

الإبداع التشاركي خلال مراحل التفكير التصميمي لتوجيه حلول الذكاء الاصطناعي: بحث تطبيقي على التصور البصري الابتكاري

Co-Creativity through the Phases of Design Thinking to Guide Artificial Intelligence Solutions: An Applied Research on Innovation Visualization

د. أفنان عادل الأنصاري

قسم الجرافيكس والوسائط المتعددة-كلية الإعلام والاتصال-جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية-الرياض -المملكة العربية السعودية،

Dr. Afnan Adel Alansari

Graphics and Multimedia Department-Collage of Media and Communication-Imam Mohammad Ibn Saud Islamic University-Riyadh- Kingdom of Saudi Arabia.

analansari@imamu.edu.sa

الملخص:

سعيًا إلى تأكيد الدور الاستراتيجي للمصمم عند مشاركة تقنيات الذكاء الاصطناعي في العملية الإبداعية، يهدف البحث إلى الكشف عن كيفية توجيه حلول الذكاء الاصطناعي عن طريق الإبداع التشاركي خلال مراحل التفكير التصميمي لإثراء التصور البصري الابتكاري. وذلك بالعمل على تنفيذ أوجه توظيف إمكانات الذكاء الاصطناعي خلال مراحل التفكير التصميمي، والسعي إلى تأطير عملية الإبداع التشاركي لتوجيه حلول الذكاء الاصطناعي خلال مراحل التفكير التصميمي، ومن ثم الكشف عن مدى إثراء مستوى التصور البصري الابتكاري عند توظيف إمكانات الذكاء الاصطناعي. واتباع البحث المنهج التطبيقي وشبه التجريبي باستخدام أدوات الملاحظة لمجموعات العمل، واستمارة التقييم لمستوى التصور البصري للنماذج الأولية المبتكرة، والطرق الإحصائية لاختبار فرضية البحث، وإيجاد الفروق ذات الدلالة الإحصائية بين مستوى النماذج الأولية التي تم تصورها بتوظيف إمكانات الذكاء الاصطناعي خلال مراحل التفكير التصميمي و النماذج الأولية التي تم تصورها دون توظيف إمكانات الذكاء الاصطناعي خلال مراحل التفكير التصميمي، حتى تم التوصل إلى النتائج التي فندت أوجه توظيف إمكانات الذكاء الاصطناعي إلى نوعين من دعم العمليات الإبداعية وهي العمليات العقلية والعمليات الإنتاجية، كما توصل البحث إلى نموذج تطبيقي للإبداع التشاركي في توجيه حلول الذكاء الاصطناعي خلال مراحل التفكير التصميمي، وقد وجد أن هناك فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى 0.05 في مستوى التصور الابتكاري لصالح النماذج الأولية التي تم تصورها بتوظيف إمكانات الذكاء الاصطناعي خلال مراحل التفكير التصميمي. كما يدعو البحث إلى إجراء المزيد من الدراسات والبحوث التطبيقية والتجريبية حول نتائج البحث لإمكانية تعميمها، كما يمكن الاستفادة من "نموذج الإبداع التشاركي في توجيه حلول الذكاء الاصطناعي خلال مراحل التفكير التصميمي" لتطبيقه واختباره على المشاريع التي تتطلب حل المشكلات دون الاقتصار على التصور الابتكاري، وفي نمذجة العمليات البرمجية للتعلم العميق.

الكلمات المفتاحية:

الإبداع التشاركي، التفكير التصميمي، الذكاء الاصطناعي، التصور الابتكاري، النماذج الأولية

Abstract:

The research aims to reveal how artificial intelligence solutions can be guided by co-creative designer during the design thinking phases to enrich innovative visualization. This is done by refuting the aspects of utilizing the capabilities of artificial intelligence during the design

thinking phases, seeking to frame the co-creativity process for directing artificial intelligence solutions, and revealing the effectiveness of employing the capabilities of artificial intelligence through design thinking phases on the evaluation degree of innovative visualization. The research followed the applied and quasi-experimental approach, using observation for the work groups, an evaluation form for innovative visualization of prototypes, and statistical methods to test the research hypothesis. The research is seeking to find statistically significant differences between the evaluation degrees of prototypes that were conceived by employing the capabilities of artificial intelligence during the design thinking phases and the prototypes that were conceived without employing the capabilities of artificial intelligence. The research found that there are two types of artificial intelligence creative processes reinforce, cognitive processes and production processes. Also, the research reached out an applied model for co-creativity process in guiding artificial intelligence solutions through the stages of design thinking. Moreover, it was found that there are statistically significant differences in the evaluation degree of innovative visualization between the prototypes that were conceived by employing the capabilities of artificial intelligence during the stages of design thinking and the prototypes that were conceived without employing the capabilities of artificial intelligence during the stages of design thinking. The research also calls for more studies and research to be conducted on the results to generalize them. It is also possible to benefit from the “Co-creativity Model in Directing Artificial Intelligence Solutions during the Design Thinking Phases” to apply and test it on projects that require solving problems without being limited to innovative visualization. Moreover, it can be usfull for Modeling deep learning software processes.

Keywords:

Co-Creativity, Design Thinking, Artificial Intelligence, Innovation Visualization, Prototypes.

المقدمة:

تمخضت عن الثورة الصناعية الرابعة التقنيات الحوسبية الذكية، التي لم تحدث زعزعة في عالم الصناعة فحسب، بل في شتى مجالات الحياة، وقد أصبحت تشكل تهديداً لمهن عديدة، والتي تتضمنها مهنة التصميم الجرافيكي (Edberg, Beck (2021)، حيث أن الحوسبيات قبل تطور تقنيات الذكاء الاصطناعي كانت تقتصر على أتمتة العمليات التحليلية والمنطقية، والآن، أصبحت تضاهي تفكير البشر في التفكير الإبداعي والتصورات التخيلية، الأمر الذي يدعو المشتغلين في المجالات الإبداعية للالتفات إلى مدى ضرورة التعامل مع تلك التقنيات الذكية وإعادة النظر في الكيفية التي يستفيدون بها من التقنيات الجديدة، فالعلاقة بين المصمم الجرافيكي والتقنية، على سبيل المثال، لا تقتصر على استخدام برمجيات التصميم أو تقنيات العرض، بل تمتد إلى فهم الطريقة التي يتفاعل بها المستخدم مع التقنية التي يعرض من خلالها عملهم، وإلى أبعد من ذلك، فإن دور التقنية في التصميم أصبح خلاقاً بدلاً من كونه أداة مساعدة للمصمم في إنجاز العمل، فالمرجع التصميمي أصبح في عصر ذكاء الآلة، يعد عملاً مشتركاً بين ما أنتجه الذكاء الاصطناعي وبين ما أبدعه المصمم من الأفكار والتصورات، وذلك لأن التطورات الأخيرة في تقنيات الذكاء الاصطناعي مكنت الآلة من القدرة على التفكير الابتكاري والإبداعي ووضع التصورات بناءً على تحليل المعلومات بتوجيه المصمم، مما أدى إلى تبدل دور المصمم من مجرد مفكر أو مبدع أو منتج إلى قائد للعملية التصميمية (Verganti, et al. 2020) التي يتشاركها مع الآلة من خلال التخطيط الاستراتيجي، فيصبح التصور والتخيل الإبداعي والتفكير الاستراتيجي أهم المهارات التي يجب على المصمم إتقانها والتركيز عليها بشكل أكبر من التركيز على المهارات الفنية والإنتاجية التي يمكن للآلة إتقانها عند الاستعانة بإمكانات الذكاء

الاصطناعي، حيث تصر أغلب الدراسات أن دور تقنيات الذكاء الاصطناعي في مجال التصميم يقتصر على العمليات الأدائية والإنتاجية، ولم تتطرق إلى إمكانية مشاركة تلك التقنيات في العمليات العقلية والتصورية الإبداعية بخطوات استراتيجية كمرحلة سابقة للإنتاج التصميمي، حيث توصلت دراسة أوبنليندر Oppenlaender, 2022 إلى أن قدرة الذكاء الاصطناعي على توليد الصور ليست كافية للعملية الإبداعية بل يأتي دور الإنسان في توجيه العملية الإبداعية حتى عند الاستعانة بإمكانات الذكاء الاصطناعي. ومن هنا يسعى البحث الحالي لإيجاد دور قيادي للمصمم عند تشارك العملية التصميمية مع الذكاء الاصطناعي من خلال التفكير الإبداعي الاستراتيجي في توجيه العملية التصميمية من بدايتها باستخدام استراتيجية التفكير التصميمي التي تهتم بالجانب الابتكاري والإبداعي وحل المشكلات و التصورات المسبقة للنماذج الأولية قبل تطبيق المنتج أو الخدمة كمرحلة هامة من إنتاج العمل الابتكاري.

