

مقارنة كفاءة أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي (Gemini) و ChatGPT و Microsoft Copilot في تحويل استكشافات تصميم الأزياء إلى نماذج رقمية واقعية

خلود عارف محمد الجدعاني
طالبة دراسات عليا، قسم تصميم الأزياء، كلية التصميم والفنون، جامعة جدة، المملكة العربية السعودية
البريد الإلكتروني: Khulood.aljeddani@gmail.com

د. أسيل حسن علي حاجب
أستاذ مساعد، قسم تصميم الأزياء، كلية التصميم والفنون، جامعة جدة، المملكة العربية السعودية
البريد الإلكتروني: ahhajib@uj.edu.sa

المخلص

شهد الذكاء الاصطناعي التوليدي تطورا ملحوظا في تصميم الأزياء، وأصبح قادرا على تحويل الاستكشافات الرقمية إلى مخرجات رقمية واقعية. هدفت هذه الدراسة إلى تقييم جودة المخرجات التصميمية، وتحليل مدى المحافظة على الفكرة التصميمية، وتحديد الأداة الأكثر كفاءة بين Gemini و ChatGPT و Microsoft Copilot. واعتمدت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي ذا الطابع التطبيقي المقارن، وشملت خمسة استكشافات رقمية، وقيمت المخرجات باستخدام استبانة محكمة من قبل عشرة مختصين، مع تطبيق تقييم مجهول لضمان موضوعية النتائج. وتوصلت النتائج تفوق أداة Gemini في جودة الإخراج، ودقة التفاصيل، والمحافظة على الفكرة التصميمية، تلتها ChatGPT، بينما جاء Microsoft Copilot في المرتبة الأخيرة. كما بين اختبار فريدمان وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين الأدوات الثلاث والرسم الرقمي، مما يؤكد اختلاف جودة المخرجات باختلاف أداة الذكاء الاصطناعي المستخدمة. وتدعم الدراسة توظيف أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي في تصميم الأزياء وتوفير إطار عملي لاختيار الأداة الأنسب لتطوير التصميم.

الكلمات المفتاحية: تصميم الأزياء، توليد الصور، الاستكشافات الرقمية، تقييم المخرجات التصميمية، الذكاء الاصطناعي.

A Comparative Evaluation of Generative Artificial Intelligence Tools (Gemini, ChatGPT, and Microsoft Copilot) for Transforming Fashion Design Sketches into Realistic Digital Models

Khulood Aref Mohammed Al Jeddani

Department of Fashion Design, College of Design and Arts, University of Jeddah,
Saudi Arabia

Email: Khulood.aljeddani@gmail.com

Aseel Hassan Ali Binhajib

Assistant Professor, Department of Fashion Design, College of Design and Arts,
University of Jeddah, Saudi Arabia

Email: ahhajib@uj.edu.sa

ABSTRACT

Generative artificial intelligence has significantly advanced fashion design by enabling the transformation of hand-drawn sketches into realistic digital outputs. This study aimed to evaluate the quality of generated designs, assess the preservation of the original design concept, and identify the most effective tool among Gemini, ChatGPT, and Microsoft Copilot. A comparative descriptive-analytical approach was adopted, utilizing five hand-drawn fashion sketches; each sketch was independently transformed into realistic visualizations using the three selected generative AI tools. The outputs were evaluated by ten experts through a validated questionnaire and a blinded expert evaluation process. The results showed that Gemini achieved the highest performance in output quality, detail accuracy, and preservation of the original design concept, followed by ChatGPT, while Microsoft Copilot ranked last. The Friedman test revealed statistically significant differences among the AI tools and the hand-drawn sketches, indicating that output quality varied according to the AI tool used. The findings provide evidence-based guidance for selecting generative AI tools that accurately translate hand-drawn fashion sketches into realistic digital visualizations.

Keywords: Fashion Design, Image Generation, Hand-Drawn Sketches, Design Output Evaluation, Artificial Intelligence.

المقدمة: Introduction

يعتبر الذكاء الاصطناعي في وقتنا الحالي أداة مهمة لما فيها دور محوري وأساسي في تطوير مختلف المجالات، حيث ساعد في توسيع إمكانيات الإبداع البشري وتحدي حدود التفكير التقليدي. كما ساهم في تسريع العمليات وتحسين جودة الانتاج النهائي في المجالات الإبداعية، وتقديم الحلول الذكية والمرنة التي تستجيب لاحتياجات المستخدمين بشكل فوري. وبذلك أصبح الذكاء الاصطناعي داعم أساسي للعملية الإبداعية، وتمكين الأفراد، وتعزيز فعالية الإنتاج في العصر الرقمي (Shaheen & Iqbal, 2023). كما إن قطاع الأزياء يشهد تغير سريع بسبب التقدم التكنولوجي في استخدامات الذكاء الاصطناعي، وخاصة الذكاء الاصطناعي التوليدي الذي يعتبر من أحدث الأدوات المؤثرة على العمليات الإبداعية والتصميم (إسماعيل، 2023). ولقد ساعدت تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحقيق تغيير كبير في كيفية تطوير الأفكار، حيث يتم نقلها من مفاهيم أولية ورسومات إلى نماذج رقمية حقيقية تتمتع بجودة بصرية مرتفعة، مما يمنح المصممين فرص جديدة لتسريع عملية التصميم وزيادة فعالية الإنتاج الإبداعي (Russell & Norvig, 2021).

وفي ظل التقدم السريع لنماذج الذكاء الاصطناعي التوليدي التي تعتمد على أساليب التعلم العميق ونماذج الانتشار، ظهرت أدوات قادرة على خلق صور وتصاميم أزياء واقعية باستخدام رسومات أولية بسيطة أو وصف نصي، مع الحفاظ على الخصائص الشكلية والتفاصيل الرفيعة للأزياء (حسن، 2020). كما أن الرسم الأولي (الاسكتشات) من أبرز المراحل الأساسية في عملية تصميم الأزياء، فهو يمثل الوسيلة الأولى لتحويل الأفكار والإسهامات إلى تصورات مرئية. ومع ذلك، يواجه عدد كبير من المصممين والطلاب صعوبات عند محاولة تحويل هذه الرسومات إلى نماذج واقعية تحتفظ بالتفاصيل الجمالية والفكرة التصميمية الأصلية. (إسماعيل، 2023).

وفي دراسة أجراها Zhang (2024) أكدت على كفاءة النماذج التوليدية المعتمدة على تكنولوجيا في إنتاج صور للأزياء بجودة عالية بناءً على الرسومات الأولية، مع المحافظة على الهيكل الأساسي للتصميم. كما وضحت دراسة Wang و Gao (2025) أن تقنيات نماذج التوليدية تساهم في تحسين دقة تحويل الرسومات التخطيطية إلى تصاميم واقعية من خلال دمج سمات الشكل والخامة بشكل أكثر دقة ومرونة. وتختلف هذه الدراسة عنهم أنها تركز على اختيار الأداة الأفضل في توليد الصور التوليدي ومقارنة مخرجات الذكاء الاصطناعي التوليدي خاصة في مجال تصميم الأزياء.

كما أصبح الذكاء الاصطناعي التوليدي أداة داعمة تعزز الإبداع في صناعة الأزياء، حيث يساعد المصممين على اختبار الأفكار بصرياً قبل مرحلة التنفيذ الفعلي، وتقليل الوقت والتكلفة المرتبطة بإنتاج النماذج الأولية (المالكي، 2023). وقد أظهرت دراسة Li و Wu (2024) أن تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي في تصميم المنسوجات والأزياء تساهم في توسيع الإمكانيات الإبداعية للمصمم وتحسين عمليات الابتكار والتصور البصري. بالإضافة أفادت تقارير حديثة بأن العديد من دور الأزياء والشركات العالمية بدأت تعتمد على تقنيات الذكاء الاصطناعي من أجل ابتكار التصميمات وتسريع خطوات الإنتاج الرقمي والترويج البصري للأزياء (السحاري، 2024).

وهناك العديد من الدراسات أكدت على فاعلية استخدام الذكاء الاصطناعي في تطوير الأفكار في مجال الأزياء وتحسين جودة المخرجات الإبداعية؛ إذ هدفت دراسة محمود ومحمد (2024) على فاعلية استراتيجية التعلم الذاتي الموجه القائم على تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تنمية مهارات تصميم الأزياء المستلهمة بصورة عامة، مع قياس أثرها في التحصيل المعرفي وتطوير الأفكار التقليدية إلى تصميمات مبتكرة وتوليد بدائل متنوعة.

وفي المقابل، تركز الدراسة الحالية على توظيف الذكاء الاصطناعي في تصميم الأزياء بوصفه مجالاً تخصصياً يتطلب اعتبارات جمالية وتقنية خاصة، ولتحسين جودة المخرج النهائي. كما تهتم الدراسة الحالية بقياس مدى جودة وإسهام الذكاء الاصطناعي في تطوير الرسوم الأولية وتحويلها إلى تصورات واقعية تدعم جودة الفكرة التصميمية قبل التنفيذ.

وتتمثل أوجه الاختلاف أيضا في أن الدراسة السابقة تناولت الذكاء الاصطناعي من منظور تعليمي عام، بينما تنظر الدراسة الحالية إلى الذكاء الاصطناعي التوليدي كأداة تصميمية تطبيقية داخل مجال الأزياء، مع التركيز على المخرجات البصرية والإبداعية المرتبطة بتصميم الأزياء وتحديد الأداة المولدة المناسبة في المجال.

وبالرغم من تأكيد الدراسات السابقة على فاعلية الذكاء الاصطناعي في تطوير الأفكار التصميمية وتوليد بدائل مبتكرة في مجال تصميم الأزياء، إلا أن الثغرة البحثية التي تسعى الدراسة الحالية إلى معالجتها تتمثل في محدودية الدراسات العربية التطبيقية التي تناولت توظيف الذكاء الاصطناعي التوليدي وتنوعها وتطورها المستمر، فيركز البحث على تحديد أي من النماذج التوليدية مناسبة لمجال تصميم الأزياء، خاصة فيما يتعلق بتطوير الرسوم الأولية (الاسكتشات الرقمية) وتحويلها إلى تصورات رقمية واقعية، إضافة إلى قياس أثر هذه التقنيات في تحسين جودة المخرجات الإبداعية وتسريع مراحل التصميم في هذا المجال المتخصص. (السحاري، 2024).

وانطلاقاً مما سبق، يهدف هذا البحث إلى قياس أثر استخدام الذكاء الاصطناعي التوليدي في تطوير وتحويل اسكتشات تصميم الأزياء إلى نماذج واقعية، من خلال تقييم جودة المخرجات التصميمية ومدى حفاظها على الفكرة التصميمية والتفاصيل الأصلية للاسكتش، بما يساهم في توفير فهم علمي لإمكانات هذه التقنيات في دعم ممارسات تصميم الأزياء في ظل التحول الرقمي المتسارع في الصناعات الإبداعية (Vogue Business، 2024).

كما يوفر البحث قيمة تطبيقية للمصممين والمؤسسات التعليمية من خلال مساعدتهم على اختيار الأداة الأكثر ملاءمة لطبيعة المهمة التصميمية، بدلاً من اختيار الأدوات بناءً على شهرتها أو سهولة استخدامها فقط. وقد تساهم نتائجه في تقليل الوقت والجهد المبذولين في إعادة المحاولات والتعديلات، وتحسين التواصل البصري بين المصمم والعميل أو فريق الإنتاج، ودعم اتخاذ القرار في المراحل الأولية قبل الانتقال إلى إعداد الرسومات التقنية أو النماذج الأولية. وتشير التطبيقات البحثية الحديثة، مثل نموذج Diffuse Designer، إلى أن التحكم في تعديلات الاسكتش يمكن أن يساهم في توضيح التواصل مع جهات التصنيع وتسريع دورات التعديل وإنتاج العينات، مما يعزز أهمية التحقق علمياً من جودة هذه الأدوات قبل دمجها في سير العمل المهني (Lee et al., 2025).

وتبرز كذلك الأهمية التعليمية للبحث في إمكانية الاستفادة من نتائجه في تطوير مقررات تصميم الأزياء، ووضع إرشادات واضحة لتوظيف الذكاء الاصطناعي بوصفه أداة مساندة للمصمم، لا بديلاً عن مهارات الرسم والتفكير التصميمي والحكم النقدي. إذ إن تحديد إمكانات كل أداة وحدودها يساعد الطلاب على تقييم المخرجات بصورة واعية، والتمييز بين التصور الذي يحافظ على فكرتهم الأصلية والتصور الذي يضيف عناصر لم يقصدها. وبذلك يساهم البحث في تعزيز الاستخدام المسؤول والناقد للذكاء الاصطناعي، والمحافظة على دور المصمم بوصفه صاحب القرار والهوية الإبداعية.

