

فاعلية التقنيات الرقمية في رسم وتصميم الأزياء: دراسة مقارنة لثلاث برامج رئيسية

(CLO, Illustrator, Procreate)

The Effectiveness of Digital Technologies in Fashion Drawing and Design: A Comparative Study of Three Major Programs

(CLO, Illustrator, Procreate)

م.د/ علا الطوخي إسماعيل

مدرس بقسم الملابس الجاهزة وصناعة الموضة، كلية الفنون التطبيقية - جامعة طنطا - مصر

Dr. Ola El-Toukhy Ismail

Department of Garment Manufacturing and Fashion Industry, Faculty of Applied Arts
- Tanta University, Egypt.dr.olaeltoukhy@appart.tanta.edu.eg

ملخص البحث:

يشهد العصر الحالي تطور سريع في تقنيات التصميم الرقمي، فأصبحت برامج التصميم أداة لا غنى عنها لمصممي الأزياء. وعلى الرغم من تعدد برامج التصميم الرقمي وتنوع ميزاتها، يواجه مصممو الأزياء تحدياً في اختيار البرنامج الأنسب الذي يلبي احتياجاتهم بشكل فعال. تُعد البرامج الرقمية مثل CLO 3D، Adobe Illustrator، Procreate من بين الأدوات الأكثر استخداماً في مجال تصميم الأزياء، حيث تقدم كل منها ميزات فريدة تساعد المصممين على تحويل أفكارهم الإبداعية إلى نماذج واقعية. يهدف هذا البحث إلى إجراء مقارنة شاملة بين برامج CLO 3D، Illustrator، Procreate في تصميم الأزياء من حيث الكفاءة، وجودة التصميمات التي تقدمها هذه البرامج، وسهولة الاستخدام والدقة والتفاصيل. تكمن أهمية البحث الراهن في تقديم رؤية شاملة حول كيفية اختيار البرنامج الأمثل لتصميم الأزياء، من خلال مقارنة عملية دقيقة مدعومة بأمثلة وتقييمات. وفي سبيل ذلك اتبعت الباحثة المنهج الوصفي التحليلي في جمع البيانات والمعلومات عن كل برنامج ووصف الخصائص والمميزات ومقارنة الأداء بناءً على معايير محددة مثل جودة التصميم وسهولة الاستخدام، وهو المحور الأول من البحث. ولتنفيذ الجانب العملي من الدراسة اتبعت الباحثة في المحور الثاني المنهج التطبيقي من خلال رسم التصميم نفسه باستخدام البرامج الرقمية الثلاثة موضوع البحث. وفي المحور الثالث والأخير استخدم منهج المقارنة بين النتائج العملية التي تم الحصول عليها من البرامج الثلاثة لمعرفة نقاط القوة والضعف في كل برنامج، مما ساعد في تقديم توصيات عملية للمصممين حول البرنامج الأنسب وفقاً لنوع التصميم واحتياجاتهم.

كلمات مفتاحية:

التصميم الرقمي للأزياء؛ CLO ثلاثي الأبعاد؛ Adobe Illustrator؛ Procreate؛ للرسم الرقمي؛ للرسم الرقمي للأزياء.

Abstract

The current era is witnessing rapid advancements in digital design technologies, making design software an indispensable tool for fashion designers. Despite the wide variety of digital design software and their diverse features, fashion designers face the challenge of selecting the most suitable program that effectively meets their needs. Programs such as CLO 3D, Adobe

Illustrator, and Procreate are among the most commonly used tools in fashion design, each offering unique features that help designers transform their creative ideas into realistic models. This research aims to conduct a comprehensive comparison of CLO 3D, Illustrator, and Procreate in fashion design, focusing on efficiency, the quality of designs they deliver, ease of use, precision, and details. The importance of this study lies in providing a holistic perspective on how to select the optimal program for fashion design through a precise, practical comparison supported by examples and evaluations. To achieve this, the researcher adopted a descriptive-analytical approach in the first phase to gather data and information about each program, describe their characteristics and features, and compare their performance based on specific criteria such as design quality and ease of use. For the second phase, the researcher employed an applied approach by creating the same design using the three digital programs under study. In the third and final phase, a comparative method was used to analyze the practical results obtained from the three programs. This process facilitated the development of practical recommendations for designers on selecting the most suitable program according .

Keywords:

Digital Fashion Design; CLO 3D; Adobe Illustrator; Procreate for Digital Drawing; Digital Fashion Illustration.

مقدمة

غَيَّرَت أجهزة الكمبيوتر الطريقة التي تُنفَّذ بها الأعمال اليومية، وأصبحت الأدوات الرقمية جزءًا أساسيًا في مجالات عديدة، بما في ذلك صناعة الأزياء والمنسوجات. في البلدان المتقدمة، أُدرجت معظم عمليات تصميم الأزياء في بيئة رقمية، مما أدى إلى تسريع العمل، وزيادة الراحة، وتحقيق فعالية من حيث التكلفة، إلى جانب تحسين الإنتاجية. وتُستخدم العديد من البرامج الرقمية لدعم المصممين في مجموعة من المهام مثل تصميم الأزياء، وتصميم الأنماط، وتصميم الأقمشة، وبناء الملابس، وإدارة الإنتاج، والتسويق والمبيعات. إن تكنولوجيا التصميم والتصنيع بمساعدة الحاسوب (CAD/CAM) قد غيرت جذريًا طريقة عمل المصممين، حيث تتيح لهم تحويل أفكارهم الإبداعية إلى نماذج افتراضية دقيقة تلبي احتياجات السوق، مما يختصر الوقت والجهد ويقلل التكلفة والخامات مقارنة بالطرق التقليدية. ومع تزايد استخدام الذكاء الاصطناعي والتقنيات المبتكرة، أصبح هذا التحول الرقمي محورًا في صناعة الأزياء، ووُصِف بأنه "الثورة الصناعية الثالثة" (Wolfe, 1998).

إن الثورة الصناعية الأولى ركزت على الإنتاج الضخم، بينما استهدفت الثانية تحسين الجودة وسرعة الإنتاج. أما الثورة الثالثة، فقد أتاحت مرونة أكبر في التصنيع عبر استخدام نظم CAD/CAM، وهو ما أصبح أمرًا ضروريًا للمصممين العصريين. ولكن مع تزايد تنوع البرامج واختلاف قدراتها، أصبح اختيار البرنامج الأنسب تحديًا للمصممين، حيث يتعين عليهم تحديد الأنسب من حيث الجودة والواقعية وسهولة الاستخدام، بهدف تعزيز الإبداع والتنافسية في صناعة الأزياء. يُعتبر رسم الأزياء والرسومات التقنية أداة أساسية لتصوير التصاميم الجديدة، فضلًا عن دوره في تسويق هذه التصاميم وتسهيل فهمها من قبل المستهلكين. كما يساهم في التواصل الفعال بين المصممين والمصنعين والموزعين عبر الإنترنت. ومن الضروري أن تكون هذه الرسوم دقيقة في تمثيل الأقمشة والألوان، والمواد المختلفة، بحيث تعكس بشكل صحيح وواقعي التفاصيل الخاصة بالتصميم (Eshun, 2005).

في هذا السياق، ومع تنامي الثورة الرقمية التي تشمل كافة القطاعات الاقتصادية والعلمية والفنية، زادت المنافسة بين الشركات لتطوير برامج التصميم بشكل عام، وتصميم الأزياء بشكل خاص، لتلبية تطلعات المستخدمين. يسعى المصنعون لتوفير حلول جديدة ومتقدمة تناسب السوق المتغير، مما يسهم في تعزيز الربحية وتحقيق مكانة تنافسية رفيعة. وقد برزت عدة برامج تلبي احتياجات المصممين في مراحل التصميم المختلفة، من الرسم الأولي إلى العرض الكامل للنماذج الافتراضية.

في هذا البحث، تُجري مقارنة تحليلية بين ثلاثة من أبرز البرامج المستخدمة في تصميم الأزياء: أدوبي إليستريتور (Adobe Illustrator)، بروكريت (Procreate)، وكلو ثلاثي الأبعاد (CLO 3D). نركز في هذه المقارنة على مميزات كل برنامج، واستخداماته، ومدى ملاءمته لمتطلبات تصميم ورسم وعرض الأزياء المعاصرة.

مشكلة البحث

- 1- كيف يمكن تقييم ومقارنة أداء البرامج الرئيسية (أدوبي إليستريتور Adobe Illustrator، بروكريت Procreate، وكلو ثلاثي الأبعاد CLO 3D). في تصميم ورسم وعرض الأزياء.
- 2- هل يمكن التعرف على البرامج (أدوبي إليستريتور، بروكريت، وكلو) ومعرفة كيفية الاختيار الأنسب بينهم بناءً على التجربة العملية.
- 3- كيف يمكن تقييم الأداء للبرامج الثلاثة الرئيسية في تصميم ورسم وعرض الأزياء (Adobe Illustrator، Procreate، CLO 3D) من حيث الجودة، السرعة، الدقة، التكلفة، وسهولة التصدير والتكامل مع الأنظمة الأخرى؟
- 4- ما هي المعايير الدقيقة التي يمكن اعتمادها في تجربة عملية لمقارنة هذه البرامج في تلبية احتياجات المصممين؟
- 5- ما هو البرنامج الأنسب للاستخدام المهني بين Adobe Illustrator، Procreate، CLO 3D بناءً على تجربة عملية وتقييم موضوعي؟

أهداف البحث

- 1- تحليل ومقارنة البرامج الرقمية الرائدة (Procreate، Adobe Illustrator، وCLO 3D) المستخدمة في تصميم الأزياء، مع التركيز على كفاءتها، جودة التصاميم، سهولة الاستخدام، ودقتها في تلبية احتياجات المصممين.
- 2- دراسة تأثير التكنولوجيا الرقمية والتحول الرقمي في صناعة الأزياء، وخاصة دور تكنولوجيا التصميم والتصنيع بمساعدة الحاسوب (CAD/CAM) في تحسين عمليات التصميم، الإنتاج، والتسويق.
- 3- تقديم توصيات عملية للمصممين تساعدهم في اختيار البرنامج الأمثل لتعزيز الإبداع والكفاءة التنافسية في ظل تنوع وتطور أدوات التصميم الرقمي.

أهمية البحث

- 1- دعم توجه نحو دمج التكنولوجيا الرقمية بشكل أكثر فاعلية في مجال صناعة الأزياء بما يتماشى مع متطلبات السوق العالمية وتطوراته التقنية.
- 2- دراسة أسباب أهمية استخدام برامج التصميم الرقمي، ومناقشة التحديات والمعوقات التي قد تواجه المصممين أثناء استخدامها وتأثيرها على جودة النتائج الفني.
- 3- تسليط الضوء على نقاط القوة والقصور في كل برنامج من خلال مقارنات واقعية قائمة على الأداء العملي.

فروض البحث

- 1- توجد فروق دالة إحصائياً بين متوسط درجات البرامج الثلاث لرسم وتصميم الأزياء " CLO, Illustrator, Procreate" في جودة وواقعية التصميم النهائي. ودقة التفاصيل "وضوح الخطوط والتفاصيل الدقيقة.
- 2- توجد فروق دالة إحصائياً بين متوسط درجات البرامج الثلاث لرسم وتصميم الأزياء " CLO, Illustrator, Procreate" في سرعة الأداء وعرض التصميم وسهولة الاستخدام ووضوح الواجهة.
- 3- توجد فروق دالة إحصائياً بين متوسط درجات البرامج الثلاث لرسم وتصميم الأزياء " CLO, Illustrator, Procreate" في دقة ووضوح تمثيل الألوان والأنسجة. وتصدير الملفات واستيرادها بمرونة عالية.

حدود البحث

- 1- الحد الموضوعي: يركز البحث على دراسة تأثير استخدام التقنيات والبرامج الرقمية على العملية الإبداعية والنتائج التصميمية في مجال الأزياء، مع تحليل كيفية تأثير هذه الأدوات على جودة التصميم وفعاليتها.
- 2- الحد المكاني: يتناول البحث دراسة مقارنة بين ثلاثة برامج رئيسية في تصميم الأزياء، وهي: أدوبي إليسترياتور (Adobe Illustrator)، بروكريت (Procreate)، وكلو ثلاثي الأبعاد (CLO 3D)، مع تقييم مميزات كل منها في تصميم ورسم وعرض الأزياء.
- 3- الحد الزمني: تم تنفيذ الدراسة خلال الفترة من يوليو 2024 إلى إبريل 2025.

منهجية البحث

- **المنهج الوصفي التحليلي:** لدراسة خصائص برامج التصميم الرقمي وتحليل أدائها في مجال تصميم الأزياء
- **المنهج التطبيقي:** من خلال تنفيذ عمليات رسم وتصميم باستخدام البرامج محل الدراسة لاختبار الفروض عملياً.
- **المنهج المقارن:** للمقارنة بين إمكانات البرامج الثلاثة (CLO 3D، Procreate، Adobe Illustrator) من حيث جودة الأداء، سهولة الاستخدام، الدقة، التكلفة، والتكامل مع البرامج الأخرى، بما يحقق أهداف البحث والتحقق من صحة فروضه.

الدراسات السابقة

- **دراسة الباحثة (النادي، هاجر 2021)** التي استخدمت فيها برنامج (Procreate) في رسم تصميم أزياء سهرة باستخدام جهاز iPad، حيث استندت الدراسة إلى تحليل جماليات قصر البارون إيمان، وقدمت مجموعة من التصميمات المقتبسة من القصر وتناسب فترة السهرة للسيدات. كما قامت بتقييم التصميمات المرسومة باستخدام البرنامج من خلال مجموعة من المتخصصين والمستهلكات لقياس مدى قبول التصميمات المقترحة.
- **دراسة (البدر، حسونة، وسعيد 2020)** التي استخدمت برنامج (CLO 3D) في التصميم الرقمي للأزياء، حيث هدفت الدراسة إلى التعرف على فاعلية استخدام تقنية الواقع المعزز في تنمية مهارة تصميم الأزياء الرقمي. وإعداد تصور مقترح باستخدام الواقع المعزز، والتحقق من فاعليته في تنمية مهارة التصميم لدى الطلاب.
- دراسة قام بها (Emmanuel Amos, Patrick Osei-Poku, Robert Ahiabor, و Y.S. Peligah)** التي استخدمت برنامج (CorelDraw)، وهدفت الدراسة إلى تطوير تقنيات رقمية لتحسين اختيارات الألوان، واختيار

الأقمشة، ومعالجة الأقمشة باستخدام البرنامج. وقد استخدم الباحثون المنهجين الوصفي والتجريبي لتقييم تأثير هذه التقنيات في تسريع وتحسين عملية الرسم الرقمي للأزياء.