مشكلة البحث:

تتطلب مشكلة البحث من السؤال التالي:

كيف يمكن توجيه حلول الذكاء الاصطناعي عن طريق الإبداع التشاركي خلال مراحل التفكير التصميمي لإثراء التصور البصري الابتكاري؟

وتنبثق من سؤال البحث عدد من الأسئلة التي يحاول البحث الإجابة عليها وهي:

- ماهي أوجه توظيف إمكانات الذكاء الاصطناعي خلال مراحل التفكير التصميمي؟
- كيف يمكن المشاركة الإبداعية لتوجيه حلول الذكاء الاصطناعي خلال مراحل التفكير التصميمي؟
- ما مدى إثراء التصور البصري الابتكاري عند توظيف إمكانات الذكاء الاصطناعي عن طريق الإبداع التشاركي خلال مراحل التفكير التصميمي؟

أهداف البحث:

يهدف البحث إلى الكشف عن كيفية توجيه حلول الذكاء الاصطناعي عن طريق الإبداع التشاركي خلال مراحل التفكير التصميمي لإثراء التصور البصري الابتكاري من خلال تحقيق الأهداف التفصيلية التالية:

- تنفيذ أوجه توظيف إمكانات الذكاء الاصطناعي في كل مرحلة من مراحل التفكير التصميمي.
- تأطير عملية الإبداع التشاركي لتوجيه حلول الذكاء الاصطناعي خلال مراحل التفكير التصميمي.
- الكشف عن مدى إثراء مستوى التصور البصري الابتكاري عند توظيف إمكانات الذكاء الاصطناعي عن طريق الإبداع التشاركي خلال مراحل التفكير التصميمي.

فرضية البحث:

لمعرفة مدى إثراء التصور البصري الابتكاري عند توظيف إمكانات الذكاء الاصطناعي عن طريق الإبداع التشاركي خلال مراحل التفكير التصميمي، يختبر البحث الفرضية التالية:

- هناك فروق ذات دلالة إحصائية بين مستوى تصور النموذج الأولي للابتكار لكل من النماذج التي تم تصورها بتوظيف إمكانات الذكاء الاصطناعي خلال مراحل التفكير التصميمي والنماذج التي تم تصورها دون توظيف إمكانات الذكاء الاصطناعي خلال مراحل التفكير التصميمي.

أهمية البحث:

- يسهم البحث الحالي في توسيع المعرفة حول إمكانات الذكاء الاصطناعي ودورها المشارك في العملية الإبداعية.
- التأكيد على الدور الاستراتيجي للمصمم بالمشاركة الإبداعية في توجيه حلول الذكاء الاصطناعي

- يساهم البحث في تحديد التوجهات المستقبلية لمهارات التصميم الجرافيكي في ظل تطور تقنيات الذكاء الاصطناعي.
- الكشف عن الفجوات البحثية التي تفيد الباحثين حول موضوع الذكاء الاصطناعي في مجال التصميم والابتكار.

الدراسات السابقة:

هناك عدد من الدراسات المرتبطة التي تعالج نفس مشكلة البحث حول كيفية توجيه حلول الذكاء الاصطناعي بالمشاركة الإبداعية سعياً لإعادة تعريف دور المصمم في العملية التصميمية في ظل تطور التقنية. ومنها ما تهدف إليه دراسة لي وآخرون (Li, et. Al. 2024) لتعزيز فهم الإبداع التشاركي من خلال التعاون غير الخطي بين الإنسان والذكاء الاصطناعي حيث اقترحت الدراسة في نتائجها، إطار عمل مشترك للتصميم الإبداعي (Li, Tang, Tang, Li, Cui, Wu. 2024) وهو ما يسعى إليه البحث، إلا أن البحث الحالي يؤكد على الدور الاستراتيجي للمصمم دون الاقتصار على الدور الإبداعي إذ يقترح استخدام استراتيجية التفكير التصميمي كعملية غير خطية للوصول إلى التصور الابتكاري. وهو ما تؤكد عليه دراسة فيندرامينيلي وماكيون ونوسيل وفينيلي (Vendraminelli, Macchion, Nosella, & Vinelli 2023) حيث توصلت إلى إطار ثلاثي المراحل بالاستعانة بنظريات التفكير التصميمي عند التعامل مع الذكاء الاصطناعي والتقدم التقني و الذي يتلخص في فهم الواقع، وتحديد الاستراتيجية الملائمة للتحويل الرقمي، ومن ثم تطوير الاستراتيجية في المشاريع الرقمية. ومن هذا الإطار يستعين البحث الحالي باستراتيجية التفكير التصميمي كاستراتيجية ملائمة للعمل على المشاريع التصميمية والتأطير التطبيقي للإبداع التشاركي مع تقنية الذكاء الاصطناعي. كما عمل كل من ريزوانا وماهر (Rezwana and Maher 2024) على تطوير إطار مفاهيمي للنمذجة العقلية للذكاء الاصطناعي بالإبداع التشاركي مع الإنسان، والذي يركز على دور الذكاء الاصطناعي وإمكاناته ومستوى أدائه عند المشاركة الإبداعية مع الإنسان وهو ما يمثل إطاراً عاماً ونظرياً، ولكن سيركز البحث الحالي على محاولة تأطير العمليات التطبيقية بأسلوب استراتيجي عند المشاركة الإبداعية مع الذكاء الاصطناعي. وتلتقي دراسة بيلغرام ولارمان (Bilgram & Laarmann 2023) مع البحث الحالي في الاستعانة بتقنيات الذكاء الاصطناعي للوصول إلى التصور الابتكاري والتي تدعو نتائجها إلى إعادة النظر في استراتيجية التفكير التصميمي عند الاستعانة بالذكاء الاصطناعي في العملية الابتكارية، إذ يستجيب البحث الحالي بتطوير نموذج التفكير التصميمي عند المشاركة الإبداعية مع تقنيات الذكاء الاصطناعي وكيفية توظيف إمكانات الذكاء الاصطناعي في كل مرحلة من مراحل التفكير التصميمي بدلا من الحصول على النتائج النهائية للنموذج الأولي للابتكار فقط. كما تشير نتائج مراجعة غاما وماجسترتي (Gama & Magistretti 2023) لعدد 62 بحثاً حول الإمكانيات الابتكارية لتقنيات الذكاء الاصطناعي، إلى دورين يؤديهما الذكاء الاصطناعي في العملية الابتكارية وهما التمكين والتعزيز، وهو ما يتفق مع البحث الحالي في التوصل إلى إمكانيات الذكاء الاصطناعي التي يمكن توظيفها في المشاركة الإبداعية للوصول إلى التصور الابتكاري.

مصطلحات البحث:

الإبداع التشاركي Co-Creativity :

أطلق مصطلح الإبداع التشاركي لوصف دور التقنية الحاسوبية في العملية الإبداعية وهو مصطلح معروف في مجال التفاعل بين الإنسان والحاسوب HCI ويعني كما وصفه جوردانوس (Jordanous 2017) التعاون النشط بين أكثر من مشارك في العملية الإبداعية، ويكون الإبداع التشاركي مع الآلة عندما يكون أحد المشاركين هو أحد التقنيات الحوسبية.

ويقصد به في البحث الحالي تشارك المصممين مع إمكانيات الذكاء الاصطناعي في مراحل التفكير التصميمي بالمرور بالعمليات الإبداعية في توجيه حلول الذكاء الاصطناعي

الذكاء الاصطناعي Artificial Intelligence :

أول من أطلق مصطلح الذكاء الاصطناعي هو العالم راسل Russel واستخدمه العديد من الخبراء في مجال الحوسبة والذين أكدوا على جانب التفكير المنطقي السليم لوصف ذكاء الآلة، إلا أن سامويلي Samoili وآخرون (2020) أعادوا النظر في تعريف الذكاء الاصطناعي ليشمل عدد من التعريفات التي تناولتها العديد من الدراسات في المجال ومنها تعريف HELG أن الذكاء الاصطناعي يشير إلى أنظمة برامج أو هندسة حاسوبية مصممة من قبل البشر، وتعمل على تحقيق أهداف معقدة وتتصرف رقمياً أو واقعياً باستدعاء البيانات وإدراكها وتفسيرها ضمن هيكل بيانية مجمعة أو مفككة، لتكوّن المعرفة وتعالج المعلومات من خلال البيانات للوصول إلى أفضل استجابة نحو تحقيق الهدف، كما أن أنظمة الذكاء الاصطناعي تستطيع تبني سلوكها من خلال تحليل البيئة وكيفية تأثيرها بالاستجابات السابقة. ويتمثل الذكاء الاصطناعي إجرائياً في البحث الحالي، في برامج الذكاء الاصطناعي المتوفرة عبر منصات الإنترنت، بإمكاناتها المتنوعة في مجال جمع المعلومات أو التلخيص أو المقترحات أو توليد الكلمات أو النصوص أو الصور أو الرسوم أو القصص.. وغيرها من العمليات الإنتاجية أو عمليات التفكير العقلية.

