ISSN: 2706-6495

دراسة مقارنة لأثر التصميم اليدوي والمدعوم بالذكاء الاصطناعي والهجين على الإدراك البصري في المشغولات المعدنية

The Impact of Manual, AI-Assisted, and Hybrid Design Approaches on Visual Perception in Metal Crafts

اعداد الدكتورة/ فريدة محمد عبد الله السبيعي

أستاذ مساعد بقسم التصميم، جامعة الملك سعود، المملكة العربية السعودية.

Email: falsubeie@ksu.edu.sa

الملخص:

تنطلق هذه الدراسة من إشكالية معاصرة لم تعد نظرية بحتة، بل أصبحت حاضرة بقوة في الممارسة التصميمية اليومية، وهي: كيف يتغير إدراك المستخدم للمشغولات المعدنية تبعًا لاختلاف مصدر القرار التصميمي هل هو نتاج خبرة يدوية مباشرة أم مخرجات أنظمة ذكية أم مزيج بينهما؟ وللإجابة عن ذلك، اعتمدت الدراسة مقاربة تجمع بين التجريب التصميمي والتحليل الإدراكي، حيث تم تطوير ثلاث مجموعات متكافئة من الحُلي المعدنية (قلادة، سوار، خاتم، حلق)، انطلقت جميعها من فكرة تصميمية واحدة، مع تغيير نمط المعالجة فقط بهدف عزل أثر المتغير التصميمي. وقد أُخضعت هذه النماذج لتقييم المستخدمين من خلال استبيان مبني على خمسة أبعاد إدراكية تمثل جوهر التجربة البصرية، شملت وضوح التكوين، والجاذبية، والتنظيم، وسهولة الإدراك، والتفضيل العام، باستخدام مقياس ليكرت الخماسي.

كشفت النتائج عن تباين نوعي في طبيعة الاستجابة الإدراكية، حيث أظهر التصميم اليدوي قدرة واضحة على نقل حس تعبيري غني، إلا أن هذا الثراء لم يكن دائمًا مصحوبًا بسهولة في القراءة البصرية، بل تطلب في كثير من الحالات جهدًا إدراكيًا إضافيًا لفهم العلاقات الشكلية. في المقابل، قدمت التصميمات المدعومة بالذكاء الاصطناعي نماذج أكثر انضباطًا وتنظيمًا، مما انعكس إيجابيًا على سرعة الفهم ووضوح البنية، إلا أنها بدت في بعض الحالات أقل قدرة على توليد استجابة إنسانية عميقة. أما النمط الهجين، فلم يكن مجرد حل وسط، بل أظهر تفوقًا واضحًا، حيث استطاع أن يحتفظ بالحس التعبيري مع إعادة ضبطه داخل بنية أكثر وضوحًا، وهو ما انعكس في تحقيق أعلى مستويات التقييم عبر جميع الأبعاد.

وتقترح هذه النتائج أن الإدراك البصري في مجال المشغولات المعدنية لا يمكن تفسيره من خلال ثنائية البساطة والتعقيد، بل يرتبط بدرجة التوازن بين التنظيم البنيوي والثراء التعبيري. وبناءً عليه، تؤكد الدراسة أن الاتجاه نحو نماذج تصميم هجينة لا يمثل خيارًا تقنيًا فحسب، بل تحولًا مفاهيميًا في فهم طبيعة العملية التصميمية نفسها.

الكلمات المفتاحية: المشغولات المعدنية، الإدراك البصري، التصميم اليدوي، التصميم المدعوم بالذكاء الاصطناعي، التصميم الهجين

ISSN: 2706-6495

A Comparative Study of Manual, AI-Assisted, and Hybrid Design on Visual Perception in Metal Crafts

Abstract:

This study addresses a question that has become increasingly relevant in contemporary design practice: how does the origin of the design process manual craftsmanship, AI-assisted generation, or a hybrid integration of both shape the way users visually perceive metal crafts?

To explore this, the research adopts an approach that combines design experimentation with perceptual analysis. Three equivalent sets of metal jewelry (necklace, bracelet, ring, and earrings) were developed based on a unified design concept, while varying only the design approach in order to isolate its perceptual impact. These design variations were evaluated through a structured questionnaire measuring five key perceptual dimensions: visual clarity, aesthetic appeal, visual organization, perceptual ease, and overall preference, using a five-point Likert scale.

The findings reveal a nuanced pattern of perception rather than a simple hierarchy of effectiveness. Manual design demonstrated a strong expressive quality, reflecting the presence of human intention and material sensitivity; however, this richness often required greater cognitive effort to interpret visual relationships. In contrast, AI-assisted design exhibited high levels of structural clarity and organization, enabling faster perceptual processing, yet it appeared comparatively limited in conveying depth of human expression. The hybrid approach, however, did not function merely as an intermediate solution. Instead, it achieved a notable perceptual advantage by maintaining expressive qualities while reorganizing them within a clearer structural framework, resulting in consistently higher evaluations across all measured dimensions.

These results suggest that visual perception in metal craft design cannot be adequately explained through dichotomies such as simplicity versus complexity. Rather, it emerges from the dynamic balance between structural organization and expressive richness. Accordingly, hybrid design approaches should be understood not only as technical strategies, but as a conceptual shift in how contemporary design integrates human creativity with computational precision.

Keywords: Metal Crafts, Visual Perception, Manual Design, AI-Assisted Design, Hybrid Design

ISSN: 2706-6495

1. المقدمة:

شهد مجال تصميم المشغولات المعدنية خلال العقدين الأخيرين تحولًا نوعيًا لم يعد يقتصر على إدخال أدوات تقنية جديدة، بل امتد ليعيد تشكيل فهمنا لطبيعة العملية التصميمية ذاتها. فبعد أن كان التصميم مرتبطًا ارتباطًا مباشرًا بالمهارة اليدوية والتفاعل الحسي مع المادة، أصبح اليوم مجالًا مفتوحًا تتقاطع فيه الخبرة الحرفية مع النظم الرقمية الذكية، في علاقة لم تعد فيها التكنولوجيا مجرد أداة، بل شريكًا فاعلًا في توليد الشكل واتخاذ القرار التصميمي.(Oxman, 2017)

وقد أسهمت تطورات التصميم التوليدي وتقنيات التعلم الآلي في توسيع حدود الممكن التصميمي، حيث أصبح بالإمكان إنتاج عدد كبير من البدائل الشكلية عالية التنظيم في زمن قصير، مع قدرة ملحوظة على تحقيق دقة بنيوية يصعب الوصول إليها عبر الممارسة اليدوية التقليدية وحدها .(Burry, 2016) إلا أن هذا الاتساع في الإمكانات يثير تساؤلًا جوهريًا لا يتعلق فقط بقدرة هذه الأنظمة على الإنتاج، بل بمدى انعكاس ذلك على تجربة المستخدم: هل يؤدي هذا التنظيم الخوارزمي إلى إدراك بصري أكثر وضوحًا؟ أم أنه يأتي على حساب العمق التعبيري الذي يميز العمل الإنساني؟

ورغم هذا التحول، لا يزال التصميم اليدوي يحتفظ بمكانته الخاصة داخل المجال، ليس بوصفه أسلوبًا تقليديًا فحسب، بل باعتباره حاملاً لخبرة ضمنية تتشكل عبر التفاعل المباشر بين المصمم والمادة. هذا التفاعل لا ينتج أشكالًا فقط، بل يترك أثرًا إدراكيًا يرتبط بالإحساس بالتفرد والنية الإنسانية، وهي عناصر يصعب اختزالها داخل أنماط حسابية أو قواعد خوارزمية .(Dormer, 1997) ومن هنا، فإن قيمة التصميم اليدوي لا تكمن في نتائجه الشكلية وحدها، بل في الكيفية التي يُدرك بها.

في المقابل، تميل التصميمات المدعومة بالذكاء الاصطناعي إلى تحقيق مستويات عالية من التنظيم والوضوح البصري، نتيجة اعتمادها على التماثل والدقة الهندسية. وعلى الرغم من أن هذه الخصائص تسهم في تسهيل المعالجة الإدراكية وتقليل الغموض، فإنها قد تحد في بعض الحالات من التنوع التعبيري الذي يدعم التفاعل العاطفي مع المنتج .(McCormack et al., 2019) وبذلك، لا يمكن اختزال العلاقة بين التصميم اليدوي والتصميم الخوارزمي في ثنائية الأفضلية، بل ينبغي النظر إليها بوصفها اختلافًا في طبيعة التجربة الإدراكية التي ينتجها كل منهما.

ومن منظور إدراكي، تشير الأدبيات إلى أن المستخدم لا يتعامل مع عناصر التصميم بشكل منفصل، بل يدركها ضمن بنية كلية تتحدد من خلال تنظيم العلاقات بين الأجزاء. فوضوح الشكل، وسهولة تفسيره، وجاذبيته البصرية، جميعها ترتبط بدرجة التماسك البنيوي الذي يحكم توزيع العناصر وعلاقاتها .(Lidwell, Holden, & Butler, 2010) وعلى هذا الأساس، يصبح مصدر التصميم سواء كان يدويًا أو مدعومًا بالذكاء الاصطناعي—عاملًا مؤثرًا في تشكيل هذه البنية، ومن ثم في طبيعة الإدراك الناتج عنها.

