Journal of
Design Sciences and Applied Arts

أدوات وحلول متطورة لاستخدام التفكير التصميمي في تصميم المنتجات

سماء احمد وحيد مصطفى

أستاذ مساعد، قسم المنتجات المعدنية والحلى، كلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان، الجيزة

Submit Date:2023-03-25 16:01:23 | **Revise Date: 2023-06-16 15:26:12** | **Accept Date: 2023-06-16 16:47:22**

DOI: 10.21608/jdsaa.2023.202127.1266

ملخص البحث:-

يزداد استخدام التفكير التصميمي بشكل متزايد يؤكد نجاح هذه المنهجية كأداة وسلوك تصميمي يغطيه كم هائل من النشر العلمى الذى يعبر عن انجاز كبير انتشار لا محدود في أوساط المصممين بل وانتشر أيضا في مجالات عديدة تتجاوز حدود تصميم المنتجات الى غيرها من المجالات الإدارية والصناعية التي يحقق نجاحات مستمرة في حل المشكلات وتوفير منهج علمي للابتكار الذى يتركز حول الأنسان. وبرغم انتشاره اللامحدود هناك عدد من نقاط الخلاف يشوب ضرورة استخدامها أو ماهية او كيفية استخدام أساليب او أدوات معينة فيه وما يترتب على ذلك من عواقب تؤثر على قرار مصمم المنتجات بسلامة استخدامه كمنهج تصميمي يصلح لهذا المجال من مجالات التصميم. لذا فقد قامت هذه الدراسة على تبين بعض جوانب غموض هذا المنهج وتفسيرها وكذلك التأكد من صلاحية بعض الأدوات والأساليب والتقنيات الشائعة الاستخدام في تصميم المنتجات والتي يمكن أن تساعد على الاستفادة من التفكير التصميمي في تصميم المنتجات بفاعلية ووعى تستهدف الدراسة تحديد جوانب الغموض في ماهية التفكير التصميمي واليات استخدامه كما تعمل على استكشاف وتفسير عدد من الأدوات والأساليب والتقنيات التي تعد أدوات التفكير التصميمي في تصميم المنتجات ومجالات استخدامها.تؤكد هذه الدراسة على أهمية ادراج التفكير التصميمي في مناهج تدريس تصميم المنتجات بهدف التغلب على قيود التفكير وتعظيم دور الخيال فى بناء الشكل والوظائف الإبداعية في المنتجات. وتقدم مقترحا لمنهجية تدمج التفكير التصميمي في عملية تصميم المنتجات يلعب دورًا مساعدًا في التغلب على قيود عملية إنتاج الأفكار من خلال أدوات للمساعدة في توليد الأفكار وإعادة بناء عناصر الشكل، والتغلب على قيود التفكير خارج منهجية توليد الأفكار الحالية تقدم هذه الدراسة مقارنة بين المخطط العام لعملية تصميم المنتجات الشائع الاستخدام في مؤسسات تعليم التصميم في مصر والعالم ومخطط مقترح لدمج التفكير التصميمي في عملية تصميم المنتجات. والنتيجة هي أن عملية تصميم المنتجات يمكنها ان تستوعب كل ما لدى التفكير التصميمي من قدرة على خلق منتجات مبتكرة تستجيب بشكل حقيقي الى احتياجات المستخدم وتوافق تطلعاته.

الكلمات المفتاحية:-

التفكير التصميمي

design thinking

تصميم المنتجات

product design

التعاطف

Empathy

النموذج اول

Prototype

حل المشكلة

Problem Solving

مقدمة Introduction :