وعليه، لا تقتصر أهمية البحث على المقارنة التقنية بين مجموعة من الأدوات، وإنما تمتد إلى تقديم دليل تجريبي يساعد على تحديد الحدود التي يمكن عندها الوثوق بمخرجات الذكاء الاصطناعي في تصميم الأزياء، وبيان الحالات التي تتطلب تدخل المصمم أو إعادة المعالجة. ومن ثم، يمكن أن تساهم النتائج في بناء ممارسات أكثر كفاءة وموثوقية بالتعاون بين المصمم والذكاء الاصطناعي، وفي الانتقال من الاستخدام التجريبي القائم على الانبهار بالمخرجات إلى استخدام مهني يستند إلى معايير واضحة وقابلة للقياس. وتتميز الدراسة الحالية عن الدراسات السابقة بأنها تقدم مقارنة تطبيقية مضبوطة بين أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي باستخدام اسكتشات موحدة ووصف نصي موحد وتقييم متخصص مجهول الهوية، بما يوفر دليلاً موضوعياً يدعم اختيار الأداة الأنسب في مراحل تطوير التصميم الأولية.

مشكلة البحث: Research Problem

يواجه مصمم الأزياء تحديات في تحويل الاستكشافات الرقمية إلى تصورات رقمية واقعية تحافظ على الفكرة التصميمية ودقة التفاصيل الجمالية، خاصة في المراحل الأولية من العملية التصميمية. وتعد هذه المرحلة من المراحل المحورية في تطوير تصميم الأزياء، إذ تمثل الأساس الذي يبنى عليه تقييم التصميم، ومراجعته، واتخاذ القرار بشأن تطويره أو تعديله قبل الانتقال إلى تنفيذ النماذج الأولية، الأمر الذي يسهم في تقليل الوقت والتكلفة وعدد العينات الفعلية، وتحسين كفاءة عملية تطوير المنتج (Papachristou et al., 2023; Yildiz et al., 2025). ومع التطور المتسارع لتقنيات الذكاء الاصطناعي التوليدي، اتجه المصممون إلى توظيف هذه الأدوات لدعم تحويل الاستكشافات إلى تصورات رقمية واقعية تسهم في استكشاف البدائل التصميمية وتسريع مراحل تطوير الأفكار. ومع ذلك، فإن قدرة هذه الأدوات على المحافظة على الفكرة التصميمية والتفاصيل الأصلية قد تختلف باختلاف الأداة المستخدمة، وهو ما قد ينعكس على دقة تقييم التصميم وجودة القرارات المتخذة في المراحل المبكرة من عملية التطوير. وعلى الرغم من تزايد الدراسات التي تناولت تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تصميم الأزياء، فإنها ركزت في معظمها على استعراض إمكانات هذه الأدوات أو توظيفها بصورة عامة. وبناءً على ذلك، تبرز الحاجة إلى تقييم مقارن لأداء أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي، بما يوفر دليلاً علمياً موضوعياً يدعم اختيار الأداة الأنسب في المراحل المبكرة من تطوير التصميم، ويعزز جودة القرار التصميمي قبل تنفيذ النماذج الأولية. ومن هنا برزت مشكلة البحث، والمتمثلة في عدم توافر أدلة تجريبية مقارنة ومحكمة تحدد الأداة الأكثر قدرة على إنتاج تصورات رقمية واقعية تحافظ على الفكرة التصميمية ودقة التفاصيل، وفق تقييم المختصين في تصميم الأزياء.

سؤالات البحث: Research Questions

1. ما مدى قدرة أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي على الحفاظ على الفكرة التصميمية والتفاصيل الأصلية للاستكشاف الرقمي عند تحويله إلى مخرج بصري واقعي؟
2. أي من أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي (ChatGPT، Gemini، Microsoft Copilot) يحقق أعلى تقييم من المحكمين من حيث جودة المخرجات التصميمية في مجال تصميم الأزياء؟
3. هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي (ChatGPT، Gemini، Microsoft Copilot) والرسم الرقمي في جودة مخرجات تصميم الأزياء؟

أهداف البحث: Research Objectives

1. تقييم جودة المخرجات التصميمية الناتجة عن توظيف أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي في تحويل الاستكشافات الرقمية إلى نماذج واقعية من وجهة نظر المختصين في تصميم الأزياء.
2. تحليل مدى محافظة أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي على الفكرة التصميمية والتفاصيل الأصلية للاستكشاف الرقمي.
3. تحديد أداة الذكاء الاصطناعي التوليدي الأكثر كفاءة في تحويل الاستكشافات الرقمية إلى تصورات رقمية واقعية بين ChatGPT و Gemini و Microsoft Copilot.
4. الكشف عن الفروق ذات الدلالة الإحصائية في جودة المخرجات التصميمية تبعاً لأداة الذكاء الاصطناعي التوليدي المستخدمة.

أهمية البحث: Research Significance

1. يساهم البحث في إثراء الأدبيات العلمية المتعلقة بتوظيف الذكاء الاصطناعي التوليدي في مجال تصميم الأزياء.
2. يوفر إطاراً مقارناً لتقييم كفاءة أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي وفق معايير متخصصة تشمل جودة المخرجات، والمحافظة على الفكرة التصميمية، ودقة التفاصيل، بما يضيف بعداً مقارناً مهماً للدراسات المستقبلية.

3. يوفر دليلاً تجريبياً يساعد مصممي الأزياء على اختيار أداة الذكاء الاصطناعي التوليدي الأنسب لتحويل الاستكشافات الرقمية إلى تصورات رقمية واقعية.
4. يساهم في تعزيز توظيف الذكاء الاصطناعي التوليدي في مراحل تطوير التصميم من خلال توضيح إمكانيات الأدوات المختلفة وحدودها في تمثيل الاستكشافات الرقمية.

فروض البحث Research hypotheses

ف1: توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي (ChatGPT، Gemini، Microsoft Copilot) في جودة المخرجات التصميمية الناتجة عن تحويل استكشافات تصميم الأزياء إلى نماذج رقمية واقعية.

حدود البحث: Research Delimitations

تتمثل حدود البحث فيما يلي:

الحدود البشرية (Human Scope): طالبات قسم تصميم الأزياء وأعضاء هيئة التدريس المختصين في مجال تصميم الأزياء.

الحدود الزمنية (Temporal Scope): أجريت الدراسة خلال العام الدراسي 1448 هـ (2026م).

الحدود المكانية (Spatial Scope): كلية التصميم والفنون، قسم تصميم الأزياء - جامعة جدة.

الحدود الموضوعية (Thematic Scope): أقتصرت البحث على مقارنة أداء أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي (ChatGPT، Gemini، Microsoft Copilot) في تحويل الاستكشافات الرقمية لتصميم الأزياء إلى تصورات رقمية واقعية، من خلال تقييم جودة المخرجات، ومدى المحافظة على الفكرة التصميمية، ودقة التفاصيل الأصلية للاستكشافات.

حدود تقنية (Technical Scope): اقتصرت البحث على استخدام أدوات ChatGPT و Gemini و Microsoft Copilot، مع تطبيق وصف نصي (Prompt) موحد وإجراء محاولة توليد واحدة لكل أداة عند معالجة كل استكشاف رقمي.

المصطلحات

الذكاء الاصطناعي (Artificial Intelligence)

هو عبارة عن مجموعة من البرامج والأنظمة الحاسوبية التي تعتمد على أساليب متطورة لمحاكاة بعض قدرات التفكير البشري، بهدف فهم العمليات الذهنية المعقدة وترجمتها إلى آليات تعزز القدرات البشرية والتي تساعد في حل المشكلات المعقدة، دون أن يكون الهدف منها محاكاة العقل البشري بصورة كاملة أو استبداله (Russell & Norvig, 2021).

التعريف الإجرائي

ويقصد به في هذه الدراسة استخدام برمجيات الذكاء الاصطناعي التوليدي (ChatGPT، Gemini، Microsoft Copilot) لتحويل الاستكشافات الرقمية لتصميم الأزياء إلى تصورات رقمية واقعية، ثم تقييم مخرجاتها وفق معايير جودة محددة.

الأفكار المستلهمة (Inspired Ideas)

هي الأفكار التي تنشأ نتيجة التعرض لمصادر خارجية أو تجارب سابقة، والتي تحفز التفكير الإبداعي لدى الفرد وتمكنه من تطوير حلول أو تصاميم جديدة. وتتميز هذه الأفكار بأنها تمثل نقطة انطلاق يمكن البناء عليها في عملية الابتكار، حيث يقوم المصمم بتحويلها إلى مفاهيم ملموسة تتناسب مع السياق الثقافي والجمالي للمشروع أو المنتج. (Amabile, 1996)

التعريف الاجرائي

هي الأفكار التي تنشأ من مصادر خارجية أو داخلية مثل الثقافة، الطبيعة، التاريخ، أو التجارب الشخصية، والتي تستخدم كأساس لتصميم منتج أو زي أو ابتكار جديد في أي مجال من مجالات الحياة.

توليد الأفكار (Idea Generation)

هو مرحلة إبداعية في عملية التصميم تهدف إلى إنتاج أكبر عدد ممكن من الحلول أو المقترحات البصرية، من خلال استكشاف احتمالات متعددة دون قيود، وتحويل المفاهيم الأولية إلى تصورات تصميمية قابلة للتطوير والتنفيذ. (Chang, Kuo, 2024)

التعريف الاجرائي

عملية تحويل المدخلات النصية أو البصرية (مثل الاسكتش أو التصاميم) إلى مجموعة متنوعة من المخرجات التصميمية التي تساعد المصمم على استكشاف اتجاهات جديدة، وتوسيع نطاق الإبداع، وتطوير حلول بديلة بسرعة أكبر مقارنة بالطرق التقليدية.

تصميم الأزياء (Fashion Design)

تصميم الأزياء هو عملية فنية وعلمية تهدف إلى خلق اساليب وقطع ملابس واكسسوارات تجمع بين الجانب الجمالي والوظيفي، مع مراعاة اتجاهات الموضة واحتياجات السوق والمستهلكين، ويتضمن ذلك تطوير المفهوم التصميمي وتحويله إلى نماذج ترتبط بثقافة المجتمع ومنظوره الجمالي. هذا التعريف يعكس كون تصميم الأزياء أكثر من مجرد رسم أو إنتاج قطعة لباس، بل هو صناعة إبداعية تعتمد على التفكير التصميمي والتحليل والإبداع لتقديم حلول جديدة في عالم الملابس والاكسسوارات. (Chinedu, 2023)

التعريف الاجرائي

تحويل الأفكار المستلهمة من مصادر داخلية أو خارجية إلى منتجات ملابس وإكسسوارات مبتكرة، مع توظيف أدوات الذكاء الاصطناعي لدعم المصمم في الإلهام واقتراح الحلول التصميمية.

الإطار النظري: Theoretical Framework

الذكاء الاصطناعي (Artificial Intelligence)

ويشهد العالم في السنوات الأخيرة تطور سريع في مجال الذكاء الاصطناعي، الذي أصبح أحد أبرز التقنيات الحديثة المؤثرة في مختلف القطاعات، بما في ذلك الصناعة، والتعليم، والرعاية الصحية، والتصميم. ويقوم الذكاء الاصطناعي على تطوير أنظمة حاسوبية قادرة على محاكاة بعض القدرات العقلية للإنسان، مثل التعلم، والاستدلال، واتخاذ القرار، وحل المشكلات، من خلال تحليل البيانات واستخلاص الأنماط والتنبؤ بالنتائج، بما يساهم في تحسين كفاءة الأداء ودعم اتخاذ القرارات وتقديم حلول مبتكرة للمشكلات المعقدة (Russell & Norvig, 2021).

ويعرف الذكاء الاصطناعي بأنه أحد فروع علوم الحاسب الذي يهدف إلى تصميم وتطوير أنظمة ذكية قادرة على تنفيذ مهام تتطلب عادة قدرا من الذكاء البشري، مثل التفكير، والتعلم، والإدراك، واتخاذ القرار، وذلك من خلال خوارزميات ونماذج تحاكي آليات التفكير الإنساني (حسن، 2020). وقد أدى التطور المتسارع في تقنيات الذكاء الاصطناعي إلى ظهور الذكاء الاصطناعي التوليدي (Generative Artificial Intelligence)، الذي يعتمد على نماذج التعلم العميق لإنتاج محتوى جديد، مثل النصوص والصور والأصوات ومقاطع الفيديو، انطلاقا من مدخلات يقدمها المستخدم، الأمر الذي وسع نطاق تطبيقات الذكاء الاصطناعي في المجالات الإبداعية.

وفي هذا السياق، شهدت تقنيات توليد الصور تطورا ملحوظا بفضل النماذج متعددة الوسائط القادرة على فهم العلاقة بين اللغة والصورة، حيث يعد توليد الصور أحد تطبيقات التعلم العميق التي تهدف إلى إنشاء صور جديدة أو تعديل الصور القائمة استنادا إلى أوصاف نصية أو مدخلات بصرية. وقد أصبح هذا المجال من التقنيات الأساسية في العديد من التطبيقات الإبداعية، ولا سيما تصميم الأزياء والتصميم بمساعدة الحاسب. (Shaheen & Iqbal, 2023). كما ساهمت دمج تقنيات الذكاء الاصطناعي في صناعة الأزياء في توسيع آفاق الإبداع التصميمي من خلال دعم المصممين في ابتكار تصاميم جديدة ومتنوعة تتجاوز حدود الأساليب التقليدية. ونتيجة النماذج التوليدية تحويل الأوصاف النصية والأفكار الذهنية إلى مخرجات بصرية واقعية، مما يوفر للمصممين بدائل تصميمية متعددة بسرعة وكفاءة (Shaheen & Iqbal, 2023).