التفكير التصميمي Design Thinking :

بحسب تعريف تيم براون Tim Brown - الرئيس التنفيذي لشركة أيديو Ideo و أول من أطلق مصطلح التفكير التصميمي Design Thinking على منهجية استراتيجية للتفكير وحل المشكلات- فإن التفكير التصميمي عملية تشاركية يوظف فيها حس المصمم ومنهجيته لتلبية احتياجات الناس بكفاءة تقنية وقابلة للتطبيق في مجال الأعمال، أي أنه مفهوم يتركز حول الإنسان في حل المشكلات ويمكّن المنظمات من أن يكونوا أكثر ابتكاراً وإبداعاً (Plattner, Meinel, Leifer. 2016). ويطلق مصطلح التفكير التصميمي إجرائياً في البحث الحالي على نموذج التفكير المتبع من قبل المفوضين للوصول إلى التصور البصري لفكرة النموذج الأولي للابتكار. وهو نموذج مدرسة هاسو بلاتنر للتصميم في ستانفورد Hasso Plattner Institute of design at Stanford . ذو الخمسة مراحل: التعاطف، تعريف المشكلة، التفكير، النموذج الأولي، الاختبار (Plattner, et. al. 2016)

التصور الابتكاري Innovation visualization :

يطلق مصطلح التصور البصري Visualization في مجال التصميم على نوعين من العمليات التصميمية، عمليات التفكير والتخيل، وعمليات الرسم وإنتاج الصورة البصرية (Erlhoff, M., & Marshall, T, 2008) أما الابتكار Innovation فقد فنده خان Kahn (2018) إلى ثلاث أنواع، إذ يطلق على المخرج الابتكاري، أو العمليات الابتكارية، أو العقلية الابتكارية. ومن هنا فالتصور الابتكاري هو جزء من العملية الابتكارية يتم فيها تخيل الفكرة الابتكارية ورسمها في صورة بصرية أولية. ويقصد بالتصور البصري الابتكاري Innovation visualization في البحث هو التصور المبدئي لتصميم منتج مبتكر، من خلال المرور بالعمليات العقلية لابتكار منتج إلى العمليات الإنتاجية لإخراج صورة بصرية مبدئية للمنتج بالرسم ثلاثي الأبعاد.

الاطار النظري:

التفكير التصميمي كاستراتيجية للابتكار:

يتطلب العمل في مجال التصميم، سواء إنتاج الأعمال الفنية أو التصميم الهندسي أو التصميم الصناعي أو التصميم الاتصالي، إتقان مهارة حل المشكلات بعقلية مبتكرة (Radnejad, et. al. 2022) فالمصمم يتحلى بالقدرة على التفكير المنطقي الافتراضي، أي التفكير في التوقعات الجديدة والإمكانيات المستقبلية، والإدراك الواعي والموجه، والبحث عن الاختلافات الدقيقة الجديدة وهو تفكير تكون فيه أهمية المشاعر والشعور بقدر أهمية المنطق العقلاني (Tschimmel, 2012) ومن هذا النهج في التفكير لدى المصمم انبثق ما يعرف بالتفكير التصميمي. وحسب رادنيجاد Radnejad وآخرون (2022) فإن خصائص التفكير التصميمي تتمثل في، (1) الحاجات الإنسانية كنقطة بداية، (2) التخصصات المتعددة لفريق العمل، (3) العملية التفاعلية، (4) البيئة الإبداعية. كما يتطلب التفكير التصميمي إلى التدريب على مهارات التصميم من حيث القدرة على تحديد المشكلة وتصورها بصرياً وحلها ومن ثم عرضها بطريقة منهجية وإبداعية (Tschimmel, 2012)، ومن هنا يمكن القول أن التفكير التصميمي هو عملية ابتكارية تتمركز حول الإنسان، وتعتمد على الملاحظة والمشاركة والتعلم السريع وتصور الأفكار، وتصور نموذجي للمفاهيم، والتحليل المتزامن للعمل (Lockwood, 2010) وقد أصبح أداة أساسية لأي عملية ابتكارية فهو يربط التصميم الإبداعي بالتفكير الريادي اعتماداً على التخطيط وحل المشكلات (Tschimmel, 2012) كما يرتبط التفكير التصميمي بالابتكار ارتباطاً وثيقاً حيث يقدم الابتكار كعملية تتحد فيها الطرق والمنهجيات لثلاث مناطق: الاستلهام، والتصوير، والتنفيذ (Plattner, et. al. 2016). وهي نفس الطريقة التي يتبعها المصمم، إلا أنها عملية دورية تخضع للاختبار والتقييم والتعديل. وبذلك يعد التفكير التصميمي ممارسة ابتكارية في إدارة المشاريع بل ويضيف قيمة إلى المنتجات (Zahidi, et al. 2012) كما يعد نهجاً للابتكار المتمركز حول الإنسان، ونظماً يتعلق بالابتكار الذي يجمع بين الكفاءة (الجانب المهاري) والرغبة (الجانب العاطفي) والنمو (الجانب الاقتصادي) (Chasanidou, et al. 2014) وكل تلك الثلاث الجوانب تعد جوهرية لإثراء العملية الابتكارية (Chasanidou, et al. 2015) ومن منطلق عمليات التفكير التصميمي ومختلف المنهجيات فإن معهد هاسو بلاتنر للتصميم في ستانفورد Hasso Plattner Institute of design at Stanford وضع نموذج غير خطي لمراحل التفكير التصميمي والذي تعمل فيه كل مرحلة بشكل متوازٍ حيث تكون نتائج كل مرحلة خاضعة للمراجعة المستمرة. وتتكون مراحل التفكير التصميمي بحسب المعهد من 5 مراحل (Plattner, Meinel, Leifer. 2016):

- مرحلة التعاطف: يعتمد على الأبحاث المرتبطة بالمستخدمين أو العملاء أو المستهلكين، وتفهم احتياجاتهم بمختلف طرق وأدوات البحث كالملاحظة أو الاستبانة أو مجموعات التركيز أو تحليل المحتوى والاتجاه. الخ
- مرحلة تعريف المشكلة: يمكن تعريف المشكلة بعد التعمق في دراسة المستخدمين وفي هذه المرحلة يمكن تحديد صفات الشخصية المثالية التي تستفيد من المنتج
- مرحلة التفكير: وفي هذه المرحلة يتم الاعتماد على الأرضية المعرفية التي جمعت خلال المرحلتين السابقتين للخروج بحلول جديدة من خلال عمليات التفكير الإبداعي والتصورات البصرية
- مرحلة النموذج الأولي: يختار المصمم أفضل الحلول المبتكرة لتخليها في صورة بصرية قابلة للتنفيذ
- مرحلة الاختبار: ينفذ النموذج بعد تصوره ويتم تقييمه والتعرف على مشكلاته لغرض إصلاحها أو إعادة التفكير في حلول مختلفة.

وهذا النموذج في التفكير هو أحد أشهر نماذج التفكير الإبداعي والذي لاقى اهتماماً كبيراً في مجال التصميم ومنهجياته. وبالرغم من أن نموذج التفكير التصميمي توسع ليشمل مجالات عدة، ورغم أنه يركز على الجانب الوظيفي في التصميم،

إلا أن المصممين استفادوا من النموذج بما يشمل تعمقهم في الناحية الجمالية وعلوم الإنسان وإدراك الأنماط غير الاعتيادية (Rangarajan, et.al. 2022) لأن عملية التفكير التصميمي تحتاج في كل مرحلة إلى أدوات تصميم تساعد على التفكير وإيجاد الحلول الإبداعية الجديدة. وتلك الأدوات إما أن تكون تقليدية كالأقلام والسبورة البيضاء أو برامج تقنية للتصميم الجرافيكي (Chasanidou, et al. 2015) ومع تطور التكنولوجيا واستحداث أدوات مساعدة للمصمم، توفر الجهد والوقت، كمنصات الذكاء الاصطناعي، وتقنيات التصميم التوليدي، يسعى البحث الحالي الاستفادة منها في مراحل التفكير التصميمي لتساعد على إيجاد الحلول الابتكارية والابداعية.

التصور البصري بين الإبداع والابتكار:

التصور البصري هو تخيل ذهني للصورة يقوم المصمم برسمها خارجياً باستخدام أدوات الرسم التقليدية أو التقنية، والتصور البصري في مجال التصميم الجرافيكي يعد مهارة هامة ومرحلة جوهرية من مراحل التصميم يبدأ بتوليد الفكرة من خلال الرسومات المبدئية (تصور الأفكار) وينتهي بالمرجع النهائي للتصميم. حيث أكدت دراسات غولدشميدت Goldschmidt (2003) عن دور التصور البصري في تطوير الأفكار أثناء عملية التصميم، أن الرسوم المبدئية هي بمثابة التخيّل البصري ذهنياً، وبها يستكشف المصمم جوانب أخرى جديدة، ويمتد تطور الأفكار من خلال رسمها. كما يعد سبرنجر (2023) Springer مهارة الرسم المبدئي من أدوات الإنتاج الإبداعي، وتساعد المصمم على الانخراط في الاستكشاف البصري وتحسين الملاحظة، وإيصال الأفكار والمعاني بشكل أفضل. بينما تكون هذه العملية أصعب عندما يتم التخيّل الذهني دون التصور البصري الملموس، فالمصمم يحتاج للتفاعل الخارجي مع الفكرة (Cross, 2011) و يرتبط التخيّل البصري بالإبداع كونه يساعد على الخروج عن التفكير النمطي والتقليدي، ويؤدي إلى حلول غير مألوفة في توظيف الخامات والمواد (عباس، 2022) كما أن التخيّل البصري له دور في العملية الإبداعية وحل المشكلات، فعندما يقوم المصمم برسم ما تخيله تحفز هذه العملية التفكير لديه إيجاد الحلول والأفكار المتوالية (Athavankar, 1997) وقد وجد هارت وهاي Hart & Hay, (2022) أن هناك علاقة إيجابية بين حيوية التخيّل البصري لدى المصمم وأداءه الإبداعي في مرحلة توليد الأفكار والحلول. أما من ناحية الابتكار هناك ما يعرف باستراتيجية التصميم أولاً والتي تعني تخيل وتصور ورسم التصميم - بغض النظر عن أية محددات أخرى كالمقاييس أو الخامات أو التقنيات- والتي تؤدي إلى تحفيز حلول التصور البصري قبل تنفيذ النموذج الأولي (Paul et. al. 2015) لذا فإن منهجية التفكير التصميمي تتضمن مهارات التفكير والمعالجات الإبداعية، والتصورات البصرية للنموذج (Kolko, 2012) فالتصور البصري يلعب دوراً جوهرياً في عملية التفكير التصميمي (Tschimmel, 2012) لأن الأدوات التي تتطلبها عملية التفكير التصميمي هي ذاتها التي يستخدمها المصمم في التصور البصري للمشكلة، من الرسوم المبدئية وحتى النماذج الأولية (Cross, 2011) كما أن التصور البصري من خلال تصور النموذج الأولي لفكرة المنتج هو طريقة لاختبار الحل الجديد الذي تم اختياره بين مجموعة من الحلول (Tschimmel, 2012) فهو تشكيل بصري للحل، واختبار لفاعلية المفاهيم، ويحدد أي من الحلول يعد واقعياً وقابل للتنفيذ (Chasanidou, et. al. 2015)