أولاً: الإطار النظري

رسوم الأزياء خطوة أساسية في تصميم وعروض الأزياء

في تصميم الأزياء، تلعب الرسومات الأولية أو الاسكتشات (Sketches) دوراً أساسياً في تحويل الأفكار الإبداعية إلى تصاميم ملموسة تُعرض في عروض الأزياء. فهي ليست مجرد رسومات عابرة، بل هي لغة بصرية تُستخدم لتجسيد رؤية المصمم وتخطيط العرض بشكل كامل. وتمثل رسومات الأزياء التمثيلات البصرية الأساسية لأفكار المصممين، وتتيح لهم التواصل الفعال لرؤيتهم الإبداعية قبل بدء تصنيع الملابس الفعلية. تلعب هذه الرسومات دوراً حيوياً في عملية التصميم، خاصة في سياق عروض الأزياء، حيث تساعد في تحويل المفاهيم المجردة إلى تصاميم يمكن تطويرها وصقلها وعرضها لاحقاً.

في هذا الإطار، تُعتبر الاسكتشات أداة محورية في تنظيم وتخطيط عروض الأزياء، حيث يُبنى عليها اختيار التصاميم، ترتيبها، وكيفية تقديمها أمام الجمهور. كما تسهل الاسكتشات التعاون بين المصممين وصانعي النماذج وفرق الإنتاج، وتُعد أدوات رئيسية لعرض المجموعات على المشترين ووسائل الإعلام. وبناءً على ذلك، فإن تضمين مفهوم الاسكتشات في دراسة تصميم الأزياء يُعتبر أمراً ضرورياً لفهم المراحل الأولية التي يمر بها التصميم وكيفية تقديمه في عروض الأزياء بشكل فعال.

يُعتبر التصميم بمساعدة الكمبيوتر (CAD) أحد الأسس الرئيسة في العديد من الصناعات، ومنها صناعة الأزياء. يتم استخدامه لزيادة إنتاجية التصميم وتحسين جودته، كما يساهم في تحسين التواصل من خلال التوثيق وإنشاء قاعدة بيانات للتصنيع. يُستخدم CAD في العديد من المجالات مثل التصميم الإلكتروني، وتصميم الأزياء، وغيرها من الصناعات التي تعتمد على الرسم باستخدام البرمجيات الكمبيوترية (Oppong, Biney-Aidoo, and Antiaye 2013). ويُعدّ التصميم الرقمي للأزياء جزءاً أساسياً في صناعة الأزياء المعاصرة، ويشمل جميع العمليات المتعلقة بالتصميم مثل الرسم، التطوير، التحليل، والعرض.

تعريف التصميم الرقمي للأزياء: التصميم الرقمي للأزياء يشير إلى استخدام الأدوات الرقمية في جميع مراحل عملية التصميم وتطوير وإنتاج الملابس والإكسسوارات. يُعرف أحياناً بـ التصميم بمساعدة الكمبيوتر (CAD)، ويشمل استخدام تقنيات مثل النمذجة ثلاثية الأبعاد والمحاكاة التي تساعد المصممين على تصور المنتجات بدقة قبل بدء التصنيع الفعلي. هذا يساهم في تقليل الفاقد الناتج عن العينات التقليدية، وتحسين الكفاءة، وتقليل التكاليف، مما يسرع من طرح المنتجات في السوق (Browzwear 2024).

تأثير التحول الرقمي في صناعة الأزياء: أدى التحول الرقمي إلى إحداث تغيير جذري في صناعة الأزياء، حيث قدم العديد من البرامج الرقمية التي تُسهل في تعزيز الكفاءة والإبداع. ومع تزايد استخدام تقنيات مثل التصميم بمساعدة الكمبيوتر (CAD)، أصبح للمصممين القدرة على تحويل أفكارهم إلى نماذج افتراضية دقيقة تُلبي متطلبات السوق، مما يختصر الوقت والتكلفة ويقلل من استهلاك الخامات مقارنةً بالطرق التقليدية. إن هذه الأدوات لا تساهم فقط في تحسين الإنتاجية، ولكنها تعزز أيضاً التنسيق بين فرق العمل من المصممين، المصنعين، والموزعين، مما يجعل العمليات أكثر سلاسة ويؤدي إلى تحسين الكفاءة عبر سلسلة الفريق في جميع الأقسام والموردين.

دور التصميم الرقمي في التصنيع: ساهم التصميم الرقمي للأزياء في تطوير عمليات التصنيع من خلال توفير نماذج دقيقة وقابلة للتنفيذ والعرض، مما يقلل من الحاجة إلى النماذج الورقية التقليدية ويسرع عملية الإنتاج ويزيد من فاعليتها، ويخفض نسبة الهدر في الخامات. كما أتاح دمج أنظمة CAD/CAM القدرة على الربط المباشر بين المصمم والمصنع، مما قلل الفجوة الزمنية بين الفكرة وعرضها.

التصميم الرقمي والتسويق: على صعيد التسويق، أتاح التصميم الرقمي للأزياء عرض التصميم بشكل ثلاثي الأبعاد أو عبر عروض افتراضية جذابة، مما يمكّن الشركات من تقديم مجموعاتها للسوق قبل بدء التصنيع الفعلي. هذه القدرة على تقديم التصميم الافتراضية بسرعة وبتفاصيل دقيقة يدعم استراتيجيات التسويق المرنة ويساعد الشركات على التفاعل المبكر مع المستهلكين. كما أن الموضة الرقمية (Digital Fashion) أصبحت جزءًا متزايدًا من صناعة الأزياء العالمية، مع ظهور مصممي الأزياء ثلاثي الأبعاد (3D fashion designers) الذين يستخدمون البرامج مثل CLO 3D لمحاكاة الملابس بشكل كامل دون الحاجة لتنفيذها فعليًا. (Banks, Carson, Nelson, and Nicol 2010)

أثر التصميم الرقمي على صناعة الأزياء: يبدأ إنتاج أي منتج أزياء بطريقة احترافية بتصميم ورسم الأزياء. إحدى الجوانب الصعبة في الرسم والتصميم هي عملية تطوير الأفكار، ولكن مع استخدام الكمبيوتر تصبح هذه العملية أسهل بكثير للمصمم ويوفر التصميم الرقمي العديد من المزايا والإمكانيات من حيث الكفاءة والإبداع والتواصل البصري، ويتميز التصميم الرقمي عن التصميم اليدوي بعدد من الميزات التي تسهم في تسريع عملية التصميم وتحقيق نتائج دقيقة ومرنة. من أبرزها القدرة على إنشاء تصاميم بسرعة وسهولة، مما يوفر الوقت والجهد، إلى جانب الحصول على مكتبة كبيرة من المفردات الأساسية للزي مثل الأكوال، الأكمام، الجيوب، الياقات، وغيرها من التفاصيل التي يمكن تعديلها بشكل فوري. ويسهل التصميم الرقمي أيضًا تخزين الأعمال الفنية وإعادة استخدامها بسرعة، مع إمكانية تعديل الأشكال وتغيير أحجام العناصر بسهولة. يمكن للمصممين إجراء تعديلات دقيقة على التفاصيل الداخلية مثل توزيع الزخارف، القصات، التصميمات الطباعية، الألوان، والأقمشة، مما يتيح لهم الحصول على عدد غير محدود من التصميمات المتنوعة. كما يوفر البرنامج أدوات متعددة لتوزيع العناصر وتغيير موقع الأشكال والألوان في أي جزء من التصميم، مما يعزز قدرة المصمم على الإبداع واختيار الحلول الأمثل. ومن خلال البرامج الرقمية، يصبح من الممكن محو، تكرار، أو تعديل أي جزء من التصميم بسهولة. كما أن إضافة الصور والرسومات وتغيير حجمها يُعد أمرًا سهلًا، مما يتيح للمصممين فرصة تطوير أعمالهم الفنية بسرعة. وتوفر البرامج أيضًا أدوات لتحديد التدرجات اللونية والظلال، مما يساعد في تحسين جمالية التصميمات. كما تُتيح البرمجيات إمكانية تحريك الأشكال المجسمة وتدويرها في جميع الاتجاهات لاختيار أفضل الحلول التصميمية. يمكن أيضًا الحصول على التصميم نفسه بعدة ألوان، خامات، وأحجام مختلفة، مما يسهل التسويق وتقديم تصاميم متعددة لأغراض مختلفة دون الحاجة إلى تغيير الشكل الأساسي. والتصميم الرقمي لا يقتصر فقط على تسهيل العمل الفني، بل يساهم في تقليل التأثيرات البيئية من خلال تقليل الحاجة للعينات المادية، مما يقلل من النفايات والتكاليف المتعلقة بالأوراق، الأحبار، وأدوات الرسم. كما يساهم في زيادة الاستدامة في صناعة الأزياء من خلال تقليل التكاليف وتحسين الكفاءة الإنتاجية، خاصة عندما يتطلب الأمر إجراء تغييرات في التصميمات دون الحاجة إلى تكاليف إضافية. أحد الجوانب المهمة للتصميم الرقمي هو التحويل من التصميم المسطح إلى التصميم ثلاثي الأبعاد، مما يُعد خطوة حيوية في التسويق. كما يوفر التصميم الرقمي إمكانية إضافة مؤثرات خاصة مثل التكبير، التصغير، الإمالة، الدوران، القلب، أو تغيير الألوان لتكثيف التصميمات مع احتياجات السوق. وتساهم هذه الميزات في زيادة تدفق الطاقة الابتكارية من خلال التعديل المستمر والإضافة باستخدام الأدوات المتنوعة في البرامج، مما يساعد المصممين على إنتاج تصاميم عالية الجودة وكفاءة في أقل وقت وجهد.

أهم برامج الرسم الرقمي في تصميم الأزياء: أدى دمج التقنيات الرقمية في رسم وتصميم الأزياء إلى تغيير جذري في المشهد الإبداعي للمصممين. وتُعدّ برامج مثل CLO 3D، Adobe Illustrator، Procreate من أبرز الأدوات التي يعتمد عليها المصممون لتحقيق تصاميم مبتكرة وواقعية، حيث يقدم كل منها ميزات وقدرات مميزة تتناسب مع عمليات وتفضيلات تصميمية مختلفة. ويهدف هذا الجزء إلى استعراض هذه البرامج، مع التركيز على خصائصها الفريدة وكيفية توظيفها في تصميم الأزياء

1- الكلو: (CLO 3D)

هو برنامج متقدم لتصميم الأزياء ثلاثية الأبعاد، يُستخدم لمحاكاة الملابس بدقة واقعية. وتحويلها إلى ملابس رقمية افتراضية، يتيح للمستخدمين إنشاء نماذج (باترونات) افتراضية للملابس، وتحويلها إلى قطع ملابسية محاكاة جاهزة ووضعها على مانيكان افتراضي مناسب، له قياسات مطابقة لمجموعة معينة من المستهلكين. (Peters (Lee and Park 2017 (2015, 25)

تم تطوير CLO 3D من قبل شركة CLO Virtual Fashion، ويُعدّ أحد البرامج الرائدة في صناعة الأزياء لتحسين عملية التصميم والنمذجة باستخدام تقنيات المحاكاة ثلاثية الأبعاد. يتيح البرنامج للمصممين إنشاء ملابس افتراضية وتقديمها على شخصيات ثلاثية الأبعاد، مما يسمح بعرض التصميمات بشكل واقعي ودقيق. يتميز CLO 3D بمحاكاة دقيقة للأقمشة، الإضاءة، وحركة الملابس، مما يوفر تصورًا شاملاً للملابس في بيئات مختلفة، ويساعد المصممين في إجراء التعديلات بسهولة. بفضل هذه الخصائص، يُسهل البرنامج في تسريع عملية التصميم وتقليل الحاجة لإنتاج العينات المادية، مما يساهم في تقليل التكاليف وتعزيز الاستدامة في صناعة الأزياء. ويوضح شكل رقم (4) واجهة برنامج CLO 3D المخطط الهندسي للباترون (2D patterns)

علاقة البرنامج برسم الأزياء: يتيح CLO 3D للمصممين تصميم الأزياء وتصورها في بيئة افتراضية مع استخدام مؤثرات بصرية مثل الصوت والحركة (Brown 2018). يدعم البرنامج الطبقات لترتيب قطع الملابس والإكسسوارات على الجسم بدقة، مما يسهل تحديد المواقع بشكل محاكي للواقع. كما يوفر محاكاة دقيقة لحركة الأقمشة، ويدعم اللغة العربية، مع إمكانية التعديل الفوري على القصات والألوان والتفاصيل. بفضل هذه الخصائص، يقلل CLO 3D من الحاجة إلى العينات المادية ويتكامل مع تقنيات مثل الطباعة ثلاثية الأبعاد، مما يجعله أداة رائدة في التصميم الرقمي للأزياء (CLO Virtual Fashion, Resources, April 27, 2025). علاوة على ذلك، يدعم CLO 3D تنسيق الباترونات والتدرج (Grading) وإنشاء جداول مقاسات متعددة، مما يسهل إنتاج الملابس بمقاسات مختلفة. لكن استخدام البرنامج يتطلب فهماً جيداً للباترونات وقدرة عالية على تصميم حركة الجسم وتناسب الأقمشة (غازي 2018).

ويمكن لبرنامج CLO 3D إجراء تعديلات سريعة على التصميم، حيث يسمح تعديل الباترون مباشرة ومشاهدته على الجسم الافتراضي بنقرة واحدة، مما يُسرّع عملية التصميم والإنتاج ويقلل الحاجة للنماذج الفيزيائية (Future Institute, CLO 3D). كما يدعم محاكاة تدلي الأقمشة وتلاؤمها مع النماذج الافتراضية، مع إمكانية تحديد خصائص الأقمشة واستخراج Normal Map للتحكم في التفاصيل مثل التطريز والخيوط عبر Displacement. كما يُسهل البرنامج في تسريع التسويق عبر إنتاج صور عالية الجودة تُستخدم في حملات تسويقية على منصات مثل إنستغرام وفيسبوك، كما يتيح إجراء عروض أزياء افتراضية تفاعلية للمستهلكين. يمكن أيضاً دمج CLO 3D مع برامج أخرى مثل Maya وBlender لتحريك الملابس الافتراضية، ويعزز الاستدامة من خلال تقليل الحاجة للعينات المادية. بالإضافة إلى ذلك، فالبرنامج يدعم الواقع المعزز (AR) لتمكين العملاء من تجربة الملابس عبر هواتفهم الذكية، مما يعزز التفاعل مع العلامة التجارية.