ورغم تعدد الدراسات التي تناولت الذكاء الاصطناعي في التصميم، إلا أن معظمها ركز على الجوانب التقنية أو على البيئات الرقمية، مع إغفال نسبي لدراسة تأثير نمط التصميم على الإدراك البصري في المنتجات المادية، خاصة في مجالات مثل المشغولات المعدنية التي تعتمد على تفاعل بصري وحسي مركب. كما أن قلة من الدراسات حاولت عزل نمط التصميم كمتغير مستقل، مع الحفاظ على ثبات المنتج نفسه، وهو ما يحد من إمكانية فهم التأثير الحقيقي لمصدر التصميم على تجربة المستخدم.(Norman, 2013)

انطلاقًا من ذلك، يسعى هذا البحث إلى تحليل أثر أنماط التصميم المختلفة—اليدوي، والمدعوم بالذكاء الاصطناعي، والهجين—على الإدراك البصري للمشغولات المعدنية، من خلال دراسة مقارنة تعتمد على تطوير نماذج تصميمية متعددة لمنتج واحد، وقياس استجابات المستخدمين تجاهها ضمن إطار منهجي منضبط. وتهدف الدراسة إلى تقديم قراءة أعمق للعلاقة بين مصدر التصميم وبنية الإدراك، بما يسهم في إعادة التفكير في دور الذكاء الاصطناعي داخل الممارسة التصميمية المعاصرة، ليس كبديل عن الإبداع البشري، بل كعنصر يعيد تشكيله.

ISSN: 2706-6495

1.1. مشكلة الدراسة:

على الرغم من التوسع المتسارع في توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي داخل مجال تصميم المشغولات المعدنية، لا يزال تأثير هذا التحول على الإدراك البصري للمستخدم غير واضح بشكل دقيق، خاصة عند مقارنته بالتصميم اليدوي التقليدي. فبينما تشير الأدبيات إلى أن التصميمات المدعومة بالذكاء الاصطناعي تتميز بدرجة عالية من التنظيم والوضوح البنيوي، يرتبط التصميم اليدوي في المقابل بقيم التعبير والتفرد، دون وجود أدلة تجريبية كافية توضح كيف ينعكس هذا الاختلاف على تجربة الإدراك الفعلي.

وتكمن الإشكالية بشكل أكثر تحديدًا في غياب دراسات تطبيقية تعتمد على مقارنة مباشرة بين هذه الأنماط التصميمية ضمن ظروف تجريبية منضبطة، بحيث يتم تثبيت المنتج ذاته وتغيير نمط التصميم فقط، بهدف عزل أثر مصدر التصميم على الإدراك البصري. إذ ركزت معظم الدراسات السابقة إما على الجوانب التقنية للذكاء الاصطناعي، أو على التقييمات الجمالية العامة، دون تحليل إدراكي كمي يربط بين بنية التصميم وطريقة استقباله.

وبناءً على ذلك، تتمحور مشكلة الدراسة حول تحديد ما إذا كان اختلاف نمط التصميم (يدوي، مدعوم بالذكاء الاصطناعي، أو هجين) يؤدي إلى فروق قابلة للقياس في الإدراك البصري للمشغولات المعدنية، وذلك من خلال تحليل أبعاد محددة تشمل وضوح التكوين، والتنظيم البصري، والجاذبية، وسهولة الإدراك، والتفضيل العام.

2.1. أسئلة الدراسة:

بناءً على ما سبق، يمكن صياغة السؤال الرئيس للدراسة على النحو التالي:

ما أثر نمطي التصميم اليدوي والمدعوم بالذكاء الاصطناعي في الإدراك البصري للمشغولات المعدنية؟

ويتفرع عن هذا السؤال مجموعة من الأسئلة الفرعية، وهي:

1. ما مدى وضوح العناصر التصميمية في المشغولات المعدنية المصممة يدويًا مقارنة بالتصميمات المدعومة بالذكاء الاصطناعي؟
2. ما مستوى الجاذبية البصرية لكل من التصميم اليدوي والتصميم المدعوم بالذكاء الاصطناعي؟
3. ما مدى سهولة إدراك وتنظيم الشكل في كلا النمطين التصميميين؟
4. ما درجة تقبل المستخدم للتصميمات الناتجة عن الذكاء الاصطناعي مقارنة بالتصميمات اليدوية؟
5. هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين نمطي التصميم في تأثيرهما على الإدراك البصري للمستخدم؟

3.1. أهداف الدراسة:

تهدف هذه الدراسة إلى بناء فهم تحليلي دقيق للعلاقة بين نمط التصميم والإدراك البصري في المشغولات المعدنية، وذلك من خلال تحقيق الأهداف التالية:

1. اختبار تأثير نمط التصميم (يدوي، مدعوم بالذكاء الاصطناعي، وهجين) على الإدراك البصري للمشغولات المعدنية ضمن إطار تجريبي منضبط .
2. تحليل الأبعاد الإدراكية الأساسية المرتبطة بتجربة المستخدم، والمتمثلة في: وضوح التكوين، والتنظيم البصري، والجاذبية، وسهولة الإدراك، والتفضيل العام .
3. تحديد الفروق ذات الدلالة بين الأنماط التصميمية المختلفة في ضوء استجابات المستخدمين، بما يكشف طبيعة التأثير الإدراكي لكل نمط .

4. تفسير العلاقة بين التنظيم البنيوي والتعبير البصري بوصفهما عاملين متكاملين في تشكيل تجربة الإدراك .

5. صياغة توجه تصميمي تطبيقي يدعم توظيف الذكاء الاصطناعي كأداة مكملة للإبداع البشري، بما يعزز جودة الإدراك البصري في المشغولات المعدنية .

4.1. أهمية الدراسة:

1.4.1. الأهمية النظرية:

تنبع الأهمية النظرية لهذه الدراسة من كونها لا تكتفي بإضافة موضوع جديد إلى الأدبيات، بل تسعى إلى إعادة صياغة العلاقة بين مصدر التصميم وبنية الإدراك البصري ضمن إطار تحليلي أكثر دقة. فهي تتجاوز الطرح التقليدي الذي يفصل بين التصميم اليدوي والتصميم المدعوم بالذكاء الاصطناعي، لتتناول التفاعل بينهما بوصفه نظامًا إدراكيًا مركبًا.

كما تسهم الدراسة في توسيع نطاق البحث في مجال تصميم المشغولات المعدنية من خلال إدخال بعد إدراكي تجريبي، وهو بعد ظل محدود الحضور في الدراسات السابقة التي ركزت في الغالب على الجوانب التقنية أو الشكلية. وبذلك، تقدم الدراسة قراءة علمية تربط بين تنظيم العناصر البصرية وطبيعة استجابة المستخدم، بما يعزز فهم كيفية تشكل التجربة البصرية في المنتجات المادية.

إضافة إلى ذلك، تعالج الدراسة فجوة بحثية واضحة تتمثل في ندرة الدراسات التي تقارن بين أنماط التصميم المختلفة ضمن شروط تجريبية منضبطة، مع عزل نمط التصميم كمتغير مستقل، وهو ما يتيح بناء معرفة أكثر دقة حول أثره الحقيقي في الإدراك البصري.

2.4.1. الأهمية التطبيقية:

على المستوى التطبيقي، تقدم هذه الدراسة قيمة مباشرة للممارسة التصميمية، حيث توفر أساسًا علميًا يمكن أن يستند إليه المصمم في اتخاذ قراراته، ليس فقط من منظور جمالي، بل من منظور إدراكي يرتبط بكيفية استقبال المستخدم للتصميم وفهمه له.

كما تسهم النتائج في توجيه استخدام الذكاء الاصطناعي داخل عملية التصميم، من كونه أداة لإنتاج أشكال معقدة إلى كونه وسيلة لضبط البنية البصرية وتعزيز وضوحها، دون إلغاء الدور التعبيري للمصمم. وهو ما يساعد في تجنب الاستخدام الآلي غير الواعي لهذه التقنيات.

وتبرز الأهمية التطبيقية كذلك في دعم التوجه نحو نماذج تصميم هجينة تجمع بين الحس الحرفي والتنظيم الخوارزمي، بما يحقق توازنًا بين الدقة البنيوية والثراء التعبيري، وهو توازن أصبح ضروريًا في تصميم المنتجات المعاصرة، خاصة في مجال المشغولات المعدنية الذي يعتمد بشكل كبير على جودة التجربة البصرية.

5.1. فرضيات الدراسة:

استنادًا إلى مشكلة الدراسة وأهدافها، تم صياغة الفرضيات التالية:

الفرضية الأولى: توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات تقييم الإدراك البصري للمشغولات المعدنية تعزى إلى نمط التصميم (يدوي، مدعوم بالذكاء الاصطناعي، هجين).

الفرضية الثانية: توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين أنماط التصميم المختلفة في مستوى وضوح التكوين البصري.

الفرضية الثالثة: توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين أنماط التصميم المختلفة في مستوى التنظيم البصري.

الفرضية الرابعة: توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين أنماط التصميم المختلفة في مستوى الجاذبية البصرية.

الفرضية الخامسة: توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين أنماط التصميم المختلفة في مستوى سهولة الإدراك.

ISSN: 2706-6495

الفرضية السادسة: توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين أنماط التصميم المختلفة في مستوى التفضيل العام لدى المستخدمين.

6.1. التعريف بالمصطلحات:

- **التصميم اليدوي:(Manual Design)** يُفهم التصميم اليدوي بوصفه ممارسة إبداعية تنبع من التفاعل المباشر بين المصمم والمادة، حيث تتجسد الخبرة الحسية والمهارة الحرفية في تشكيل العناصر التصميمية دون وساطة خوارزمية. وهو نمط يقوم على التحكم التعبيري والتفرد الشكلي، ويعكس حضور الأثر الإنساني في بنية العمل.(Dormer, 1997)

ويقصد به إجرائيًا في هذه الدراسة: النماذج التصميمية التي تم إنتاجها اعتمادًا كليًا على المعالجة اليدوية، دون تدخل أدوات الذكاء الاصطناعي في توليد الشكل أو تنظيمه.