الإبداع التشاركي و إمكانات الذكاء الاصطناعي:

فرق انسييتي Iansiti ولاكاني Lakhani (2020) بين الذكاء الاصطناعي القوي والذكاء الاصطناعي الضعيف، فالأول يتفوق على القدرات البشرية في أداء المهن، والثاني له قدرات داعمة ومساندة للمهن البشرية. وأغلب استخداماتنا لتقنيات الذكاء الاصطناعي الحالية هي من النوع الثاني، إذ تساعد بإدارة البشر، على أتمتة العمليات وسرعة الإنجاز واقتراح

الحلول، حيث نتج عن تطور الذكاء الاصطناعي ما يعرف بالإبداع التشاركي Co-creativity أو الإنتاج التشاركي Co-Creation الذي يمكّن مستخدم تقنيات الذكاء الاصطناعي من إنتاج العمل الإبداعي بالتعاون مع التقنية (Turchi, et al. 2023) فللذكاء الاصطناعي القدرة على محاكاة عملية التصميم في معالجة العمليات لإستخراج الحلول التصورية النهائية بما يعرف بالتصميم التوليدي وفيه يستخدم خوارزميات معقدة للعثور على أفضل الحلول بناءً على ما يقدمه المصمم من المعلومات (Irbite, Strode 2021) كما يمكن للذكاء الاصطناعي التوليدي أتمتة العمليات الإنتاجية للتصميم من خلال إنتاج الصور والرسوم، وتحليلها، والتعديل عليها، وتصوير البيانات، وتصميم الشعارات، وتصميم الخطوط الطباعية (Obaid, Namah, 2023). ولا تقتصر إمكانات الذكاء الاصطناعي في مجال التصميم على التصور النهائي للتصميم، إنما يمكنها دعم العملية الابتكارية في جميع مراحل التفكير التي يمر بها المصمم. فللذكاء الاصطناعي القدرة على تحديد الأنماط والاتجاهات للفئات المستهدفة (Mustafa, 2023) مما يساعد في اتخاذ القرار حول التخطيطات والألوان والأساليب التصميمية الملائمة. كما أن له القدرة على معالجة الصور، واللغة، وتقديم الدعم والمعلومات واقتراح الحلول من خلال إجراء محادثات وحوارات مع البشر (Cautela et al., 2019)، وكذلك من خلال قدرة الذكاء الاصطناعي على التعلم واستكشاف الأنماط من البيانات الضخمة، تبنى أرضية خصبة لتكوين العلاقات بين العناصر التصميمية، والتي تصبح مصدرا لإلهام الإبداع لدى المصممين (Zeng et.al. 2019) وبالتالي يمكن للمصمم تسخير تلك الإمكانيات، للتركيز على الجانب الإبداعي والتصميم الاستراتيجي، واستكشاف حلول تصميم جديدة، ووضع تصورات جديدة (Jo, Lee 2019) لينتج تصميم أكثر كفاءة، في الوقت الذي يركز المصمم على الحس التعبيري والإبداعي (Mustafa, 2023). فالمصمم يتفوق على الآلة بالقدرة على التعاطف، وعمق الإدراك للمنظومة البشرية بما تحمله من ثقافة وتفاعلات اجتماعية واتصالية (Edberg, Beck 2021). ومن هنا يرى فيرجانتي Verganti وآخرون (2020)، أن الذكاء الاصطناعي سيحدث تحولا كبيرا في عمليات الابتكار والتي تتم من خلال عملية التصميم، ومن ذلك لا بد من إعادة النظر في مفهوم التصميم والابتكار كقدرة بشرية تحتاج لمهارات التفكير التحليلي والإبداعي وحل المشكلات واتخاذ القرارات. وبذلك يسعى البحث الحالي لتوجيه حلول الذكاء الاصطناعي بتوظيف إمكاناته سواء في العمليات الإنتاجية أو العمليات العقلية بمشاركة المصمم من خلال استراتيجية التفكير التصميمي، حيث يتحول دور المصمم إلى قائد للعملية التصميمية في كل مراحلها عندما يتشارك الإبداع مع الذكاء الاصطناعي.

منهج البحث:

يتبع البحث الأسلوب النوعي والكمي، وذلك من خلال منهجين، التطبيقي، وشبه التجريبي. حيث يتم تتبع مراحل العمل على المشاريع من قبل الطلبة الكبار (seniors) في تخصص الجرافيكس والوسائط المتعددة لمقرر التصور السريع للتصميم Rapid Design Visualization Course وجمع الملاحظات حول كيفية قيامهم بالعمل الإبداعي المشترك مع تقنيات الذكاء الاصطناعي خلال مراحل التفكير التصميمي. إضافة إلى المنهج شبه التجريبي المتمثل في دراسة أثر تطبيق نموذج الإبداع التشاركي خلال مراحل التفكير التصميمي لتوجيه حلول الذكاء الاصطناعي على مستوى التصور البصري للابتكار وذلك باستخدام الأساليب الكمية الإحصائية.

حدود البحث:**الحدود الموضوعية:**

تتوقف عملية التفكير التصميمي في البحث الحالي عند تصور النموذج الأولي ورسمه في صورة ثلاثية الأبعاد دون الأخذ في الاعتبار القياسات الصحيحة للمنتج المبتكر، أو تنفيذ النموذج الأولي وتجريبه، ويتم تقييم التصور البصري للمنتج بناءً على معايير محددة تتعلق بالفكرة الابتكارية وتصورها ولا ترتبط باستخدامها وتنفيذها، وهي جودة الفكرة، الحاجة للحل، فاعلية التصور في الحل، واقعية التصور للتنفيذ.

الحدود المكانية والزمنية:

تتم ملاحظة سير عمل المفوضين داخل القاعة الدراسية- بكلية الإعلام والاتصال بجامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية بالرياض- والقاعة مجهزة بجهاز عرض، وطاولات وكراسي للدراسة، وأجهزة الحاسوب الخاصة بكل طالب، وتمت الملاحظة لأداءهم في المشاريع المطلوبة ومتابعة تقدمهم فيها خلال أوقات المحاضرات، والتي تستمر 3 ساعات في الأسبوع لمدة 6 أسابيع بمجموع 12 ساعة من الملاحظة.

أدوات البحث:

- 1- الملاحظة: تشمل جوانب الملاحظة بحسب أسئلة البحث مايلي:
 - البيانات الوصفية للمشاريع: رقم المجموعة، واسم المشروع، المشكلة التي يحلها، والمرحلة التي تم فيها توظيف إمكانات الذكاء الاصطناعي، ونوع المنصة المستخدمة
 - أوجه توظيف مجموعات العمل لإمكانات الذكاء الاصطناعي، وملاحظات الباحثة
 - استراتيجيات التفكير الإبداعي المتبعة من قبل مجموعات العمل لتوجيه الحلول الناتجة عند توظيف إمكانات الذكاء الاصطناعي، وملاحظات الباحثة
- 2- استمارة تقييم التصور البصري للنموذج الأولي: وقد تم قياس الصدق بحساب الاتساق الداخلي لمحاور الاستمارة بإيجاد معامل الارتباط بيرسون والذي أظهر علاقة طردية قوية موجبة ذات دلالة احصائية بين الدرجة الكلية والمتغيرات كما تم حساب الثبات للاستمارة باستخدام معامل ألفا كرومباخ وأظهرت النتيجة درجة عالية من الثبات وتشتمل الاستمارة على محورين، تقاس بمعايير محددة تتفق مع دراسة بيلغرام ولارمان Bilgram & Laarmann (2023) على أن قياس مستوى الابتكار يتم بشكل عام بقياس مدى الجدوى ومدى قابلية التطبيق على النحو التالي:
 - محور الجدوى: يقاس بمدى جودة الفكرة عن الحلول السابقة (0-10) + مدى الحاجة إلى الحل من خلال نتائج استبانات المشروع قيد الفحص (0-10)
 - محور قابلية التطبيق: يقاس بمدى فاعلية التصميم في حل المشكلة (0-10) + مدى واقعية التصور للتنفيذ (0-10)
- 3- الطرق الإحصائية: اختبار مان ويتني غير المعلمي لصغر حجم العينة، لإيجاد الفروق بين المجموعتين

المجتمع والعينة:

يتمثل مجتمع الدراسة في طلبة تخصص التصميم الجرافيكي، وهم الفئة التي يتم إعدادها لمواجهة تحديات المهنة المستقبلية، وتم اختيار الحالة من الطلبة فئة الشباب ومن ذوي الخبرة المنخفضة أو المتوسطة في سوق العمل، لأنه قد يؤثر ذلك إيجاباً كمحفز للمفوضين على الإبداع التشاركي مع الآلة وتقليل الجهد البشري من خلال الاستفادة من إمكانات الذكاء الاصطناعي، حيث وبحسب نتائج بحث زانغ وآخرون (Zhang et. Al (2021 في تجربتهم لاستخدام الذكاء الاصطناعي بين فرق من المصممين عالية الأداء وفرق من المصممين منخفضة الأداء، فإن الحماس للإبداع يقل لدى مجموعات العمل عالية الأداء عند تقليل الجهد البشري. وبالتالي لا يكون من المناسب تطبيق البحث على فئة المصممين من ذوي الخبرة العالية في سوق العمل. ويتمثل المجتمع القابل للوصول **Accessible Population** بالنسبة للباحثة، في طالبات قسم الجرافيكس والوسائط المتعددة، بكلية الإعلام والاتصال، بجامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية، ويبلغ عددهن 269، وقد تم اختيار عينة قصدية من 46 طالبة من اللواتي يدرسن مقرر التصور السريع للتصميم **Rapid Design Course Visualization** ويدرسن فيه تقنيات الذكاء الاصطناعي، واستراتيجيات التفكير الإبداعي في التصور البصري، وقد تم توزيعهن في مجموعات عمل، وبالتالي فالعينة التي أجريت عليها الدراسة هي 10 مجموعات بحيث يقيم مستوى التصور البصري لعشرة مشاريع.

إجراءات البحث:

جرت التجربة باتباع مراحل اعتمدت على استخدام أدوات البحث فيما يلي:

المرحلة الأولى: الإعداد والتجهيز

بعد دراسة المفوضين لعدد من الموضوعات في المقرر الدراسي والتدريب على التصور البصري واستخدام استراتيجيات التفكير الإبداعي، والبحث حول تقنيات الذكاء الاصطناعي والاستفادة منها في إخراج بعض التصميمات، قسم الطلبة إلى 10 مجموعات مختلفة، وطلب منهم تنفيذ متطلبات المشروع المقرر، وهو عبارة عن تصور بصري لفكرة منتج بسيط و مبتكر لحل مشكلة ما من خلال اتباع نموذج التفكير التصميمي لمدرسة هاسو بلاتنر للتصميم في ستانفورد **Hasso Plattner Institute of design at Stanford**. ذو الخمسة مراحل: التعاطف، تعريف المشكلة، التفكير، النموذج الأولي، الاختبار. وقد استعان 5 مجموعات عشوائياً بالذكاء الاصطناعي أثناء مرورهم بمراحل التفكير التصميمي.

المرحلة الثانية: ملاحظة المفوضين

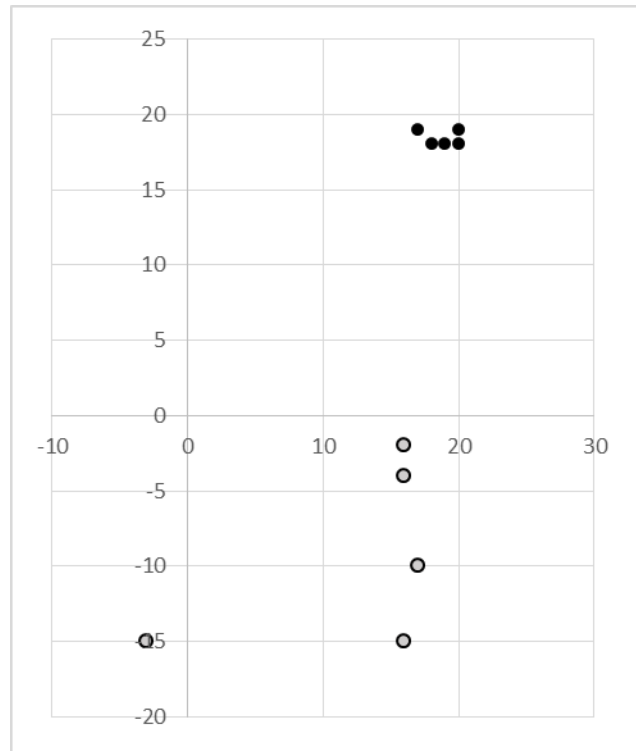
بملاحظة مراحل التفكير التصميمي التي استعانت مجموعات العمل خلالها بالذكاء الاصطناعي، فإن 5 مجموعات من أصل 10 قد استعانت في مرحلة على الأقل بالذكاء الاصطناعي. كما تم ملاحظة المجموعات التي استعانت بالذكاء الاصطناعي، من ناحية المرحلة التي تم الاستعانة فيها بالذكاء الاصطناعي وكيفية توظيف إمكانات الذكاء الاصطناعي لاستخراج الحلول والاستراتيجيات الإبداعية التي اتبعتها مجموعات العمل في توجيه حلول الذكاء الاصطناعي مع بعض المقترحات من الباحثة. والتي تتلخص في الجدول (1)

المرحلة الثالثة: تقييم المشاريع

بعد انتهاء جميع مجموعات العمل من إتمام المشاريع، تم تقديم بحوث المشاريع شاملة جميع مراحل التفكير التصميمي مع العرض التقديمي أمام لجنة تقييم، وقد تم تقييم النتائج النهائية للتصور البصري للنموذج الابتكاري لجميع مجموعات العمل بحسب استمارة التقييم وتمثيل التقييم للمشاريع بوضع القيم في المصفوفة كما يظهر في الرسم البياني (1)

جدول (1): ملخص ملاحظات الباحثة لمجموعات العمل التي استعانت بالذكاء الاصطناعي خلال مراحل التفكير التصميمي

المرحلة	توظيف إمكانات الذكاء الاصطناعي لدى مجموعات العمل	الاستراتيجيات الإبداعية المتبعة من قبل مجموعات العمل	الأوجه المقترحة لتوظيف إمكانات الذكاء الاصطناعي
التعاطف	البحث عن المعلومات الأولية عن الفئة المستهدفة- المساعدة في وضع مقترحات الأسئلة للعميل المستهدف- اقتراح خارطة التعاطف للفئة المستهدفة	لا يوجد	التعرف على خصائص العميل بتلخيص الكتب والأبحاث العلمية حول الفئة المستهدفة
تعريف المشكلة	البحث عن المشكلات المشابهة وحلولها	مبدأ باريتو - سكامبر	كتابة المشكلة وصياغتها للتعرف على الأبعاد المختلفة للمشكلة -تحليل المشكلة من خلال البيانات الإحصائية للفئة المستهدفة أو من خلال خارطة التعاطف
التفكير	توليد الأفكار بالصور والنصوص- استلهام الأفكار من الصور التوليدية- اقتراح الحلول كتابيا	العصف الذهني - الرسوم المبدئية	الاستشارة العلمية لتقييم الحلول الأولية ومناسبتها للفئة المستهدفة
النموذج الأولي	استلهام التصور الأولي للنموذج من التصميم التوليدي للصور الموصوفة كتابيا	توليد الأفكار من خلال الصور-قراءة الصورة وتحليلها	اقتراح تصور هندسي للنموذج بأبعاد صحيحة الأفراد الهندسي للنموذج
الاختبار	اختبار تصوري لفكرة النموذج الأولي في سيناريو تخيلي لإعلان المنتج واستكشاف عيوب أو مميزات إضافية	استراتيجية القصة	الاختبار الافتراضي للنموذج بالاستعانة بالمختبرات الافتراضية للنماذج الصناعية التي تستخدم الذكاء الاصطناعي-طلب الأكواد البرمجية من الذكاء الاصطناعي لبرمجة طريقة عمل النموذج - وضع سيناريو لمحاكاة عمل النموذج



رسم بياني (1): مصفوفة تقييم مستوى التصور البصري الابتكاري لمجموعات العمل

المرحلة الرابعة: الاستعانة بالطرق الإحصائية لاختبار فروض البحث

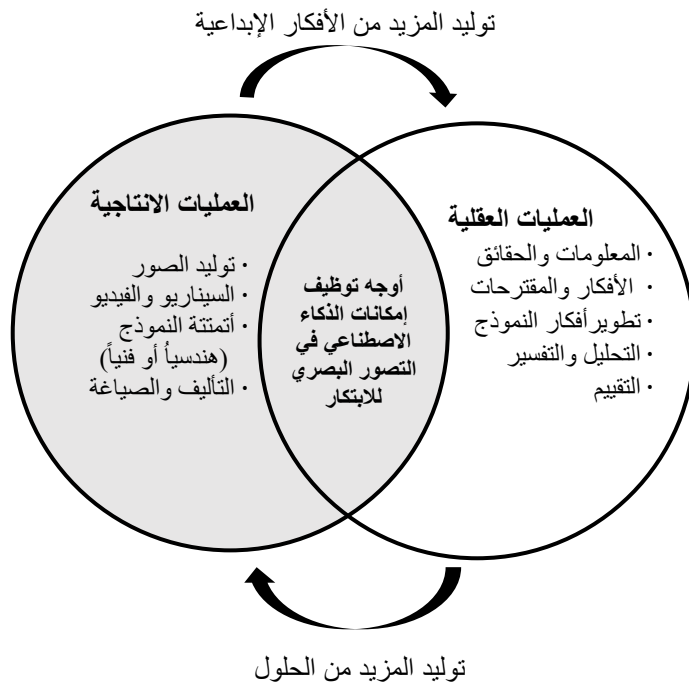
نصف مجموعات العمل لم تستخدم الذكاء الاصطناعي ولا في أي مرحلة من مراحل التفكير التصميمي، ومن هذا المنطلق توجهت الباحثة إلى دراسة مدى إثراء مستوى التصور البصري للابتكار عند توظيف إمكانات الذكاء الاصطناعي في مشاركة العملية الإبداعية من خلال معرفة الفروق ذات الدلالة الإحصائية لمستوى التصور البصري للنموذج الابتكاري بين مجموعات العمل التي وظفت إمكانات الذكاء الاصطناعي ومجموعات العمل التي لم تقم بتوظيف إمكانات الذكاء الاصطناعي وذلك باستخدام تحليل مان ويتني للعينات الصغيرة لاختبار فروض البحث.