أهم مميزات برنامج CLO 3D

1- يتيح لبرنامج تصميم ورسم الأنماط (2D Pattern Design) وتطوير قطع الباترون ثنائية الأبعاد بدقة عالية مع دعم التعديلات الديناميكية. يمكن تحويل الأنماط إلى قطع ثلاثية الأبعاد بعد إعدادها وتدريبها، وتجميع الأجزاء لإظهار التصميم بشكل متكامل.

2- يوفر محاكاة ثلاثية الأبعاد (3D Simulation) دقيقة وحقيقية لحركة الأقمشة وتفاعلها مع الجسم، حيث تُعرض التصميمات على عارضات افتراضية (avatars). يسمح البرنامج بتعديل الملابس مباشرة على العارضات الافتراضية، مع إمكانية تثبيت أو حياكة أجزاء معينة، وتركيب الإكسسوارات، وتحديد خصائص الأقمشة مثل ملمسها ولعانها. كما يمكن اختبار التعديلات فوراً في بيئة افتراضية واقعية.

3- يُتيح التصميم المباشر على الجسم الافتراضي (Avatar) وتعديل التصميم مباشرة على المانيكان الافتراضي، مما يسهل التفاعل مع التفاصيل الدقيقة للملابس.

4- يوفر البرنامج مكتبة واسعة من الأقمشة والإكسسوارات (Fabric & Trims Library)، بالإضافة إلى العارضات الافتراضية، مع إمكانية إضافة مواد جديدة في أي وقت لتوسيع خيارات التصميم. شكل رقم (5)

5- يشمل البرنامج دعماً للعديد من اللغات، بما في ذلك اللغة العربية، مما يسهل على المستخدمين من مختلف الدول استخدامه.

6- يُساهم CLO 3D بشكل كبير في تسويق التصاميم من خلال تمكين الشركات من عرض الملابس بشكل ثلاثي الأبعاد قبل التنفيذ. يتيح ذلك للعملاء والمستهلكين مشاهدة العارضات أو القطع تتحرك بشكل واقعي، مما يزيد من التفاعل مع المنتج ويعزز من جاذبيته وثقة العملاء، ويساهم في بيع التصميم قبل تنفيذه (عبده وأبوراضى 2020).

7- يُمكن من تقليل الحاجة إلى النماذج الأولية الفعلية، بل يمكن من خلاله رسمها وتصديرها إلى أحد برامج الباترون الأخرى لعمل التعديلات وإجراء القص مما يوفر الوقت والتكاليف ويقلل من الهدر في المواد، مما يجعل البرنامج خياراً صديقاً للبيئة.

8- يُتيح CLO 3D للمصممين التعاون والعمل على التصاميم مع زملائهم أو العملاء من أي مكان في العالم. يمكن تحميل التصاميم على منصة CLO-SET للتعاون الفوري.

9- يدعم البرنامج إخراج الطباعة والنماذج الرقمية (Print and Digital Output) واستيراد وتصدير ملفات بتنسيقات متنوعة مثل DXF، AI، PDF، OBJ، FBX، مما يسهل التكامل مع برامج أخرى.

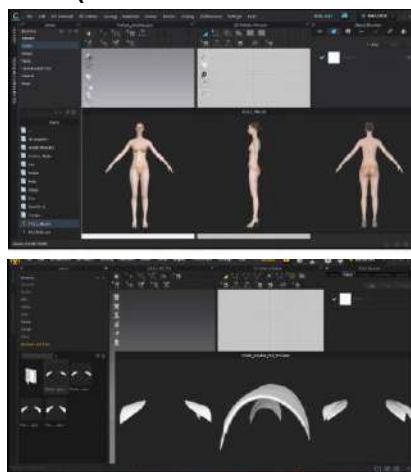
10- يتكامل CLO 3D مع أنظمة تصميم وتصنيع الملابس عبر الإنترنت، مما يسهل عملية الربط مع الأنظمة الأخرى في الصناعة. (CLO Virtual Fashion, Resources, April 27, 2025)

عيوب البرنامج:

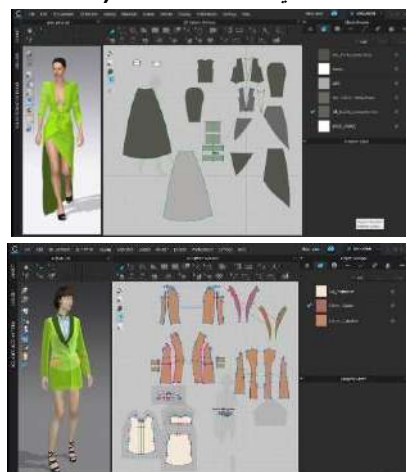
- يحتاج CLO 3D إلى جهاز بمواصفات عالية لضمان تشغيل البرنامج بكفاءة.
- يُعتبر البرنامج مكلفاً، مما قد يمثل عبئاً على الشركات الصغيرة أو المصممين المستقلين.
- يتطلب فهماً عميقاً للباترون وخصائص القماش والانسدالية وعلاقتها بالجاذبية.
- يحتاج إلى مساحة تخزين كبيرة نظراً لحجم الملفات المعقدة والنماذج ثلاثية الأبعاد.



شكل رقم (6) توضح تفاصيل قطع خرز ولؤلؤ لامعة وفرو مرسوم على الكلو من إعداد الباحثة



شكل رقم (5) توضح اشكال لمانيكانات جاهزة وقطع اويلت جاهزة على برنامج الكلو من إعداد الباحثة



شكل رقم (4) واجهة برنامج CLO 3D المخطط الهندسي للباترون (2D PATTERNS) ويتم الفستان محاكاة الفستان على مانيكان ثلاثي الأبعاد فوراً.

2-برنامج Adobe Illustrator

هو برنامج تصميم رسومي متخصص في إنشاء الرسومات المتجهة (Vector Graphics) التي تعتمد على المعادلات الرياضية بدلاً من البكسلات، مما يسمح بتكبير الرسومات دون فقدان الجودة أو الوضوح. يُستخدم البرنامج بشكل واسع في التصميم الجرافيكي لإنشاء الشعارات، الرسوم التوضيحية، المطبوعات الكبيرة، والأيقونات. يتميز بقدرته على الحفاظ على دقة الرسومات مهما تم تكبيرها أو تصغيرها، مما يجعله الخيار المثالي للأعمال التي تتطلب دقة عالية مثل الشعارات والمطبوعات التي تحتاج إلى وضوح في أي حجم. (Ksheeraj Kandra: Jan 09, 2025)

ويمكن نقل الملفات من Illustrator إلى Photoshop بصيغة "Smart Object"، مما يتيح إجراء تعديلات مرنة على التصميمات داخل بيئة Photoshop دون التأثير على جودة الصورة الأصلية. يُستخدم البرنامج كذلك في تصميم لوحات القصة (Storyboards)، نظراً لوضوح الرسومات المتجهة وسهولة تعديلها، مما يجعله أداة مثالية لتخطيط المشاهد البصرية بدقة وأناقة. باختصار، يجمع Adobe Illustrator بين القوة التقنية والمرونة الإبداعية، مما يجعله عنصراً أساسياً في أدوات أي مصمم محترف. (Lonergan, Patterson, and Lichrou 2018 p.2063)

تم تطوير Adobe Illustrator بواسطة Adobe Systems وهو جزء من مجموعة Adobe Creative Cloud. أُطلق لأول مرة في عام 1987، وأصبح أحد الأدوات الرائدة في صناعة التصميم، حيث يُستخدم لإنشاء رسومات متجهة دقيقة مثل الشعارات والرسومات التوضيحية. يعتمد البرنامج على دقة ووضوح الصورة في أي حجم، ويُعد أحد البرامج الأساسية في صناعة التصميم.

علاقة البرنامج برسم الأزياء:

يُعدّ Adobe Illustrator الأداة الأساسية في تصميم الأزياء الرقمي، ويُستخدم بشكل واسع لإنشاء ملفات تصميم ثنائية الأبعاد دقيقة. يتيح للمصممين رسم الأزياء الفنية التفصيلية، وتوضيح الألوان، وتصميم النقوش والطبعات (Seamless Patterns)، وتحديد تفاصيل الأقمشة والخطوط بدقة تامة. كما يُستخدم لتجهيز وتصدير ملفات الطباعة للملابس الفعلية، وإعداد التصورات اللونية (Colorways)، وإنشاء ورقة مواصفات الموديل (Spec Sheet) والرسومات التقنية (Technical Drawing)، مع تحديد المقاسات بشكل دقيق. ويفضل أدواته المتعددة، يتيح Illustrator للمصممين

التلاعب بالأشكال والألوان والتخطيطات بسهولة، مما يُسهّل تطوير المفاهيم والنماذج الأولية بسرعة. كما يُمكن من تنسيق

الملفات لتسهيل التعاون بين فرق التصميم، وذلك بفضل توافقه مع صيغ متعددة للملفات (Volpintesta 2024).

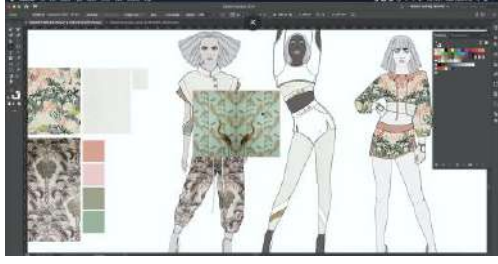
واحدة من أهم مميزات البرنامج هي إمكانية توثيق التصميمات، حيث يُعدّ تنسيق Illustrator مثاليًا لإنشاء رسومات فنية تفصيلية يمكن تخزينها واستخدامها لاحقًا. يُستخدم أيضًا مكتبات الرموز والفرش لإنشاء وتخزين الأشكال الأساسية مثل الملابس والإكسسوارات والزخارف، مما يسهل على المصممين الاحتفاظ بأفكارهم وتطويرها بسرعة وكفاءة. ويوضح شكل رقم (1)، (2) طريقة تلبيس المانيكان بالخامات المختلفة وعمل محاكاة على البرنامج ثنائية الأبعاد.

مميزات البرنامج

- يتيح البرنامج مجموعة واسعة من الأدوات لرسم القطع والرسوم التوضيحية. يمكن استخدام أدوات مثل Pen Tool وBrushes لرسم تفاصيل الملابس بدقة.
- يتيح العمل مع رسومات تعتمد على المعادلات الرياضية (Graphics Vector)، أو المتجهة بدلا من وحدات البكسل مما يضمن عدم فقدان الجودة عند تكبير أو تصغير الصورة.
- أدوات قوية لإضافة وتنسيق النصوص.
- يمكن بسهولة استيراد وتصدير الملفات بين Illustrator وبرامج أخرى مثل Photoshop وInDesign.
- يمكن العمل مع طبقات متعددة لتسهيل الرسم والتعديل. (Searle 2019)
- يمكن للمصممين استخدام أدوات التكرار والنقشات (Patterns) لإنشاء أنماط متكررة بسهولة، مثل الأقمشة المزخرفة. يمكن إنشاء أنماط مخصصة وتطبيقها على الأقمشة لتقديم رؤية واقعية للملابس.
- إمكانية العمل مع مجموعة واسعة من الفرش والأنماط لتصميمات مخصصة.
- يوفر البرنامج إمكانية إضافة تفاصيل دقيقة مثل الخياطة، والأزرار، والسحابات، والجيوب. ويمكن استخدام أدوات مثل Pathfinder وShape Builder لتجميع الأشكال وتعديلها بدقة. (Williams 2018, 101-110) (Johnson 2020)

عيوب البرنامج:

- قد يكون صعبًا للمبتدئين، خاصة في بداية استخدامه.
- يحتاج البرنامج إلى جهاز بمواصفات جيدة لكي يعمل بسلاسة.
- يتطلب اشتراكًا في Adobe Creative Cloud، مما قد يكون مكلفًا.
- لا يعتبر الخيار الأمثل لتحرير الصور النقطية مقارنة بـ Photoshop.
- بعض الميزات تتطلب اتصالًا دائمًا بالإنترنت. (Searle 2019)
- قد يكون محدودًا فيما يتعلق بتصدير الرسومات المتحركة والفيديوهات.

	
شكل (2) تحويل رسومات الأزياء الرقمية بالأبيض والأسود إلى تصميمات بإضافة الألوان والخامات والطباعة في Illustrator	شكل (1) نماذج من قوالب جاهزة لمانيكانات يمكن حفظها على مكتبة Illustrator
مصدر الصور: https://www.youtube.com/watch?v=Wol2F965tmo	

3- البروكرات Procreate

هو تطبيق للرسم الرقمي يُستخدم بشكل أساسي على أجهزة iPad. يتميز البرنامج بقدرته على تقديم أدوات قوية للرسم ثنائي الأبعاد (2D)، كما يقدم أيضًا أدوات تدعم العمل مع الرسوم ثلاثية الأبعاد (3D) بطريقة مبتكرة. يعد Procreate واحدًا من أشهر التطبيقات على IOS في مجال الرسم الرقمي، ويجمع بين الأدوات الاحترافية والمرونة الإبداعية التي تجعله مناسبًا لفنانين ومصممين من مختلف المجالات.

