 185-208.
- الخطيب، نهى علي. (2025). توظيف الذكاء الاصطناعي في استحداث تصميمات زخرفية شعبية مستوحاة من التراث الجازاني. مجلة العلوم التربوية، 33 (1)، 483-514.
- الشهري، حنان عبد الرحمن. (2024). معالجات تصميمية لملابس النساء شديدي النحافة باستخدام تقنية إعادة البناء التحويلية في ضوء المدرسة التكعيبية. رسالة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الفنون والتصاميم، جامعة القصيم.
- الشوماني، رجب؛ و طاهر، عبد الفتاح جمال. (2021). القيم الجمالية للمدرسة التكعيبية وأثرها على التصوير الليبي المعاصر دراسة نوعية وصفية تحليلية. مجلة القرطاس، 16 (11)، 525-538.
- الشيخ، كرامة حسن. (2020). جماليات الإيقاع في الفن الفرعوني والاستفادة منه في تصميم أزياء للمراهقين. مجلة بحوث التربية النوعية، (57)، 39-82.
- العتباني، أشرف أحمد، وحجاب، عنايات أحمد، وحجازي، ياسمين، وعارف، سوزان محمد. (). القيم الجمالية للبورترية لدى بيكاسو ودوره في المدرسة التكعيبية، المجلة المصرية للدراسات المتخصصة، 13 (47)، ص 197-230.
- العتيبي، سكر مناحي. (2024). وضع الموصفات الفنية لتصميم ملابس مستدامة للمرأة قصيرة القامة تفي بمتطلباتها الوظيفية والجمالية باستخدام الذكاء الاصطناعي. مجلة التربية النوعية والتكنولوجيا بحوث علمية وتطبيقية، 30 (1)، 330-357.
- العجاجي، تهاني ناصر؛ والشريف، نورة علي. (2020). توظيف الفن التكعيب في تصميم الأزياء المستوحاة من الملابس التقليدية. المجلة الأردنية للفنون، 13 (1)، 19-32.
- الفيشاوي، رحاب عادل. (2024). تطبيقات الذكاء الاصطناعي ودورها في تصميم أزياء الأطفال لمواكبة سوق العمل. المجلة العلمية لكلية التربية النوعية، 11 (37)، 101-142.
- القحطاني، سارة جاسم، والدريدي، إيناس السيد، وعلي، رانيا محمد، وعطا، نيفين عبد الوكيل. (2024). رؤية بصرية لتصميم ملابس نسائية مبتكرة ببقايا الأقمشة باستخدام جماليات الفن التكعيب وفن الباتش وورك لتحقيق التنمية المستدامة. مجلة كلية التربية النوعية للدراسات التربوية والنوعية، 9 (29)، 453-481.
- حجاج، محمد عبد الحميد. (2023). استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في ابتكار تصميمات طباعية لإثراء القيمة الجمالية للتصميم الملبسي. مجلة البحوث في مجالات التربية النوعية. 9 (45)، 2275-2331.

- حسين، هبه مصطفى، وشوقي، سماح محمد، وإبراهيم، عبير فاروق، والسيد، محمد حسن. (2024). القيم التشكيلية للوجه الأدبي في أعمال بيكاسو كمدخل لاستحداث معلمات نسجية معاصرة. مجلة بحوث في التربية الفنية والفنون، 24 (1)، 338 – 349.
- حمدي، يمني. (2022). تطبيق الذكاء الاصطناعي في تطوير إدارة عمليات التصميم الداخلي. مجلة علوم التصميم والفنون التطبيقية، 3 (2)، 245 – 239.
- زغول، سحر علي. (2020). ابتكار تصميمات لملايس الأطفال مستلهمة من الفن التكعيبي تنفذ ببقايا أقمشة المشاغل بمنطقة القصيم لتنمية الصناعات الصغيرة. مجلة العمارة والفنون والعلوم الإنسانية، 21 (21)، 252 – 222.
- عثمان، سهير محمود، و خليل، دعاء حامد، وشيخة، نهلة صالح. (2022). استحداث تصميمات طباعية لأقمشة ملايس السيدات المسنات. مجلة العمارة والفنون والعلوم الإنسانية، 7 (32)، 435 – 416.
- علي، سحر زغول؛ والفهد، حصة عبد العزيز. (2018). معالجات تصميمية لملايس السهرة للمرأة الحامل مستلهمة من الفن التكعيبي. مجلة بحوث التربية النوعية، العدد (50)، 161 – 232.
- غانم، سحر عبد الكاظم. (2022). التكعيبي بين التحليلية والتركيبية. مجلة بحوث الشرق الأوسط، 10 (82)، 418 – 389.
- مصطفى، جيهان فهمي، والغامدي، لولوه غرم الله. (2023). فاعلية تطبيقات الذكاء الاصطناعي لتصميم أزياء أطفال ملائمة للإنتاج الصناعي. المجلة العلمية لكلية التربية النوعية، 11 (37)، 170 – 145.
- مهران، سارة محمد. (2024). تأثير أنواع أقمشة التريكو على ضبط نموذج التي شيرت بكم الرجلان. مجلة بحوث التربية النوعية، (79)، 190 – 153.