نتائج البحث ومناقشتها:

للإجابة على أسئلة البحث وفرضياته، تم استخدام أداة الملاحظة واستمارة تقييم مستوى التصور البصري والأساليب الإحصائية والتي تتضح نتائجها فيما يلي:

أولاً: أوجه توظيف إمكانات الذكاء الاصطناعي خلال مراحل التفكير التصميمي:

للإجابة على السؤال الأول للبحث، تم استنباط أوجه توظيف إمكانات الذكاء الاصطناعي خلال عملية التفكير التصميمي عند ملاحظة مجموعات العمل على المشاريع مع إضافة الممكنات المقترحة من الباحثة لأوجه توظيف إمكانات الذكاء الاصطناعي كما يوضحه الجدول (1) ومن الملاحظ أن إمكانات الذكاء الاصطناعي التي استعانت بها مجموعات العمل تنقسم إلى نوعين من دعم العمليات وهي العمليات العقلية التي تهتم باستخراج المعلومات وجمعها وطرح المقترحات والأفكار



نموذج (1): أوجه توظيف إمكانات الذكاء الاصطناعي

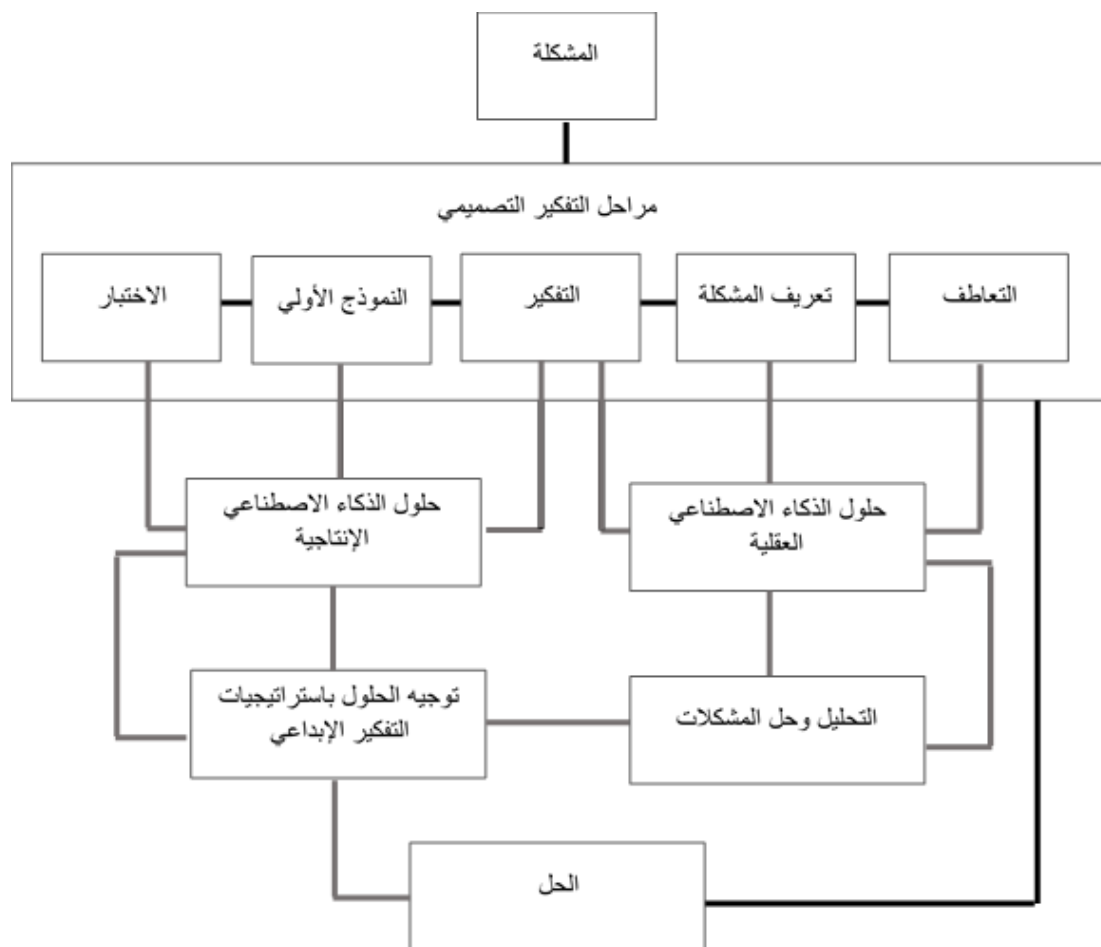
الملاحظ أن مجموعات العمل ركزت على توظيف

إمكانات الذكاء الاصطناعي في دعم العمليات العقلية

أكثر من دعم العمليات الإنتاجية بل استفادت من العمليات الإنتاجية لإعادة توجيهها إلى حلول أكثر إبداعاً من خلال إعادة توظيف الإمكانات العقلية للذكاء الاصطناعي محاولة للوصول إلى نتائج أفضل، وبالتالي نستنتج أن توظيف إمكانات الذكاء الاصطناعي كذلك عملية غير خطية يمكن أن تستبدل أدوارها للوصول إلى أفضل النتائج. وهو ما يتفق مع دراسة أوبنلندر Oppenlaender, 2022 التي توصلت بأن قدرة الذكاء الاصطناعي على توليد الصور ليست كافية للعملية الإبداعية بل يأتي دور الإنسان في توجيه العملية الإبداعية. ويوضح النموذج (1) أوجه توظيف إمكانات الذكاء الاصطناعي العقلية والانتاجية بطريقة دورية وليست خطية.

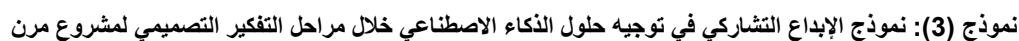
ثانياً: الإبداع التشاركي لتوجيه حلول الذكاء الاصطناعي خلال مراحل التفكير التصميمي

للإجابة على السؤال الثاني، ومعرفة كيفية المشاركة الإبداعية لتوجيه حلول الذكاء الاصطناعي، فإنه من خلال ملاحظة سير العمل عند المجموعات في اتباع استراتيجية التفكير التصميمي مع توظيف إمكانات الذكاء الاصطناعي في مراحل العمل و استخدام أساليب التفكير الإبداعي في توجيه حلول الذكاء الاصطناعي، تم استخلاص نموذج (2) الذي يوضح عملية الإبداع التشاركي في توجيه حلول الذكاء الاصطناعي خلال مراحل التفكير التصميمي، والذي يبدأ بتحديد المشكلة العامة ومن ثم المرور بمراحل التفكير التصميمي الخمسة وبتخللها الاستعانة بالذكاء الاصطناعي كشريك في التفكير سواء للعمليات العقلية أو الإنتاجية ثم توجيه الحلول باستخدام الاستراتيجيات الإبداعية حتى الوصول للحل ومن ثم استكمال مراحل التفكير التصميمي في عملية دورية غير خطية. الأمر الذي يتفق مع دراسة لي وآخرون Li, et al. (2024) التي توصلت إلى إطار التعاون غير الخطي بين الإنسان والذكاء الاصطناعي للإبداع التشاركي.