ساهم التطور الصناعي والتكنولوجي مع نهاية القرن العشرين في تطور علوم التصميم. وهو ما نتج عنه عدد كبير من المفاهيم الجديدة. التي كان «التفكير التصميمي Design Thinking» أحدها. لقد كانت أول إشارة لمصطلح (التفكير التصميمي) كطريقة للتفكير كانت من قِبَل عالم الاجتماع Herbert Simon الحائز على جائزة نوبل في كتابه (The Sciences of the Artificial, ١٩٦٩) عن التعلم والذكاء الاصطناعي وأساليب حل المشكلات، وساهمت الدراسات والأفكار التي ظهرت حتى كا قبل بداية الألفية الجديدة في تطور التفكير التصميمي إلى أن وصل إلى مفهومه الحالي كطريقة إبداعية للتفكير المتركز حول الأنسان والذى يستهدف حل المشكلات ومواجهة التحديات. ولعل من أشهر الداعمين والمشاركين في تطوير نموذج التفكير التصميمي ونشره عالمياً وتطبيقه هي شركة IDEO التي تأسست عام ١٩٨٠م على يد David Kelley, Bill Moggridge, and Mike Nuttall، وهي واحدة من اقوى المؤسسات العاملة في مشروع التفكير التصميمي وتصميم المنتجات في العالم والتي لها سابقة أعمال مع قادة ورواد الأعمال في العالم، حيث تقوم بإصدار الكتب والأبحاث والمحاضرات والمؤتمرات والأفلام بل وعملت على وسائل التواصل الاجتماعي حديثا لدعم التفكير التصميمي وممارساته. وفي كتابه حول أساليب التصميمThe Sciences of the Artificial ، وضع هربرت سيمون، إحدى أولى تصورات عملية التصميم التي تستخدم التفكير التصميمي. حيث تكون نموذجه من سبع مراحل، وفى كل مرحلة منها اجراءات وأنشطة وأدوات عدة، وهو التصور الذى كان وما يزال له تأثيره على عملية تصور نماذج عمليات التفكير التصميمي الأكثر استخدامًا حتى يومنا هذا. Herbert A. Simon (١٩٧٠) والتفكير التصميمي هو في جوهره منهج تصميمي يهدف إلى حل المشكلات، وقد ثبت في العديد من الدراسات أنه مفيد جدًا في معالجة المشكلات المعقدة غير المحددة أو غير المعروفة، من خلال فهم الاحتياجات البشرية المعنية وإعادة صياغة المشكلة بأسلوب تتخذ الأنسان محورا لها، وعبر المجيء بالعديد من الأفكار في جلسات للنقاش والعصف الذهني وتبني منهج علمي في بناء النماذج الأولية واختبارها. ومن المعتقد أن فهم مراحل التفكير التصميمي سيمكّن المصمم من حل العديد من المشكلات المعقدة التي تحدث من حولنا. وهناك العديد من الإصدارات لعمليات التفكير التصميمي التي انتشرت بشكل واسع مع مطلع القرن الحادي والعشرين، وعلى الرغم من أن ما نشر فيها يعدد مراحلها مرة على انها خمسة مراحل وتارة ست مراحل او سبعة او اكثر. إلا أنها جميعها مهاما تعددت إجراءاتها تقوم على نفس المبادئ الواردة في نموذج سيمون القديم الذى صدر عام ١٩٦٩. وأكثر هذه النماذج شيوعا هو المتضمن خمس مراحل، وهو

نموذج قدمه معهد هاسو بلاتنر للتصميم في جامعة ستانفورد على وجه الخصوص وصممه أساتذة في مدرسة ستانفورد للتصميم d.school staff (2018),
لا يوجد تعريف واحد للتفكير التصميمي. الا أنه فكرة واستراتيجية ومنهجية وطريقه لرؤية العالم وهو التعريف الذى تبنته IDEO. وتعددت التعريفات حول المصطلح، لكن هناك ثلاث ركائز أساسية في تعريف تيم براون للمصطلح "بأنه نهج للابتكار يتخذ الإنسان محور له من خلال مجموعة من أدوات التصميم يسعى لدمج احتياجات الناس وإمكانيات التكنولوجيا ومتطلبات نجاح الأعمال". أي انه " توجه وعملية تسعى لحل مشكلات معقدة بطريقة تركز على المستخدم". Sickinger, Ted (2003)
يتميّز التفكير التصميمي بالتفكير بالعمل على الجمع بين :التعاطف مع ظروف مشكلة ما، والابتكار في توليد تصورات وحلول منطقية لها، وفي تحليل وتكييف الحلول وفقا لظروف المشكلة. وتدور فلسفة التفكير التصميمي حول الاهتمام العميق بتطوير فهم الأشخاص الذين نقوم بتصميم المنتجات أو الخدمات لهم، كما يساعدنا في طرح الأسئلة، وفي معالجة مشكلات غير محددة أو غير معروفة وذلك بإعادة صياغة المشكلة بطرق تتخذ الأنسان محورا لها، وخلق العديد من الأفكار في جلسات للنقاش او العصف الذهني واعتماد منهج عملي للوصول الى النماذج الأولية والاختبار. وهكذا يتشكل مفهوم التفكير التصميمي حول أنه من أجل التوصل إلى حلول مبتكرة، يجب على الشخص أن يتبنى عقلية المصمم ويعالج المشكلة من منظور المستخدم في الوقت نفسه .