أدوات الذكاء الاصطناعي في تطوير الأفكار التصميمية: (Artificial Intelligence Tools in Developing Design Ideas)

تساهم أدوات الذكاء الاصطناعي بشكل ملحوظ في تعزيز الإبداع في شتى المجالات، بما فيها تصميم الأزياء، حيث توفر بيئة افتراضية تساهم في توليد أفكار جديدة ومبتكرة من خلال تحليل البيانات والاتجاهات والتنبؤ بالتصاميم المستقبلية. من بين هذه الأدوات تبرز برامج الإبداع التوليدية التي تستخدم خوارزميات مقترحة لتقديم تصاميم أولية، وأدوات تحليل الصور التي تساعد المصمم في استنباط عناصر بصرية جديدة، إضافة إلى منصات الكتابة التوليدية التي تعين في إنشاء مفاهيم تصميم شاملة. كما تتيح هذه الأدوات إمكانية تجربة عدة خيارات بسرعة وكفاءة، مما يساعد في توسيع أفق المصمم وتعزيز قدرته على الابتكار واتخاذ القرارات. وتتمثل أهمية هذه الأدوات في دعم عملية التفكير التصميمي من خلال تسريع مراحل توليد وتطوير الأفكار وتحسين جودتها بما يتناسب مع احتياجات السوق والابتكارات التكنولوجية الحديثة. (McKinsey & Company, 2023)

تأثير الوصف الدقيق في تحسين جودة التصميم: (The Impact of Accurate Description Prompt on Improving Design Quality)

قد أكدت دراسة Lee & Suh (2024) أن صياغة النص الوصفي (Prompt) أداة أساسية تمكن المستخدم من التفاعل بفعالية مع نماذج الذكاء الاصطناعي التوليدي، من خلال اختيار كلمات مفتاحية دقيقة وتضمين تفاصيل وصفية مثل المواد المستخدمة والإضاءة والأسلوب الفني والبيئة المحيطة. وتزداد أهمية ذلك عند استخدام تطبيقات تحويل النص إلى صورة، إذ تتحدد دقة النتائج البصرية إلى حد كبير بجودة الوصف النصي المُدخل.

كما وضحت دراسة Zhao et al. (2020) أن أداء أنظمة الذكاء الاصطناعي يعتمد بشكل كبير على جودة المدخلات وطريقة التعلم، حيث قدمت الدراسة مفهوم "شجرة الخبرة" (Experience Tree) التي تبني من خلال التعلم المعزز، مما يسمح للنظام باكتساب خبرة تراكمية تعتمد على البيانات المقدمة له. وبينت الدراسة أن النماذج التوليدية تتأثر مباشرة بخصائص المدخلات البصرية والنصية، وأن أي ضعف في جودة المدخلات ينعكس على جودة المخرجات النهائية.

استخدام الذكاء الاصطناعي في تصميم الأزياء (Using Artificial Intelligence in Fashion Design)

ووفقاً لمقال نشرته (The Guardian (2024)، يشهد قطاع تصميم الأزياء تقدماً سريعاً نتيجة التطورات في تقنيات الذكاء الاصطناعي التوليدي، التي أسهمت في دعم المصممين خلال مختلف مراحل العملية التصميمية، بدءاً من استلهام الأفكار ووصولاً إلى إنتاج النماذج النهائية، فضلاً عن تحليل اتجاهات الموضة والتنبؤ بتفضيلات المستهلكين. وفي هذا السياق، أشارت دراسة Omurkulov (2025) إلى أن النماذج المتقدمة متعددة الوسائط، مثل Gemini، تمتلك قدرة عالية على إنتاج صور تتميز بدقة الألوان ووضوح التفاصيل البصرية مقارنة بالصورة الأصلية، بفضل تطور قدراتها في فهم السياق البصري، مما يعزز إمكانات توظيفها في مجالات التصميم والصناعات الإبداعية. ويعد Gemini من الأدوات الداعمة لعمليات الاستلهام البصري؛ إذ يستطيع تحليل الصور، واستخلاص الأنماط الجمالية، وإعادة توليد تصاميم تتميز بدقة لونية مرتفعة، إلى جانب دمج النصوص والصور لتحويل المفاهيم المجردة إلى مخرجات بصرية قابلة للتطوير (Omurkulov, 2025). وفي المقابل، وضحت دراسة Choudhury et al. (2025) أن أدوات مثل ChatGPT وMicrosoft Copilot تساهم في تعزيز الإبداع، وتسريع مراحل التصميم، وتوسيع البدائل التصميمية المتاحة للمصممين. كما بينت دراسة Ge and Hou (2025) أن توظيف هذه الأدوات في المراحل المبكرة من العملية التصميمية يعزز توليد الأفكار ويدعم اتخاذ القرارات التصميمية، في حين أكدت دراسة Nik Harun et al. (2025) دورها في تحسين جودة النماذج الأولية، وتسريع تطوير التصاميم، وتنمية التفكير الإبداعي لدى طلاب تصميم الأزياء.

وتناولت دراسة Choi et al. (2023) تطوير نظام تصميم أزياء قائم على الذكاء الاصطناعي باستخدام خوارزمية StyleGAN2، بهدف مقارنة عملية التصميم البشرية بعملية التصميم التوليدية. وأظهرت الدراسة أن الأدوات التوليدية الحالية تركز على إنتاج الصور دون القدرة على عكس نية المصمم أو الحفاظ على هوية العلامة التجارية، مما يحد من إمكانية اعتماد المخرجات مباشرة في الصناعة. كما أكدت الدراسة أهمية دمج المعرفة التصميمية (Domain Knowledge) داخل أنظمة الذكاء الاصطناعي، مثل بيانات العلامة التجارية واتجاهات الموضة ومصادر الإلهام، لضمان مخرجات أكثر اتساق مع عملية التصميم التقليدية. وتبرز أهمية هذه الدراسة في كونها تدعم الحاجة إلى تقييم كفاءة الأدوات التوليدية المختلفة، وهو ما تسعى إليه الدراسة الحالية عند مقارنة Gemini وChatGPT وMicrosoft Copilot في تحويل الاسكتشات إلى نماذج رقمية واقعية.

أخلاقيات استخدام الذكاء الاصطناعي في المجال الإبداعي: (Ethics of Using Artificial Intelligence in the Creative Field)

قد أدى الانتشار المتسارع لتقنيات الذكاء الاصطناعي التوليدي إلى إثارة العديد من القضايا الأخلاقية المرتبطة بحدود الإبداع البشري، ونسبة الأعمال الإبداعية إلى الإنسان أو الآلة، إضافة إلى تحديات حقوق الملكية الفكرية. (McGuire et al., 2024) ورغم قدرة هذه التقنيات على إنتاج مخرجات تبدو مبتكرة، فإنها لا تزال تواجه بعض القيود، مثل التكرار ونقص العمق الإبداعي، مما يحد من قدرتها على محاكاة الإبداع الإنساني بصورة كاملة. لذلك، ينظر إلى الدور الأخلاقي الأمثل للذكاء الاصطناعي بوصفه شريكاً إبداعياً يدعم المصمم في توليد الأفكار، ويعزز ثقته بقدراته الإبداعية، دون أن يفرض توجهات مسبقة أو يحل محل الحكم الجمالي والإبداع البشري. (McGuire et al., 2024)

منهج البحث وإجراءاته: Methodology and Procedures

منهج البحث: Research Method

اعتمد البحث على المنهج الوصفي التحليلي في الجانب النظري لدراسة المفاهيم المرتبطة بالذكاء الاصطناعي التوليدي في تصميم الأزياء وتحليل الدراسات السابقة (عبيدات وآخرون، 2019). أما في الجانب التطبيقي، فقد استخدم تصميمًا مقارنًا، حيث تم اختيار خمسة اسكتشات رقمية لتصاميم أزياء، وتحويل كل اسكتش إلى تصور

رقمي واقعي باستخدام ثلاث أدوات للذكاء الاصطناعي التوليدي (Gemini، ChatGPT، و Microsoft Copilot)، مع توحيد الوصف النصي (Prompt) لجميع الأدوات. ثم خضعت المخرجات الناتجة لتقييم مجموعة من المختصين في تصميم الأزياء باستخدام استبانة مقننة؛ لقياس جودة المخرجات، ومدى المحافظة على الفكرة التصميمية والتفاصيل الأصلية، بهدف المقارنة بين أداء أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي (ملحم، 2016).

عينة البحث: Population and Sample :

تكونت عينة البحث من (5) طالبات من مرحلة الماجستير بقسم تصميم الأزياء بكلية التصميم والفنون بجامعة جدة، قدمت كل منهم اسكتش رقمي لتصميم أزياء، إضافة إلى (10) أعضاء هيئة تدريس متخصصين في تصميم الأزياء لتقييم المخرجات التصميمية. وتشير الباحثة إلى أن حجم العينة يتناسب مع طبيعة الدراسة التطبيقية الاستطلاعية التي تهدف إلى اختبار الإجراءات والأدوات أكثر من تعميم النتائج (Thabane et al., 2010).

أدوات البحث: Research Instruments:

- استبانة لتقييم جودة المخرجات التصميمية، ومدى المحافظة على الفكرة التصميمية والتفاصيل الأصلية، موجهة للمختصين في تصميم الأزياء.
- ChatGPT: استخدم لتحويل الاسكتشات الرقمية إلى تصورات رقمية واقعية باستخدام وصف نصي (Prompt) موحد.
- Microsoft Copilot: استخدم لتحويل الاسكتشات الرقمية إلى تصورات رقمية واقعية باستخدام وصف نصي (Prompt) موحد.
- Gemini (Google AI): استخدم لتحويل الاسكتشات الرقمية إلى تصورات رقمية واقعية باستخدام وصف نصي (Prompt) موحد.
- برنامج SPSS لتحليل نتائج الاستبانة، واستخراج المتوسطات والنسب المئوية، وتفسير الفروق بين مخرجات النماذج التوليدية المختلفة.

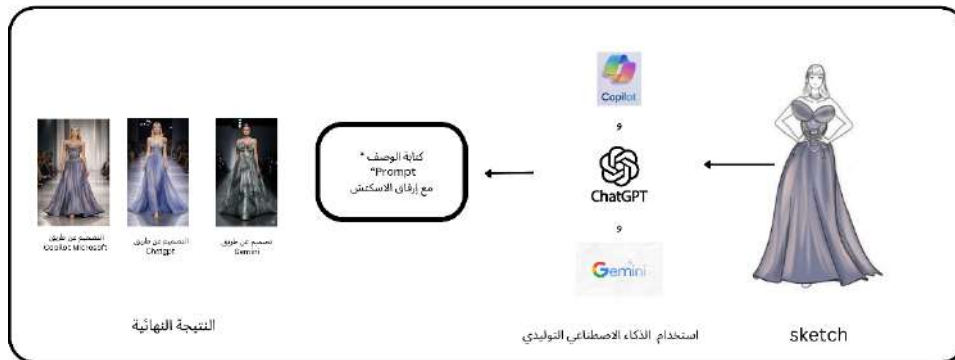
إجراءات البحث: Procedures:

1. اختيار خمسة اسكتشات لتصميمات أزياء من إعداد طالبات مرحلة الماجستير، واستخدام كل من أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي (Gemini، ChatGPT، و Microsoft Copilot) لتحويل كل اسكتش إلى نموذج رقمي واقعي، مع توحيد المدخلات (Prompt) المستخدمة لجميع الأدوات قدر الإمكان لضمان عدالة المقارنة.
 2. إعداد استمارة تحكيم لقياس جودة المخرجات التصميمية ومدى المحافظة على الفكرة التصميمية والتفاصيل الأصلية للاسكتش الرقمي.
 3. إجراء تقييم مجهول (Blinded Expert Evaluation)، حيث تم عرض المخرجات التصميمية على المحكمين دون الإشارة إلى الأداة المستخدمة في إنتاج كل تصميم، مع ترميز جميع النماذج لضمان موضوعية التقييم والحد من التحيز.
 4. جمع نتائج وتحليل البيانات إحصائياً باستخدام الأساليب الإحصائية المناسبة للإجابة عن أسئلة البحث واختبار فروضه، ثم تفسير النتائج في ضوء أهداف الدراسة والدراسات السابقة.
- ضبط متغيرات التجربة**

طلب من كل طالبة تطوير تصميم بفكرتها الخاصة دون تحديد مصدر إلهام مسبق، ثم تحويل التصميم باستخدام الأدوات الثلاث محل الدراسة. وحرصت الباحثة على ضبط متغيرات التجربة كما يلي:

- استخدام نفس الاسكتشات التصميمية كأساس لجميع عمليات التحويل، لضمان ثبات المدخل البصري.
 - توحيد صياغة الأوامر النصية (Prompts) المقدمة لجميع الأدوات دون اختلاف في المحتوى أو الأسلوب أو مستوى التفاصيل.
 - تحديد محاولة واحدة (1) لكل أداة لكل تصميم، لضمان تكافؤ الفرص الشكلي بين الأدوات.
 - توحيد معايير الإخراج النهائي من حيث جودة الصورة وزاوية العرض ونوع العرض البصري.
- وقد ساهم هذا الإجراء في تقليل أثر المتغيرات الخارجية، بحيث تعكس النتائج الفروقات الحقيقية بين أدوات الذكاء الاصطناعي في تحويل الاسكتشات إلى تصاميم أزياء واقعية. وتوصلت النتائج مخرجات التصميم كالتالي:

1. الاسكتشات الرقمية
 2. مخرجات التصميم باستخدام نموذج Gemini
 3. مخرجات التصميم باستخدام نموذج ChatGPT
 4. مخرجات التصميم باستخدام نموذج Microsoft Copilot
 5. تقييم مقارنة لأداء النماذج التوليدية
- أولاً: تصميم (5) اسكتشات أزياء وتحويلها إلى زي واقعي



شكل (1) إجراءات تحويل الاسكتش باستخدام الذكاء الاصطناعي

1. الاسكتشات الرقمية

الاسكتش الخامس	الاسكتش الرابع	الاسكتش الثالث	الاسكتش الثاني	الاسكتش الأول

الشكل (2) الاسكتشات الرقمية

2. مخرجات التصميم باستخدام نموذج Gemini

				
التصميم الخامس	التصميم الرابع	التصميم الثالث	التصميم الثاني	التصميم الأول

الشكل (3) مخرجات التصميم باستخدام نموذج Gemini

3. مخرجات التصميم باستخدام نموذج ChatGPT

				
التصميم الخامس	التصميم الرابع	التصميم الثالث	التصميم الثاني	التصميم الأول

الشكل (4) مخرجات التصميم باستخدام نموذج ChatGPT

4. مخرجات التصميم باستخدام نموذج Microsoft Copilot

				
التصميم الخامس	التصميم الرابع	التصميم الثالث	التصميم الثاني	التصميم الأول

الشكل (5) مخرجات التصميم باستخدام نموذج Microsoft Copilot

5. مقارنة لأداء النماذج التوليدية

توضح الجداول (1,2,3,4,5) التالية مقارنة التصميم الناتجة عن تحويل الاستكشافات الرقمية إلى صور واقعية باستخدام أداة ChatGPT و Microsoft Copilot و Gemini، حيث يتضمن عرضاً مقارناً بين التصميم الأصلي (الاستكشاف) والمخرج البصري الناتج. كما يبين مستوى الواقعية، ومدى الالتزام بالتفاصيل التصميمية، وجودة المعالجة البصرية لكل نموذج، وذلك تمهيداً لتحليل النتائج وتفسيرها. وتوضح الجداول التالية التصميم والوصف المرفق.

جدول (1) التصميم الأول

التصميم الأول			
الرسم الرقمي	نتيجة التصميم عن طريق Gemini	نتيجة التصميم عن طريق ChatGPT	نتيجة التصميم عن طريق Microsoft Copilot
 شكل (6) تصميم الرسم الرقمي	 شكل (7) تصميم عن طريق Gemini	 شكل (8) تصميم عن طريق ChatGPT	 شكل (9) تصميم عن طريق Copilot
وصف التصميم: تصميم مستلهم من البحر والصدف بقصة بسيطة متماثلة حول الصدر، بطابع عصري وناغم. يعتمد على تدرجات اللون الأزرق والنيلي والأخضر ليعكس الهدوء والغموض. يتزين الصدر بعنصر زخرفي من الصدف. والقماش من التفتاه المطبوع مع طيات تمنح إحساسا بالحركة والانسيابية المستلهمة من البحر والنسيم.			
العبارة المرفقة في الوصف "برومبت وصفي دقيق (Prompt)" حول هذا الاسكتش إلى تصميم أزياء واقعي عالي الدقة يظهر على عارضة أزياء في عرض أزياء. يجب أن تكون الخلفية عبارة عن منصة عرض أزياء فاخرة مع جمهور غير واضح (ضبابي) في الخلفية. النتيجة النهائية يجب أن تكون صورة فوتوغرافية واقعية عالية الجودة تمثل التصميم بشكل احترافي وكأنه منتج فعلي في عرض أزياء. (Lee & Suh, 2024)			

جدول (2) التصميم الثاني

التصميم الثاني			
الرسم الرقمي	نتيجة التصميم عن طريق Gemini	نتيجة التصميم عن طريق ChatGPT	نتيجة التصميم عن طريق Microsoft Copilot
			
شكل (10) تصميم الرسم الرقمي	شكل (11) تصميم عن طريق Gemini	شكل (12) تصميم عن طريق ChatGPT	شكل (13) تصميم عن طريق Copilot
وصف التصميم: تصميم مستلهم من البحر والزهور بقصة بسيطة متماثلة حول الصدر، بطابع عصري وناغم. يعتمد على تدرجات اللون الأزرق ليعكس الهدوء والاتساع. يتزين الصدر بعنصر زخرفي من الزهور بلون دافئ. والقماش طبقات من الشيفون القصير مع طيات تمنح إحساساً بالحركة والانسيابية المستلهمة من البحر والنسيم.			
العبارة المرفقة في الوصف بروبوت وصفي دقيق (Prompt) حول هذا الاسكتش إلى تصميم أزياء واقعي عالي الدقة يظهر على عارضة أزياء في عرض أزياء. يجب أن تكون الخلفية عبارة عن منصة عرض أزياء فاخرة مع جمهور غير واضح (ضبابي) في الخلفية. النتيجة النهائية يجب أن تكون صورة فوتوغرافية واقعية عالية الجودة تمثل التصميم بشكل احترافي وكأنه منتج فعلي في عرض أزياء. (Lee & Suh, 2024)			

جدول (3) التصميم الثالث

التصميم الثالث			
الرسم الرقمي	نتيجة التصميم عن طريق Gemini	نتيجة التصميم عن طريق ChatGPT	نتيجة التصميم عن طريق Microsoft Copilot
	شكل (14) تصميم الرسم الرقمي	شكل (15) تصميم عن طريق Gemini	شكل (16) تصميم عن طريق ChatGPT
			
			شكل (17) تصميم عن طريق Copilot
وصف التصميم : تصميم مستلهم من البحر والطيور بقصة بسيطة غير متماثلة تغطي كتفا واحدا، بطابع عصري وناعم. يعتمد على تدرجات اللون الأزرق ليعكس الهدوء والاتساع. يتزين الكتف بعنصر زخرفي بلون دافئ يشبه الزهور. القماش منسدل وناعم مع طيات خفيفة تمنح إحساسا بالحركة والانسيابية.			
العبارة المرفقة في الوصف "برومبت وصفي دقيق (Prompt) " حول هذا الاسكتش إلى تصميم أزياء واقعي على عارضة أزياء في عرض أزياء، مع الحفاظ على الشكل والتفاصيل الأساسية. استخدم أقمشة فاخرة بلمس واقعي، مع إضاءة احترافية وظلال طبيعية، وخلفية منصة عرض أزياء مع جمهور غير واضح، بحيث تبدو الصورة فوتوغرافية عالية الدقة. (Lee & Suh, 2024)			

جدول (4) التصميم الرابع

التصميم الرابع			
الرسم الرقمي	نتيجة التصميم عن طريق Gemini	نتيجة التصميم عن طريق ChatGPT	نتيجة التصميم عن طريق Microsoft Copilot
 شكل (18) تصميم الرسم الرقمي	 شكل (19) تصميم عن طريق Gemini	 شكل (20) تصميم عن طريق ChatGPT	 شكل (21) تصميم عن طريق Copilot
وصف التصميم : تصميم مستوحى من البحر والسماء، يجمع بين الهدوء والانسيابية في آن واحد. يعتمد على تدرجات اللون الأزرق التي تعكس عمق البحر وصفاء السماء، مع قصة غير متماثلة تضفي طابعاً عصرياً مميزاً. وتتميز الصدرية متضاربة ببعض لتمثل الأمواج، مما يعزز الارتباط بالعالم البحري، بينما ينسدل القماش بخفة وانسيابية ليحاكي حركة الأمواج ونعومة النسيم. (Lee & Suh, 2024)			
العبارة المرفقة في الوصف "برومبت وصفي دقيق (Prompt) " حول هذا الاسكتش إلى تصميم أزياء واقعي على عارضة أزياء في عرض أزياء، مع الحفاظ على الشكل والتفاصيل الأساسية. استخدم أقمشة فاخرة بلمس واقعي مع إضاءة احترافية وظلال طبيعية، وخلفية منصة عرض أزياء مع جمهور غير واضح، بحيث تبدو الصورة فوتوغرافية عالية الدقة. (Lee & Suh, 2024)			

جدول (5) التصميم الخامس

التصميم الخامس			
الرسم الرقمي	نتيجة التصميم عن طريق Gemini	نتيجة التصميم عن طريق ChatGPT	نتيجة التصميم عن طريق Microsoft Copilot
 شكل (22) تصميم الرسم الرقمي	 شكل (23) تصميم عن طريق Gemini	 شكل (24) تصميم عن طريق ChatGPT	 شكل (25) تصميم عن طريق Microsoft Copilot
وصف التصميم : تصميم مستوحى من البحر واللؤلؤ، يجمع هذا الفستان بين قصة حورية البحر الكلاسيكية واللمسات الهيكلية المبتكرة، حيث يبرز بلونه الأزرق النيلي العميق وتصميمه ذو الكتف الواحد المزدان بأموج قماشية دراماتيكية عند الكتف والخصر. ويتداخل قماش الشبك الهندسي في منطقة الصدر مع توزيع فني لحبات اللؤلؤ الأبيض وأحجار الزينة التي تتناثر كأصداف البحر، مما يخلق توازنا ساحرا بين الفخامة العصرية والطبيعة الانسيابية، ويجعله قطعة فنية تجسد الأناقة والتميز في عروض الأزياء الراقية.			
العبارة المرفقة في الوصف "برومبت وصفي دقيق (Prompt) " حول هذا الاسكتش إلى تصميم أزياء واقعي على عارضة أزياء في عرض أزياء، مع الحفاظ على الشكل والتفاصيل الأساسية. استخدم أقمشة فاخرة بلمس واقعي مع إضاءة احترافية وظلال طبيعية، وخلفية منصة عرض أزياء مع جمهور غير واضح، بحيث تبدو الصورة فوتوغرافية عالية الدقة. (Lee & Suh, 2024)			

بناء أدوات البحث (التحقق من الصدق والثبات)

تم إعداد استبانة لقياس آراء المختصين في مجال تصميم الأزياء لتقييم جودة المخرجات التصميمية ومدى المحافظة على الفكرة التصميمية للاستكشاف الأصلي. وفيما يلي توضيح لخطوات بناء الاستبانة:

اعتمدت الدراسة أسلوب التقييم المجهول (Blinded Expert Evaluation)، حيث عرضت التصميم على المحكمين دون الإفصاح عن أداة الذكاء الاصطناعي التوليدي المستخدمة في إنتاج كل تصميم، وذلك للحد من احتمالية التحيز، وضمان أن يستند التقييم إلى جودة المخرجات التصميمية ومعايير الاستبانة فقط.

- **الهدف من الأداة :** قياس جودة المخرجات التصميمية الناتجة عن توظيف الذكاء الاصطناعي في تحويل الاستكشافات الرقمية إلى نماذج واقعية، ومدى محافظتها على الفكرة التصميمية والتفاصيل الأصلية للتصميم

- وصف الاستبانة:

تم بناء بنود استبانة تقييم جودة المخرجات التصميمية الناتجة عن توظيف الذكاء الاصطناعي التوليدي بالاعتماد على الأدبيات والدراسات السابقة ذات الصلة في مجال تقييم الصور المولدة بالذكاء الاصطناعي وتصميم الأزياء، ومنها دراسات (Lim, 2026؛ Aziz et al., 2025)، وذلك بهدف قياس جودة المخرجات التصميمية الناتجة عن توظيف الذكاء الاصطناعي في تحويل الاستكشافات الرقمية إلى نماذج واقعية، ومدى محافظتها على الفكرة التصميمية والتفاصيل الأصلية للتصميم.

وتضمنت الأداة عرض خمسة (5) استكشافات رقمية من قبل خمس (5) طالبات ماجستير في تخصص تصميم الأزياء، ثم جرى تطويرها وتحويلها إلى صور واقعية باستخدام ثلاث أدوات للذكاء الاصطناعي التوليدي هي: Gemini و ChatGPT و Microsoft Copilot، مع استخدام الوصف النصي (Prompt) نفسه لجميع الأدوات والتصاميم؛ وذلك لضبط متغيرات التجربة وضمان أن تعزى الفروق في المخرجات إلى اختلاف أدوات الذكاء الاصطناعي، وليس إلى اختلاف الأوامر النصية. وقد طلب من المحكمين تقييم كل تصميم من خلال مقارنة الاستكشاف الأصلي بالصورة المولدة، دون معرفة الأداة المستخدمة في إنتاجها، بما يحقق موضوعية التقييم ويحد من تأثير التفضيلات المسبقة تجاه أي أداة.