تم تطوير Procreate ليكون أداة مرنة ومتكاملة للرسم الرقمي، ويُستخدم على نطاق واسع في تصميم الرسومات التوضيحية، الرسوم المتحركة، وكذلك الأعمال الفنية المتخصصة. يقدم البرنامج مجموعة واسعة من الفرش المتنوعة، المجموعات اللونية، وأدوات التشكيل المتقدمة التي تساعد في إنشاء تصاميم دقيقة وواقعية. يمتاز Procreate بواجهة مستخدم بسيطة وسهلة، ما يجعلها مثالية للمستخدمين المبتدئين والمحترفين على حد سواء. (Nady-AI, 2021, pp.100–101)

علاقة التطبيق برسم الأزياء:

يُعدّ Procreate من التطبيقات الرائدة في مجال الرسم الرقمي، حيث يستخدمه العديد من المصممين لإنشاء رسومات يدوية رقمية تنسجم بالواقعية والدقة. يتميز البرنامج بواجهة بسيطة وأدوات قوية تحاكي الأدوات التقليدية مثل الأقلام والألوان المائية، مما يوفر للمصممين تجربة رسم قريبة من الطريقة اليدوية التقليدية ولكن بمزايا التكنولوجيا الحديثة. يوفر Procreate مجموعة واسعة من الفرش والأدوات المميزة التي تحاكي الأدوات التقليدية، مما يجعله مناسبًا لرسم تصميمات إبداعية مباشرة على الأجهزة الرقمية مثل جهاز iPad. يتيح ذلك للفنانين تجربة الأساليب والأفكار بسرعة وبدقة عالية. كما أن تطبيق Procreate يملك قدرة على تصدير الصور بدقة عالية تجعله أداة فعالة لعرض الأفكار والمفاهيم على العملاء أو ضمن فرق التصميم، ويُستخدم Procreate على نطاق واسع حيث يمكن للمصممين رسم الأفكار الأولية للملابس باستخدام أدواته المتنوعة. بفضل دقته العالية ومرونة الرسم، يمكن للمصممين إنشاء تصاميم معقدة أو بسيطة وفقًا لاحتياجات التصميم. ويُتيح أيضًا استخدام الطبقات (Layers) شكل رقم (3) لتعديل التفاصيل والظلال بسهولة، مما يعزز مرونة التعديل على التصميم يمكن للعلامات التجارية استخدام Procreate في تطوير التصميمات بناءً على طلبات العملاء ويمكن للعملاء اقتراح تعديلات على الألوان أو الأنماط، ومن ثم استخدام Procreate لعرض هذه التعديلات بشكل فوري، مما يعزز تجربة العميل ويزيد من ارتباطه العاطفي مع العلامة التجارية. يوفر أيضًا Procreate إمكانية استخدام تقنيات الواقع المعزز (AR)، حيث يمكن للعملاء تجربة تصاميم الملابس على أنفسهم باستخدام هواتفهم الذكية. هذه الميزة تعزز التفاعل مع العملاء بطريقة جديدة ومبتكرة، مما يساهم في تعزيز الولاء للعلامة التجارية. ويدعم Procreate إنشاء مقاطع فيديو بتقنية الفاصل الزمني (Time-Lapse)، مما يجعله أداة مثالية للمصممين الراغبين في مشاركة دروس أو عمليات تصميمية مع الجمهور. توفر واجهته البسيطة سهولة في التعامل مع

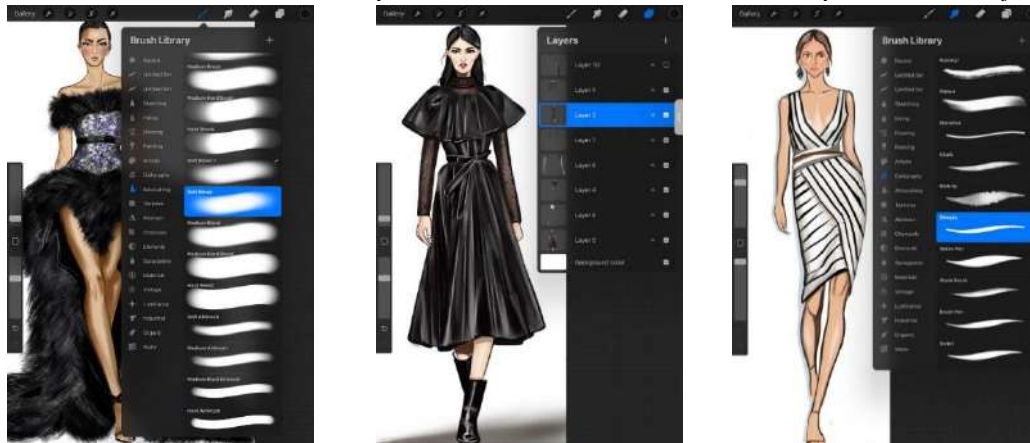
الطبقات وإجراء التعديلات بسهولة، ولكن يجب الانتباه إلى محدودياته مثل قيود صيغ الملفات، حيث يعتمد على الرسومات النقطية (Raster Images)، وهي صور تتكون من مجموعة من البكسلات (Pixels). مع تكبير هذه الصور، قد تفقد جودتها. ويتوفر في التطبيق مكتبة فرش متنوعة يمكن تحميلها من مصادر خارجية أو تصميم فرش مخصصة (مثل الفرش الخاصة بالسوست، الخياطة، وغيرها) شكل رقم (3)، مما يمنح المصممين مزيداً من الإبداع في تصميم الأزياء و يتيح للمصممين خاصية الطبقات (Layers) لتعديل الأجزاء المختلفة من التصميم بشكل دقيق، مثل تفاصيل الملابس والأقمشة، مما يسهل التعديل على التصميم بدقة ومرونة.

مميزات التطبيق

1. واجهة مستخدم بسيطة وسهلة الاستخدام.
2. يدعم الرسم باستخدام القلم الرقمي (Apple Pencil) بدقة عالية.
3. يركز بشكل أساسي على الرسم الرقمي، مما قد يحد من استخدامه في الجوانب الفنية الدقيقة مقارنةً بـ CLO و Illustrator.
4. يعزز العملية الإبداعية لكنه أقل دقة في إنشاء التصميم الجاهزة للإنتاج.
5. مجموعة كبيرة من الفرش القابلة للتخصيص.
6. القدرة على العمل مع الطبقات بسهولة التعديل والتعديل على التصميم.
7. دعم الرسم المتعدد في الوقت الفعلي (Real-time drawing).
8. أدوات تحكم قوية لتعديل الألوان والإضاءة.
9. دعم ميزة الانسيابية في الحركة والتكبير والتصغير بدون التأثير على الجودة.
10. إمكانيات التصدير إلى تنسيقات مختلفة مثل PSD و PNG.
11. دعم الفيديوها التعليلية داخل التطبيق.
12. بروكريب يتفوق في خفته، خفة وزن الأياد ونعومة القلم. إنه جهاز واحد فقط، على عكس الأجهزة اللوحية الأخرى تحتاج إلى أسلاك ونستلزم كمبيوتر.
13. يقبل فرش الفوتوشوب.
14. يسمح التطبيق بالعمل مع طبقات متعددة، مما يسهل تعديل الأجزاء المختلفة من التصميم دون التأثير على بقية الرسم. يمكن إضافة طبقات للخطوط الأولية، الألوان، الظلال، والتفاصيل.
15. تكامل Procreate بشكل ممتاز مع Apple Pencil، مما يوفر دقة عالية وتحكم كامل في الرسم. ويمكن تصدير الرسومات إلى برامج أخرى مثل Adobe Photoshop لمزيد من التعديلات والتحسين.

عيوب التطبيق

1. لا يدعم النسخ على أنظمة Windows أو Android.
2. يقتصر على أجهزة Apple فقط.
3. سعر التطبيق قد يكون عائقاً للمستخدمين الجدد (يتطلب شراء من متجر التطبيقات).
4. قد يحتاج المستخدم إلى وقت لتعلم بعض الأدوات المتقدمة.
5. لا توجد بعض الأدوات الخاصة بالتلوين في بعض التطبيقات الأخرى.



شكل رقم (3) واجهة برنامج Procreate من تصوير الباحثة

مقارنة بين برامج التصميم الرقمي

بعد استعراض خصائص التصميم الرقمي، وتحديد البرامج الأكثر شيوعًا في مجال تصميم الأزياء مع بيان مميزات وخصائص كل منها، وكذلك تحديد السمات العامة والمميزة للتصميم الرقمي، تم اعتماد المنهج المقارن من خلال تحليل السمات والخصائص الموضوعية لبرامج CLO 3D و Adobe Illustrator و Procreate، استنادًا إلى مراجعة الخصائص الأساسية لكل برنامج من البرامج المذكورة، وفقًا لعدد من المحاور الرئيسة التي تمثل الخصائص الجوهرية لهذه البرامج.

جول رقم (1) مقارنة بين برامج رسم الأزياء

الميزة	Procreate	Adobe Illustrator	CLO 3D
دقة الرسومات	دقة عالية	دقة عالية	دقة عالية جدًا
نوع الرسومات	يعتمد على الرسومات النقطية (Raster Graphics)، مما يجعله مناسبًا للرسوم التوضيحية الفنية والإبداعية.	يعتمد على الرسومات المتجهة (Vector)، مما يتيح تصاميم دقيقة وقابلة للتوسيع والتكبير دون فقدان الجودة.	يعتمد على الرسومات المتجهة (Vector)، كما يدعم تقنية الـ MAPS مما يتيح تصاميم دقيقة ثلاثية الأبعاد وقابلة للتوسيع والتكبير دون فقدان الجودة.
إمكانية التعديل فوري	نعم	نعم	نعم
دعم الطبقات	يدعم الطبقات مع إمكانية تعديلها بسهولة، ولكنه محدود مقارنة بـ Illustrator	يدعم عددا غير محدود من الطبقات، مما يجعل من السهل العمل على أجزاء مختلفة من التصميم بشكل مستقل	يدعم الطبقات بشكل جيد، مما يسهل التعامل مع الباترونات المتعددة والتعديلات المختلفة
دعم النصوص	نعم	نعم	بشكل محدود
دعم الأقمشة والمواد	لا يدعم	لا يدعم الأقمشة بشكل مفصل	دعم كامل للأقمشة والمواد
الواجهة	واجهة بسيطة	واجهة معقدة نسبياً	واجهة معقدة بعض الشيء
التمثيل ثلاثي الأبعاد	يدعم مع البرامج الأخرى	لا يدعم	نعم

الميزة	Procreate	Adobe Illustrator	CLO 3D
التكامل مع برامج أخرى	يمكن تصدير التصميم بصيغ شائعة مثل PSD و PNG و JPEG و PDF و OBJ و USDZ، مما يُسهّل نقلها إلى تطبيقات متخصصة مثل Photoshop أو Illustrator أو البرامج ثلاثية الأبعاد مثل Blender أو CLO 3D لمزيد من التعديل.	يدعم التكامل مع كافة برامج Adobe ويمكن تصدير CLO 3D والبرامج ثلاثية الأبعاد الأخرى لوضعها على النموذج ثلاثي الأبعاد.	يدعم التكامل مع برامج أخرى مثل Illustrator و Procreate
التكلفة	بتكلفة لمرة واحدة حوال 600 جنية مصري	اشتراك شهري أو سنوي مرتفع حوالى 552.90 جنية مصري	عالي التكلفة اشتراك شهري أو سنوي 50 دولار أمريكي شهرياً أو 450 دولار سنوياً
المتطلبات التقنية	يتطلب جهاز iPad	يحتاج جهاز قوي	يتطلب جهاز عالي المواصفات
سهولة الاستخدام	مناسباً للمبتدئين ويوفر خيارات تخصيص واسعة للمستخدمين المحترفين.	غير مناسب للمبتدئين حيث يعتمد على التركيز على الأدوات الأساسية أولاً، ثم استكشاف الوظائف المتقدمة تدريجياً	مناسباً للمبتدئين ويوفر خيارات تخصيص واسعة للمستخدمين المحترفين، ويدعم اللغة العربية.
مجال الاستخدام	إنشاء الرسوم التوضيحية اليدوية ومخططات الأفكار الإبداعية. بأسلوب رقمي إبداعي مع تفاصيل زخرفية وألوان واقعية	الرسوم التقنية (Technical Drawings) والرسوم المسطحة (Flat Sketches) والرسم الفني والتوضيحي (Illustrations) والتصميم الباترونات والزخارف بدقة	رسم الباترونات، وتدرجها ومحاكاتها على المانيكان، عرض التصميم ثلاثية الأبعاد بشكل واقعي افتراضي
العيوب	محدود في الرسوم المعقدة، ولا يدعم الرسوم المتجهة بشكل كامل، يفقد الجودة في الرسومات الكبيرة، محدود للتصميم ثلاثي الأبعاد.	يتطلب تعلمًا طويلاً للمبتدئين. لا يدعم المحاكاة الواقعية للأقمشة، وغير متخصص في التصميم ثلاثية الأبعاد.	يتطلب جهازاً قوياً جداً وتكلفته مرتفعة، ويحتاج مهارة عالية في التعامل مع الباترونات والأقمشة.

ثانياً الإطار التطبيقي

اختارت الباحثة (9) تصميمات متنوعة من عروض الأزياء، مع مراعاة تنوع مفردات التصميم من حيث القصات، الألوان، الخامات، والأنماط (Style). كما أخذت في الاعتبار تنوع الأطوال واستخدام تقنيات تصميم مختلفة في كل من هذه التصميمات.

تم رسم كل تصميم باستخدام البرامج الثلاثة بشكل منفصل، مع حساب الوقت المستغرق في رسم التصميم نفسه على كل برنامج على حدة، وهي:

- 1- برنامج كلو (CLO): الذي يتميز بقدرته على محاكاة الأقمشة والتفاعل مع الأنماط ثلاثية الأبعاد.
 - 2- برنامج إليستريتور (Illustrator): الذي يتفوق في الرسم الهندسي والرسم المسطح والتقني في تصميم الأزياء.
 - 3- برنامج بروكريت (Procreate): الذي يوفر الرسومات اليدوية والإبداعية باستخدام الأقلام الرقمية.
- تم تحليل النتائج بناءً على الدقة في التصميم، السرعة في الأداء، الملاءمة للأغراض التصميمية، والإبداع في استخدام الأدوات المتاحة وتم تقييم كل تصميم بناءً على معايير متعددة تشمل جودة وواقعية التصميم النهائي، دقة المحاكاة، ودقة التفاصيل (وضوح الخطوط والتفاصيل الدقيقة)، سرعة الأداء ورسم التصاميم وعرضها، دقة ووضوح تمثيل الألوان والأنسجة، وقدرة البرنامج على تصدير الملفات واستيرادها بمرونة عالية. سهولة الاستخدام ووضوح الواجهة، وتكلفة الحصول على البرنامج (شراء، اشتراك، أو ترخيص) بالإضافة إلى تحديد نقاط القوة والضعف في كل أداة بالنسبة للمصممين المحترفين والمبتدئين. وذلك للحصول على تقييمات شاملة ودقيقة.