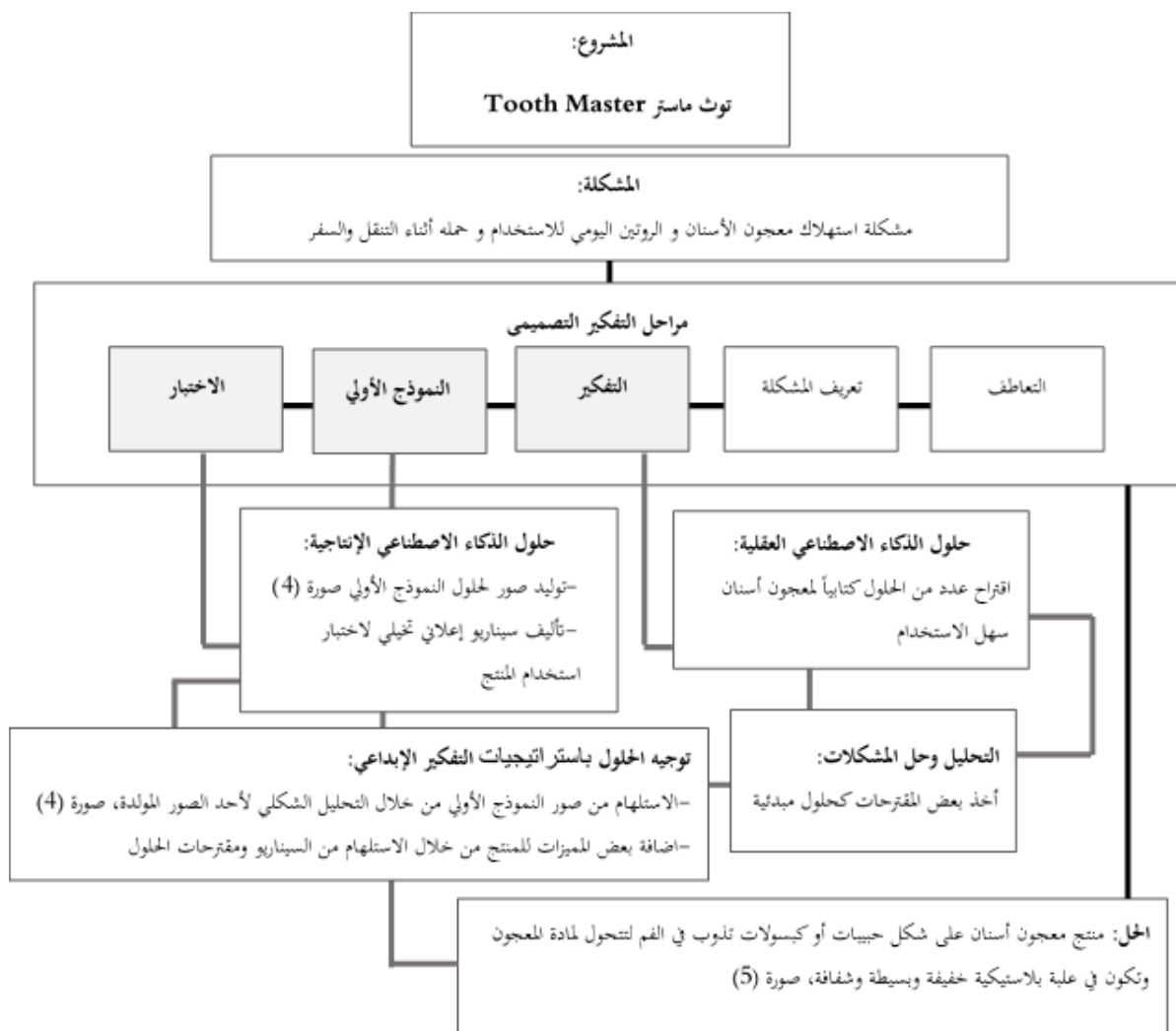


نموذج (2): نموذج الإبداع التشاركي في توجيه حلول الذكاء الاصطناعي خلال مراحل التفكير التصميمي

ويوضح كل من نموذج (3)، ونموذج (4)، ونموذج (5) بعض المشاريع المفحوصة التي تتبع عملية الإبداع التشاركي في توجيه حلول الذكاء الاصطناعي باستخدام الأساليب الإبداعية للوصول إلى التصور البصري للابتكار.



صورة (1) توليد الصور لحل المشكلة من منصة [/https://deepai.org](https://deepai.org)



نموذج (4): نموذج الإبداع التشاركي في توجيه حلول الذكاء الاصطناعي خلال مراحل التفكير التصميمي لمشروع توث ماستر



صورة (5) التصور الابتكاري لمنتج توث ماستر

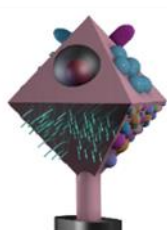
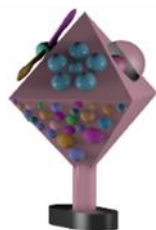


صورة (4) توليد الصور لحل المشكلة من منصة: <https://picsart.com>

وتحليل أحد الصور للاستلهام منها



نموذج (5): نموذج الإبداع التشاركي في توجيه حلول الذكاء الاصطناعي خلال مراحل التفكير التصميمي لمشروع توي جوي

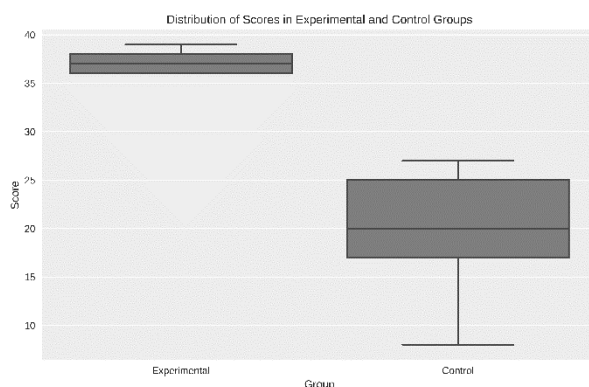


صورة (6) التصور الابتكاري لمنتج توي جوي

ثالثاً: مدى إثراء مستوى التصور البصري الابتكاري عند توظيف إمكانات الذكاء الاصطناعي خلال مراحل التفكير التصميمي

بعد تطبيق إجراءات البحث وجدت الباحثة أن نصف مجموعات العمل لم تعمل على توظيف إمكانات الذكاء الاصطناعي، وهو ما دعى الباحثة للاستعانة بالطرق الإحصائية في الكشف عن مدى إثراء مستوى تصور النموذج الأولي للابتكار عند توظيف إمكانات الذكاء الاصطناعي خلال مراحل التفكير التصميمي وذلك باختبار فرضية البحث:

• هناك فروق ذات دلالة إحصائية بين مستوى تصور النموذج الأولي للابتكار لكل من النماذج التي تم تصورها بتوظيف إمكانات الذكاء الاصطناعي خلال مراحل التفكير التصميمي والنماذج التي تم تصورها دون توظيف إمكانات الذكاء الاصطناعي خلال مراحل التفكير التصميمي.



رسم بياني (2): الرسم البياني لتوزيع درجات المجموعتين لإيجاد الفروق باختبار مان وويتني

وباستخدام اختبار مان وويتني للعينات الصغيرة غير المعلمية (جدول 2)، فإن القيمة الاحتمالية 0.0119 وهي أقل من 0.05 مما يعني أن قيمة U ذات دلالة إحصائية، كما أن قيمة Z أقل من القيمة الجدولية عند مستوى 5%، وبالتالي يمكن قبول الفرضية البديلة أي أن هناك فروق ذات دلالة إحصائية بين مستوى التصور البصري للنماذج الأولية للمجموعتين لصالح النماذج التي تم تصورها بتوظيف إمكانات الذكاء الاصطناعي خلال مراحل التفكير التصميمي. ويظهر الرسم البياني (2) الفروق

في توزيع درجات المجموعتين. ولكن هذه النتيجة لا يمكن تعميمها وذلك لصغر حجم العينة، إلا أنها تتفق عملياً مع ما توصلت إليه الباحثتان فاتن حلواني وسندس عشميل (2022) من خلال الاستفادة من تطبيقات الذكاء الاصطناعي، وبعد إجراء الدراسة التحليلية والتطبيقية، إلى أنه من الممكن إثراء التصميم بالاستفادة من إمكانات الذكاء الاصطناعي. وتدعم دراسة سونغ وآخرون (2022) Song et al. الفرضية في أن الذكاء الاصطناعي أثبت فاعليته في حل المشكلات التصميمية وذلك بمساعدة فرق التصميم على التركيز على إيجاد الحلول بأقل جهد ممكن.

جدول (2): نتيجة اختبار مان وويتني لحساب الفروق بين المجموعتين

Mann-Whitney U test اختبار مان وويتني							
المجموعة	العدد	مجموع الرتب	قيمة U	القيمة الاحتمالية	قيمة Z	قيمة Z الجدولية	مستوى الدلالة
ضابطة	5	15	25.0	0.0119	2.611	1.96	دالة إحصائية عند مستوى 0.05
تجريبية	5	40					

نتائج البحث:

- عند توظيف إمكانات الذكاء الاصناعي فإنه يمكن الاستفادة من نوعين من عمليات الدعم التي تقدمها تقنيات الذكاء الاصناعي ألا وهي العمليات العقلية والعمليات الإنتاجية
- توصل البحث إلى نموذج للإبداع التشاركي قائم على استراتيجيات التفكير التصميمي وذلك عند الاستعانة بالذكاء الاصناعي لتوجيه الحلول التي يقترحها سواء في دعم العمليات العقلية أو الإنتاجية
- أثبت البحث أن تطبيق نموذج الإبداع التشاركي في توجيه حلول الذكاء الاصناعي خلال مراحل التفكير التصميمي أدى إلى إثراء مستوى التصور البصري الابتكاري وذلك بالطرق الإحصائية المناسبة وبال دلالة المعنوية.

توصيات البحث والأبحاث المستقبلية:

- إجراء المزيد من البحوث التطبيقية على "نموذج الإبداع التشاركي في توجيه حلول الذكاء الاصطناعي خلال مراحل التفكير التصميمي" لتطويره أو الاستفادة منه في البحوث الإجرائية
- اختبار فاعلية تطبيق "نموذج الإبداع التشاركي في توجيه حلول الذكاء الاصطناعي خلال مراحل التفكير التصميمي" على المشاريع التي تتطلب حل المشكلات دون الاقتصر على التصور البصري الابتكاري.
- يمكن للمطورين الاستفادة من "نموذج الإبداع التشاركي في توجيه حلول الذكاء الاصطناعي خلال مراحل التفكير التصميمي" في نمذجة العمليات البرمجية للتعلم العميق.
- إجراء المزيد من الدراسات التجريبية المحكمة حول أثر توظيف إمكانات الذكاء الاصطناعي على التصور الابتكاري لتأكيد نتائج البحث وإمكانية تعميمها.