مشكلة البحث Statement of the Problem:

يستخدم مصممو المنتجات التفكير التصميمي بشكل مكثف هذه الأيام. ويزداد هذا الاستخدام باضطراد مع نجاح هذه المنهجية في التصميم وما ينشر عن قدراتها على تحقيق انجاز أفضل وسهولة اكثر في الأداء والفهم وانتشار المعرفة بها في أوساط المصممين بل وفي أوساط كل من يطمحون بحل المشكلات من كل نوع في مجالات تتجاوز حدود تصميم المنتجات الى العمارة والهندسة والإدارة وغيرها من المجالات التي يحقق فيه التفكير التصميمي نجاحا بعد نجاح. وعلى الرغم من هذا الانتشار الواسع يشوب الغموض بعض جوانب هذه المنهجية سواء كان ذلك في مدى ضرورة استخدامها أو في أساليب وأدوات هذا الاستخدام وعواقبه. وتقف العقبة الرئيسية أمام مصممي المنتجات في كيفية ادراج التفكير التصميمي في عملية تصميم المنتجات Product design Process وفى اى مرحلة من مراحل التصميم يمكن ان تستخدم، ويكون السؤال الذى يتردد بين مصممي المنتجات، هل نتخلى عن عملية تصميم المنتجات التقليدية والشائعة الاستخدام تماما ام نجد سبيلا للتزاوج بين التفكير التصميمي وتصميم المنتجات؟. لذا فقد تناولت هذه الدراسة بعض جوانب الغموض في هذه العلاقة وتفسيرها إضافة الى التأكيد على بعض الأدوات والأساليب والتقنيات التي تمكن المصمم من ممارسة التفكير التصميمي في تصميم المنتجات بشكل افضل وبوعى أكثر.

هدف البحث Objectives :

- تحديد جوانب الغموض في ماهية واليات استخدام التفكير التصميمي.
- استكشاف وتفسير عدد من الأدوات والأساليب والتقنيات التي تعد أدوات التفكير التصميمي في تصميم المنتجات ومجالات استخدامها.
- تصميم مخطط لدمج عملية التفكير التصميمي وعملية تصميم المنتجات.

منهج البحث Methodology :

تستخدم الدراسة كل من المنهج الوصفي التحليلي Analytical Descriptive Approach، والمنهج الاستنباطي Deductive Approach.

أهمية البحث Significance :

تؤكد هذه الدراسة على أهمية ادراج التفكير التصميمي فى مناهج تدريس تصميم المنتجات بهدف التغلب على قيود التفكير وتعظيم دور الخيال فى بناء الشكل والوظائف الإبداعية فى المنتجات. سيكون مقترح المنهجية التي تدمج التفكير التصميمي في عملية تصميم المنتجات فعال كأسلوب في تقديم فكرة أو شكل في عملية تطوير تصميم المنتج، كما أنه من المتوقع أن يلعب دورًا مساعدًا في التغلب على قيود عملية إنتاج الأفكار من خلال تقديم أدوات للمساعدة في توليد الأفكار وإعادة بناء عناصر الشكل، من أجل ايجاد منهجية توليد تناسب تعظيم القدرة على توليد الأفكار والتغلب على قيود التفكير خارج منهجية توليد الأفكار الحالية.