التصميم الأول:



Procreate
4 ساعات



Illustrator
6 ساعات



CLO
10 ساعات



التصميم الأصلي
الوقت المستغرق

شكل رقم (7) التصميم الأول على البرامج الثلاثة

وصف التصميم الأول: فستان من المخمل الأحمر الداكن، مزين بتفاصيل زهور من الشيفون بنفس اللون على الجزء العلوي. ضيق عند الخصر ويتسع تدريجيًا نحو الأسفل، مما يُظهر شكلًا أنيقًا ومتناسقًا، ومثبت على الكتف وشاح طويل متسع من أسفل. رقم (7)



Procreate
1.5 ساعات

1



Illustrator
1 ساعة



CLO
3 ساعات



التصميم الأصلي
الوقت المستغرق

شكل رقم (8) التصميم الثاني على البرامج الثلاثة

وصف التصميم الثاني: التصميم عبارة عن بليزر قصير باللون البرتقالي الفاتح. وياقة ساتان (كول شال) باللون الوردي، وزرارين لغلق البليزر وقميص أبيض بابيون (ربطة عنق فراشة) ساتان وردي بنفس لون الياقة. شكل رقم (8)

التصميم الثالث



Procreate
3 ساعة



Illustrator
3 ساعة



CLO
5 ساعات



التصميم الأصلي
الوقت المستغرق

2

شكل رقم (8) التصميم الثالث على البرامج الثلاثة

التصميم الرابع:



Procreate

1 ساعة



Illustrator

1 ساعة



CLO

4 ساعات



التصميم الأصلي

الوقت المستغرق

شكل رقم (9) التصميم الرابع على البرامج الثلاثة

وصف التصميم الرابع: فستان قصير كروازية مقلم بخطوط مستقيمة باللونين الأبيض والأسود يتميز التصميم بالقصة الضيقة عند الخصر، وجيب شق تحت الحزام من على الجنب. شكل رقم (9)

التصميم الخامس



Procreate

2 ساعة



Illustrator

2.5 ساعة



CLO

4 ساعات



التصميم الأصلي

الوقت المستغرق

شكل رقم (10) التصميم الخامس

وصف التصميم الخامس: الفستان من خامة لامعة يعكس تأثير براق. بقصة عميقة على شكل V، يبرز منطقة الصدر، على شكل كروازية، قصير من الأمام وطويل من الخلف، والأكمام طويلة، ومثبت أسفل فتحة الصدر فيونكة كبيرة. شكل

(10)

التصميم السادس

Procreate
ساعةIllustrator
ساعةCLO
2 ساعةالتصميم الأصلي
الوقت المستغرق

شكل رقم (11) التصميم السادس

وصف التصميم السادس: فستان قصير باللون الأحمر مع نقاط سوداء (Polka Dots) منتظمة بأكمام كاملة. بعد

الأرداف يوجد قصة عرضية مثبت بها قطعة من القماش نصف كلوش تنسدل بتدفق خفيف. شكل (11)

التصميم السابع:

Procreate
1 ساعةIllustrator
1.5 ساعةCLO
3 ساعاتالتصميم الأصلي
الوقت المستغرق

شكل رقم (12) التصميم السابع على برامج الثلاثة

وصف التصميم السابع: الفستان يتمتع بتصميم على شكل حرف V عميق يبرز منطقة الصدر. الأكمام طويلة شفافة،

الجزء السفلي من القماش الشفاف، مما يُظهر لمحة من الجاذبية. يتميز الفستان أيضًا بشق جانبي عميق يظهر الساق.

شكل (12)

التصميم الثامن



Procreate
4 ساعة



Illustrator
5 ساعة



CLO
10 ساعات
متواصلة



التصميم الأصلي
الوقت المستغرق

شكل رقم (13) التصميم الثامن على البرامج الثلاثة

وصف التصميم الثامن: فستان قصير من الأمام وطويل من الخلف مزخرف بريش كثيف على الصدر وحول التنورة إلى الخلف، ومطرز من تحت الصدر إلى منطقة الأرداف بتطريزات من الخرز والفصوص واللؤلؤ الامعة تجمع بين الألوان الفضية والملونة ينعكس منها إضاءات مختلفة. يتم ربط الفستان بالحزام الأسود الرفيع الذي يبرز الخصر بشكل أنيق.

التصميم التاسع



Procreate
3 ساعة



Illustrator4 ساعة



CLO
6 ساعات



التصميم الأصلي
الوقت المستغرق

شكل رقم (14) التصميم الأول وصف التصميم التاسع:

التصميم عبارة عن فستان 3 طبقات من قماش الساتان الأزرق، ذو قصة ضيقة عند الخصر، مع حزام يعزز من تحديد الخصر. قصة الصدر على شكل V، والتنورة كروازية مفتوحة من الأمام، مثبت بالتصميم (Extension) قصير من الأمام وطويلة من الخلف مثبتة على الوسط وتتسع تدريجيًا نحو الأسفل لتعطي الفستان حركة ديناميكية عندما تتحرك العارضة.

تحليل النتائج والمقارنة التطبيقية:

جمع البيانات وتحليلها

تم جمع البيانات من خلال الاستخدام المباشر للبرامج، بالإضافة إلى استبيانات تم توزيعها على 25 عينة عشوائية من المصممين والأكاديميين الذين يستخدمون هذه الأدوات. وقد قدم المشاركون ملاحظاتهم حول تجاربهم، مع تسليط الضوء على نقاط القوة والضعف في كل برنامج. تم تحليل هذه البيانات النوعية لاستخلاص استنتاجات حول مدى فعالية كل تقنية رقمية في تبسيط عملية تصميم الأزياء، وخفض التكاليف، وتعزيز الإبداع داخل الصناعة. من خلال 6 محاور: المحور الأول: جودة وواقعية التصميم النهائي (عدد العبارات 4)

المحور الثاني: دقة التفاصيل (وضوح الخطوط والتفاصيل الدقيقة) (عدد العبارات 6)

المحور الثالث: سرعة الأداء وعرض التصميم (عدد العبارات 4)

المحور الرابع: سهولة الاستخدام ووضوح الواجهة (عدد العبارات 5)

المحور الخامس: دقة ووضوح تمثيل الألوان والأنسجة (عدد العبارات 4)

المحور السادس: قدرة البرنامج على تصدير الملفات واستيرادها بمرونة عالية. (عدد العبارات 5)

الصدق والثبات

صدق الاستبيان: يقصد به قدرة الاستبيان على قياس ما وضع لقياسه.

صدق الاتساق الداخلي:

1- حساب معاملات الارتباط بين درجة كل عبارة من العبارات المكونة لكل محور، والدرجة الكلية للمحور بالاستبيان.

2- حساب معاملات الارتباط بين الدرجة الكلية لكل محور من محاور الاستبيان والدرجة الكلية للاستبيان.

المحور الأول: جودة وواقعية التصميم النهائي: تم حساب الصدق باستخدام الاتساق الداخلي وذلك بحساب معامل الارتباط

(معامل ارتباط بيرسون) بين درجة كل عبارة ودرجة المحور (جودة وواقعية التصميم النهائي)، والجدول التالي يوضح

ذلك:

جدول (2) قيم معاملات الارتباط بين درجة كل عبارة

ودرجة المحور (جودة وواقعية التصميم النهائي)

م-	الارتباط	الدالة
-1	0.626	0.05
-2	0.945	0.01
-3	0.704	0.01
-4	0.812	0.01

يتضح من الجدول أن معاملات الارتباط كلها دالة عند مستوى (0.01 – 0.05) لاقتربها من الواحد الصحيح مما يدل على صدق وتجانس عبارات الاستبيان.

المحور الثاني: دقة التفاصيل "وضوح الخطوط والتفاصيل الدقيقة": تم حساب الصدق باستخدام الاتساق الداخلي وذلك بحساب معامل الارتباط (معامل ارتباط بيرسون) بين درجة كل عبارة ودرجة المحور (دقة التفاصيل "وضوح الخطوط والتفاصيل الدقيقة")، والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول (3) قيم معاملات الارتباط بين درجة كل عبارة ودرجة المحور (دقة التفاصيل "وضوح الخطوط والتفاصيل الدقيقة")

م-	الارتباط	الدلالة
-1	0.845	0.01
-2	0.730	0.01
-3	0.918	0.01
-4	0.601	0.05
-5	0.872	0.01
-6	0.638	0.05

يتضح من الجدول أن معاملات الارتباط كلها دالة عند مستوى (0.01 – 0.05) لاقتربها من الواحد الصحيح مما يدل على صدق وتجانس عبارات الاستبيان.

المحور الثالث: سرعة الأداء وعرض التصميم: تم حساب الصدق باستخدام الاتساق الداخلي وذلك بحساب معامل الارتباط (معامل ارتباط بيرسون) بين درجة كل عبارة ودرجة المحور (سرعة الأداء وتنفيذ التصميم)، والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول (4) قيم معاملات الارتباط بين درجة كل عبارة ودرجة المحور (سرعة الأداء وعرض التصميم)

م-	الارتباط	الدلالة
-1	0.927	0.01
-2	0.891	0.01
-3	0.640	0.05
-4	0.715	0.01

يتضح من الجدول أن معاملات الارتباط كلها دالة عند مستوى (0.01 – 0.05) لاقتربها من الواحد الصحيح مما يدل على صدق وتجانس عبارات الاستبيان.

المحور الرابع: سهولة الاستخدام ووضوح الواجهة: تم حساب الصدق باستخدام الاتساق الداخلي وذلك بحساب معامل الارتباط (معامل ارتباط بيرسون) بين درجة كل عبارة ودرجة المحور (سهولة الاستخدام ووضوح الواجهة)، والجدول التالي يوضح ذلك:

م-	الارتباط	الدلالة
-1	0.888	0.01
-2	0.762	0.01
-3	0.612	0.05
-4	0.824	0.01
-5	0.950	0.01

يتضح من الجدول أن معاملات الارتباط كلها دالة عند مستوى (0.01 – 0.05) لاقتربها من الواحد الصحيح مما يدل على صدق وتجانس عبارات الاستبيان.

المحور الخامس: دقة ووضوح تمثيل الألوان والأنسجة: تم حساب الصدق باستخدام الاتساق الداخلي وذلك بحساب معامل الارتباط (معامل ارتباط بيرسون) بين درجة كل عبارة ودرجة المحور (دقة ووضوح تمثيل الألوان والأنسجة)، والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول (6) قيم معاملات الارتباط بين درجة كل عبارة ودرجة المحور (دقة ووضوح تمثيل الألوان والأنسجة)

م-	الارتباط	الدلالة
-1	0.851	0.01
-2	0.931	0.01
-3	0.777	0.01
-4	0.609	0.05

يتضح من الجدول أن معاملات الارتباط كلها دالة عند مستوى (0.01 – 0.05) لاقتربها من الواحد الصحيح مما يدل على صدق وتجانس عبارات الاستبيان.

المحور السادس: قدرة البرنامج على تصدير الملفات واستيرادها بمرونة عالية: تم حساب الصدق باستخدام الاتساق الداخلي وذلك بحساب معامل الارتباط (معامل ارتباط بيرسون) بين درجة كل عبارة ودرجة المحور (قدرة البرنامج على تصدير الملفات واستيرادها بمرونة عالية)، والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول (7) قيم معاملات الارتباط بين درجة كل عبارة ودرجة المحور (قدرة البرنامج على تصدير الملفات واستيرادها بمرونة عالية)

م-	الارتباط	الدلالة
-1	0.770	0.01
-2	0.633	0.05
-3	0.906	0.01
-4	0.793	0.01
-5	0.863	0.01

مجلة العمارة والفنون والعلوم الإنسانية - المجلد العاشر - عدد خاص (13) المؤتمر الدولي السادس عشر - (الحضارة والفن وقبول الآخر "تحديات وفرص") أغسطس 2025
يتضح من الجدول أن معاملات الارتباط كلها دالة عند مستوى (0.01 – 0.05) لاقتها من الواحد الصحيح مما يدل على صدق وتجانس عبارات الاستبيان.

الصدق باستخدام الاتساق الداخلي بين الدرجة الكلية لكل محور والدرجة الكلية للاستبيان: تم حساب الصدق باستخدام الاتساق الداخلي وذلك بحساب معامل الارتباط (معامل ارتباط بيرسون) بين الدرجة الكلية لكل محور والدرجة الكلية للاستبيان، والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول (8) قيم معاملات الارتباط بين الدرجة الكلية لكل محور والدرجة الكلية للاستبيان

الدالة	الارتباط	
0.01	0.755	المحور الأول: جودة واقعية التصميم النهائي
0.01	0.808	المحور الثاني: دقة التفاصيل "وضوح الخطوط والتفاصيل الدقيقة"
0.01	0.729	المحور الثالث: سرعة الأداء وعرض التصميم
0.01	0.894	المحور الرابع: سهولة الاستخدام ووضوح الواجهة
0.01	0.837	المحور الخامس: دقة ووضوح تمثيل الألوان والأنسجة
0.01	0.786	المحور السادس: قدرة البرنامج على تصدير الملفات واستيرادها بمرونة عالية

يتضح من الجدول أن معاملات الارتباط كلها دالة عند مستوى (0.01) لاقتها من الواحد الصحيح مما يدل على صدق وتجانس محاور الاستبيان.

الثبات: يقصد بالثبات reability دقة الاختبار في القياس والملاحظة، وعدم تناقضه مع نفسه، واتساقه واطراده فيما يزودنا به من معلومات عن سلوك المفحوص، وهو النسبة بين تباين الدرجة على الاستبيان التي تشير إلى الأداء الفعلي للمفحوص، وتم حساب الثبات عن طريق:

1-معامل الفا كرونباخ Alpha Cronbach

2-طريقة التجزئة النصفية Split-half

جدول (9) قيم معامل الثبات لمحاور الاستبيان

المحاور	معامل الفا	التجزئة النصفية
المحور الأول: جودة واقعية التصميم النهائي	0.866	0.909 – 0.823
المحور الثاني: دقة التفاصيل "وضوح الخطوط والتفاصيل الدقيقة"	0.938	0.974 – 0.891
المحور الثالث: سرعة الأداء وعرض التصميم	0.751	0.795 – 0.716
المحور الرابع: سهولة الاستخدام ووضوح الواجهة	0.802	0.841 – 0.763
المحور الخامس: دقة ووضوح تمثيل الألوان والأنسجة	0.915	0.958 – 0.872
المحور السادس: قدرة البرنامج على تصدير الملفات واستيرادها بمرونة عالية	0.772	0.813 – 0.739
ثبات الاستبيان ككل	0.831	0.870 – 0.794

يتضح من الجدول السابق أن جميع قيم معاملات الثبات: معامل الفاء، التجزئة النصفية، دالة عند مستوى 0.01 مما يدل على ثبات الاستبيان.