- **التصميم المدعوم بالذكاء الاصطناعي:(AI-Assisted Design)** يشير التصميم المدعوم بالذكاء الاصطناعي إلى عملية تصميمية يتم فيها توظيف الخوارزميات والنماذج الذكية في توليد الأشكال أو تطويرها، من خلال تحليل البيانات أو استكشاف بدائل تصميمية متعددة ضمن معايير محددة، بما يتيح الوصول إلى حلول تتسم بالدقة والتنظيم البنيوي.(McCormack et al., 2019)
ويُعرف إجرائيًا في هذه الدراسة بأنه: النماذج التصميمية التي تم إنتاجها أو تحسينها باستخدام أدوات الذكاء الاصطناعي، بحيث يكون للخوارزمية دور أساسي في تشكيل البنية البصرية للتصميم.

- **التصميم الهجين:(Hybrid Design)** يُقصد بالتصميم الهجين ذلك النمط الذي يجمع بين المعالجة اليدوية والتدخل الخوارزمي، بحيث يتم توظيف الذكاء الاصطناعي لإعادة تنظيم أو تطوير مخرجات التصميم اليدوي دون إلغاء طابعه التعبيري. ويعكس هذا النمط تفاعلًا تكامليًا بين الحس الإنساني والدقة الحسابية.

ويُستخدم إجرائيًا في هذه الدراسة للدلالة على النماذج التي انطلقت من معالجة يدوية أولية، ثم خضعت لإعادة ضبط أو تطوير باستخدام أدوات الذكاء الاصطناعي.

- **الإدراك البصري:(Visual Perception)** يُعرف الإدراك البصري بوصفه العملية المعرفية التي يتم من خلالها تنظيم وتفسير المثيرات البصرية، بما يسمح بفهم العلاقات بين العناصر وتكوين معنى بصري متكامل .(Goldstein, 2014) ولا يقتصر الإدراك على استقبال المعلومات، بل يشمل كيفية تنظيمها داخل بنية مفهومية تؤثر في الحكم الجمالي وسهولة الفهم.
ويُقاس إجرائيًا في هذه الدراسة من خلال استجابات المستخدمين عبر مجموعة من الأبعاد، تشمل: وضوح التكوين، والتنظيم البصري، والجاذبية، وسهولة الإدراك، والتفضيل العام.

- **المشغولات المعدنية:(Metal Crafts)** تشير المشغولات المعدنية إلى منتجات تصميمية يتم تشكيلها باستخدام المعادن، وتجمع بين البعد الجمالي والوظيفي، مع توظيف تقنيات تشكيل متنوعة لإنتاج قيم بصرية وتعبيرية متعددة.(Ashby & Johnson, 2014)
ويُقصد بها إجرائيًا في هذه الدراسة: مجموعة النماذج التصميمية المعدنية التي تم تطويرها ضمن ثلاثة أنماط تصميمية مختلفة (يدوي، مدعوم بالذكاء الاصطناعي، هجين) لغرض المقارنة وتحليل أثرها على الإدراك البصري.

7.1. حدود الدراسة:

1. **الحدود الموضوعية:** تقتصر الدراسة على تحليل أثر نمطي التصميم اليدوي والمدعوم بالذكاء الاصطناعي في الإدراك البصري للمشغولات المعدنية .
2. **الحدود الزمانية:** تم إجراء الدراسة خلال العام الأكاديمي .(2025–2026)
3. **الحدود البشرية:** تقتصر الدراسة على عينة من المستخدمين المهتمين أو المتعاملين مع المنتجات التصميمية .

8.1. منهج الدراسة:

اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي، نظرًا لملاءمته لطبيعة البحث التي تهدف إلى تحليل العلاقة بين نمط التصميم والإدراك البصري. كما استخدمت الدراسة أداة الاستبانة لجمع البيانات من عينة الدراسة، حيث تم تصميم مجموعة من النماذج للمشغولات المعدنية وفق نمطين تصميميين (يدوي ومدعوم بالذكاء الاصطناعي)، ومن ثم قياس استجابات المستخدمين تجاهها باستخدام مقياس تقديري، وتحليل النتائج باستخدام الأساليب الإحصائية المناسبة.

2. الإطار النظري والدراسات السابقة:

1.2. الإطار النظري:

يشهد مجال التصميم المعاصر تحولًا نوعيًا في بنيته المعرفية، نتيجة التقدم المتسارع في تقنيات الذكاء الاصطناعي، حيث لم يعد التصميم يُفهم بوصفه عملية إبداعية فردية قائمة على الخبرة البشرية فقط، بل أصبح نظامًا معرفيًا مركبًا يجمع بين الإدراك البشري والمعالجة الخوارزمية (Oxman, 2017; Zhang et al., 2022). ويعكس هذا التحول انتقال دور المصمم من منتج مباشر للحلول إلى موجه للعملية التصميمية، يقوم بتقييم وتعديل البدائل التي تولدها الأنظمة الذكية، وهو ما يشير إلى ظهور نماذج جديدة من التفكير التصميمي الهجين.(Dorta et al., 2020; Verganti, 2017)

وفي هذا السياق، برزت مفاهيم تصميمية متقدمة مثل التصميم التوليدي (Generative Design)، الذي يعتمد على الخوارزميات لإنتاج عدد كبير من الحلول التصميمية استنادًا إلى معايير محددة، مثل القيود الشكلية أو الوظيفية أو البيئية، مما يفتح المجال أمام استكشاف فضاءات تصميمية غير تقليدية (McCormack et al., 2019; Burry, 2016). كما أسهمت تقنيات التعلم الآلي والتعلم العميق في تحليل الأنماط البصرية والتنبؤ بالحلول التصميمية، وهو ما يعزز من قدرة الأنظمة الذكية على المشاركة الفعلية في عملية الإبداع.(Huang & Rust, 2021; Dwivedi et al., 2023)

وتشير الدراسات الحديثة إلى أن الذكاء الاصطناعي لا يعمل فقط كأداة إنتاج، بل كعامل معرفي يعيد تشكيل آليات التفكير التصميمي نفسها، حيث يمكنه توليد حلول تتجاوز الأنماط التقليدية التي يعتمد عليها المصمم البشري (Li et al., 2023). ومع ذلك، فإن هذه القدرة لا تلغي الدور الإنساني، بل تعيد تعريفه ضمن إطار تكاملي يقوم على التفاعل بين الحدس والخبرة من جهة، والدقة الحسابية من جهة أخرى، وهو ما يدعم ظهور نماذج تصميم هجينة تجمع بين الحس الإنساني والتنظيم الخوارزمي.(Dorta et al., 2020)

في المقابل، يظل التصميم اليدوي يحتفظ بقيمته بوصفه ممارسة قائمة على التفاعل الحسي المباشر مع المادة، حيث تمثل الخبرة الحرفية والمهارة اليدوية عنصرين أساسيين في تشكيل المنتج، خاصة في مجالات مثل المشغولات المعدنية التي تعتمد على العلاقة بين المادة والشكل والملمس (Dormer, 1997; Risatti, 2007). كما يُنظر إلى التصميم اليدوي بوصفه حاملًا للهوية الثقافية والتعبير الفردي، وهو ما يمنحه بعدًا إدراكيًا وإنسانيًا يصعب محاكاته بالكامل من خلال الأنظمة الرقمية.

ومن منظور إدراكي، يُعد الإدراك البصري عملية معرفية معقدة تتجاوز استقبال المعلومات الحسية إلى تنظيمها وتفسيرها ضمن بنية معرفية متكاملة (Goldstein, 2021). وتؤكد نظريات الإدراك، وخاصة مبادئ الجشطلت، أن الإنسان يميل إلى إدراك العلاقات الكلية قبل التفاصيل الجزئية، وأن تنظيم العناصر البصرية مثل التقارب، والتشابه، والاستمرارية—يلعب دورًا حاسمًا في تشكيل الفهم البصري وسرعة المعالجة الإدراكية.(Lidwell et al., 2010; Palmer, 2020)

كما يرتبط الإدراك البصري بعدد من العوامل التصميمية، مثل درجة التعقيد البصري(Visual Complexity) ، والتوازن (Balance)، والتنظيم(Organization)، حيث تشير الدراسات إلى أن التصميمات ذات التنظيم الواضح تقلل من الحمل المعرفي

ISSN: 2706-6495

(Cognitive Load)وتسهم في تحسين سرعة الفهم ودقة التفسير، في حين أن التعقيد غير المنظم قد يؤدي إلى زيادة الجهد الإدراكي وإضعاف تجربة المستخدم.(Sweller, 2011; Norman, 2013; Tuch et al., 2012)

وفي ضوء التطورات الرقمية، بدأت الدراسات الحديثة تربط بين الإدراك البصري والتفاعل مع الأنظمة الذكية، حيث تشير إلى أن المستخدم لا يستجيب فقط لخصائص الشكل، بل أيضًا لدرجة "إنسانية" التصميم، أي مدى تعبيره عن حس بصري غير آلي (Liu et al., 2024).ويؤكد ذلك أن التصميمات التي تجمع بين التنظيم البنيوي والتعبير الإنساني تحقق مستويات أعلى من التفاعل الإدراكي والتفضيل الجمالي.