الاطار النظري Theoretical Framework :

عملية تصميم المنتجات Product design Process

ما هو المنتج؟ حتى وقت قريب ، كان المصطلح يستخدم فقط فيما يتعلق بشيء ما مصنوع يباع في متاجر التجزئة، لكنه في الوقت الحاضر، أصبح يعني أيضًا السلع والمنتجات الرقمية والتطبيقات وحتى مواقع الانترنيت وكلها منتجات حديثة اعادت تعريف المنتج، ليتجاوز تصميم المنتج ويغطي أي شيء من السلع الرقمية إلى المنتجات المادية وحتى التجارب البيئية.
ما هو تصميم المنتج؟ تصميم المنتج يبدأ عمليا بعملية تحديد الفرص المتاحة فى السوق، ومن ثم تحديد المشكلة بوضوح، وتطوير حل مناسب لهذه المشكلة والتحقق من الحل مع المستخدم الحقيقي. وهكذا تتضمن المراحل التقليدية لتصميم المنتج مراحل مثل البحث والتفكير والاختبار والتحقق من الصلاحية. Dana Nicula and Ștefan Ghimișși, (2017)
عملية تصميم المنتجات هي مجموعة من أنشطة مخططة أو إطار عمل يستخدمه المصممون لحل المشكلات وهى كذلك منهجية لتصميم المنتج تتضمن ممارسات وإجراءات التصميم. يوفر تصميم المنتج فهماً شاملاً لما سيبدو عليه المنتج النهائي، وشكله، والمهام التي سيحلها. وغالبا ما تتضمن عملية تصميم المنتجات خطط لإطلاق منتج جديد داخل الفريق، ومن ثم تحديد نقاط الضعف الموجودة التي لا تحقق رغبات المستهلك ومحاولة التخلص منها ثم تطوير متطلبات المنتج الصارمة وتوثيق المواصفات الفنية ويلى ذلك اختبار وتعديل الحل الذي تم إنشاؤه على أساس الاستخدام الحقيقي وتجربة المستخدم المستهدفة.
وهكذا يكون شكل عملية تصميم المنتج هو تحول فكرة ما إلى منتج وتجعلها متاحة تجاريًا للمستخدم النهائي. وفي عالم اليوم ، وبسبب التقنيات الحديثة المعقدة للغاية. فإن عملية تصميم المنتج تشمل البحث والتطوير والتصميم والتسويق وتصميم تجربة المستخدم والادارة والباحثين في السلوك البشرى للمستخدم والتمويل والتصنيع والإنتاج والصيانة. وبسبب هذا التعقيد، لا يمكن لفرد إدارة تصميمات المنتجات بمفرده. ونظرًا لهذا المدى من تعدد مشاركة أصحاب المصلحة، فمن الأهمية بمكان أن يكون لدي فريق التصميم عمليات مخططة وتواصل فعال عبر أصحاب المصلحة. وبالتالي ، ولزيادة احتمالية تصميم منتج ناجح، فإن تخطيط وتنفيذ عملية التصميم المنتظم أمر بالغ الأهمية. Scott Hurff (2016)
قد تختلف عملية التصميم وفقًا للمنتج المصمم، وما إذا كان منتجا

ملموسا tangible أو غير ملموس. وعلى سبيل المثال، تعتبر المنتجات المادية مثل الساعات الذكية والهواتف المحمولة وسماعات الأذن أمثلة على منتجات ملموسة حيث تتضمن عملية تصميم المنتج تصميمًا وتصنيعًا تفصيليين. من ناحية أخرى ، فإن المنتجات غير الملموسة مثل الخدمات وتطبيقات الهاتف المحمول وبرامج الكمبيوتر سيكون لها التنفيذ والاختبار والتحقق والنشر بدلاً من التصميم والتصنيع التفصيليين. Gregory M. Mocko and Steven J. Fenves (2003)

وبدون وجود عملية تصميم المنتج، سيكون لدى مصممي المنتجات عدد هائل من الخيارات، نظرًا لتعقد العملية والأساليب العديدة المتاحة. لذلك يجب أن يصبح المصممون على دراية بعملية التصميم، والتقنيات المختلفة، وخطوات العمل واتخاذ القرار المقترحة في الخطط الإجرائية. وأمثلة ونماذج عملية التصميم متعددة ومنتشرة الاستخدام وتتراوح بين ٣ مراحل الى عشر مراحل وفقا لطبيعة المنتج موضع التصميم. Bernhard E. Bürdek (2005)