- Ahmed, A. A. (2023). Dirasah hawla istikhdam al-dhika' al-sina'i fi ta'lim al-lughat fi al-duwal al-'Arabiyya. Al-Majalla al-Libiyya lil-Dirasat al-Akadamyya al-Mu'asira, 1(1). (In Arabic), 9–19.
- Azybi, Y. M. (2024). Dawr al-dhika' al-sina'i fi tahsin al-khadamat al-sihiyya. Majallat al-Ma'had al-'Ali lil-Dirasat al-Naw'iyya, 4(8). (In Arabic), 2967–3140.
- Al-Bahi, T. A. (2023). Dawr al-dhika' al-sina'i fi istikhdam al-tasnimat al-zukhrufiyya al-mu'asira. Majallat Buhuth al-Tarbiyya al-Naw'iyya, 23(75). (In Arabic), 357–385.
- Al-Naqeeb, N. A. (2024). Tawzif al-dhika' al-sina'i fi tasnim al-azya' bi-istikhdam mukhalafat sa'f al-nakhl li-ta'ziz al-muda al-khadra'. Majallat al-Funun wa al-Adab wa 'Ulum al-Insaniyyat wa al-Ijtima', (115). (In Arabic), 275–305.
- Al-Harbi, G. 'A. (2024). Falsafat al-ikulujiyya al-ijtima'iyya wa atharuha 'ala a'mal musawwirin min al-madrasa al-tak'ibiyya: Dirasah tahliliyya. Al-Majalla al-Misriyya lil-Dirasat al-Mutakhasisa, 12(41). (In Arabic), 185–208.
- Al-Khatib, N. 'A. (2025). Tawzif al-dhika' al-sina'i fi istikhdam tasnimat zukhrufiyya sha'biyya mustawhata min al-turath al-Jazani. Majallat al-'Ulum al-Tarbawiyya, 33(1). (In Arabic), 483–514.
- Al-Shahri, H. 'A. (2024). Mu'alajat tasnimiyya li-malabis al-nisa' shadidi al-nahafa bi-istikhdam taqniyyat i'adat al-bina' al-tahawwuliyya fi daw' al-madrasa al-tak'ibiyya. (Unpublished doctoral dissertation). Kulliyat al-Funun wa al-Tasnim, Jami'at al-Qassim.
- Al-Shumani, R., & Taher, 'A. F. J. (2021). Al-qiyam al-jamaliyya lil-madrasa al-tak'ibiyya wa atharuha 'ala al-taswir al-Libi al-mu'asir: Dirasah naw'iyya wasfiyya tahliliyya. Majallat al-Qurtas, 16(11). (In Arabic), 525–538.
- Al-Sheikh, K. H. (2020). Jamaliyyat al-iyqa' fi al-fann al-Fir'awni wa al-istifada minhu fi tasnim azya' lil-murahiqa. Majallat Buhuth al-Tarbiyya al-Naw'iyya, (57). (In Arabic), 39–82.
- Al-'Atbani, A. A., Hijab, 'A. A., Hegazy, Y., & 'Aref, S. M. (n.d.). Al-qiyam al-jamaliyya lil-burtriyh lada Bikasu wa dawruhu fi al-madrasa al-tak'ibiyya. Al-Majalla al-Misriyya lil-Dirasat al-Mutakhasisa, 13(47). (In Arabic), 197–230.
- Al-'Utaibi, S. M. (2024). Wad' al-mawasafat al-fanniyya li-tasnim malabis mustadama lil-mar'a qasirat al-qama tuwafi mutatalabatih al-wazifiyya wa al-jamaliyya bi-istikhdam al-dhika' al-sina'i. Majallat al-Tarbiyya al-Naw'iyya wa al-Tiknulujiyya: Buhuth 'Ilmiyya wa Tatbiqiyya, 30(1). (In Arabic), 330–357.
- Al-'Ajaji, T. N., & Al-Sharif, N. 'A. (2020). Tawzif al-fann al-tak'ibi fi tasnim al-azya' al-mustawhata min al-malabis al-taqlidiyya. Al-Majalla al-Urdunniyya lil-Funun, 13(1). (In Arabic), 19–32.
- Al-Fishawi, R. 'A. (2024). Tatbiqat al-dhika' al-sina'i wa dawruha fi tasnim azya' al-atfal li-muwakabat suq al-'amal. Al-Majalla al-'Ilmiyya li-Kulliyat al-Tarbiyya al-Naw'iyya, 11(37). (In Arabic), 101–142.