النتائج

الفرض الأول: "توجد فروق دالة إحصائية بين متوسط درجات البرامج الثلاث لرسم وتصميم الأزياء " CLO, Illustrator, Procreate"

في جودة وواقعية التصميم النهائي"

وللتحقق من صحة هذا الفرض تم تطبيق اختبار "ف" ، والجداول التالية توضح ذلك:

جدول (10) تحليل التباين لمتوسط درجات البرامج الثلاث لرسم وتصميم

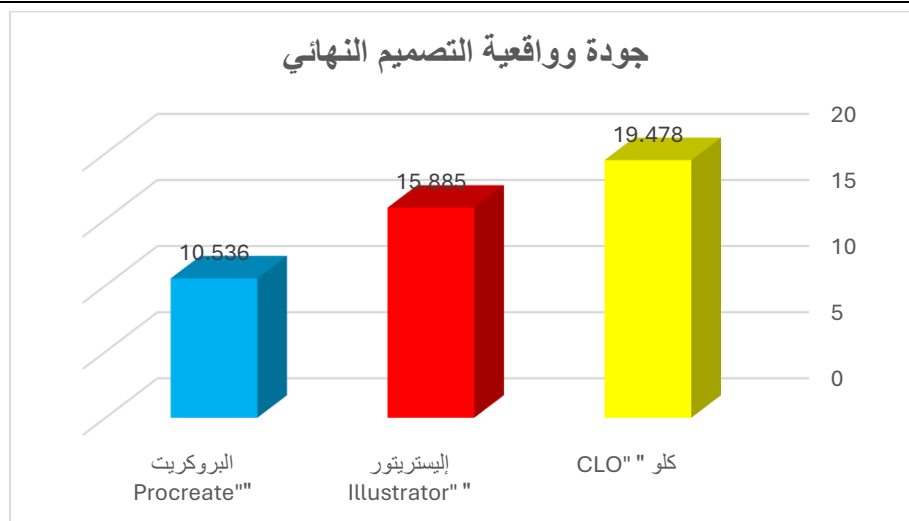
الأزياء "CLO, Illustrator, Procreate" في جودة وواقعية التصميم النهائي

الدالة	قيمة (ف)	درجات الحرية	متوسط المربعات	مجموع المربعات	جودة وواقعية التصميم النهائي
0.01 دال	49.221	2	644.818	1289.636	بين المجموعات
		72	13.100	943.225	داخل المجموعات
		74		2232.861	المجموع

يتضح من جدول (11) إن قيمة (ف) كانت (49.221) وهى قيمة دالة إحصائية عند مستوى (0.01) ، مما يدل على وجود فروق بين البرامج الثلاث لرسم وتصميم الأزياء "CLO, Illustrator, Procreate" في جودة وواقعية التصميم النهائي ولمعرفة اتجاه الدلالة تم تطبيق اختبار LSD للمقارنات المتعددة والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول (12) اختبار LSD للمقارنات المتعددة

البروكريت "Procreate"	إليستريتور "Illustrator"	كلو "CLO"	جودة وواقعية التصميم النهائي
م = 10.536	م = 15.885	م = 19.478	
		-	كلو "CLO"
	-	**3.593	إليستريتور "Illustrator"
-	**5.349	**8.942	البروكريت "Procreate"



شكل (15) فروق درجات البرامج الثلاث لرسم وتصميم الأزياء "CLO, Illustrator, Procreate" في جودة وواقعية التصميم النهائي

من الجدول (12) والشكل (15) يتضح وجود فروق دالة إحصائية بين البرامج الثلاث لرسم وتصميم الأزياء "CLO, Illustrator, Procreate" عند مستوى دلالة 0.01 ، فنجد أن برنامج كلو "CLO" كان أفضل البرامج في جودة وواقعية

التصميم النهائي، ثم برنامج إليستريتور "Illustrator" ، وأخيرا برنامج البروكريت "Procreate" .

الفرض الثاني: توجد فروق دالة إحصائية بين متوسط درجات البرامج الثلاث لرسم وتصميم الأزياء "CLO, Illustrator, Procreate" في دقة التفاصيل "وضوح الخطوط والتفاصيل الدقيقة". وللتحقق من صحة هذا الفرض

تم تطبيق اختبار "ف"، والجدول التالي توضح ذلك:

جدول (13) تحليل التباين لمتوسط درجات البرامج الثلاث لرسم وتصميم الأزياء "CLO, Illustrator, Procreate" في دقة التفاصيل "وضوح الخطوط والتفاصيل الدقيقة"

دقة التفاصيل "وضوح الخطوط والتفاصيل الدقيقة"	مجموع المربعات	متوسط المربعات	درجات الحرية	قيمة (ف)	الدلالة
بين المجموعات	1361.147	680.574	2	34.830	0.01 دال
داخل المجموعات	1406.891	19.540	72		
المجموع	2768.038		74		

يتضح من جدول (13) إن قيمة (ف) كانت (34.830) وهي قيمة دالة إحصائية عند مستوى (0.01) ، مما يدل على

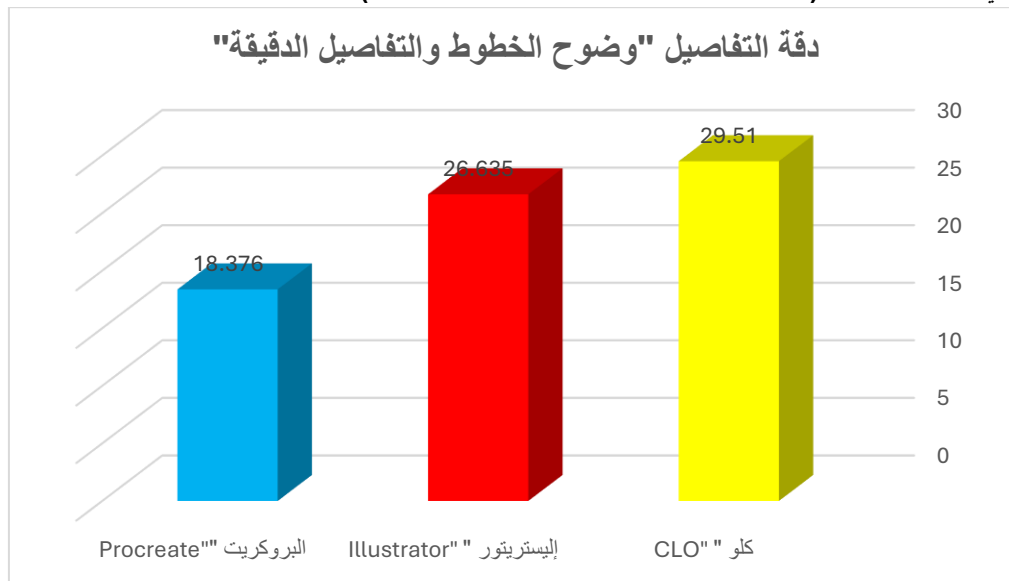
وجود فروق بين البرامج الثلاث لرسم وتصميم الأزياء "CLO, Illustrator, Procreate" في دقة التفاصيل

"وضوح الخطوط والتفاصيل الدقيقة" ، ولمعرفة اتجاه الدلالة تم تطبيق اختبار LSD للمقارنات المتعددة والجدول التالي

يوضح ذلك:

جدول (14) اختبار LSD للمقارنات المتعددة

دقة التفاصيل "وضوح الخطوط والتفاصيل الدقيقة"	كلو "CLO"	إليستريتور "Illustrator"	البروكريت "Procreate"
	م = 29.510	م = 26.635	م = 18.376
كلو "CLO"	-		
إليستريتور "Illustrator"	*2.874	-	
البروكريت "Procreate"	**11.134	**8.259	-



شكل (16) فروق درجات البرامج الثلاث لرسم وتصميم الأزياء "CLO, Illustrator, Procreate" في دقة التفاصيل "وضوح الخطوط والتفاصيل الدقيقة"

من الجدول (14) والشكل (16) يتضح أن:

- وجود فروق دالة إحصائية بين البرامج الثلاث لرسم وتصميم الأزياء "CLO, Illustrator, Procreate" عند مستوى دلالة 0.01 ، فنجد أن برنامج كلو "CLO" كان أفضل البرامج في دقة التفاصيل "وضوح الخطوط والتفاصيل الدقيقة" ، ثم برنامج إليستريتور "Illustrator" ، وأخيراً برنامج البروكريت "Procreate".
- كما توجد فروق عند مستوى دلالة 0.05 بين برنامج كلو "CLO" وبرنامج إليستريتور "Illustrator" لصالح برنامج كلو "CLO".

الفرض الثالث: توجد فروق دالة إحصائية بين متوسط درجات البرامج الثلاث لرسم وتصميم الأزياء "CLO, Illustrator, Procreate" في سرعة الأداء وعرض التصميم

وللتحقق من صحة هذا الفرض تم تطبيق اختبار "ف"، والجدول التالي توضح ذلك:

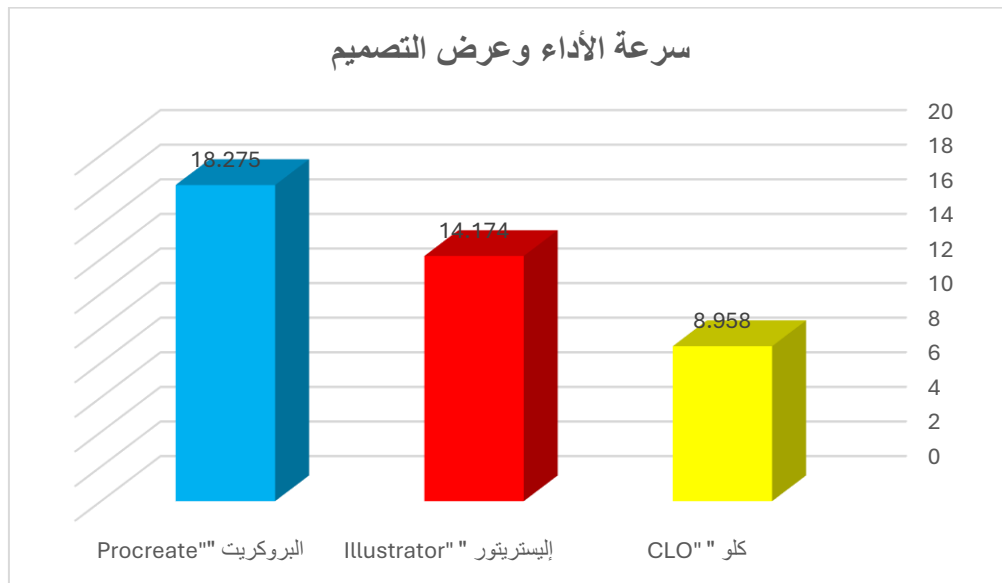
جدول (15) تحليل التباين لمتوسط درجات البرامج الثلاث لرسم وتصميم

الأزياء "CLO, Illustrator, Procreate" في سرعة الأداء وعرض التصميم

سرعة الأداء وعرض التصميم	مجموع المربعات	متوسط المربعات	درجات الحرية	قيمة (ف)	الدلالة
بين المجموعات	1240.549	620.275	2	66.438	0.01 دال
داخل المجموعات	672.204	9.336	72		
المجموع	1912.753		74		

يتضح من جدول (15) إن قيمة (ف) كانت (66.438) وهي قيمة دالة إحصائية عند مستوى (0.01)، مما يدل على وجود فروق بين البرامج الثلاث لرسم وتصميم الأزياء "CLO, Illustrator, Procreate" في سرعة الأداء وعرض التصميم، ولمعرفة اتجاه الدلالة تم تطبيق اختبار LSD للمقارنات المتعددة والجدول التالي يوضح ذلك:

البروكريت "Procreate" م = 18.275	إليسترياتور "Illustrator" م = 14.174	كلو "CLO" م = 8.958	سرعة الأداء وعرض التصميم
		-	كلو "CLO"
	-	**5.215	إليسترياتور "Illustrator"
-	**4.101	**9.316	البروكريت "Procreate"



شكل (17) فروق درجات البرامج الثلاث لرسم وتصميم الأزياء "CLO, Illustrator, Procreate" في سرعة الأداء وعرض التصميم

من الجدول (16) والشكل (17) يتضح وجود فروق دالة إحصائية بين البرامج الثلاث لرسم وتصميم الأزياء "CLO, Illustrator, Procreate" عند مستوي دلالة 0.01 ، فنجد أن برنامج البروكريت "Procreate" كان أفضل البرامج في سرعة الأداء وعرض التصميم ، ثم برنامج إليسترياتور "Illustrator" ، وأخيرا برنامج كلو "CLO" .