ماهو التفكير التصميمي Design Thinking؟

تتسم عملية التفكير التصميمي بمرونة وطبيعة لاخطية، تسمح للمصمم بالتنقل ذهابًا وإيابًا بين التفكير والاختبار وتعريف المستخدم على النحو الأفضل الذي يناسب مشروعه التصميمي. وهو بذلك يعمل من خلال مراحل تكرارية أو متوازية للمراجعة والتعديل والإصلاح، فقد يحتاج الفريق للرجوع لمرحلة سابقة أو أكثر للحصول على معلومات أكثر عن الجمهور المستهدف، أو لإعادة تعريف المشكلة، أو لابتكار أفكار جديدة أو تعديل الحلول، أو تطوير النموذج الأولي .فقد يدرك المصمم أشياء خلال مرحلة الاختبار مثلا تتيح له التفكير بشكل أفضل وفهم المتلقي سواء كان مستخدما لمنتج ما او عميل يسعى لإرضائه فيعود الى مرحلة سابقة بمرونة، وهكذا تضمن عملية التفكير التصميمي أن تصبح فرق التصميم أكثر ذكاءً وفعالية.

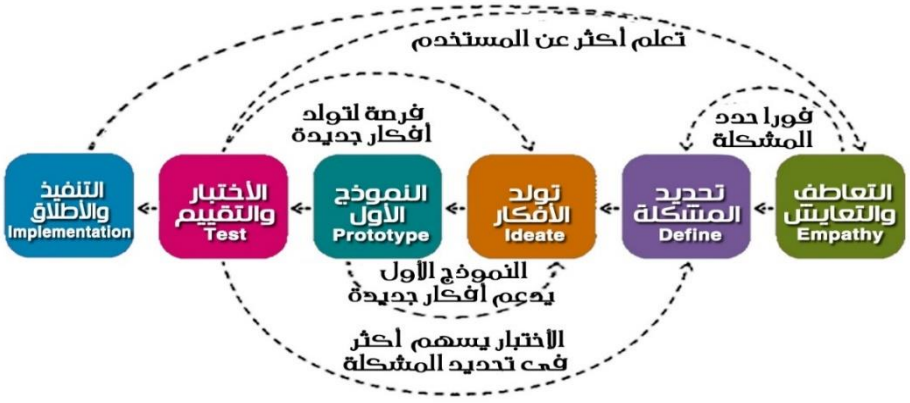
ومنذ بداية انطلاق التفكير التصميمي، ظهرت عدة نماذج لتوثيق هذه المنهجية بسبب نجاحها الكبير، ومن أشهر واكثر المنهجيات استخدامًا هي منهجية ستانفورد (نسبة لجامعة ستانفورد وكلية التصميم d. schoolالتي ظهرت فيها) وهي الأكثر سهولة في الفهم والأوسع ممارسة وانتشارا بشكل عام كونها واضحة وعملية، علمًا أن هناك منهجيات أخرى متعددة تتفق جميعها بالتفاصيل لكن تختلف في المسميات والترتيب. d.school sstaff (2018

وعلى الرغم من ذلك فإن العملية التصميمية يمكن ان تمر عبر عملية التفكير التصميمي مباشرة وخطية تماما، تودي فيها كل مرحلة إلى المرحلة التي تليها عبر استنتاج منطقي، إلا أنه في الممارسات العملية والواقعية، فإن معظم عمليات لتصميم تنفذ بطريقة أكثر مرونة وغير خطية. فعلى سبيل المثال، قد تلجأ مجموعة ما من فريق التصميم الى أن تنفذ أكثر من مرحلة في وقت واحد، وقد يجمع المصممون رصيدا متراكما من المعلومات لبناء النموذج الأولي طوال فترة المشروع ليتمكنوا من تحقيق أفكارهم ووضع تصور لحلول المشكلة، وقد يكشف التقييم ونتائج اختبار المنتج عن بعض أفكار جديدة قد تكون اكثر فائدة واكثر تلبية لحاجات المستخدمين، وهو ما يؤدى بدوره إلى العودة جلسات العصف الذهني التي قد تعيدنا مرة أخرى الى مرحلة التعاطف او مرحلة تولد الأفكار، أو لتطوير نموذج أولي جديد أكثر تطور او اكثر فائدة. Michael G. Luchs, et al. (2016)