- Al-Qahtani, S. J., Al-Dardiri, I. S., 'Ali, R. M., & 'Atta, N. 'A. (2024). Ru'ya basariyya li-tasnim malabis nisa'iyya muhtakara bi-baqaya al-aqmisha bi-istikhdam jamaliyyat al-fann al-tak'ibi wa fann al-batchwork li-tahqiq al-tanmiyya al-mustadama. Majallat Kuliyat al-Tarbiyya al-Naw'iyya lil-Dirasat al-Tarbawiyya wa al-Naw'iyya, 9(29). (In Arabic), 453–481.
- Ali, S. Z., & Al-Fuhaid, H. 'A. (2018). Mu'alajat tasnimiyya li-malabis al-sahra' lil-mar'a al-hamil mustawhata min al-fann al-tak'ibi. Majallat Buhuth al-Tarbiyya al-Naw'iyya, (50). (In Arabic), 161–232.
- Angela, A., & Indarti, I. (2023). Kuda Laut sebagai Inspirasi Motif Sablon DTF (Direct Transfer Film) pada Evening Gown. BAJU: Journal of Fashion and Textile Design Unesa, 4(1), 67-75.
- Ammar, M. F., Ahmad, A., Syamsi, N., & Rusdianto, M. A. (2024). Meningkatkan Kreativitas Usaha Sablon Baju DTF. ULINA: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat, 2(2), 8-14.
- ADASCALIȚA, L., MUSTEAȚA, D., DUGAN, A., & NASTAS, M. (2025). Technological aspects of customizing garments and textile accessories through heat transfer printing.
- Barr Jr, A. H. (2019). Cubism and abstract art. Routledge.
- Favilla, J. A., & Pacca, S. A. (2025). Requirements to Promote Apparel's Circularity: A Review for Labeling Purposes. Circular Economy and Sustainability, 1-21.
- Ghanim, S. 'A. (2022). Al-tak'ibiyya bayn al-tahliliyya wa al-tarkibiyya. Majallat Buhuth al-Sharq al-Awsat, 10(82). (In Arabic), 389–418.
- Ganteführer-Trier, A. (2004). Cubism (English ed.). TASCHEN. ISBN 978-3-8365-0539-0.
- Hoholko, K. (2025). Optimizing Heat Press Parameters to Improve the Quality of DTF Printing (Doctoral dissertation).
- Hajjaj, M. 'A. (2023). Istikhdam taqniyyat al-dhika' al-sina'i fi ibtikar tasnimat tab'iyya li-ithra' al-qima al-jamaliyya lil-tasnim al-malbas. Majallat al-Buhuth fi Majalat al-Tarbiyya al-Naw'iyya, 9(45). (In Arabic), 2275–2331.
- Husayn, H. M., Shawqi, S. M., Ibrahim, 'A. F., & Al-Sayyid, M. H. (2024). Al-qiyam al-tashkiliyya lil-wajh al-adami fi a'mal Bikasu ka-madkhal li-istikhdath mu'allaqat nasjiyya mu'asira. Majallat Buhuth fi al-Tarbiyya al-Fanniyya wa al-Funun, 24(1). (In Arabic), 338–349.
- Hamdi, Y. (2022). Tatbiq al-dhika' al-sina'i fi tatwir idarat 'amaliyyat al-tasnim al-dakhili. Majallat 'Ulum al-Tasnim wa al-Funun al-Tatbiqiyya, 3(2). (In Arabic), 239–245.
- Mustafa, J. F., & Al-Ghamdi, L. G. (2023). Fa'iliyya tatbiqat al-dhika' al-sina'i li-tasnim azya' atfal mula'ima lil-intaj al-sina'i. Al-Majalla al-'Ilmiyya li-Kuliyat al-Tarbiyya al-Naw'iyya, 11(37). (In Arabic), 145–170.
- Mehran, S. M. (2024). Ta'thir anwā' aqmishat al-triko 'ala dabt namudhaj al-tishirt bi-kum al-rajlan. Majallat Buhuth al-Tarbiyya al-Naw'iyya, (79). (In Arabic), 153–190.
- Maldonado-Macías, A. A., Potter, G. P., & Gutiérrez-Hernández, M. G. (2024, August). Cognitive Analyses for Printing Tasks Using DTF Technology: A Mental Workload and Human Error Approach. In Congress of the International Ergonomics Association (pp. 325-330). Singapore: Springer Nature Singapore.
- Printful. (2023, August 29). What is Direct-to-Film (DTF) printing? Printful Blog. <https://www.printful.com/blog/what-is-direct-to-film-printing>
- Ryonet Corporation. (2025). OmniDTF 14.5 Direct to Film (DTF) Printer Package – 14.5 in. ScreenPrinting.com. Retrieved October 28, 2025, from <https://www.screenprinting.com/products/omnidtf-14-5-direct-to-film-dtf-printer-package-14-5in>
- Uthman, S. M., Khalil, D. H., & Shiha, N. S. (2022). Istikhdath tasnimat tab'iyya li-aqmishat malabis al-sayyidat al-musanat. Majallat al-'Imara wa al-Funun wa al-'Ulum al-Insaniyya, 7(32). (In Arabic), 416–435.
- Zaghlul, S. 'A. (2020). Ibtikar tasnimat li-malabis al-atfal mustawhata min al-fann al-tak'ibi tunaffadh bi-baqaya aqmishat al-mashaghil bi-mantiqat al-Qassim li-tanmiyat al-sina'at al-saghira. Majallat al-'Imara wa al-Funun wa al-'Ulum al-Insaniyya, (21). (In Arabic), 222–252.