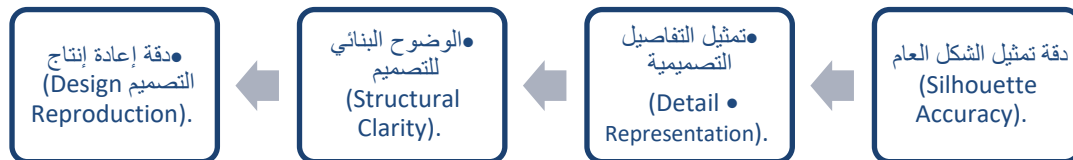
واشتملت الاستبانة على محورين رئيسيين، يتضمن كل منهما ست (6) عبارات، كما هو موضح في الجدول (6)، بالإضافة إلى سؤالين لقياس مدى تفوق أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي المستخدمة في جودة المخرجات التصميمية، والإجابة عن تساؤلات البحث. كما استخدم مقياس ليكرت الخماسي لقياس استجابات المحكمين، وفق البدائل الآتية: (موافق بشدة، موافق، موافق إلى حد ما، غير موافق، غير موافق بشدة)، بهدف الحصول على بيانات كمية قابلة للتحليل الإحصائي.

تم بناء المحور الأول بالاستناد إلى معايير تقييم:



شكل (26) معايير المحور الأول

وتم بناء المحور الثاني بالاستناد إلى معايير :



شكل (27) معايير المحور الأول

جدول (6) يوضح بنود المحور الأول والثاني لأداة الاستبانة الموجهة للمختصين

المحور الأول: جودة المخرجات التصميمية الناتجة عن توظيف الذكاء الاصطناعي	المحور الثاني: المحافظة على الفكرة التصميمية والتفاصيل الأصلية للاستكشاف
1. تتسم الصورة المولدة بالذكاء الاصطناعي بجودة بصرية تعكس وضوح عناصر التصميم وتناسقها البصري	1. حافظت الصورة المولدة بالذكاء الاصطناعي على الفكرة التصميمية الأساسية للاستكشاف .
2. تحاكي الصورة المولدة بالذكاء الاصطناعي الخامات والأقمشة بصورة مقنعة كما في الرسم .	2. احتفظ التصميم في الصورة المولدة بالذكاء الاصطناعي بشكله العام وخطوطه الرئيسية .
3. يتسم التكوين العام للتصميم الصورة المولدة بالذكاء الاصطناعي بالتناسق والالتزان .	3. حافظت الصورة المولدة بالذكاء الاصطناعي على تفاصيل القصات والعناصر الزخرفية الأساسية .
4. تعكس الصورة المولدة من الذكاء الاصطناعي مستوى فنيا عاليا في الإخراج.	4. حافظت الصورة المولدة بالذكاء الاصطناعي على مواضع الطيات والثنيات كما في الاستكشاف.
5. تتناسب المخرجات المولدة من الذكاء الاصطناعي كأساس داعم لتطوير التصميم	5. حافظت الصورة المولدة بالذكاء الاصطناعي على النسب والأبعاد العامة للتصميم .
6. يعزز الذكاء الاصطناعي في الصورة المولدة الجاذبية البصرية للتصميم.	6. حول التصميم في الصورة المولدة دون تغيير جوهري في الفكرة الأصلية

قياس صدق الأداة وثباتها: وتم التحقق من صدقها وصلاحياتها باستخدام

صدق المحكمين :

تم التحقق من الصدق الظاهري وصدق المحتوى باستخدام تحكيم الخبراء، وذلك من خلال عرضها بصورتها الأولى على عدد (10) من أعضاء هيئة التدريس المتخصصين في تصميم الأزياء بكلية التصميم والفنون بجامعة جدة، وقد شمل التحكيم عددا من المعايير، تمثلت في سلامة الصياغة اللغوية والعلمية، وتسلسل البنود، ومناسبة عدد العبارات، ومدى شمول الاستبانة لأهداف الدراسة. وقد أجريت التعديلات اللازمة في ضوء ملاحظات المحكمين، قبل تطبيقها بصورتها النهائية. حيث تم استبدال بعض الأسئلة المتشابهة في المعنى بأسئلة أكثر ملاءمة للهدف المراد قياسه. وبلغت نسب اتفاق المحكمين على بنود الاستبانة بين (90% و100%)، بينما بلغت نسبة الاتفاق الكلية (96%)، وهي نسبة تشير إلى مناسبة الأداة وصلاحياتها للتطبيق. ويوضح جدول (7) توزيع آراء المحكمين لاستبانة تقييم المختصين للتصاميم.

جدول (7) توزيع آراء المحكمين لاستبانة تقييم المختصين للتصاميم.

م	معايير تحكيم الاستبانة	مناسب	إلى حد ما	غير مناسب	نسبة الاتفاق
1	الصياغة اللغوية ووضوح البنود	10	-	0	100%
2	الصياغة العلمية للبنود	9	1	0	90%
3	التسلسل والتنظيم للبنود	10	-	0	100%
4	مناسبة عدد العبارات	10	-	0	100%
5	شمول الاستبانة لهدف البحث	9	1	0	90%
-	المجموع الكلي	48	2	0	96%

الاتساق الداخلي:

صدق الاتساق الداخلي: هو قياس العلاقة بين كل عبارة والدرجة الكلية للمحور الذي تنتمي إليه (أو الدرجة الكلية للأداة)، باستخدام معامل الارتباط (Pearson Correlation). وتم حساب معاملات الارتباط بيرسون بين كل فقرة والدرجة الكلية للمحور الذي تنتمي إليه. والجدول (8 و 9) يوضح معاملات الارتباط للمحور الأول والثاني.

جدول (8) معاملات الارتباط المحور الأول: جودة المخرجات التصميمية الناتجة عن توظيف الذكاء الاصطناعي (n=10)

التصميم الأول			التصميم الثاني			التصميم الثالث			التصميم الرابع			التصميم الخامس		
رقم الفقرة	معامل الارتباط	الدلالة	رقم الفقرة	معامل الارتباط	الدلالة	رقم الفقرة	معامل الارتباط	الدلالة	رقم الفقرة	معامل الارتباط	الدلالة	رقم الفقرة	معامل الارتباط	الدلالة
1	*0.764	0.010	1	0.210	0.560	1	0.952	0.000	1	0.965	0.000	1	1.000	0.000
2	0.993	0.000	2	0.650	0.042	2	0.986	0.000	2	0.965	0.000	2	1.000	0.000
3	0.993	0.000	3	0.881	0.001	3	0.986	0.000	3	0.965	0.000	3	1.000	0.000
4	0.993	0.000	4	0.837	0.003	4	0.986	0.000	4	0.873	0.001	4	1.000	0.000
5	0.993	0.000	5	0.752	0.012	5	0.986	0.000	5	0.965	0.000	5	1.000	0.000
6	0.993	0.000	6	0.750	0.013	6	0.952	0.000	6	0.873	0.000	6	1.000	0.000

جدول (9) معامل الارتباط المحور الثاني: المحافظة على الفكرة التصميمية والتفاصيل الأصلية
للاستكشاف (n=10)

التصميم الأول			التصميم الثاني			التصميم الثالث			التصميم الرابع			التصميم الخامس		
رقم الفقرة	معامل الارتباط	الدلالة	رقم الفقرة	معامل الارتباط	الدلالة	رقم الفقرة	معامل الارتباط	الدلالة	رقم الفقرة	معامل الارتباط	الدلالة	رقم الفقرة	معامل الارتباط	الدلالة
1	0.859	0.001	1	0.955	0.000	1	0.637	0.048	1	0.823	0.003	1	0.587	0.075
2	0.841	0.002	2	0.966	0.000	2	0.974	0.000	2	0.775	0.008	2	0.587	0.075
3	0.932	0.000	3	0.966	0.000	3	0.974	0.000	3	0.937	0.000	3	0.672	0.033
4	0.841	0.002	4	0.955	0.000	4	0.974	0.000	4	0.823	0.003	4	0.894	0.001
5	0.859	0.001	5	0.860	0.001	5	0.936	0.000	5	0.937	0.000	5	0.734	0.016
6	0.932	0.000	6	0.955	0.000	6	0.974	0.000	6	0.937	0.000	6	0.848	0.002

أظهرت نتائج الصدق الداخلي في الجدولين (8 و9) أن معظم معاملات ارتباط بيرسون بين فقرات الاستبانة والدرجة الكلية لمحاورها كانت موجبة ومرتفعة ودالة إحصائية عند مستويي (0.01) و(0.05)، مما يدل على ارتفاع الاتساق الداخلي للأداة. ورغم وجود عدد محدود من الفقرات غير الدالة إحصائياً، فإن ذلك لم يؤثر في جودة الأداة، مما يؤكد صلاحية الاستبانة وموثوقيتها لقياس جودة المخرجات التصميمية والمحافظة على الفكرة التصميمية والتفاصيل الأصلية للاستكشاف، وإمكانية الاعتماد على نتائجها في تحقيق أهداف الدراسة.

ثبات فقرات الاستبانة

للتحقق من ثبات أداة الدراسة، استخدمت طريقتان، هما: معامل ألفا كرونباخ (Cronbach's Alpha) لقياس الاتساق الداخلي بين فقرات الاستبانة، وطريقة التجزئة النصفية (Split-Half Method)، وذلك بحساب معامل الارتباط بين درجات نصفي الأداة (الفقرات الفردية والزوجية)، ثم تصحيحه باستخدام معادلة سبيرمان-براون (Spearman-Brown) لتقدير معامل الثبات الكلي للأداة، بما يعزز موثوقية نتائج القياس.

جدول (10) معامل ألفا كرونباخ ومعامل التجزئة النصفية

معامل ألفا كرونباخ	معامل التجزئة النصفية	المحور
0.944	0.853	المحور الأول: جودة المخرجات التصميمية الناتجة عن توظيف الذكاء الاصطناعي
.9050	180.8	المحور الثاني: المحافظة على الفكرة التصميمية والتفاصيل الأصلية للاستكشاف
61.90	0.885	ثبات الفقرات ككل

يتضح من الجدول (10) إلى أن الاستبانة تتمتع بدرجة عالية من الصدق (الاتساق الداخلي) والثبات، حيث تراوحت معاملات الارتباط المصححة لعبارات المحاور بين مستويات مقبولة إلى مرتفعة جداً، وبلغ معامل ألفا كرونباخ للاستبانة ككل (0.961)، كما بلغ معامل الثبات بطريقة التجزئة النصفية (سبيرمان-براون) (0.885)، وهي قيم تؤكد صلاحية الاستبانة للتطبيق على عينة الدراسة الفعلية.

نتائج تحكيم التصاميم من قبل المختصين

جدول (11) نتائج المحور الأول: جودة المخرجات التصميمية الناتجة عن توظيف الذكاء الاصطناعي

م	البند	موافق بشدة		موافق		غير موافق		غير بشدة		الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي
		النسبة	التكرار	النسبة	التكرار	النسبة	التكرار	النسبة	التكرار		
1	تتسم الصورة المولدة بجودة بصرية عالية ووضوح في الإخراج .	التصميم 1	80% 8	20% 2	0% 0	0% 0	0% 0	0% 0	0	0.422	4.80
		التصميم 2	60% 6	40% 4	0% 0	0% 0	0% 0	0% 0	0	0.516	4.40
		التصميم 3	30% 3	40% 4	30% 3	0% 0	0% 0	0% 0	0	0.816	4.00
		التصميم 4	70% 7	30% 3	0% 0	0% 0	0% 0	0% 0	0	0.483	4.70
		التصميم 5	20% 2	30% 3	50% 5	0% 0	0% 0	0% 0	0	0.823	3.70
2	تحاكي الصورة الخامات والأقمشة بصورة مقنعة .	التصميم 1	70% 7	30% 3	0% 0	0% 0	0% 0	0% 0	0	0.483	4.70
		التصميم 2	40% 4	60% 6	0% 0	0% 0	0% 0	0% 0	0	0.516	4.40
		التصميم 3	30% 3	50% 5	20% 2	0% 0	0% 0	0% 0	0	0.738	4.10
		التصميم 4	70% 7	30% 3	0% 0	0% 0	0% 0	0% 0	0	0.483	4.70
		التصميم 5	20% 2	30% 3	50% 5	0% 0	0% 0	0% 0	0	0.823	3.70
3	ينسجم التكوين	التصميم 1	70% 7	30% 3	0% 0	0% 0	0% 0	0% 0	0	0.483	4.70