من المهم أن برسُخ في يقين المصمم أن مراحل عملية التفكير التصميمي الخمس لا تكون متسلسلةً بالضرورة دائمًا، أي لا ينبغي اتباعها بالترتيب المحدد الذى نراه في النماذج المعروفة لعملية التصميم، فقد تنفذ بالتوازي ويتم تكرارها على نحو مستمر. وهكذا يمكن النظر إلى ما نسميه بمراحل Stages العملية التصميمية على أنها أدوات مختلفة Individual Tools يساهم كل منها في المشروع التصميمي كل في موضعه، لا كخطوات متسلسلة مفروضة بشكل ملزم على المصمم او فريق التصميم. Jeanne Liedtka (2018)

إن الشيء المدهش في نموذج التفكير التصميمي، هو أنه ينظم ويحدد العمل والإجراءات من خلال الأدوات او المراحل الخمس او الست التي يتوقع استخدامها في مشروع تصميمي ما، أو حتى في اى استخدام مبتكر لحل المشكلات. أي أن كل مشروع يشمل أنشطته الخاصةً بالمنتج الذي يتم تطويره، مع بقاء الفكرة الأساسية والمهام والمتطلبات التي يتضمنها كل مرحلة ثابتة لا تتغير .ولكن لا ينبغي النظر إلى التفكير التصميمي على أنه نهج صلب غير مرن، حيث تعمل خطوات التصميم المحددة مثل مرشد او دليل لتوجيه الأنشطة التي تنفذ كل في حينه. Daniel Ling (2016)

كما تلاحظ من المخطط في شكل (١)، فإن إحدى الميزات الرئيسية لنموذج التفكير التصميمي متعدد المراحل هي ما يمكن للمعرفة المكتسبة في المراحل المتلاحقة أن تقدم من ردود افعال لتعيدنا الى المراحل السابقة لها. فتستخدم المعلومات تارة لفهم المشكلة وتارة أخرى لإيجاد مساحات للحلول، أو لإعادة تحديد المفاهيم او تعريف طبيعة المشكلة، وهذا يؤدي إلى إنشاء حلقة loop لا متناهية، يكتسب المصمم من خلالها رؤى جديدة ويمارسون أساليب متطورة لبناء وعرض المنتج ووظائفه المحتملة، بالإضافة إلى تطوير فهم أعمق حول المستخدمين والمشكلات التي يواجهونها,(Eli Woolery (N. D. .



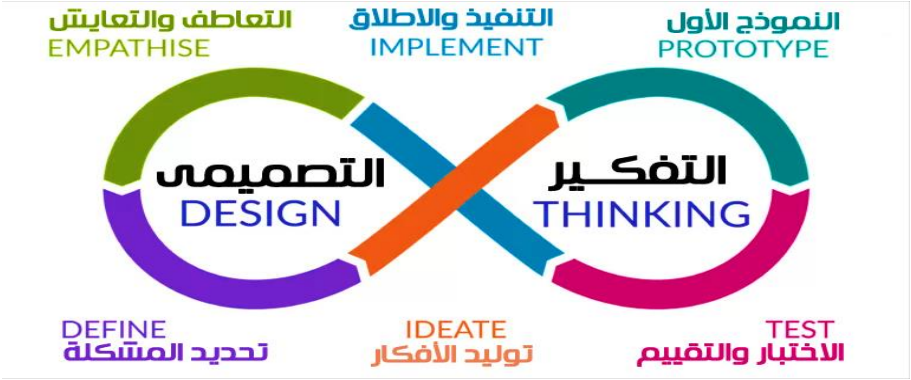
شكل (١) التفكير التصميمي عملية لا خطية

مواضع استخدام التفكير التصميمي

هذه المنهجية ضرورة لأى مبتكر بشكل عام، ولكنها بشكل خاص تعمل بأفضل شكل في الظروف التالية:

- البيئات التصميم كثيرة التباين والتغير (التي تتضمن متغيرات اقتصادية أو سياسية أو اجتماعية سواء كان ذلك نتيجة حروب أو أوبئة أو امراض..)
- الرغبة في تغيير واقع راسخ وتبلد فكرى مسيطر على مجتمعات تواجه تعدد المشاكل اللوجستية أو التقنية تعقد أمور الحياة او كيفية المعيشة.
- العمل بمنهجية علمية ثبت نجاحها في العديد من التجارب ولها مرجعيات متعددة.