أما في مجال المشغولات المعدنية، فتزداد أهمية هذه العوامل نظرًا للطبيعة المركبة للمنتج، الذي يجمع بين خصائص مادية وبصرية متداخلة، مثل انعكاس الضوء، والملمس، وطرق التشكيل، وهو ما يجعل الإدراك البصري عنصرًا أساسيًا في تقييم جودة التصميم (Ashby & Johnson, 2014). كما أن التشكيل المعدني يسمح بإنتاج أنماط شكلية معقدة، مما يجعل تأثير نمط التصميم سواء كان يدويًا أو خوارزميًا أكثر وضوحًا في تشكيل تجربة المستخدم.

وفي هذا الإطار، يمكن تفسير تأثير أنماط التصميم المختلفة على الإدراك البصري من خلال مستوى التحكم في تنظيم العناصر، ودرجة التعقيد، وطبيعة العلاقات الشكلية. فبينما تميل التصميمات اليدوية إلى التعبير الحر والتنوع، تتسم التصميمات المدعومة بالذكاء الاصطناعي بدرجة أعلى من التنظيم والدقة الهندسية، في حين يمثل التصميم الهجين محاولة لتحقيق توازن بين هذين البعدين، وهو ما يجعله نموذجًا واعدًا لفهم العلاقة بين التصميم والإدراك في السياق المعاصر.

2.2. الدراسات السابقة:

شهدت السنوات الأخيرة تنوعًا ملحوظًا في الدراسات التي تناولت العلاقة بين الذكاء الاصطناعي والتصميم، إلا أن هذا التنوع لم يكن متوازنًا، حيث انصبت معظم الأبحاث على الجوانب التقنية والإنتاجية، بينما ظل البعد الإدراكي—وخاصة في المنتجات المادية—أقل تناولًا.

في هذا السياق، سعت دراسة McCormack et al. (2019) إلى استكشاف إمكانات التصميم التوليدي في دعم العملية الإبداعية، حيث أوضحت أن الأنظمة الخوارزمية قادرة على إنتاج نطاق واسع من الحلول التصميمية المبتكرة، إلا أن هذه الحلول تظل بحاجة إلى تدخل بشري لتقييم قيمتها الجمالية ومدى ملاءمتها للسياق الثقافي. وتكشف هذه النتيجة عن محدودية الذكاء الاصطناعي كبديل مستقل، وتؤكد دوره كأداة داعمة ضمن منظومة تصميمية أوسع.

وباتجاه أكثر تطبيقية، تناولت دراسة Huang and Rust (2021) دور الذكاء الاصطناعي في تحسين كفاءة التصميم وجودة مخرجاته، مشيرة إلى أن الخوارزميات تسهم في تعزيز الدقة والتنظيم، إلا أنها قد تفتقر إلى البعد الإنساني المرتبط بالتجربة الشعورية للمستخدم. ويتقاطع ذلك مع ما توصلت إليه دراسات حديثة في مجال التفاعل بين الإنسان والآلة، والتي تؤكد أن المستخدمين لا يقيمون التصميم بناءً على خصائصه الشكلية فقط، بل أيضًا بناءً على إدراكهم لمصدره (Liu et al., 2024; Reimann & Schilke, 2025).

وفي دراسة مقارنة، أوضح Zhou et al. (2023) أن التصميمات المولدة بالذكاء الاصطناعي تُدرك عادة على أنها أكثر تنظيمًا ودقة من التصميمات اليدوية، إلا أنها تُقيَّم على أنها أقل تعبيرًا من الناحية العاطفية، وهو ما يشير إلى وجود فجوة بين الكفاءة البنيوية والثراء الإدراكي. وتدعم هذه النتيجة الاتجاهات الحديثة التي ترى أن جودة التصميم لا تتحدد فقط بدرجة الإتقان، بل بقدرته على تحقيق تفاعل إدراكي متكامل.

ومن منظور الإدراك البصري، تؤكد الأدبيات الكلاسيكية والمعاصرة على أن تنظيم العناصر البصرية يلعب دورًا محوريًا في تشكيل تجربة المستخدم، حيث يوضح Norman (2013) أن التصميم الجيد هو الذي يقلل من الجهد المعرفي ويعزز سهولة الفهم، في حين تشير مبادئ الجشطلت كما عرضها Lidwell et al. (2010) إلى أن الإنسان يدرك العلاقات البصرية من خلال أنماط كلية تعتمد على التنظيم والتماسك. وقد تم توسيع هذه الرؤية في دراسات أحدث، حيث تم الربط بين التعقيد البصري ومستوى الحمل المعرفي، مع التأكيد على أن التنظيم الواضح يسهم في تحسين الأداء الإدراكي.(Tuch et al., 2012; Palmer, 2020)

أما في مجال المواد والتصميم، فقد أبرزت دراسة Ashby and Johnson (2014) الدور الحاسم للخصائص المادية—مثل الملمس، والانعكاس، والوزن البصري في تشكيل إدراك المستخدم لجودة المنتج. وتكتسب هذه العوامل أهمية خاصة في المشغولات المعدنية، حيث تتداخل الخصائص البصرية والمادية بشكل معقد، مما يجعل الإدراك البصري أكثر حساسية لطبيعة التشكيل وطريقة التنفيذ.

وفي السنوات الأخيرة، بدأت بعض الدراسات في تناول العلاقة بين الذكاء الاصطناعي والإدراك بشكل أكثر عمقًا، حيث أظهرت أبحاث حديثة أن التصميمات التي تجمع بين التنظيم البنيوي والتعبير الإنساني تحقق مستويات أعلى من التفضيل، مقارنة بالتصميمات التي تعتمد على أحد البعدين فقط. (Dwivedi et al., 2023; Li et al., 2023) إلا أن هذه الدراسات ظلت تركز في معظمها على المنتجات الرقمية أو واجهات المستخدم، ولم تمتد بشكل كافٍ إلى المنتجات المادية، وخاصة تلك التي تتطلب تفاعلًا بصريًا وحسيًا مباشرًا.

3. الفجوة البحثية والإسهام العلمي (Research Gap and Contribution)

1.3. الفجوة البحثية (Research Gap)

على الرغم من التوسع الكبير في الدراسات التي تناولت توظيف الذكاء الاصطناعي في التصميم، إلا أن هذا التوسع لم يكن متوازنًا من حيث عمق المعالجة وطبيعة السياق التطبيقي. فقد ركزت معظم الأبحاث على الإمكانات التقنية للأنظمة الذكية، مثل قدرتها على توليد الأشكال أو تحسين الأداء الوظيفي، أو على التطبيقات الرقمية كواجهات المستخدم والتصميم التفاعلي، في حين ظل البعد الإدراكي—خاصة في المنتجات المادية—أقل تناولًا من حيث التحليل التجريبي الدقيق.

وتتضح الفجوة بشكل أكثر تحديدًا في ثلاث نقاط مترابطة:

أولًا، غياب دراسات تعتمد على تصميم تجريبي منضبط يعزل نمط التصميم كمتغير مستقل، حيث غالبًا ما تتداخل متغيرات الشكل والمحتوى والأسلوب، مما يصعّب تحديد الأثر الحقيقي لمصدر التصميم على الإدراك البصري.

ثانيًا، محدودية الأبحاث التي تتناول المنتجات المادية، وبشكل خاص المشغولات المعدنية، رغم طبيعتها الإدراكية المركبة التي تجمع بين الشكل والملمس وانعكاس الضوء، وهو ما يجعلها بيئة مناسبة لدراسة الإدراك البصري بشكل أكثر واقعية مقارنة بالبيئات الرقمية.

ثالثًا، غياب المعالجة العلمية لمفهوم التصميم الهجين بوصفه نمطًا مستقلًا، حيث غالبًا ما يُطرح كحل وسيط دون تحليل دقيق لدوره الإدراكي أو لآلية تفاعله مع كل من التنظيم البنيوي والتعبير البصري.

وبناءً على ذلك، تبرز الحاجة إلى دراسة تتناول العلاقة بين نمط التصميم والإدراك البصري ضمن إطار تجريبي يتيح المقارنة المباشرة، مع الحفاظ على ثبات المنتج، وعزل مصدر التصميم بوصفه المتغير الرئيس.

2.3. الإسهام العلمي للدراسة(Research Contribution)

تنطلق هذه الدراسة من هذه الفجوة لتقدم إسهامًا علميًا يتجاوز الإضافة الموضوعية إلى إعادة تنظيم طريقة النظر إلى العلاقة بين التصميم والإدراك، ويمكن تلخيص هذا الإسهام في ثلاثة مستويات مترابطة:

ISSN: 2706-6495

1. إسهام مفاهيمي (Conceptual Contribution): تقدم الدراسة تصورًا يخرج عن الثنائية التقليدية التي تضع التصميم اليدوي في مقابل التصميم المدعوم بالذكاء الاصطناعي، لتطرح بدلًا من ذلك نموذجًا يقوم على التكامل الإدراكي بين التنظيم البنيوي والتعبير البصري. حيث تُظهر أن جودة الإدراك لا تتحدد بمدى بساطة أو تعقيد التصميم، بل بمدى التوازن بين هذين البعدين.

2. إسهام منهجي (Methodological Contribution): تعتمد الدراسة على تصميم تجريبي يقوم على تثبيت المنتج وتغيير نمط التصميم فقط، وهو ما يسمح بعزل أثر المتغير التصميمي بشكل أكثر دقة. كما توظف أداة قياس إدراكي متعددة الأبعاد تربط بين خصائص الشكل واستجابة المستخدم، مما يوفر نموذجًا منهجيًا يمكن تطبيقه في دراسات تصميمية مشابهة.