4.40	0.516	0	%0	0	%0	0	%0	6	%60	4	%40	التصميم 2	العام للتصميم بالتناسق والإتزان .	
4.10	0.738	0	%0	0	%0	2	%20	5	%50	3	%30	التصميم 3		
4.70	0.483	0	%0	0	%0	0	%0	3	%30	7	%70	التصميم 4		
3.70	0.823	0	%0	0	%0	5	%50	3	%30	2	%20	التصميم 5		
4.70	0.483	0	%0	0	%0	0	%0	3	%30	7	%70	التصميم 1	تعكس الصورة المولدة	4
4.30	0.675	0	%0	0	%0	1	%10	5	%50	4	%40	التصميم 2	مستوى فني عالي في الإخراج.	
4.10	0.738	0	%0	0	%0	2	%20	5	%50	3	%30	التصميم 3		
4.60	0.516	0	%0	0	%0	0	%0	4	%40	6	%60	التصميم 4		
3.70	0.823	0	%0	0	%0	5	%50	3	%30	2	%20	التصميم 5		
4.70	0.483	0	%0	0	%0	0	%0	3	%30	7	%70	التصميم 1	تناسب المخرجات	5
4.30	0.483	0	%0	0	%0	0	%0	7	%70	3	%30	التصميم 2	المولدة كأساس	
4.10	0.738	0	%0	0	%0	2	%20	5	%50	3	%30	التصميم 3	داعم لتطوير التصميم	
4.70	0.483	0	%0	0	%0	0	%0	3	%30	7	%70	التصميم 4		
3.70	0.823	0	%0	0	%0	5	%50	3	%30	2	%20	التصميم 5		
4.70	0.483	0	%0	0	%0	0	%0	3	%30	7	%70	التصميم 1	يعزز استخدام الذكاء الاصطناعي	6
4.20	0.632	0	%0	0	%0	1	%10	6	%60	3	%30	التصميم 2	الجاذبية البصرية	
4.00	0.816	0	%0	0	%0	3	%30	4	%40	3	%30	التصميم 3		

4.60	0.516	0	%0	0	%0	0	%0	4	%40	6	%60	التصميم 4	للتصميم.
3.70	0.823	0	%0	0	%0	5	%50	3	%30	2	%20	التصميم 5	

توضح نتائج الجدول (11) ارتفاع مستوى التقييمات الإيجابية للمخرجات التصميمية بوجه عام، مع تفاوت بين التصميمات؛ إذ حصل التصميم الأول على أعلى تقييم، يليه التصميم الرابع، ثم الثاني والثالث، بينما جاء التصميم الخامس في المرتبة الأخيرة. وتشير النتائج إلى ارتفاع جودة المخرجات التصميمية الناتجة عن توظيف أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي في تحويل الاستكشافات إلى نماذج واقعية، مع اختلاف مستوى الجودة بين التصميمات، بما يجيب عن سؤال البحث المتعلق بمدى جودة هذه المخرجات. وتتفق هذه النتيجة مع دراسة (Lim 2026) التي أشارت إلى قدرة النماذج التوليدية على تحسين التفاصيل البصرية، وتمثيل الخامات، وتعزيز واقعية الصور.

جدول (12) نتائج المحور الثاني: المحافظة على الفكرة التصميمية والتفاصيل الأصلية للاستكشاف

م	البنود	موافق بشدة		موافق		موافق الى حد ما		غير موافق		غير موافق بشدة		الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي
		النسبة	التكرار	النسبة	التكرار	النسبة	التكرار	النسبة	التكرار	النسبة	التكرار		
1	حافظت الصورة المولدة على الفكرة التصميمية الأساسية للاستكشاف.	التصميم 1	5	%50	5	%50	0	%0	0	%0	0	0.527	4.50
		التصميم 2	3	%30	6	%60	1	%10	0	%0	0	0.632	4.20
		التصميم 3	3	%30	4	%40	3	%30	0	%0	0	0.789	3.80
		التصميم 4	6	%60	4	%40	0	%0	0	%0	0	0.516	4.60
		التصميم 5	2	%20	3	%30	5	%50	0	%0	0	0.823	3.70
2	احتفظ التصميم بشكله العام وخطوطه الرئيسية.	التصميم 1	7	%70	3	%30	0	%0	0	%0	0	0.483	4.70
		التصميم 2	3	%30	5	%50	2	%20	0	%0	0	0.738	4.10
		التصميم 3	2	%20	4	%40	4	%40	0	%0	0	0.738	4.10
		التصميم	5	%50	5	%50	0	%0	0	%0	0	0.527	4.50

												4		
3.70	0.823	0	%0	0	%0	5	%50	3	%30	2	%20	التصميم 5		
4.60	0.516	0	%0	0	%0	0	%0	4	%40	6	%60	التصميم 1	3	حُوفظ على تفاصيل القصاصات والعناصر الزخرفية الأساسية.
4.10	0.738	0	%0	0	%0	2	%20	5	%50	3	%30	التصميم 2		
4.10	0.738	0	%0	0	%0	2	%20	5	%50	3	%30	التصميم 3		
4.70	0.483	0	%0	0	%0	0	%0	3	%30	7	%70	التصميم 4		
3.20	1.317	0	%0	2	%20	3	%30	4	%40	1	%10	التصميم 5		
4.70	0.483	0	%0	0	%0	0	%0	3	%30	7	%70	التصميم 1	4	حُوفظ على مواضع الطبقات والثنيات كما في الاسكتش.
4.20	0.632	0	%0	0	%0	1	%10	6	%60	3	%30	التصميم 2		
4.10	0.738	0	%0	0	%0	2	%20	5	%50	3	%30	التصميم 3		
4.60	0.516	0	%0	0	%0	0	%0	4	%40	6	%60	التصميم 4		
3.60	0.699	0	%0	0	%0	1	%10	4	%40	5	%50	التصميم 5		
4.50	0.527	0	%0	0	%0	0	%0	5	50	5	%50	التصميم 1	5	حُوفظ على النسب والأبعاد العامة للتصميم.
4.00	0.667	0	%0	0	%0	2	%20	6	%60	2	%20	التصميم 2		
4.00	0.816	0	%0	0	%0	3	%30	5	%50	3	%30	التصميم 3		
4.70	0.483	0	%0	0	%0	0	%0	3	%30	7	%70	التصميم 4		
3.10	1.287	0	%0	2	%20	4	%40	3	%30	1	%10	التصميم 5		

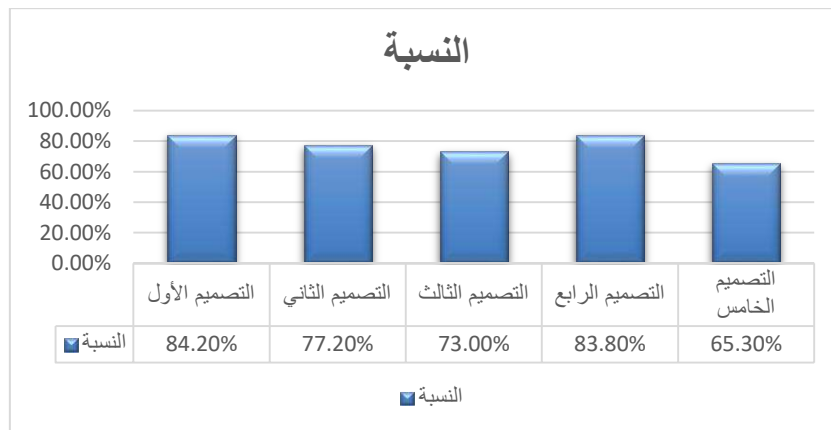
4.60	0.516	0	%0	0	%0	0	%0	4	%40	6	%60	التصميم 1	حول التصميم دون تغيير جوهر في الفكرة الأصلية	6
4.20	0.632	0	%0	0	%0	1	%10	6	%60	3	%30	التصميم 2		
4.10	0.738	0	%0	0	%0	2	%20	5	%50	3	%30	التصميم 3		
4.70	0.483	0	%0	0	%0	0	%0	3	%30	7	%70	التصميم 4		
3.60	0.699	0	%0	0	%0	5	%50	4	%40	1	%10	التصميم 5		

أظهرت نتائج المحور الثاني في الجدول (12) ارتفاع مستوى المحافظة على الفكرة التصميمية والتفاصيل الأصلية للاستكشاف عند استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي. وقد حقق التصميم الأول أعلى مستوى من الاتساق مع الاستكشاف، يليه التصميم الرابع، ثم الثاني والثالث، بينما سجل التصميم الخامس أدنى مستوى نتيجة بعض التغييرات في العناصر التصميمية. وتشير النتائج إلى أن قدرة الأدوات على الحفاظ على الفكرة التصميمية ترتبط بجودة ووضوح الاستكشاف الأصلي، وهو ما يجب أن يسأل البحث المتعلق بمدى قدرة أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي على المحافظة على الفكرة التصميمية والتفاصيل الأصلية، ويتفق مع ما توصلت إليه دراسة Aziz et al. (2025) بشأن قدرة النماذج التوليدية على إعادة إنتاج البنية التصميمية الأساسية مع تغييرات طفيفة في التفاصيل الثانوية.

معامل الجودة الكلي لكل تصميم

جدول (13) نتائج تقييم الأدوات المستخدمة في تحويل الاستكشاف إلى تصميم نهائي

م	الأداة التصميم	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	نسبة التوافق	ترتيب التصميم
1	التصميم الأول	42.10	4.04	84.2%	1
2	التصميم الثاني	38.60	4.27	77.2%	3
3	التصميم الثالث	36.50	6.62	73.0%	4
4	التصميم الرابع	41.90	4.18	83.8%	2
5	التصميم الخامس	32.65	6.74	65.3%	5



شكل (28) نتائج ونسب التصاميم

وكما هو موضح في جدول (13) وشكل (28) تم حساب معامل الجودة للتصميمات من خلال قسمة المتوسط الحسابي على الدرجة العظمى للمقياس وتحويله إلى نسبة مئوية، حيث تراوحت قيم الجودة بين (65.3% - 84.2%)، مما يشير إلى تفاوت مستويات الجودة بين التصميمات لصالح التصميم الأول.

ويتضح الأداء المنخفض للتصميم الخامس عبر جميع أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي بكونه يحمل مستوى أعلى من التعقيد البصري مقارنة ببقية الاسكتشات، مما صعب على أدوات الذكاء الاصطناعي الحفاظ على الفكرة التصميمية والتفاصيل الدقيقة عند توليد الصورة. وتتفق هذه النتائج مع ما توصلت إليه دراسة Zhao et al. (2020) و Choi et al. (2023) من أن جودة المخرجات التوليدية تتأثر بوضوح وجودة الاسكتش الأصلي، وأن زيادة تعقيد الرسم تقلل من دقة إعادة إنتاجه. لذا حقق التصميم الخامس أقل متوسطات جودة وأعلى تشتت مقارنة ببقية التصميمات.

المفاضلة بين الأدوات التوليدية

نتيجة سؤال الموجه في الاستبانة إلى المختصين الذي ينص على "برأيك ما هي أفضل أداة في توليد الصورة لتحويل الاسكتش إلى زي واقعي لكل تصميم؟" وكان السؤال مهم للإجابة على سؤال البحث الثاني الذي ينص على: "أي من أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي (Microsoft Copilot، ChatGPT، Gemini) يحقق أعلى تقييم من المحكمين من حيث جودة المخرجات التصميمية في مجال تصميم الأزياء؟" ويوضح الجدول (14) نتائج تقييم الأدوات المستخدمة في تحويل الاسكتش إلى تصميم نهائي وفقا لآراء المحكمين وكانت النتيجة كالتالي:

جدول (14):نسب المقارنة بين المخرجات التصميمية لأفضل أداة من قبل المختصين.

م	الأداة/التصميم	الرسم الرقمي	الأداة (1) Gemini	الأداة (2) ChatGPT	الأداة (3) Microsoft Copilot
1	التصميم الأول	%0	%100	%0	%0
2	التصميم الثاني	%0	%57.1	%42.9	%0
3	التصميم الثالث	%0	%71.4	%28.6	%0

4	التصميم الرابع	%0	%57.1	%42.9	%0
5	التصميم الخامس	%0	%85.7	%14.3	%0

توضح النتائج في الجدول (14) تفوق أداة (1) وهي Gemini في جميع التصاميم الخمسة، بنسب تفضيل تراوحت بين (%57.1-100%)، تلتها الأداة (2) وهي ChatGPT بنسب (%14.3-42.9%)، في حين لم تسجل الأداة (3) Microsoft Copilot أي نسبة تفضيل في أي تصميم. وتتفق هذه النتيجة مع ما أشارت إليه دراسة (Omurkulov 2025) حول قدرة Gemini المتقدمة على إنتاج صور بألوان أدق وتفاصيل بصرية أوضح، بفضل تطور خوارزميات النماذج التوليدية متعددة الوسائط.