الفرض الرابع: "توجد فروق دالة إحصائية بين متوسط درجات البرامج الثلاث لرسم وتصميم الأزياء "CLO, Illustrator, Procreate" في سهولة الاستخدام ووضوح الواجهة"

وللتحقق من صحة هذا الفرض تم تطبيق اختبار "ف"، والجدول التالية توضح ذلك:

جدول (17) تحليل التباين لمتوسط درجات البرامج الثلاث لرسم وتصميم الأزياء

"CLO, Illustrator, Procreate" في سهولة الاستخدام ووضوح الواجهة

سهولة الاستخدام ووضوح الواجهة	مجموع المربعات	متوسط المربعات	درجات الحرية	قيمة (ف)	الدلالة
بين المجموعات	1423.861	711.931	2	27.343	0.01 دال
داخل المجموعات	1874.647	26.037	72		
المجموع	3298.508		74		

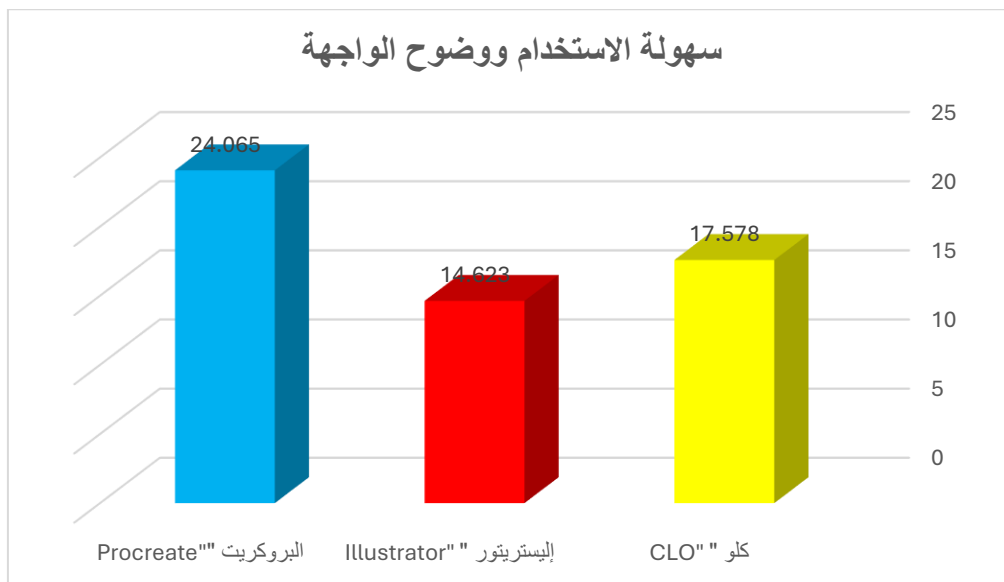
يتضح من جدول (17) إن قيمة (ف) كانت (27.343) وهي قيمة دالة إحصائية عند مستوى (0.01)، مما يدل على

وجود فروق بين البرامج الثلاث لرسم وتصميم الأزياء "CLO, Illustrator, Procreate" في سهولة الاستخدام

ووضوح الواجهة، ولمعرفة اتجاه الدلالة تم تطبيق اختبار LSD للمقارنات المتعددة والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول (18) اختبار LSD للمقارنات المتعددة

سهولة الاستخدام ووضوح الواجهة	كلو "CLO" م = 17.578	إليستريتور "Illustrator" م = 14.623	البروكريت "Procreate" م = 24.065
كلو "CLO"	-		
إليستريتور "Illustrator"	*2.954	-	
البروكريت "Procreate"	**6.487	**9.442	-



شكل (18) فروق درجات البرامج الثلاث لرسم وتصميم الأزياء "CLO, Illustrator, Procreate" في سهولة الاستخدام ووضوح الواجهة

من الجدول (18) والشكل (18) يتضح أن:

1- وجود فروق دالة إحصائية بين البرامج الثلاث لرسم وتصميم الأزياء "CLO, Illustrator, Procreate" عند مستوى دلالة 0.01، فنجد أن برنامج البروكريت "Procreate" كان أفضل البرامج في سهولة الاستخدام ووضوح الواجهة، ثم برنامج كلو "CLO"، وأخيراً برنامج إليستريتور "Illustrator".

2- كما توجد فروق عند مستوى دلالة 0.05 بين برنامج كلو "CLO" وبرنامج إليستريتور "Illustrator" لصالح برنامج كلو "CLO".

الفرض الخامس: توجد فروق دالة إحصائية بين متوسط درجات البرامج الثلاث لرسم وتصميم الأزياء "CLO, Illustrator, Procreate" في دقة ووضوح تمثيل الألوان والأنسجة

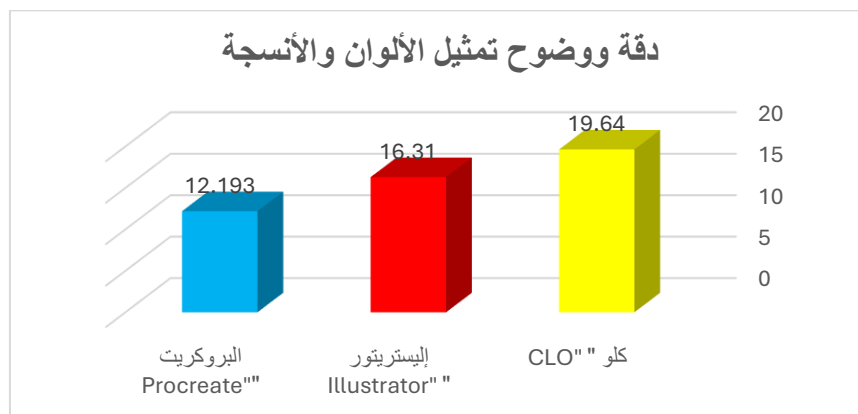
وللتحقق من صحة هذا الفرض تم تطبيق اختبار "ف"، والجدول التالية توضح ذلك:

الدالة	قيمة (ف)	درجات الحرية	متوسط المربعات	مجموع المربعات	دقة ووضوح تمثيل الألوان والأنسجة
0.01 دال	55.119	2	634.951	1269.901	بين المجموعات
		72	11.520	829.411	داخل المجموعات
		74		2099.312	المجموع

يتضح من جدول (19) إن قيمة (ف) كانت (55.119) وهي قيمة دالة إحصائية عند مستوى (0.01) ، مما يدل على وجود فروق بين البرامج الثلاث لرسم وتصميم الأزياء "CLO, Illustrator, Procreate" في دقة ووضوح تمثيل الألوان والأنسجة ، ولمعرفة اتجاه الدلالة تم تطبيق اختبار LSD للمقارنات المتعددة والجدول التالي يوضح ذلك :

جدول (20) اختبار LSD للمقارنات المتعددة

البروكريت	إليستريتور	كلو "CLO"	دقة ووضوح تمثيل الألوان والأنسجة
"Procreate" م = 12.193	"Illustrator" م = 16.310	م = 19.640	
		-	كلو "CLO"
	-	**3.330	إليستريتور "Illustrator"
-	**4.117	**7.447	البروكريت "Procreate"



شكل (19) فروق درجات البرامج الثلاث لرسم وتصميم الأزياء "CLO, Illustrator, Procreate" في دقة ووضوح تمثيل الألوان والأنسجة

من الجدول (20) والشكل (19) يتضح وجود فروق دالة إحصائية بين البرامج الثلاث لرسم وتصميم الأزياء "CLO, Illustrator, Procreate" عند مستوي دلالة 0.01 ، فنجد أن برنامج كلو "CLO" كان أفضل البرامج في دقة ووضوح تمثيل الألوان والأنسجة ، ثم برنامج إليستريتور "Illustrator" ، وأخيرا برنامج البروكريت "Procreate".

مجلة العمارة والفنون والعلوم الإنسانية - المجلد العاشر - عدد خاص (13)
المؤتمر الدولي السادس عشر - (الحضارة والفن وقبول الآخر "تحديات وفرص")
الفرض السادس: "توجد فروق دالة إحصائية بين متوسط درجات البرامج الثلاث لرسم وتصميم الأزياء " CLO, Illustrator, Procreate في قدرة البرنامج على تصدير الملفات واستيرادها بمرونة عالية"

وللتحقق من صحة هذا الفرض تم تطبيق اختبار "ف" ، والجداول التالية توضح ذلك:

جدول (21) تحليل التباين لمتوسط درجات البرامج الثلاث لرسم وتصميم الأزياء " CLO, Illustrator, Procreate في قدرة البرنامج على تصدير الملفات واستيرادها بمرونة عالية"

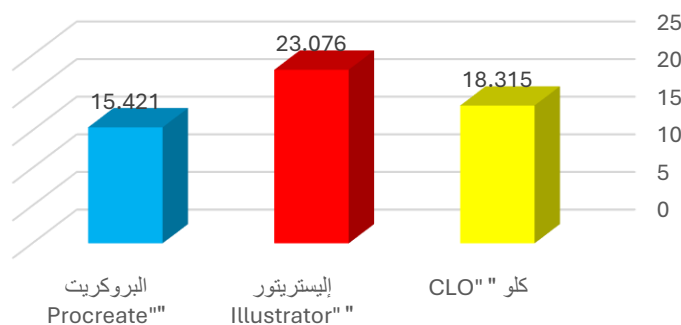
قدرة البرنامج على تصدير الملفات واستيرادها بمرونة عالية	مجموع المربعات	متوسط المربعات	درجات الحرية	قيمة (ف)	الدلالة
بين المجموعات	1331.166	665.583	2	39.835	0.01 دال
داخل المجموعات	1203.026	16.709	72		
المجموع	2534.192		74		

يتضح من جدول (21) إن قيمة (ف) كانت (39.835) وهي قيمة دالة إحصائية عند مستوى (0.01) ، مما يدل على وجود فروق بين البرامج الثلاث لرسم وتصميم الأزياء "CLO, Illustrator, Procreate" في قدرة البرنامج على تصدير الملفات واستيرادها بمرونة عالية ، ولمعرفة اتجاه الدلالة تم تطبيق اختبار LSD للمقارنات المتعددة والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول (22) اختبار LSD للمقارنات المتعددة

قدرة البرنامج على تصدير الملفات واستيرادها بمرونة عالية	كلو "CLO" م = 18.315	إليستريتور "Illustrator" م = 23.076	البروكريت "Procreate" م = 15.421
كلو "CLO"	-		
إليستريتور "Illustrator"	**4.761	-	
البروكريت "Procreate"	*2.894	**7.655	-

قدرة البرنامج على تصدير الملفات واستيرادها بمرونة عالية



شكل (20) فروق درجات البرامج الثلاث لرسم وتصميم الأزياء "CLO, Illustrator, Procreate في قدرة البرنامج على تصدير الملفات واستيرادها بمرونة عالية"

- 1- وجود فروق دالة إحصائية بين البرامج الثلاث لرسم وتصميم الأزياء "CLO, Illustrator, Procreate" عند مستوي دلالة 0.01 ، فنجد أن برنامج إليستريتور "Illustrator" كان أفضل البرامج في قدرة البرنامج على تصدير الملفات واستيرادها بمرونة عالية ، ثم برنامج كلو "CLO" ، وأخيرا برنامج البروكريت "Procreate" .
- 2- كما توجد فروق عند مستوي دلالة 0.05 بين برنامج كلو "CLO" وبرنامج البروكريت "Procreate" لصالح برنامج كلو "

الفرض السابع: "توجد فروق دالة إحصائية بين متوسط درجات البرامج الثلاث لرسم وتصميم الأزياء "CLO, Illustrator, Procreate" "المجموع الكلي"

وللتحقق من صحة هذا الفرض تم تطبيق اختبار "ف"، والجدول التالية توضح ذلك:

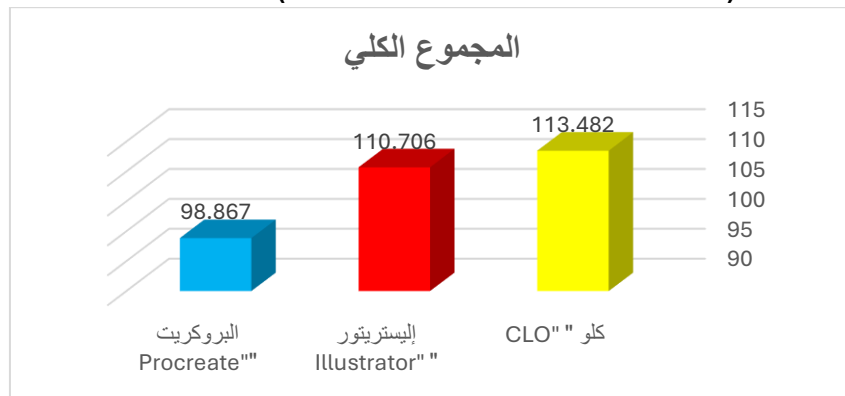
جدول (23) تحليل التباين لمتوسط درجات البرامج الثلاث لرسم وتصميم الأزياء "CLO, Illustrator, Procreate" "المجموع الكلي"

المجموع الكلي	مجموع المربعات	متوسط المربعات	درجات الحرية	قيمة (ف)	الدلالة
بين المجموعات	1310.893	655.446	2	43.988	0.01 دال
داخل المجموعات	1072.838	14.901	72		
المجموع	2383.731		74		

يتضح من جدول (23) إن قيمة (ف) كانت (43.988) وهي قيمة دالة إحصائية عند مستوى (0.01)، مما يدل على وجود فروق بين البرامج الثلاث لرسم وتصميم الأزياء "CLO, Illustrator, Procreate" "المجموع الكلي" ، ولمعرفة اتجاه الدلالة تم تطبيق اختبار LSD للمقارنات المتعددة والجدول التالي يوضح ذلك:

المجموع الكلي	كلو "CLO"	إليستريتور "Illustrator"	البروكريت "Procreate"
	م = 113.482	م = 110.706	م = 98.867
كلو "CLO"	-		
إليستريتور "Illustrator"	*2.776	-	
البروكريت "Procreate"	**14.614	**11.838	-

جدول (24) اختبار LSD للمقارنات المتعددة



شكل (21) فروق درجات البرامج الثلاث لرسم وتصميم الأزياء
"CLO, Illustrator, Procreate" "المجموع الكلي"

من الجدول (24) والشكل (21) يتضح أن :

- وجود فروق دالة إحصائية بين البرامج الثلاث لرسم وتصميم الأزياء "CLO, Illustrator, Procreate" عند مستوى دلالة 0.01 ، فنجد أن برنامج كلو "CLO" كان أفضل البرامج "المجموع الكلي" ، ثم برنامج إليستريتور "Illustrator" ، وأخيرا برنامج البروكريت "Procreate" .
- كما توجد فروق عند مستوى دلالة 0.05 بين برنامج كلو "CLO" وبرنامج إليستريتور "Illustrator" لصالح برنامج كلو "CLO" .

نتائج البحث.