والتفكير التصميمي كما هو واضح في شكل (٢) **عملية تكرارية** Iterative Processنسعى من خلالها إلى **فهم المستخدم**، وإعادة **تعريف وصياغة تحديد المشكلات** في محاولة لبناء **استراتيجيات وحلول** بديلة قد لا تظهر لأول وهلة مع مستوى فهمنا الأولي في الوقت نفسه، ويوفر التفكير التصميمي كذلك نهجًا قائم على الابتكار والعمل التشاركي **لحل المشكلات.**



شكل (٢) التفكير التصميمي **عملية تكرارية** Iterative Process

مراحل التفكير التصميمي

عملية التفكير التصميمي في مضمونها الرئيسي عملية تكرارية مرنة ترتكز على تعاون مستمر وتفاعل بين المصممين والمستخدمين وتناغم كامل بينهم، مع التركيز على الوصول الى أفكار مبنية على كيفية تفكير المستخدمين الحقيقيين وتوجهاتهم وشعورهم وانماط سلوكهم، حيث يعالج التفكير التصميمي المشكلات شديدة البساطة والمعقدة على حد سواء عبر المراحل او الأدوات التالية:

١. **التعاطف والتعايش Empathize** وهى مرحلة فهم الاحتياجات الإنسانية المعنية وهذه هي محور عملية التصميم التي تركز على الإنسان لإنشاء ابتكارات ذات مغزى، يجب معرفة الفئات المستفيدة، و الاهتمام بالمشكلات التي تواجههم بحياتهم.

٢. **تحديد المشكلة Define** وهى مرحلة تعريف المفاهيم وإعادة صياغة المشكلة وتعريفها بأسلوب تتخذ الأنسان محورا له وإعطاء وصف واضح للمشكلة حيث أن التحديد الصحيح للمشكلة يعد السبيل الوحيد لإيجاد حل صحيح لها، حيث يتم صياغة مشكلة واضحة قابلة للتنفيذ.

٣. **توليد الأفكار Ideate** إنشاء العديد من الأفكار والمقترحات التصميمية في جلسات التفكير. في هذه المرحلة يتم توليد اكبر عدد من الأفكار والاحتمالات للحلول، حيث يتم الاستفادة من وجهة النظر حول المشكلة و المستفيدين، و العقل مع الخيال والانطلاق للتفكير في مجموعة من الحلول وليس فقط حل واحد.

٤. **النموذج الأول Prototype** وهى مرحلة تبني نهج عملي في عملية بناء النماذج الأولية وفيها يتم بناء حلول تجريبية، و يمكن أن يكون النموذج الأولى أي شيء مادي غير مكلف يتم انتاجه يدويا او حتى رقميا.

٥. **الاختبار والتقييم Test** وهى مرحلة الاختبار بهدف الوصول الى تطوير نماذج وحلول متنوعة للمشكلة تتوافق مع متطلبات المستخدم. وتكشف هذه المرحلة عن جدوى الحل الذي تم التوصل إليه، كما أن ردود فعل المستفيدين مع المنتج تعطينا فهم اكبر عن المستفيدين والمشكلة وبالتالي إمكانية التفكير في حلول جديدة بفهم أعمق، فلا يجب اختبار المنتج على أنه الحل النهائي أو الحل الوحيد وإنما الاستمرار بطرح الأسلة حول جدوى الحل.

٦. **التنفيذ والإطلاقImplement :** وهى مرحلة المنتج للعلن حيث يقدم للجمهور المستهدف مع تبين ردود الفعل لتحديد مدى النجاح، ويتم مع إطلاق المنتج اختباره في السوق الحقيقي. ومن المتوقع الا تصل العديد من التصميمات مرحلة. وعلى هذا يكون ما وصل الى هنا هو ما رسخ في عقيدة المصمم وتيقن منه أنه أفضل الحلول وأكثرها قدرة على تلبية احتياجات المستفيدين. ونظرا للطبيعة التكرارية للتفكير التصميمي فإنه ربما قد نعود بالتصميم إلى مراحله التعاطف والتفكير ثم نعيد صياغة الفكرة مرة أخرى.