اختبار فريدمان

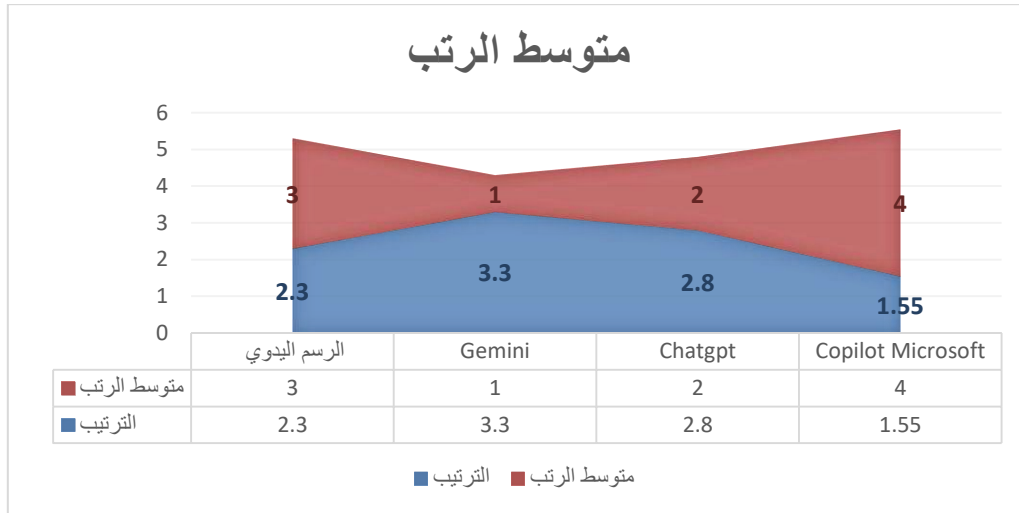
تم استخدام اختبار فريدمان (Friedman Test)؛ وهو أحد الاختبارات الإحصائية المستخدمة للمقارنة بين أكثر من مجموعتين مترابطتين عند وجود قياسات متكررة (Repeated Measures)، وذلك لأن جميع المحكمين قاموا بتقييم المخرجات الناتجة عن الأدوات الأربع نفسها، مما يجعل البيانات مترابطة. (Field, 2018)

واستخدم الاختبار للمقارنة بين تقييمات المحكمين للأدوات الأربع المستخدمة في تحويل الرسومات الأولية إلى مخرجات تصميمية واقعية، وهي Gemini؛ و ChatGPT، و Microsoft Copilot، والرسم الرقمي؛ للإجابة عن سؤال البحث الثالث الذي ينص على:

"هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي والرسم الرقمي في جودة مخرجات تصميم الأزياء وفق تقييم المختصين؟"

جدول (15) متوسطات الرتب Friedman Test

م	الأداة	الترتيب	متوسط الرتب
1	الرسم الرقمي	3	2.35
2	الأداة (1) Gemini	1	3.30
3	الأداة (2) ChatGPT	2	2.80
4	الأداة (3) Microsoft Copilot	4	1.55



الشكل (29) متوسط الرتب

معامل كيندال للاتفاق

جدول (16) نتائج اختبار فريدمان ومعامل كيندال للاتفاق (Kendall's W) للمقارنة بين الأدوات.

القيمة	المؤشر
10	عدد المحكمين (N)
0.581	معامل كيندال للاتفاق (Kendall's W)
17.421	قيمة كاي تربيع (χ^2)
3	درجات الحرية (df)
0.001	قيمة الدلالة الإحصائية (p)

أظهرت نتائج اختبار فريدمان وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين الأدوات الأربع في تقييمات المحكمين، حيث بلغت قيمة مربع كاي ($\chi^2 = 17.421$) عند درجة حرية (3) ($df = 3$)، وكانت قيمة الدلالة الإحصائية ($p = 0.001$)، وهي أقل من مستوى الدلالة ($\alpha = 0.05$)، مما يشير إلى وجود اختلافات جوهرية بين الأدوات في جودة المخرجات التصميمية وفق تقييم المحكمين.

كما أوضحت متوسطات الرتب أن Gemini حققت أعلى متوسط رتبة (3.30)، تلتها ChatGPT بمتوسط رتبة (2.80)، ثم الرسم الرقمي بمتوسط رتبة (2.35)، في حين جاء Copilot Microsoft في المرتبة الأخيرة بمتوسط رتبة (1.55). وتشير هذه النتائج إلى تفوق أداة Gemini في جودة تحويل اسكتشات تصميم الأزياء إلى نماذج رقمية واقعية مقارنة ببقية الأدوات.

وبلغ معامل كيندال للاتفاق ($Kendall's W = 0.581$)، وهو ما يشير إلى حجم أثر كبير، مما يدل على أن الفروق بين الأدوات لم تكن ذات دلالة إحصائية فحسب، بل كانت ذات أهمية عملية أيضاً وتدعم هذه النتائج الفرضية التي تنص على وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي والرسم الرقمي في جودة تحويل اسكتشات تصميم الأزياء إلى نماذج رقمية واقعية.

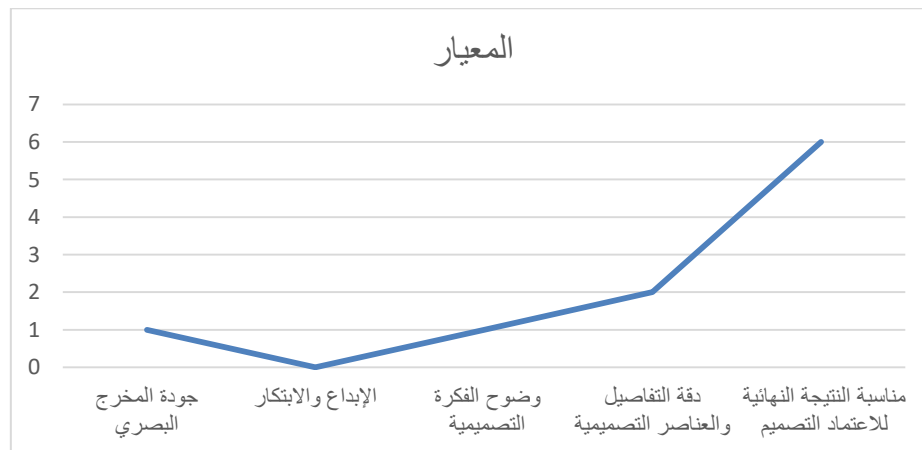
سبب اختيار المحكمين لأفضل أداة

نتيجة السؤال الثاني "سبب اختيار المحكمين لأفضل أداة مناسبة"

تم طلب من المحكمين تحديد المعيار الأكثر تأثيراً في تفضيلهم للأداة المختارة. ويوضح جدول (15) شكل (30) النتائج

جدول (17) معيار لاختيار أفضل أداة توليدي

المعيار	عدد التصويت
جودة المخرج البصري	1
الإبداع والابتكار	0
وضوح الفكرة التصميمية	1
دقة التفاصيل والعناصر التصميمية	2
مناسبة النتيجة النهائية للاعتماد التصميم	6
المجموع	10



شكل (30) المعايير لسبب الاختيار الأداة

أظهرت استجابات المحكمين أن السبب الرئيس لتفضيل أداة Gemini تمثل في ملاءمة المخرج النهائي للاعتماد التصميمي، يليه دقة التفاصيل والعناصر التصميمية، بينما جاء كل من جودة المخرج البصري ووضوح الفكرة التصميمية في مرتبة أقل، ولم يحظ معيار الإبداع والابتكار بأي تصويت. ويشير ذلك إلى أن تفضيل المحكمين استند إلى كفاءة الأداة في إنتاج مخرجات دقيقة وقابلة للتطبيق في مجال تصميم الأزياء، وهو ما يتفق مع نتائج Park et al. (2024) التي أوضحت أن المصممين يميلون إلى تفضيل الأدوات التي توفر مخرجات قابلة للتطبيق العملي وتدعم متطلبات عملية التصميم.

كما أظهرت النتائج تفوق Gemini على ChatGPT وMicrosoft Copilot في جميع التصميمات من حيث جودة المخرجات والمحافظة على الفكرة التصميمية والتفاصيل الأصلية للاستكشاف. وتتفق هذه النتيجة مع ما توصلت إليه Choi et al. (2023) بشأن اختلاف كفاءة أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي في الحفاظ على الفكرة التصميمية ودقة التفاصيل، ومع Zhao et al. (2020) التي أوضحت أن جودة المخرجات التوليدية تتأثر بجودة المدخلات وآليات تدريب النماذج، وهو ما يفسر تفوق أداة Gemini في هذه الدراسة.

الإجابة على تساؤلات البحث:

1. ما مدى قدرة أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي على الحفاظ على الفكرة التصميمية والتفاصيل الأصلية للاستكش الرقمي عند تحويله إلى مخرج بصري واقعي؟ أظهرت نتائج الدراسة أن أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي تمتلك قدرة عالية على الحفاظ على الفكرة التصميمية الأساسية للاستكش الرقمي، مع تفاوت ملحوظ بين التصميمات المختلفة. فقد حقق التصميم الأول أعلى درجات الاتساق مع الاستكش الأصلي بنسبة تراوحت بين (90%-100%)، يليه التصميم الرابع بنسبة (80%-100%)، بينما جاءت التصميمات الثاني والثالث في مستوى متوسط بين (70%-90%). أما التصميم الخامس فكان الأقل محافظة على الفكرة الأصلية نتيجة تغير اتجاه الكنف والصدر واختلاف خامة القماش، مما أدى إلى انخفاض تقييم المحكمين له. وبذلك، تؤكد النتائج أن الذكاء الاصطناعي قادر على إعادة إنتاج الشكل العام والتفاصيل الأساسية في معظم الحالات، مع احتمالية حدوث تغييرات في بعض العناصر الدقيقة تبعاً للأداة المستخدمة وطبيعة التصميم.
2. أي من أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي (ChatGPT، Gemini، Microsoft Copilot) يحقق أعلى تقييم من المحكمين من حيث جودة المخرجات التصميمية في مجال تصميم الأزياء؟ حيث أظهرت نتائج التفصيل أن أداة Gemini حققت أعلى تقييم من المحكمين في جميع التصميمات وجاءت أداة ChatGPT في المرتبة الثانية بنسب تراوحت بين (14.3%-42.9%)، بينما لم تحصل أداة Microsoft Copilot على أي نسبة تفضيل في أي تصميم. وتشير هذه النتائج إلى أن Gemini هي الأداة الأكثر قدرة على إنتاج مخرجات واقعية عالية الجودة، تليها ChatGPT، في حين كان أداء Copilot الأدنى من حيث جودة الإخراج والمحافظة على التفاصيل. وتتفق هذه النتيجة مع دراسة Choi et al. (2023) التي أشارت إلى اختلاف أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي في قدرتها على الحفاظ على الفكرة التصميمية ودقة التفاصيل، ومع دراسة Zhao et al. (2020) التي أوضحت أن جودة المدخلات وآليات تدريب النماذج تؤثر في جودة المخرجات التوليدية، وهو ما يفسر تفوق Gemini في هذه الدراسة.
3. هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي (ChatGPT، Gemini، Microsoft Copilot) في جودة المخرجات التصميمية الناتجة عن تحويل استكشات تصميم الأزياء إلى نماذج رقمية واقعية؟ أظهرت نتائج اختبار فريدمان وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي، حيث بلغت قيمة كاي تربيع ($\chi^2 = 17.421$)، $p = 0.001$)، مما يدل على وجود اختلافات حقيقية في جودة المخرجات التصميمية بين الأدوات الثلاث. وأظهرت متوسطات الرتب تفوق Gemini في جودة المخرجات التصميمية، تلتها ChatGPT، بينما جاءت Microsoft Copilot في المرتبة الأخيرة. وبذلك تؤكد هذه النتيجة فرضية البحث التي تنص على وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي (ChatGPT، Gemini، Microsoft Copilot) في جودة المخرجات التصميمية الناتجة عن تحويل استكشات تصميم الأزياء إلى نماذج رقمية واقعية.

Results: النتائج

النتائج التي وتوصل لها البحث:

- أن منصة Gemini هي الأفضل لتصميم الأزياء من بين أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي محل الدراسة، إذ حققت أعلى نسب تفضيل من قبل المحكمين في جميع التصميمات، وبرزت بقدرتها على إنتاج مخرجات واقعية عالية الجودة، والمحافظة على الفكرة التصميمية الأساسية للاستكش الرقمي بدرجة تفوقت على الأدوات الأخرى.
- في المقابل، جاء الرسم الرقمي في المرتبة الثالثة من حيث متوسطات الرتب، إذ حافظ على جودة الفكرة الأصلية لكنه افتقر إلى الواقعية البصرية التي توفرها النماذج التوليدية، خاصة في تمثيل الخامات والإضاءة. ورغم ذلك، يظل الرسم الرقمي مرجعاً أساسياً للمحكمين في تقييم مدى التزام الأدوات بالفكرة التصميمية، مما يعكس أهميته في العملية الإبداعية.
- إن أداة ChatGPT، فقد جاءت في المرتبة الثانية بعد Gemini، حيث حققت نسب تفضيل تراوحت بين (14.3%-42.9%). وقد أظهرت نتائجها قدرة جيدة على تمثيل الشكل العام والتفاصيل الأساسية، إلا أن

مخرجاتها كانت أقل دقة وواقعية مقارنة Gemini، خاصة في التصميم التي تتطلب معالجة دقيقة للخامات والزخارف.