3. إسهام تطبيقي (Practical Contribution): تقدم الدراسة توجيهًا عمليًا للمصممين في مجال المشغولات المعدنية، يتمثل في إعادة توظيف الذكاء الاصطناعي ليس كبديل عن العملية الإبداعية، بل كأداة لإعادة تنظيمها وتعزيز وضوحها. كما تؤكد أهمية تبني نماذج تصميم هجينة قادرة على تحقيق توازن بين الدقة البنيوية والثراء التعبيري، وهو ما ينعكس مباشرة على تحسين جودة التجربة البصرية للمستخدم.

4. منهجية الدراسة:

1.4. منهج الدراسة:

انطلاقًا من طبيعة البحث التي تجمع بين الممارسة التصميمية والتحليل الإدراكي، تم اعتماد منهج يجمع بين المنهج الوصفي التحليلي والتصميم التجريبي، بهدف تجاوز الوصف العام إلى اختبار العلاقة السببية بين نمط التصميم والإدراك البصري.

ولا يقتصر هذا التوجه على تحليل استجابات المستخدمين، بل يسعى إلى ضبط المتغيرات التصميمية قدر الإمكان، من خلال تثبيت المنتج وتغيير نمط المعالجة فقط، بما يسمح بعزل أثر مصدر التصميم على التجربة الإدراكية.

وقد تم تحقيق ذلك عبر تطوير نماذج تصميمية فعلية تمثل أنماطًا مختلفة، واستخدامها كوسائط بصرية موحدة لقياس استجابات المشاركين ضمن إطار كمي منظم.

2.4. مجتمع وعينة الدراسة

يتكون مجتمع الدراسة من الأفراد المهتمين بالتصميم والإدراك البصري. وقد تم اختيار عينة عشوائية متنوعة بهدف تمثيل أنماط إدراكية مختلفة. وقد بلغ حجم العينة (34)، مع تنوع في الخصائص الديموغرافية، مما يعزز من موثوقية النتائج ضمن حدود الدراسة. ويعكس هذا النمط حضور الحس الإنساني والتجربة الحرفية في تشكيل المنتج.

3.4. متغيرات الدراسة

تعتمد الدراسة على نموذج تحليلي يقوم على العلاقة بين نمط التصميم والإدراك البصري، وفقًا للمتغيرات التالية:

المتغير المستقل:

نمط التصميم، ويتضمن ثلاث فئات:

- التصميم اليدوي
- التصميم المدعوم بالذكاء الاصطناعي
- التصميم الهجين

المتغير التابع: الإدراك البصري، ويُقاس من خلال خمسة أبعاد رئيسية:

- وضوح التكوين البصري

ISSN: 2706-6495

- الجاذبية البصرية
- التنظيم البصري
- سهولة الإدراك والفهم
- التفضيل العام

المتغيرات الضابطة (الديموغرافية):

- الجنس
- العمر
- الخلفية المعرفية في مجال التصميم

4.4. تصميم النماذج التجريبية

يمثل تصميم النماذج التجريبية جوهر هذا البحث، حيث تم تطوير مجموعة متكاملة من المشغولات المعدنية (قلادة، سوار، خاتم، حلق) انطلاقًا من فكرة تصميمية موحدة، مع الحفاظ على ثبات التكوين العام، وتغيير أسلوب المعالجة فقط.

وقد تم اعتماد ثلاث مقاربات تصميمية بهدف عزل أثر نمط التصميم:

أولًا: التصميم اليدوي

تم تنفيذ هذا النموذج بأسلوب الرسم اليدوي الحر، مع التركيز على التعبير المباشر، وقد اتسم بـ:

- عدم تماثل واضح في التكوين
- خطوط حرة وغير منتظمة
- تقليل العناصر الزخرفية
- وجود مركز بصري مهيمن
- ظهور أثر المعالجة اليدوية

ويمثل هذا النمط حضور الخبرة الحرفية والتفاعل المباشر مع المادة.

شكل (1): نموذج التصميم اليدوي

ISSN: 2706-6495

ثانيًا: التصميم المدعوم بالذكاء الاصطناعي

تم تطوير هذا النموذج باستخدام أدوات ذكاء اصطناعي لتوليد الشكل وتنظيمه، وتميز بـ:

- تماثل هندسي كامل
- كثافة زخرفية مرتفعة
- دقة عالية في التفاصيل
- تنظيم بصري صارم
- إبراز واقعي للخامة المعدنية

ويعكس هذا النمط توجهًا قائمًا على الانضباط البنيوي.

شكل (2): نموذج التصميم المدعوم بالذكاء الاصطناعي

ثالثًا: التصميم الهجين

يجمع هذا النموذج بين المعالجة اليدوية والتنظيم الخوارزمي، حيث تم تطوير فكرة يدوية وإعادة ضبطها، وتميز بـ:

- تماثل جزئي
- توازن بين الحرية والتنظيم
- دمج بين البساطة والتفصيل
- حضور تعبيري ضمن بنية منظمة

ويمثل هذا النمط حالة تكامل بين التعبير والإدراك.

ISSN: 2706-6495

شكل (3): نموذج التصميم الهجين

5.4. أداة الدراسة:

تم استخدام الاستبيان كأداة رئيسية لجمع البيانات، حيث صُمم في ضوء أهداف الدراسة والإطار النظري لقياس استجابات المشاركين تجاه النماذج التصميمية الثلاثة. وقد اعتمدت الأداة على مقياس ليكرت الخماسي، كما هو موضح في جدول (1)، حيث تم توزيع درجات الاستجابة من (1) إلى (5)، بما يعكس تدرج مستوى الموافقة من "لا أوافق بشدة" إلى "أوافق بشدة."

جدول (1): مقياس ليكرت المستخدم

مستوى الموافقة	الدرجة
أوافق بشدة	5
أوافق	4
محايد	3
لا أوافق	2
لا أوافق بشدة	1

ولضمان اتساق تفسير النتائج، تم إعادة ترميز القيم أثناء التحليل الإحصائي بحيث تعبر القيم الأعلى عن مستويات تقييم أكثر إيجابية. كما تم بناء الاستبيان على خمسة محاور إدراكية رئيسية، بلغ مجموع فقراتها (15) فقرة، بواقع ثلاث فقرات لكل محور، كما هو موضح في جدول.(2)

جدول (2): محاور الاستبيان

م	المحور	عدد الفقرات
1	وضوح الإدراك البصري	3
2	الجاذبية البصرية	3
3	التنظيم البصري	3

4	الاستجابة الإدراكية	3
5	التفضيل العام	3
المجموع	—	**15**

ويُظهر هذا التوزيع اتساقًا بين أبعاد القياس والإطار المفاهيمي للدراسة، حيث يغطي مختلف جوانب الإدراك البصري المرتبطة بالتصميم.

6.4. صدق الأداة:

تم التحقق من صدق الأداة من خلال عرضها على مجموعة من المحكمين المتخصصين في مجال التصميم، للتأكد من وضوح الصياغة، وارتباط الفقرات بمحاور الدراسة، ومدى ملاءمتها لأهداف البحث. وقد أظهرت نتائج التحكيم توافقًا مرتفعًا بين آراء المحكمين، مما يعزز الصدق الظاهري والبنائي للأداة.

7.4. ثبات الأداة

تم قياس ثبات الأداة باستخدام معامل ألفا كرونباخ، حيث تم حساب معامل الثبات لكل محور من محاور الاستبيان، بالإضافة إلى الثبات الكلي للأداة، كما هو موضح في جدول.(3)

جدول (3): معامل الثبات

المحور	عدد الفقرات	معامل ألفا
وضوح الإدراك	3	0.81
الجاذبية	3	0.84
التنظيم	3	0.79
الاستجابة	3	0.83
التفضيل	3	0.86
الإجمالي	15	**0.88**

من الجدول السابق نجد أن قيم معامل الثبات تراوحت بين (0.79 – 0.86) على مستوى المحاور، بينما بلغ معامل الثبات الكلي (0.88)، وهي قيم تشير إلى مستوى ثبات مرتفع، بما يؤكد موثوقية الأداة وإمكانية الاعتماد على نتائجها في التحليل.

5. نتائج الدراسة (Results)

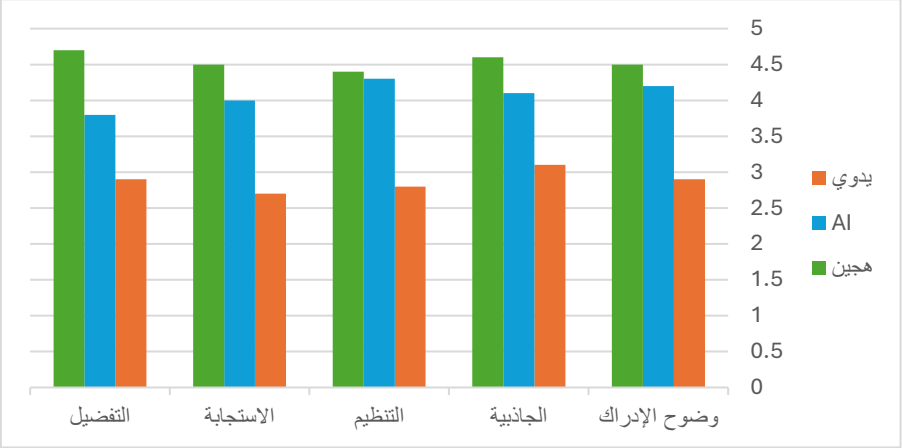
يهدف هذا القسم إلى عرض نتائج تحليل استجابات المشاركين تجاه النماذج التصميمية الثلاثة (اليدوي، المدعوم بالذكاء الاصطناعي، والهجين)، وذلك في ضوء أبعاد الإدراك البصري المعتمدة في الدراسة. وقد تم الاعتماد على المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية، إلى جانب تحليل التباين، لتفسير الفروق بين أنماط التصميم المختلفة.