المراجع**المراجع العربية:**

- عباس، حسام حسين. (2022). علاقة الخيال والابتكار بالخامات في الاشغال اليدوية لطلبة قسم التربية الفنية. مجلة كلية التربية، جامعة واسط، 49(2)، 547-562.
- eabaasi, husam husayn. (2022). alealaqat bayn alkhayal walmawadi alhirafiat fi 'aemal tulaab altarbiat alfaniyati. majalat kuliyyat altarbiati, jamieat wasti, 49(2), 547-562.
- فاروق الحلواني، ف.، عمر عشميل، س.، & سندس. (2022). فاعلية الذكاء الاصطناعي لإثراء التصميم الإبداعي للشخصيات الكرتونية. المجلة الدولية للذكاء الاصطناعي في التعليم والتدريب، 2(1)، 1-15.
- faruq alhulwani, fa., eumar 'ashmila, su., wasundus. (2022). tathir aldhaka' aliastinaeii ealaa al'iibdae alshakhsi. almajalat alduwliat lildhaka' aliastinaeii fi altamayuz altarbawī, 2(1), 1-15.

المراجع الأجنبية:

- Abaasi, Husam Husayn. (2022). elaqat Alkhayal wa Laibtikar bi Lkhamat fi Alaishighal Alyadawiat Litalebat Qism Altarbiat Alfaniyati. Majalat Kuliyyat Altarbiati, Jamieat Wasit,, 49(2), 547-562.
- Athavankar, U. A. (1997). Mental imagery as a design tool. *Cybernetics & Systems*, 28(1), 25-42.

- Bilgram, V., & Laarmann, F. (2023). Accelerating innovation with generative AI: AI-augmented digital prototyping and innovation methods. *IEEE Engineering Management Review*.
- Cautela, C., Mortati, M., Dell'Era, C., & Gastaldi, L. (2019). The impact of artificial intelligence on design thinking practice: Insights from the ecosystem of startups. *Strategic Design Research Journal*, 12(1), 114-134.
- Chasanidou, D., Gasparini, A. A., & Lee, E. (2015). Design thinking methods and tools for innovation. In *Design, User Experience, and Usability: Design Discourse: 4th International Conference, DUXU 2015, Held as Part of HCI International 2015, Los Angeles, CA, USA, August 2–7, 2015, Proceedings, Part I* (pp. 12-23). Springer International Publishing.
- Chasanidou, D., Gasparini, A., & Lee, E. (2014, October). Design thinking methods and tools for innovation in multidisciplinary teams. In *Workshop Innovation in HCI. Helsinki, Finland: NordiCHI* (Vol. 14, No. 2014, pp. 27-30).
- Cross, Nigel (2011). *Design Thinking: Understanding How Designers Think and Design Issues*. Vol. 19, N° 1, Massachusetts Institute of Technology, pp. 72-88.
- Edberg, E., & Beck, L. (2020). Adoption of AI in Digital Design: A qualitative study about the effects on the profession. *Conference* (Vol. 4, pp. 539-549).
- Erlhoff, M., & Marshall, T. (Eds.). (2008). *Design dictionary: perspectives on design terminology*. De Gruyter.
- Faruq alhulwani, Fa., Omar Aeashmili, Sa., & Sundus. (2022). Faeiliat Aldhaka' Alaistinaeii Li'iithra' Altasmim Alabdaeii Lilshakhsiaat Alkartuniati. *Almajalah Alduwaliah Lildhaka' Al'iistinaie fi Altaelim wa Ltadrib*, 2(1), 1-15.
- Gama, F., & Magistretti, S. (2023). Artificial intelligence in innovation management: A review of innovation capabilities and a taxonomy of AI applications. *Journal of Product Innovation Management*.
- Goldschmidt, Gabriela (2003). *The Backtalk of Self-Generated Sketches*. In *Work*. Oxford: Berg
- Hart, E., & Hay, L. (2022). Do you see what I see? Exploring vividness of visual mental imagery in product design ideation. *Proceedings of the Design Society*, 2, 881-890.
- Iansiti, M., and K. Lakhani. 2020. *Competing in the age of artificial intelligence*. Cambridge, MA: Harvard Business Press.
- Irbite, A., & Strode, A. (2021, May). Artificial intelligence vs designer: The impact of artificial intelligence on design practice. In *SOCIETY. INTEGRATION. EDUCATION. Proceedings of the International Scientific Conference* (Vol. 4, pp. 539-549).
- Jo, Y., & Lee, J. (2019). The impact of artificial intelligence on graphic design. *Korean Journal of Design Studies*, 8(2), 105-115.
- Jordanous, A. (2017). Co-creativity and perceptions of computational agents in co-creativity. 159-166.
- Kahn, K. B. (2018). Understanding innovation. *Business Horizons*, 61(3), 453-460.
- Kolko, J. (2012) *Wicked problems: problems worth solving: a handbook and call to action*. Ac4d, Austin Center for Design, Texas, USA, 2012.
- Li, J., Tang, J., Tang, T., Li, H., Cui, W., & Wu, Y. (2024). Understanding Nonlinear Collaboration between Human and AI Agents: A Co-design Framework for Creative Design. *arXiv preprint arXiv:2401.07312*.

- Lockwood, T. (2010). Design thinking in business: An interview with Gianfranco Zaccai. *Design Management Review*, 21(3), 16-24.
- Mustafa, B. (2023). The Impact of Artificial Intelligence on the Graphic Design Industry. *resmilitaris*, 13(3), 243-255.
- Obaid, A. N., & Namah, A. J. (2023). Effectiveness of Artificial Intelligence in Graphic Design. *Remittances Review*, 8(4).
- Oppenlaender, J. (2022, November). The creativity of text-to-image generation. In *Proceedings of the 25th international academic mindtrek conference* (pp. 192-202).
- Paul, C. L., Rohrer, R., & Nebesh, B. (2015). A "design first" approach to visualization innovation. *IEEE computer graphics and applications*, 35(1), 12-18.
- Plattner, H. (2016). Institute of Design at Stanford. *An introduction to design thinking PROCESS GUIDE*.
- Plattner, H., Meinel, C., & Leifer, L. (Eds.). (2016). *Design thinking research: Taking breakthrough innovation home*. Springer.
- Radnejad, A. B., Sarkar, S., & Osiyevskyy, O. (2022). Design thinking in responding to disruptive innovation: A case study. *The International Journal of Entrepreneurship and Innovation*, 23(1), 39-54.
- Rezwana, J., & Maher, M. L. (2024). Conceptual Models as a Basis for a Framework for Exploring Mental Models of Co-Creative AI.
- Samoili, S., Cobo, M. L., Gómez, E., De Prato, G., Martínez-Plumed, F., & Delipetrev, B. (2020). AI Watch. Defining Artificial Intelligence. Towards an operational definition and taxonomy of artificial intelligence.
- Song, B., Gyory, J. T., Zhang, G., Zurita, N. F. S., Stump, G., Martin, J., ... & Cagan, J. (2022). Decoding the agility of artificial intelligence-assisted human design teams. *Design Studies*, 79, 101094.
- Springer, L. (2023). The value of sketching in teaching graphic design.: Developing skills in a higher education institution. *grafica*, 11(21), 113-119.
- Tschimmel, K. (2012). Design Thinking as an effective Toolkit for Innovation. In: *Proceedings of the XXIII ISPIM Conference: Action for Innovation: Innovating from Experience*. Barcelona. ISBN 978-952-265-243-0.
- Turchi, T., Carta, S., Ambrosini, L., & Malizia, A. (2023, May). Human-AI co-creation: evaluating the impact of large-scale text-to-image generative models on the creative process. In *International Symposium on End User Development* (pp. 35-51). Cham: Springer Nature Switzerland.
- Vendraminelli, L., Macchion, L., Nosella, A., & Vinelli, A. (2023). Design thinking: strategy for digital transformation. *Journal of Business Strategy*, 44(4), 200-210.
- Verganti, R., Vendraminelli, L., & Iansiti, M. (2020). Innovation and design in the age of artificial intelligence. *Journal of Product Innovation Management*, 37(3), 212-227..
- Zahedi, M., Poldma, T., Baha, E., & Haats, T. (2012). Design thinking and aesthetic meaning-making: Interlaced means to engage in collaborative knowledge-building. In *DS 71: Proceedings of NordDesign 2012, the 9th NordDesign conference, Aarlborg University, Denmark*. 22-24.08. 2012.
- Zahedi, M., Poldma, T., Baha, E., & Haats, T. (2012). Design thinking and aesthetic meaning-making: Interlaced means to engage in collaborative knowledge-building. In *DS 71:*

Proceedings of NordDesign 2012, the 9th NordDesign conference, Aalborg University, Denmark. 22-24.08. 2012.

Zeng, Z., Sun, X., & Liao, X. (2019). Artificial intelligence augments design creativity: a typeface family design experiment. In *Design, User Experience, and Usability. User Experience in Advanced Technological Environments: 8th International Conference, DUXU 2019, Held as Part of the 21st HCI International Conference, HCII 2019, Orlando, FL, USA, July 26–31, 2019, Proceedings, Part II 21* (pp. 400-411). Springer International Publishing.

Zhang, G., Raina, A., Cagan, J., & McComb, C. (2021). A cautionary tale about the impact of AI on human design teams. *Design Studies*, 72, 100990.