- إن Microsoft Copilot فقد جاء في المرتبة الأخيرة، إذ لم يحصل على أي نسبة تفضيل من المحكمين في جميع التصميم، وظهر ضعف واضح في قدرته على المحافظة على الفكرة التصميمية أو إنتاج مخرجات بصرية متناسقة.
- أكد اختبار فريدمان وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين الأدوات الثلاث والرسم الرقمي في جودة المخرجات التصميمية، حيث بلغت قيمة كاي تربيع ($\chi^2 = 17.421, p = 0.001$)، مما يدل على اختلاف جوهري في أداء الأدوات التوليدية، ويعزز تفوق Gemini في هذا المجال.
- وتتفق نتائج الدراسة مع ما أشارت إليه الدراسات السابقة بشأن الدور المتنامي للذكاء الاصطناعي التوليدي في دعم عمليات تصميم الأزياء وتحسين جودة التصورات البصرية في المراحل المبكرة من تطوير التصميم (Lim, 2026; Omurkulov, 2025; Choudhury et al., 2025). كما تتسق مع الأدبيات التي تؤكد أن مرحلة التصور والنمذجة الأولية تمثل مرحلة محورية في اتخاذ القرارات التصميمية، لما لها من دور في تقليل الوقت والتكلفة المرتبطين بإنتاج النماذج الأولية وتحسين جودة التطوير قبل التنفيذ الفعلي. وانطلاقاً من ذلك، لا تقتصر أهمية الدراسة الحالية على تحديد الأداة الأعلى أداءً، وإنما تتمثل في تقديم دليل تجريبي يساعد المصممين على اختيار أداة الذكاء الاصطناعي الأكثر قدرة على تمثيل الفكرة التصميمية بدقة في مرحلة ما قبل التنفيذ، بما يدعم تقييم التصميم وتطويره واتخاذ القرار بشأنه قبل الانتقال إلى إنتاج العينات الفعلية. وبذلك، تسهم الدراسة في سد فجوة بحثية تتعلق بندرة الدراسات التطبيقية المقارنة التي تقيم أداء أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي في تحويل الاسكتشات الرقمية إلى تصورات رقمية واقعية وفق ظروف تجريبية مضبوطة وتقييم متخصص.

التوصيات:

وفي ضوء النتائج، توصي الدراسة بما يأتي:

- توجيه الطالبات إلى أسس كتابة النصوص الوصفية (Prompts) عند استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تصميم الأزياء؛ لما لذلك من دور في تحسين دقة وجودة المخرجات التصميمية
- تشجيع الطالبات على الجمع بين مهارات الرسم الرقمي والأدوات الرقمية، إذ تظهر نتائج الدراسة أن جودة الاسكتش الأصلي تعد المتغير الأساسي المؤثر في جودة المخرج التوليدي.
- إجراء دراسات طولية تتابع تطور تقييمات الطالبات لمخرجات الذكاء الاصطناعي عبر فصول دراسية متعاقبة، لقياس أثر التدريب المتراكم على تحسين جودة التفاعل مع الأداة.
- استكشاف إمكانية توظيف الذكاء الاصطناعي في مراحل أخرى من دورة التصميم، كاختيار الأقمشة والألوان والتسويق، لبناء فهم متكامل لدور التقنية في صناعة الأزياء.

المراجع

1. إسماعيل، هبة صبحي جلال (2023) توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم بمصر في ضوء تجربتي الامارات المتحدة وهونج كونج دراسة تحليلية، مجلة مطروح للعلوم التربوية والنفسية، مجلد (4) العدد (6)، أكتوبر ص 1-9
2. حسن، أسماء أحمد خلف. (2020). السيناريوهات المقترحة لدور الذكاء الاصطناعي في دعم المجالات البحثية والمعلوماتية بالجامعات المصرية. مستقبل التربية العربية، مج 27، ع 125، 203، 264 - مسترجع من <http://search.mandumah.com/Record/1048789>

3. السحاري, عائشة & منصور, ألفت. (2024). تفعيل الإبداع في عروض الأزياء المبتكرة المستلهمة من الأزياء المطرزة التقليدية بالملكة العربية السعودية مجلة التصميم الدولية: doi: 10.21608/idj.2024.347718, 14(3), 47-79.
4. السيد, طارق احمد البهي (2023) دور الذكاء الاصطناعي في استحداث التصميمات الزخرفية المعاصرة , مجلة بحوث التربية النوعية , جامعة المنصورة , عدد (75), مجلد مايو, ص385-358
5. عبد العزيز, أحمد عمر محمد. (2025). مصادر الاستلهام من الذكاء الاصطناعي بين التشابه والهوية الفردية مجلة العمارة والفنون والعلوم الإنسانية, مج9, عدد خاص, 252. 271. - مسترجع من <http://search.mandumah.com/Record/1634467>
6. عبيدات, ذوقان, وعبد الحق, كايد, وعدس, عبد الرحمن. (2019). البحث العلمي: مفهومه وأدواته وأساليبه. عمان, الأردن: دار الفكر للنشر والتوزيع.
7. المالكي, وفاء فواز. (2023). دور تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تعزيز الاستراتيجيات التعليمية في التعليم العالي: مراجعة الأدبيات مجلة العلوم التربوية والنفسية, مج7, ع5, 93. 107. - مسترجع من <http://search.mandumah.com/Record/1360764>
8. محمود, رانيا محمد, ومحمد, مي سعيد (2024). فاعلية استراتيجية التعلم الذاتي الموجه القائم على تطبيقات الذكاء الاصطناعي لتنمية مهارات تصميم الأزياء المستلهمة من الفراكاتال والتصور البصري المكاني لدى طلاب الاقتصاد المنزلي مجلة دراسات وبحوث التربية النوعية (3) 10, الصفحات 765 - 844.
9. ملحم, سامي محمد. (2016). *مناهج البحث في التربية وعلم النفس* (ط 8). عمان, الأردن: دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة.

10. Abdul Aziz, Ahmed Omar Mohammed. (2025). Sources of Inspiration from Artificial Intelligence: Between Similarity and Individual Identity. Journal of Architecture, Arts and Humanities, Vol. 9, Special Issue, 252-271. Retrieved from <http://search.mandumah.com/Record/1634467>
11. Al-Maliki, Wafaa Fawaz. (2023). The Role of Artificial Intelligence Applications in Enhancing Educational Strategies in Higher Education: A Literature Review. Journal of Educational and Psychological Sciences, Vol. 7, No. 5, pp. 93-107. Retrieved from <http://search.mandumah.com/Record/1360764>
12. Al-Sahari, Aisha, & Mansour, Alfath. (2024). Activating creativity in innovative fashion shows inspired by traditional Saudi Arabian embroidered garments. International Design Journal, 14(3), 47-79. doi: 10.21608/idj.2024.347718
13. Amabile, T. M. (1996). Creativity in Context: Update to the Social Psychology of Creativity. Westview Press.
14. Aziz, M., et al. (2025). Towards a unified evaluation framework: integrating human perception and metrics for AI-generated images .
15. Chang H-Y, Kuo J-Y. Exploring metacognitive processes in design ideation with text-to-image AI tools. *Proceedings of the Design Society*. 2024;4:915-924. doi:10.1017/pds.2024.94
16. Chinedu U, O, Donatus E, O, (2023). Architects as Fashion Designers: An Emerging Enterprise for Sustainable Growth. International Journal of Advances in Scientific Research and Engineering (IJASRE), ISSN:2454-8006, DOI: 10.31695/IJASRE, 9(6), 56-65. <https://doi.org/10.31695/IJASRE.2023.9.6.7>
17. Choi, W., Jang, S., Kim, H.Y. et al. Developing an AI-based automated fashion design system: reflecting the work process of fashion designers. *Fash Text* 10, 39 (2023). <https://doi.org/10.1186/s40691-023-00360-w>

18. Choudhury, M. M., Eisenbart, B., & Kuys, B. (2025). Artificial intelligence (AI) in the design process – a review and analysis on generative AI perspectives. *Proceedings of the Design Society*.
19. Field, A. (2018). *Discovering statistics using IBM SPSS Statistics* (5th ed.). Sage Publications.
20. Ge, W., & Hou, G. (2025). The effects of generative AI model type and visual stimuli type on design creativity. *AI EDAM*.
<https://doi.org/10.1017/S0890060425100061>
21. Hassan, Asmaa Ahmed Khalaf. (2020). Proposed Scenarios for the Role of Artificial Intelligence in Supporting Research and Information Fields in Egyptian Universities. *Arab Education Future*, Vol. 27, No. 125, pp. 203-264. Retrieved from
<http://search.mandumah.com/Record/1048789>
22. Ismail, Heba Sobhi Jalal (2023) Employing Artificial Intelligence Applications in Education in Egypt in Light of the Experiences of the United Arab Emirates and Hong Kong: An Analytical Study, *Matrouh Journal of Educational and Psychological Sciences*, Volume (4), Issue (6), October, pp. 1-9.
23. Lee, J., & Suh, S. (2024). AI Technology Integrated Education Model for Empowering Fashion Design Ideation. *Sustainability*, 16(17), 7262.
<https://doi.org/10.3390/su16177262>
24. Lim, Sujin. (2026). Educational implications of generative AI visualization tools in fashion design education: A comparative analysis of GPT, LOOK AI, and Diffusion. *Journal of the Korean Society of Costume Culture*, 34(2), 251–261 .
25. Mahmoud, Rania Mohamed, and Mohamed, Mai Saeed (2024). The effectiveness of a guided self-learning strategy based on artificial intelligence applications for developing fractal-inspired fashion design skills and visual-spatial perception among home economics students. *Journal of Special Education Studies and Research* (3) 10, pages 765-844 .
26. Malham, Sami Muhammad. (2016). *Research Methods in Education and Psychology* (8th ed.). Amman, Jordan: Dar Al-Masirah for Publishing, Distribution and Printing.
27. McGuire, J., De Cremer, D. & Van de Cruys, T. Establishing the importance of co-creation and self-efficacy in creative collaboration with artificial intelligence. *Sci Rep* 14, 18525 (2024). <https://doi.org/10.1038/s41598-024-69423-2>
28. McKinsey & Company. (2023). *The State of AI in 2023: Generative AI's Breakout Year*. McKinsey Global Institute.
29. Mr. Tarek Ahmed El-Bahy (2023) The Role of Artificial Intelligence in Creating Contemporary Decorative Designs, *Journal of Specific Education Research*, Mansoura University, Issue (75), Volume May, pp. 358-385
30. Nik Harun, N. A., Md Syed, M. A., & Abdullah, F. (2025). Revolutionising costume design education: a case study on the impact of Microsoft Copilot. *Quality Assurance in Education*. <https://doi.org/10.1108/QAE-06-2024-0119>
31. Obaidat, Thawqan, Abdul-Haq, Kayed, and Adas, Abdul-Rahman. (2019). *Scientific Research: Its Concept, Tools, and Methods*. Amman, Jordan: Dar Al-Fikr for Publishing and Distribution.

32. Omurkulov, A. (2025). Advancements in multimodal generative AI: A comparative evaluation of image fidelity in Gemini models. *Journal of Visual Computing and AI Innovation*, 12(1), 45–59.
33. Papachristou, E., Kalaitzi, D., & Pissas, V. (2023). A methodological framework for the integration of 3D virtual prototyping into the design development of laser-cut garments. *Journal of Engineered Fibers and Fabrics*, 18, 1–11. <https://doi.org/10.1177/15589250231194621>
34. Park, H., Eirich, J., Luckow, A., & Sedlmair, M. (2024). We Are Visual Thinkers, Not Verbal Thinkers! A Thematic Analysis of How Professional Designers Use Generative AI Image Generation Tools. *Proceedings of the Nordic Conference on Human-Computer Interaction (NordiCHI 2024)*. <https://doi.org/10.1145/3679318.3685370>
35. Russell, S., & Norvig, P. (2021). *Artificial intelligence: A modern approach* (4th ed.). Pearson.
36. Shaheen, A., & Iqbal, J. (2023). Clothing fashion image generation from text using artificial intelligence. *International Journal of Engineering Applied Sciences and Technology*, 8(2), 1–8.
37. Sun, L., Zhao, Z., & Li, C. (2020). Application of artificial intelligence in the fashion industry. *Journal of Physics: Conference Series*, 1550(3), 032060. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1550/3/032060>
38. Thabane, L., Ma, J., Chu, R., et al. (2010). A tutorial on pilot studies: The what, why and how. *BMC Medical Research Methodology*, 10(1), 1. <https://doi.org/10.1186/1471-2288-10-1>
39. The Guardian. (2024, February 8). *How AI is 'amplifying creativity' in the fashion world*. The Guardian. <https://www.theguardian.com/fashion/2024/feb/08/ai-london-fashion-week>
40. Vogue Business. (2024). *Here are the fashion problems AI can solve, according to investors*. <https://www.voguebusiness.com/>
41. Wang, Z., Li, J., & Gao, W. (2025). Controllable fashion rendering via brownian bridge diffusion model with latent sketch encoding. *The Visual Computer*.
42. Wu, X., & Li, L. (2024). An application of generative AI for knitted textile design in fashion. *The Design Journal*, 27(2), 270–290.
43. Yildiz, B., et al. (2025). Environmental benefits of virtual sampling for garment production. *Journal of Cleaner Production*. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2025.145992>
44. Zhang, Y., Zhang, T., & Xie, H. (2024). TexControl: Sketch-Based Two-Stage Fashion Image Generation Using Diffusion Model. *NICOGRAPH International 2024*.