“Creating Men's T-Shirt Designs Inspired by Cubist Art Using Artificial Intelligence Tools and Direct-to-Film (DTF) Printing Technology”

Researchers:

Aziza Dhibyan Zghair Al-Dhalan

Assistant Professor / College of Arts and Design - Northern Border University

Abstract:

Cubism represents one of the modern artistic movements that emerged in France at the beginning of the twentieth century. It is based on analyzing and deconstructing natural forms into geometric elements such as cubes, cylinders, and cones, in order to reconstruct them into a new visual composition that expresses the essence of the form rather than its external appearance. This study aims to develop innovative designs for men's T-shirts inspired by Cubist art using artificial intelligence tools and Direct-to-Film (DTF) printing technology, as well as to evaluate the opinions of both specialists and consumers regarding these proposed designs. The descriptive analytical method combined with practical application was adopted for its suitability in achieving the research objectives. The results led to the creation of ten innovative T-shirt designs inspired by Cubism through the use of ChatGPT as an AI-based design tool, which received high evaluations from specialists and consumers. Additionally, two selected T-shirt designs that obtained the highest evaluation scores were implemented using DTF printing technology, confirming the effectiveness of combining artificial intelligence and modern printing technologies in enriching contemporary fashion design.

Keywords: Innovation- T-shirts- Cubist art- Artificial intelligence- DTF printing.