- تُبرز النتائج أن كل برنامج من البرامج الثلاثة يقدم ميزات قيمة، لكن فعاليتها تختلف بحسب احتياجات المصمم.
- يتفوق (CLO 3D) بفضل قدراته ثلاثية الأبعاد وخصائصه التعاونية. في حين يظل Illustrator أداة قوية للتصميم التقليدي المسطح والإخراج التقني. أما Procreate، فيجذب المصممين الذين يفضلون تجربة فنية أكثر حرية على حساب الدقة الفنية. وفي النهاية، يجب أن يتوافق اختيار البرنامج مع سير عمل المصمم ومتطلبات المشروع.
- تتميز برامج أدوبي إليستريتور (Illustrator) والكلو (CLO 3D) بالتصاميم المتجهة عالية الدقة وإمكانية التكبير دون فقد الجودة، بينما يتميز بروكريت (Procreate) بالإبداع الفني لكنه أقل دقة تقنيًا.
 - يوفر إليستريتور (Illustrator) والكلو (CLO 3D) أدوات دقيقة كالتطبقات والشبكة، ويزيد الكلو (CLO 3D) أدوات تقنية متقدمة للقياس وتفاصيل المحاكاة ثلاثية الأبعاد، بينما يعتمد بروكريت (Procreate) على الفرش والتصميم اليدوي مع محدودية التقنية.
 - الكلو (Procreate) ملائم للتصاميم ثلاثية الأبعاد الدقيقة ورسم الباترون بالمقاسات الفعلية وعرض الأزياء بشكل كامل بإضافة مؤثرات خارجية متعددة وإليستريتور (Illustrator) مناسب للرسوم التقنية والطباعة بدقة عالية، (بروكريت) مناسب للتصاميم الفنية والتعبيرية.
 - يتميز (إليستريتور والكلو) بمكتبة أنماط جاهزة تسهل تحديد التصاميم، ويتميز بروكريت (Procreate) بالمرونة الفنية والطبقات.
 - سهولة الاستخدام متفاوتة: الكلو (CLO 3D) يتطلب مهارات متوسطة وخبرة في الباترون وبروكريت (Procreate) سهل للمبتدئين، إليستريتور (Illustrator) يتطلب مهارات عالية.

6- السرعة متفاوتة أيضًا: يعد الكلو (CLO 3D) أبطأ نسبيًا خصوصًا في التفاصيل التقنية خاصة مع استخدام جهاز بإمكانيات بطيئة. إليستريتور (Illustrator) سريع تقنيًا، بروكريب (Procreate) هو الأسرع.

7- التكامل البرمجي: إليستريتور (Illustrator) والكلو (CLO 3D) يتكاملان جيدًا مع برامج أخرى، في حين أن بروكريب (Procreate) محدود التكامل.

8- التكلفة: (الكلو) مرتفع التكلفة (300-700 دولار)، بروكريب (Procreate) تكلفة منخفضة (أقل من 13 دولارًا مرة واحدة) وإليستريتور (Illustrator) اشتراك شهري (20-55 دولارًا)،

9- العيوب: الكلو (CLO 3D) تقني عالي لكنه مرتفع التكلفة. إليستريتور (Illustrator) دقيق لكنه مكلف وصعب، بروكريب (Procreate) سهل ومرن لكنه محدود تقنيًا ومتاح على الأياد فقط،

التوصيات

1- تحفيز الشركات الصغيرة والمستقلين على استخدام البرامج الرقمية بتوفير دورات تدريبية وورش عمل للمصممين المستقلين والشركات الصغيرة وتعريفهم بكيفية الاستفادة من CLO 3D، Procreate، Adobe Illustrator في تصميم الأزياء، مع التركيز على التقنيات الرقمية التي تساعد في تقليل التكاليف وتحسين الإنتاجية.

2- التركيز على دعم تقنيات الواقع المعزز (AR) والواقع الافتراضي (VR) ودمج هذه التقنيات في برامج تصميم الأزياء، خصوصًا Procreate، CLO 3D لتوفير تجربة تفاعلية للمستهلكين والعملاء، مما يعزز التفاعل ويزيد من فرص التسويق الرقمي.

3- تحسين الأدوات الخاصة بالأقمشة: بالنسبة لبرنامج Procreate، وتطوير أدوات إضافية لمحاكاة الأنسجة والأقمشة بشكل أكثر واقعية، مما يساعد المصممين على تجسيد الأفكار بشكل أدق.

4- توسيع البحث في استخدام تقنيات الطباعة ثلاثية الأبعاد في تصنيع الأزياء والتصاميم، بحيث يمكن للمصممين اختبار التصاميم بشكل مادي قبل التصنيع الفعلي، مما يساعد في تحسين الكفاءة وتقليل التكاليف.

5- تشجيع الابتكار في التصميم الرقمي للأزياء واستخدام البرمجيات الحديثة مع التركيز على توسيع التطبيقات المستقبلية مثل تصميم الملابس القابلة للتحميل الافتراضي، الملابس المخصصة، وتوسيع حدود الأزياء المستدامة.

6- ضرورة العمل على تطوير برنامج جديد متخصص في التصميم الرقمي للأزياء يجمع بين نقاط القوة في البرامج الثلاثة (CLO 3D، Procreate، Adobe Illustrator)، مع توفير دعم متقدم لإظهار عرض التصميم الافتراضي ومحاكاة الباترون. ينبغي أن يتوفر هذا البرنامج لأجهزة الـ iPad، مما يوفر المرونة والسرعة والدقة ويعزز الابتكار في مجال تصميم الأزياء الرقمي.

7- يجب أن يُعطى المزيد من الاهتمام لأهمية استخدام أنظمة التصميم بمساعدة الكمبيوتر (CAD) في المناهج الدراسية التي تركز على كيفية الاستفادة من عصر الكمبيوتر لاستكشاف برامج التصميم المتاحة. سيساعد ذلك بشكل كبير في تحسين مهارات تصميم الأزياء في المؤسسات التعليمية.

8- هناك حاجة لتنظيم مسابقات دورية أو سنوية لتقييم مهارات التصميم باستخدام الكمبيوتر (CAD) لزيادة الاهتمام في مجال تصميم الأزياء والمنسوجات بالتوازي مع التكنولوجيا. يوصي الباحثون بأن يتم دمج الطريقة اليدوية في رسم الأزياء والتوضيح مع طريقة CAD لتحفيز الإبداع واستغلال مهارات الأفراد في الرسم والتوضيح.

9- كما يُوصى بتنظيم ورش عمل حول CAD وطرائق التكنولوجيا الحديثة في عمليات تصميم الأزياء والمنسوجات لعرض الحالة الحالية لصناعة الأزياء للطلاب وخريجي الأزياء الشباب.

تتقدم الباحثة بخالص الشكر والتقدير للأستاذة الدكتورة شيرين السبكي - أستاذ تصميم الملابس - كلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان - القاهرة، مصر، على إلهامها لي بفكرة هذه الدراسة.

قائمة المراجع

أولاً المراجع العربية

- أحمد، كفاية سليمان، كامل، أحمد سمير، مصطفى، سالي أحمد وحيد " الواقع الافتراضي والعرض الرقمي كوسيله لتوثيق الأزياء التراثية". مجلة التصميم الدولية، المجلد السابع، العدد الرابع، أكتوبر 2017.
- Ahmad, Kifaya Suleiman, Kamel, Ahmad Samir, Mustafa, Saly Ahmad Waheed. "Al-Waqi' Al-Iftiradi Wal-'Ard Al-Raqmi Ka Wasila Li-Tawtheeq Al-Azyaa' Al-Turathiyya." Majalat Al-Tasmeem Al-Dawliya, Al-Majallad Al-Sabi', Al-'Adad Al-Rabi', Oktobar 2017.
- البدري، محمد عبد الكريم، عمرو جمال الدين حسونة، وسارة محمد سعيد. "فاعلية استخدام تقنية الواقع المعزز على تنمية مهارة تصميم الأزياء الرقمي". المجلة العلمية لكلية التربية النوعية 27 (يوليو 2020).
- El-Badry, Mohamed Abdelkarim, Amr Gamal El-Din Hassouna, and Sara Mohamed Said. "Fa'aliya Istedam Takhnat El-Waqi'a El-Mu'azzar 'Ala Tanmiat Maharat Tasmeem Al-Azyaa' Al-Raqmi." Al-Magalla Al-Ilmiyya Li-Kulliyat Al-Tarbiyya Al-Naw'iyya 27 (Yulyu 2020).
- عبده، نشوى محمد السيد، وأسماء جلال عبد العزيز أبوراضي. "استخدام برنامج CLO 3D في تقويم النموذج الأساسي المسطح للفتيات في مرحلة المراهقة". مجلة العمارة والفنون والعلوم الإنسانية 5، العدد 22 (2020): 747-726.
- <https://doi.org/10.21608/mjaf.2020.20469.1409>
- Abdo, Nashwa Mohamed El-Sayed, and Asmaa Galal Abdel Aziz Abouradi. "Istedam Barnamaj CLO 3D fi Taqweem Al-Namozg Al-Asasi Al-Mashtah Lelfatayat Fi Marhalat Al-Morahqa." Majalat Al-'Imara Wal-Funun Wal-'Uloom Al-Insaniya 5, no. 22 (2020): 726-747. <https://doi.org/10.21608/mjaf.2020.20469.1409>.
- غازي، رانيا شوقي محمد. "الآليات الفنية لعرض تصميّات الملابس الجاهزة ثلاثية الأبعاد عبر الإنترنت" مجلة العمارة والفنون المجلد الثالث، العدد 10 (2)، الربيع 2018م.
- Abdo, Nashwa Mohamed El-Sayed, and Asmaa Galal Abdel Aziz Abouradi. "Istedam Barnamaj CLO 3D fi Taqweem Al-Namozg Al-Asasi Al-Mashtah Lelfatayat Fi Marhalat Al-Morahqa." Majalat Al-'Imara Wal-Funun Wal-'Uloom Al-Insaniya 5, no. 22 (2020): 726-747. <https://doi.org/10.21608/mjaf.2020.20469.1409>.
- محمد سعيد، سارة. "وضع منظومة لتصميم الأزياء من خلال دراسة مقارنة لبرامج التصميم الرقمي". رسالة ماجستير، كلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان، 2017.
- Mohamed Said, Sara. "Wada' Manzuma Li-Tasmeem Al-Azyaa' Min Khilal Dirasat Mqarana Li-Barnamaj Al-Tasmeem Al-Raqmi." Master's thesis, Faculty of Applied Arts, Helwan University, 2017.
- النادي، هاجر علي عبد الفتاح مصطفى. "تصميم أزياء السهرة للسيدات باستخدام برنامج Procreate مستوحاة من جماليات قصر البارون إثراء التشكيل على المانيكان". المجلة العلمية لعلوم التربية النوعية، العدد الرابع عشر، ص 143:96، ديسمبر 2021.
- Al-Nady, Hager Ali Abdel Fattah Mustafa. "Tasjeem Azyaa' Al-Sahra Lil-Sayidat Estekhdam Barnamaj Procreate Mustawha Min Jamaliat Qasr Al-Baron Ithraa' Al-Tashkeel 'Ala Al-Manikin." Al-Majalla Al-Ilmiyya Li-'Uloom Al-Tarbiyya Al-Naw'iyya, no. 14, pp. 96-143, December 2021.

- Ahmed, I. M. H., Ahmed, M. A., and Ibrahim, W. Y. M. "The Interaction between the Use of Digital Drawing Tools and Cognitive Style and Its Effect on Developing Artistic Drawing Skills among Students of the Faculty of Education." Educational and Social Studies 29, no. 2 (2023): 190–195. https://jsu.journals.ekb.eg/article_293916.html
- Al-Nady, H. A. A. F. M. "Designing Evening Wear for Women Using the Procreate Program Inspired by the Aesthetics of Baron Palace to Enrich the Formation on the Mannequin." Scientific Journal of Educational Sciences 14 (December 2021): 96–143.
- Banks, Jerry, John S. Carson II, Barry L. Nelson, and David M. Nicol. Discrete-Event System Simulation. 5th ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2010.
- Brown, K. "CLO 3D and the Future of Fashion Design: A Comprehensive Overview." Apparel Design Journal 5, no. 1 (2018): 34-49.
- Eshun, E. F. Foundation in CorelDraw. Kumasi, Ghana: High Call, 2005.
- Jackson, L. "Mastering CLO 3D for Fashion Design: A Complete Guide to 3D Clothing Simulation." Fashion Technology Journal 19, no. 2 (2020): 90-105.
- Lee, Eunyoung, and Huiju Park. "3D Virtual Fit Simulation Technology: Strengths and Areas of Improvement for Increased Industry Adoption." International Journal of Fashion Design, Technology and Education 10, no. 1 (2017): 59-70.
- Peters, John F. 3D Modeling for Beginners: Learn Everything You Need to Know About 3D Modeling. 1st ed. New York: Createspace Independent Publishing Platform, 2015.
- ppong, Joyce Adwoa, Vivian Biney-Aidoo, and Eunice Antiaye. "Evaluating the Benefits of Computer Aided-Design (CAD) in Fashion Education, the Case of Accra Polytechnic." Journal of Education and Practice 4, no. 21 (2013): 73. Accessed April 25, 2025 <https://core.ac.uk/download/pdf/234634794.pdf>
- Volpintesta, Laura. "iPad Techniques for Fashion Design Sketching." Fashion Illustration Tribe, November 2024. Accessed March 15, 2025. <https://fashionillustrationtribe.com/ipad-techniques-for-fashion-design-sketching/>.
- Williams, L. "Illustrator in Fashion: From Concept to Creation." Fashion Technology Journal 22, no. 1 (2018): 101-110.
- Wolfe, G. M. The World of Fashion Merchandising. Tinley Park, Illinois: The Goodheart-Wilcox Company, Inc., 1998.
- Amos, E., Osei-Poku, P., Ahiabor, R., and Peligah, Y. S. "Exploring Digital Techniques for Fashion Illustration." ADRRI Journal of Arts and Social Sciences, Vol. 15, No. 5 (3), November 2017, pp. 1-16. E-ISSN: 2343-6891. Available online: <http://www.journals.adrri.org/>.

مواقع من الانترنت

- Browzwear. "What Is Digital Product Creation in the Fashion Industry?" Browzwear Blog, July 15, 2024. Accessed August 3, 2024, 12:30 PM. <https://browzwear.com/blog/what-is-digital-product-creation-in-the-fashion-industry>
- CLO Virtual Fashion. "CLO 2025.0 Is Officially Here!" CLO 3D Fashion Design Software, April 10, 2025. Accessed April 15, 2025, 6:00 PM. <https://clo3d.com/en/resources/notices/1018>.
- CLO Virtual Fashion. "Resources." Accessed April 27, 2025, 3:00 AM. <https://www.clo3d.com/en/resources>.

- Kandra, Ksheeraj. "Adobe Illustrator vs. Adobe Photoshop: When to Use Each." Built In, January 9, 2025. Accessed January 27, 2025, 12:00 PM. <https://builtin.com>.
- Volpintesta, Laura. "iPad Techniques for Fashion Design Sketching." Fashion Illustration Tribe, November 2024. Accessed March 15, 2025, 12:30 PM. <https://fashionillustrationtribe.com/ipad-techniques-for-fashion-design-sketching>.