1.4. النتائج الوصفية العامة:

تظهر البيانات الأولية أن استجابات المشاركين اتسمت بدرجة واضحة من التباين بين الأنماط التصميمية، حيث برز اتجاه عام نحو تفضيل التصميمات ذات التنظيم البصري الأعلى.

ويُوضح هذا الاتجاه بصريًا في شكل (4)، الذي يعرض مقارنة المتوسطات العامة بين الأنماط الثلاثة، حيث يظهر تفوق التصميم الهجين، يليه التصميم المدعوم بالذكاء الاصطناعي، ثم التصميم اليدوي.

ISSN: 2706-6495



شكل (4): مقارنة المتوسطات العامة بين أنماط التصميم

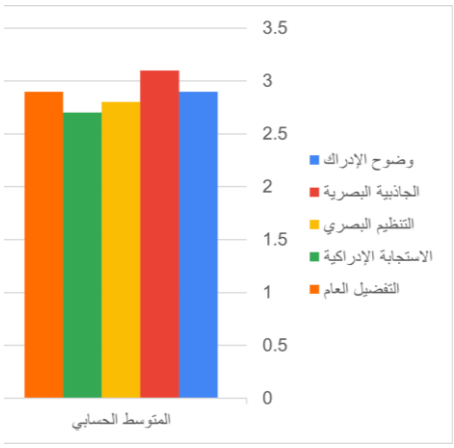
2.5. نتائج تقييم التصميم اليدوي:

تشير البيانات الواردة في جدول (4) إلى أن التصميم اليدوي حقق متوسطات تقع في المستوى المتوسط عبر معظم الأبعاد.

جدول (4): المتوسطات الحسابية لتقييم التصميم اليدوي

البعد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	مستوى التقييم
وضوح الإدراك	2.9	0.85	متوسط
الجاذبية البصرية	3.1	0.78	متوسط
التنظيم البصري	2.8	0.82	متوسط
الاستجابة الإدراكية	2.7	0.90	متوسط إلى منخفض
التفضيل العام	2.9	0.80	متوسط

ويتضح ذلك بصريًا في شكل (5)، حيث يظهر انخفاض نسبي في أبعاد التنظيم وسهولة الإدراك مقارنة ببقية الأبعاد.



شكل (5): توزيع تقييمات التصميم اليدوي عبر الأبعاد

ويعكس هذا النمط من النتائج أن التصميم اليدوي، رغم ما يحمله من طابع تعبيري، يتطلب جهدًا إدراكيًا أعلى لفهم العلاقات الشكلية، وهو ما يتسق مع انخفاض متوسط الاستجابة الإدراكية مقارنة ببقية الأبعاد.

ISSN: 2706-6495

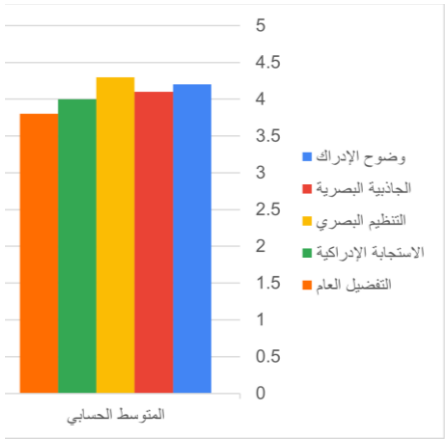
3.5. نتائج تقييم التصميم المدعوم بالذكاء الاصطناعي

تُظهر البيانات في الجدول (5) ارتفاعًا ملحوظًا في المتوسطات الحسابية عبر جميع الأبعاد، خاصة في وضوح التكوين والتنظيم البصري.

جدول (5): المتوسطات الحسابية لتقييم تصميم الذكاء الاصطناعي

البعد	المتوسط الحسابي	مستوى التقييم
وضوح الإدراك	4.2	مرتفع
الجاذبية البصرية	4.1	مرتفع
التنظيم البصري	4.3	مرتفع
الاستجابة الإدراكية	4.0	مرتفع
التفضيل العام	3.8	مرتفع

كما يُوضح شكل (6) هذا الارتفاع بشكل بصري، حيث تتقارب القيم في مستوى مرتفع، مع بروز واضح لبعد التنظيم البصري.



شكل (6): توزيع تقييمات تصميم الذكاء الاصطناعي

وتشير هذه النتائج إلى أن التنظيم البنيوي والدقة الهندسية يسهمان بشكل مباشر في تسهيل الإدراك وتقليل الغموض البصري، إلا أن هذا الارتفاع لا ينعكس بنفس القوة في بعد التفضيل العام، مما يشير إلى وجود عوامل أخرى تؤثر في التقييم الكلي.

4.5. نتائج تقييم التصميم الهجين

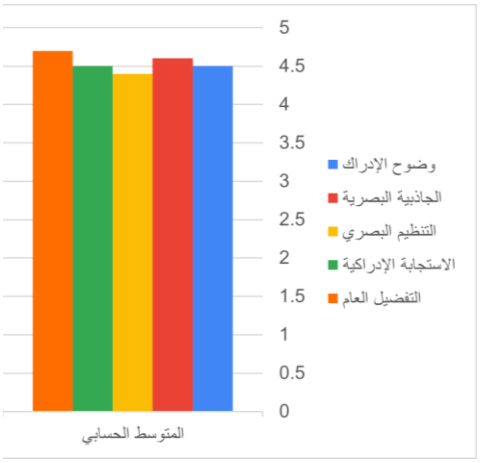
تُظهر نتائج جدول (6) تفوقًا واضحًا للتصميم الهجين، حيث حقق أعلى المتوسطات في جميع الأبعاد.

جدول (6): المتوسطات الحسابية للتصميم الهجين

البعد	المتوسط الحسابي	مستوى التقييم
وضوح الإدراك	4.5	مرتفع جدًا
الجاذبية البصرية	4.6	مرتفع جدًا
التنظيم البصري	4.4	مرتفع
الاستجابة الإدراكية	4.5	مرتفع جدًا
التفضيل العام	4.7	مرتفع جدًا

ISSN: 2706-6495

ويُبرز شكل (7) هذا التفوق بشكل واضح، حيث تتجمع القيم في مستويات مرتفعة جدًا، مع توازن ملحوظ بين جميع الأبعاد.



شكل (7): توزيع تقييمات التصميم الهجين

ويعكس هذا التوازن قدرة التصميم الهجين على الجمع بين وضوح التنظيم وثراء التعبير، مما أدى إلى تحقيق أعلى مستويات التفضيل العام.

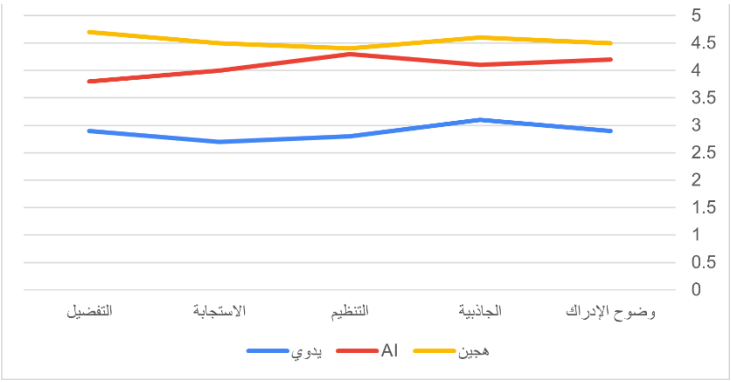
5.5. المقارنة بين أنماط التصميم

تعرض البيانات في جدول (7) مقارنة مباشرة بين المتوسطات الحسابية للأنماط الثلاثة عبر جميع الأبعاد.

جدول (7): مقارنة المتوسطات بين التصميمات

البعد	يدوي	AI	هجين
وضوح الإدراك	2.9	4.2	4.5
الجاذبية	3.1	4.1	4.6
التنظيم	2.8	4.3	4.4
الاستجابة	2.7	4.0	4.5
التفضيل	2.9	3.8	4.7

ويُدعم هذا التحليل بصريًا في شكل (8) الذي يُظهر الفروق بين الأنماط بشكل خطي واضح.



شكل (8): مقارنة بصرية بين الأنماط الثلاثة

وتكشف هذه المقارنة عن ثلاث نتائج رئيسية:

- تفوق التصميم المدعوم بالذكاء الاصطناعي على التصميم اليدوي في جميع الأبعاد
- تفوق التصميم الهجين على كلا النمطين بشكل واضح
- وجود فجوة إدراكية بين التنظيم البنيوي والتعبير البصري

6.5. نتائج تحليل التباين(ANOVA)

أظهرت نتائج تحليل التباين الأحادي وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين أنماط التصميم الثلاثة في جميع الأبعاد.($p < 0.05$) جدول (8)

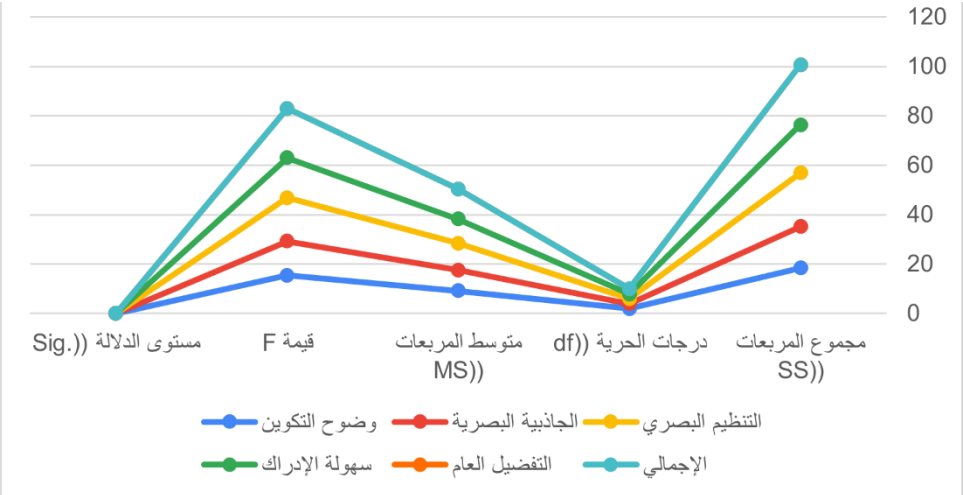
جدول (8): نتائج تحليل التباين الأحادي (ANOVA) بين أنماط التصميم

البعد الإدراكي	مجموع المربعات(SS)	درجات الحرية (df)	متوسط المربعات(MS)	قيمةF	مستوى الدلالة (Sig.)
وضوح التكوين	18.42	2	9.21	15.37	0.000*
الجاذبية البصرية	16.85	2	8.43	13.92	0.000*
التنظيم البصري	21.67	2	10.83	17.65	0.000*
سهولة الإدراك	19.54	2	9.77	16.12	0.000*
التفضيل العام	24.31	2	12.15	19.84	0.000*
الإجمالي	—	—	—	—	—

*دالة إحصائيًا عند مستوى($\alpha \leq 0.05$)

كما يوضح جدول (8) نتائج تحليل التباين الأحادي، حيث ظهرت فروق ذات دلالة إحصائية بين أنماط التصميم الثلاثة في جميع الأبعاد الإدراكية($p < 0.05$) ، مما يشير إلى أن نمط التصميم يمثل متغيرًا مؤثرًا بشكل مباشر في تشكيل الإدراك البصري للمستخدم.

ويؤكد ذلك بصريًا ما يظهر في شكل (9)، حيث يتضح تباين مستويات التقييم بين الأنماط التصميمية، مع تفوق ملحوظ للتصميم الهجين، يليه التصميم المدعوم بالذكاء الاصطناعي، ثم التصميم اليدوي.



شكل (9): نتائج تحليل التباين بين الأنماط التصميمية

كما أظهرت اختبارات المقارنات البعدية (Post Hoc) أن الفروق كانت لصالح التصميم الهجين في معظم الأبعاد، يليه التصميم المدعوم بالذكاء الاصطناعي.

7.5. تفسير الفرضيات والتحقق منها:

في ضوء نتائج تحليل التباين الأحادي (ANOVA) الواردة في جدول (8)، والتي أظهرت وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين أنماط التصميم الثلاثة في جميع الأبعاد الإدراكية($p < 0.05$) ، يمكن تفسير الفرضيات والتحقق منها على النحو التالي:

- **الفرضية الأولى:** توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات تقييم الإدراك البصري تعزى إلى نمط التصميم. **تم قبول الفرضية**، حيث أظهرت النتائج فروق دالة إحصائي بين الأنماط الثلاثة .
- **الفرضية الثانية (وضوح التكوين): تم قبول الفرضية**، نظرًا لوجود فروق دالة بين التصميمات في هذا البعد .
- **الفرضية الثالثة (التنظيم البصري): تم قبول الفرضية**، حيث أظهرت النتائج تفوقًا واضحًا للتصميم المدعوم بالذكاء الاصطناعي والهجين .
- **الفرضية الرابعة (الجاذبية البصرية): تم قبول الفرضية**، مع تسجيل أعلى القيم للتصميم الهجين .
- **الفرضية الخامسة (سهولة الإدراك): تم قبول الفرضية**، حيث أظهرت النتائج فروقًا واضحة لصالح التصميمات الأكثر تنظيم .
- **الفرضية السادسة (التفضيل العام): تم قبول الفرضية**، حيث حقق التصميم الهجين أعلى مستويات التفضيل.

6. المناقشة (Discussion)

تكشف نتائج هذه الدراسة عن نمط إدراكي متماسك يتجاوز التفسير السطحي القائم على المقارنة المباشرة بين أنماط التصميم، ليشير إلى بنية أعمق تحكم العلاقة بين الشكل وطريقة إدراكه. فالفروق ذات الدلالة الإحصائية التي أظهرها تحليل التباين (ANOVA) لا تعكس مجرد اختلافات كمية بين النماذج، بل تكشف عن اختلاف نوعي في طبيعة المعالجة الإدراكية التي يفرضها كل نمط تصميمي.

1.6. الإدراك البصري بين التنظيم البنيوي والحمل المعرفي:

تشير النتائج إلى أن التصميم اليدوي، رغم ما يحمله من ثراء تعبيري، قد ارتبط بمستويات أقل في وضوح التكوين والتنظيم البصري، وهو ما يمكن تفسيره في ضوء نظرية الحمل المعرفي (Cognitive Load Theory) التي ترى أن غياب البنية المنظمة يزيد من الجهد الذهني المطلوب لمعالجة المعلومات.(Sweller, 2011)

فالتنوع غير المنتظم في العناصر، وعدم التماثل المقصود، يفرض على المستخدم عملية تفسير نشطة بدلًا من الإدراك المباشر، مما يؤدي إلى زيادة زمن الفهم وتقليل كفاءة المعالجة البصرية. وهذا يفسر انخفاض متوسطات سهولة الإدراك والاستجابة الإدراكية في هذا النمط، كما ورد في النتائج.

2.6. دور التنظيم البصري في تسهيل الإدراك:

في المقابل، أظهرت نتائج التصميم المدعوم بالذكاء الاصطناعي ارتفاعًا واضحًا في أبعاد وضوح التكوين والتنظيم، وهو ما يتسق مع مبادئ نظرية الجشطلت(Gestalt Principles) ، التي تؤكد أن الإنسان يميل إلى إدراك الأنماط المنظمة والمتماسكة بسرعة أكبر (Lidwell et al., 2010).

فالتماثل الهندسي، والتكرار المنتظم، والتوازن البصري، جميعها تسهم في تقليل الغموض الإدراكي، مما يسمح بانتقال المعالجة من مستوى التفسير إلى مستوى الإدراك المباشر. ومع ذلك، فإن هذا التنظيم الصارم، رغم كفاءته، لم يحقق أعلى مستويات التفضيل، وهو ما يشير إلى أن الوضوح وحده لا يكفي لتوليد تجربة بصرية مكتملة.

ISSN: 2706-6495

3.6. حدود التنظيم الخوارزمي بين الوضوح وفقدان التعبير

تكشف النتائج عن مفارقة مهمة، تتمثل في أن التصميمات الأكثر تنظيمًا ليست بالضرورة الأكثر تفضيلًا. ورغم أن التصميم المدعوم بالذكاء الاصطناعي حقق أداءً مرتفعًا في الأبعاد الإدراكية، إلا أنه لم يصل إلى مستوى التفضيل الذي حققه التصميم الهجين.

يمكن تفسير ذلك في ضوء نظريات الإدراك الجمالي (Aesthetic Perception) التي تشير إلى أن التفاعل مع التصميم لا يعتمد فقط على وضوحه، بل على قدرته على تحقيق توازن بين التوقع والمفاجأة، وبين النظام والانحراف عنه.(Norman, 2013)

وبالتالي، فإن الإفراط في التنظيم قد يؤدي إلى تقليل "الثراء الإدراكي"، حيث يصبح الشكل متوقعًا أكثر من اللازم، مما يقلل من عمق التفاعل معه.

4.6. تفوق التصميم الهجين: تفسير تكاملي

تمثل النتيجة الأبرز في هذه الدراسة تفوق التصميم الهجين عبر جميع الأبعاد، وهي نتيجة لا يمكن تفسيرها بوصفها مجرد متوسط بين النمطين، بل تعكس حالة تكامل إدراكي بين التنظيم البنيوي والتعبير البصري.

فالتصميم الهجين لا يلغي الخصائص اليدوية، بل يعيد تنظيمها ضمن إطار أكثر وضوحًا، مما يؤدي إلى:

- تقليل الحمل المعرفي دون فقدان الطابع التعبيري
- الحفاظ على التنوع البصري ضمن بنية منظمة
- تحقيق توازن بين التوقع والإثارة الإدراكية

وهذا يتسق مع الطروحات الحديثة في تصميم المنتجات، التي ترى أن القيمة التصميمية لا تكمن في أحد البعدين (النظام أو التعبير)، بل في العلاقة الديناميكية بينهما.

5.6. الإدراك البصري كعملية تكاملية

تشير نتائج الدراسة إلى أن المستخدمين لم يستجيبوا لأبعاد التصميم بشكل منفصل، بل كوحدة إدراكية متكاملة. فالأبعاد الخمسة (الوضوح، الجاذبية، التنظيم، الإدراك، التفضيل) لم تعمل كمتغيرات مستقلة، بل كعناصر مترابطة داخل بنية إدراكية واحدة.

وهذا يتسق مع ما تشير إليه دراسات الإدراك البصري الحديثة، التي تؤكد أن الإنسان يدرك "الكل" قبل "الأجزاء"، وأن جودة التصميم تتحدد بمدى تماسك هذه الكلية، وليس بقوة كل عنصر على حدة.

6.6. إعادة تعريف دور الذكاء الاصطناعي في التصميم

تدفع هذه النتائج إلى إعادة النظر في الدور الذي يُنسب إلى الذكاء الاصطناعي داخل العملية التصميمية. فبدلًا من النظر إليه كبديل محتمل للمصمم، تشير النتائج إلى أن دوره الأكثر فاعلية يكمن في إعادة تنظيم الإبداع البشري وليس استبداله.

وبذلك، يصبح الذكاء الاصطناعي أداة لضبط البنية، بينما يظل الإنسان مصدر التعبير، وهو ما يعزز من قيمة النماذج الهجينة بوصفها اتجاهًا تصميميًا معاصرًا يجمع بين الدقة الحسابية والحس الإنساني.

7. الخاتمة (Conclusion)

سعت هذه الدراسة إلى تجاوز المقاربة التقليدية التي تنظر إلى التصميم بوصفه نتاجًا شكليًا، لتفحصه بوصفه تجربة إدراكية تتشكل من خلال العلاقة بين بنية الشكل ومصدر إنتاجه. ومن خلال مقارنة ثلاثة أنماط تصميمية—اليدوي، والمدعوم بالذكاء الاصطناعي،

والهجين، أظهرت النتائج أن الاختلاف في نمط التصميم لا ينعكس فقط على خصائص المنتج، بل يمتد ليؤثر بشكل مباشر في كيفية إدراكه وفهمه وتفضيله من قبل المستخدم.

وقد كشفت النتائج أن التصميم اليدوي، رغم ما يحمله من ثراء تعبيري، قد يرتبط بزيادة الجهد الإدراكي نتيجة غياب التنظيم البنيوي الواضح، في حين يوفر التصميم المدعوم بالذكاء الاصطناعي مستوى مرتفعًا من الوضوح والتنظيم، لكنه لا يحقق بالضرورة نفس العمق التعبيري. أما التصميم الهجين، فقد برز بوصفه النمط الأكثر توازنًا، حيث استطاع أن يجمع بين وضوح البنية وثراء التعبير، وهو ما انعكس في تحقيق أعلى مستويات التقييم عبر جميع الأبعاد الإدراكية.

وعلى هذا الأساس، تؤكد الدراسة أن الإدراك البصري لا يمكن تفسيره من خلال ثنائية البساطة والتعقيد، أو من خلال مصدر التصميم بمعزل عن بنيته، بل يتشكل من خلال التفاعل الديناميكي بين التنظيم البنيوي والتعبير البصري. ومن هنا، فإن القيمة الحقيقية للتصميم المعاصر لا تكمن في اختيار أحد النمطين، بل في القدرة على دمجهما ضمن إطار متكامل يعيد تعريف العلاقة بين الإنسان والتقنية.

8. التوصيات (Recommendations)

في ضوء النتائج التي توصلت إليها الدراسة، يمكن تقديم مجموعة من التوصيات التي تسهم في تطوير الممارسة التصميمية والبحثية في مجال المشغولات المعدنية:

أولًا: على المستوى التصميمي

- توجيه المصممين نحو تبني مقاربات تصميم هجينة توازن بين الحس التعبيري والتنظيم البنيوي، بدلًا من الاعتماد الكامل على أحد النمطين .
- استخدام الذكاء الاصطناعي بوصفه أداة لإعادة تنظيم الشكل وتحسين وضوحه، دون إلغاء الطابع الإنساني للتصميم .
- مراعاة الأبعاد الإدراكية أثناء عملية التصميم، خاصة وضوح التكوين وسهولة الإدراك، باعتبارها عوامل مؤثرة في تجربة المستخدم .

ثانيًا: على المستوى التطبيقي والصناعي

- تطوير أدوات تصميم ذكية تراعي ليس فقط الكفاءة الشكلية، بل أيضًا الاستجابة الإدراكية للمستخدم .
- توظيف نتائج هذه الدراسة في تحسين تصميم المنتجات المعدنية الموجهة للأسواق، بما يعزز من جاذبيتها وتفاعل المستخدم معها .
- دمج تقنيات الذكاء الاصطناعي في مراحل محددة من العملية التصميمية، بدلًا من استخدامها بشكل كامل أو عشوائي .

ثالثًا: على المستوى البحثي

- إجراء دراسات مستقبلية تتناول تأثير أنماط التصميم على فئات مختلفة من المستخدمين (متخصصين / غير متخصصين) .
- توسيع نطاق البحث ليشمل مجالات تصميمية أخرى مثل الأثاث أو المنتجات الصناعية .
- دراسة العلاقة بين الإدراك البصري وعوامل أخرى مثل الخامة، اللون، والملمس ضمن نماذج تصميمية أكثر تعقيدًا .
- تطوير أدوات قياس إدراكي أكثر تقدمًا تجمع بين التحليل الكمي والتتبع البصري .(Eye Tracking)

9. المراجع والمصادر:

Ashby, M., & Johnson, K. (2014). *Materials and design: The art and science of material selection in product design* (3rd ed.). Butterworth-Heinemann.

Burry, M. (2016). *Scripting cultures: Architectural design and programming*. Wiley.

Cross, N. (2020). *Design thinking: Understanding how designers think and work* (2nd ed.). Bloomsbury Publishing.

Dormer, P. (1997). *The culture of craft: Status and future*. Manchester University Press.

Dorta, T., Pérez, E., & Lesage, A. (2020). The ideation gap: Hybrid tools, design flow and practice. *Design Studies, 66*, 56–84. https://doi.org/10.1016/j.destud.2019.10.002

Dwivedi, Y. K., Hughes, L., Ismagilova, E., Aarts, G., Coombs, C., Crick, T., Duan, Y., Dwivedi, R., Edwards, J., Eirug, A., Galanos, V., Ilavarasan, P. V., Janssen, M., Jones, P., Kar, A. K., Kizgin, H., Kronemann, B., Lal, B., Lucini, B., … Williams, M. D. (2023). Artificial intelligence (AI): Multidisciplinary perspectives on emerging challenges, opportunities, and agenda for research, practice and policy. *International Journal of Information Management, 70*, 102599. https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2023.102599

Foster, D. H. (2022). Color perception and the structure of visual space. *Current Opinion in Behavioral Sciences, 30*, 100–108. https://doi.org/10.1016/j.cobeha.2019.07.005

Gero, J. S. (2019). Design prototyping and artificial intelligence. *Artificial Intelligence for Engineering Design, Analysis and Manufacturing, 33*(2), 123–133. https://doi.org/10.1017/S089006041900005X

Goldstein, E. B. (2021). *Sensation and perception* (11th ed.). Cengage Learning.

Huang, M. H., & Rust, R. T. (2021). Artificial intelligence in service. *Journal of Service Research, 24*(1), 3–19. https://doi.org/10.1177/1094670520902266

Li, F., Wang, X., & Li, D. (2023). Human–AI collaboration in creative design: A systematic review and future research directions. *Design Studies, 84*, 101–128. https://doi.org/10.1016/j.destud.2023.101128

Lidwell, W., Holden, K., & Butler, J. (2010). *Universal principles of design* (Revised ed.). Rockport Publishers.

Liu, Y., Chen, X., & Xu, K. (2024). Perceived creativity and trust in AI-generated design: The role of human-like features. *Computers in Human Behavior, 145*, 107789. https://doi.org/10.1016/j.chb.2023.107789

McCormack, J., Dorin, A., & Innocent, T. (2019). Generative design: A paradigm for design research. *Design Studies, 60*, 1–29. https://doi.org/10.1016/j.destud.2018.05.002

Norman, D. A. (2013). *The design of everyday things* (Revised and expanded ed.). Basic Books.

Oxman, R. (2017). Thinking difference: Theories and models of parametric design thinking. *Design Studies, 52*, 4–39. https://doi.org/10.1016/j.destud.2017.06.001

Palmer, S. E. (2020). *Vision science: Photons to phenomenology*. MIT Press.

Reimann, M., & Schilke, O. (2025). AI-generated design and consumer perception: The role of authorship and trust. *Journal of Marketing Research*. Advance online publication. https://doi.org/10.1177/00222437241234567

Risatti, H. (2007). *A theory of craft: Function and aesthetic expression*. University of North Carolina Press.

Sweller, J. (2011). Cognitive load theory. *Psychology of Learning and Motivation, 55*, 37–76. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-387691-1.00002-8

Tuch, A. N., Bargas-Avila, J. A., & Opwis, K. (2012). Symmetry and aesthetics in web design: It's a man's business. *Computers in Human Behavior, 28*(5), 1831–1837. https://doi.org/10.1016/j.chb.2012.05.002

Verganti, R. (2017). *Overcrowded: Designing meaningful products in a world awash with ideas*. MIT Press.

Zhang, T., Wang, Y., & Li, Q. (2022). Artificial intelligence in product design: A review and future trends. *Journal of Engineering Design, 33*(6), 1–21. https://doi.org/10.1080/09544828.2022.2036547

Zhou, J., Luo, Y., & Chen, L. (2023). Evaluating user perception of AI-generated designs: A comparative study. *Design Studies, 85*, 101135. https://doi.org/10.1016/j.destud.2023.101135

جميع الحقوق محفوظة © 2026، الدكتورة/ فريدة محمد عبد الله السبيعي، المجلة الأكاديمية للأبحاث والنشر العلمي

(CC BY NC)

Doi: http://doi.org/10.52132/Ajrsp/v8.85.9