أولا: التعاطف والتعايش Empathize

هذه هي مرحلة التعاطف أو التعايش أو فهم المستخدم .فمن المهمّ -كما يتبيّن من دراسات علم النفس والدراسات الاجتماعية أن يملك أي فرد تعاطفًا مع المشكلة الّتي تحاول حلّها، لذا فقد تمثلت المرحلة الأولى من عملية التفكير التصميمي في السعي لاكتساب فهم تعاطفي يتعايش مع المشكلة التي نحاول حلها. وهو ما يتضمن أن يغمر المصمم نفسه في البيئة المحيطة للتّفاعل مع النّاس من المستخدمين الفعليين، وكذلك استشارة الخبراء والمستفيدين للحصول على معلومات ومعطيات أكثر حول المشكلة المعنية، بالإضافة إلى المراقبة والمشاركة والتّألف مع الأشخاص بهدف فهم تجاربهم ودوافعهم، كما يجب الانغماس في البيئة المادية المحيطة ليتمكن من اكتساب فهم شخصي أعمق للقضايا المعنية.

عندما تقوم بتصميم منتج ما أوان تقدم حلول لمشكلة لدى شخص آخر، فإن التحدي الأكبر هو فهم الأشخاص الذين تصمم لهم، وغالبًا ما نصمم للمستخدمين من خلال منظورنا الشخصي فنعتقد أنهم يتفاعلون مع الأشياء كما نفعل، وهذا هو موضع الخطأ. والحل هو الوصول الى فهم للنماذج العقلية للمستخدم او مجموعة

المستخدمين، وكيف ينظرون من منظورهم.

ما هو التعاطف؟

يبدو التعاطف جليا بطرق مختلفة في حياتنا؛ فهناك العديد من الأمثلة التي نمارس من خلالها التعاطف كل يوم في البيت، في المكتب، في المتجر، سواء كان ذلك مع الأصدقاء أو الأقارب أو حتى مع من لا تعرفهم الا بشكل عابر؛ ومع ذلك فقد يظهر على العديد من بيننا نقص في كيفية تفهم الآخر واستيعابه، وهو ما يعنى اننا نحتاج أن نولي الأمر قدراً مناسب من الوعي والفهم والممارسة .

يتعلق الأمر من وجهة نظر المصممين **"بالقدرة على الإحساس بمشاعر الآخرين، والقدرة على تخيل ما قد يفكر فيه أو يشعر به الآخر"** ويستهدف هذا اعلا رسالة بأن الشخص الذى يعمل لإرضائه ليس وحيداً في مواجهة الأمر .

ويُعَد التعاطف أمرًا ضروريًا لعمليات التصميم لكونه يتيح للمصمم بناء وعى مختلف واكتساب نظرةً ثاقبةً حول المستخدمين واحتياجاتهم البعيدة عن افتراضاتهم الخاصة التي وضعوها .

يتم في هذه المرحلة تجميع قدر كبير من المعلومات - تتوقف كميتها على الوقت المتاح - لاستخدامها في المراحل التالية، ولبناء فهم أفضل وأكثر تطورا حول المستخدم واحتياجاته، والمشكلات التي يمكن ان تختفي وراء تطوير هذا المنتج المحدد . Jeanne Liedtka (2017)

وفى استخدامهم للتفكير التصميمي في تصميم المنتجات الاستخدامية يركز المصمم مع أول مراحل التفكير على المستخدم أو العميل او المستهلك استنادا إلى مبدأ أن فهم المستخدمين بشكل حقيقي وواعى وكيف يتفاعلون مع المنتج او الأداة او الخدمة، يمكنهم من تصميم منتج أفضل .وأولى خطوات المصمم في المكان الذي يسعى فيه إلى فهم المستخدم او مجموعة المستخدمين هي التعاطف او التعايش مع الجمهور المستهدف أصحاب المشكلة او حتى تقمص دورهم، والتفاعل معهم، ورؤية الأمور من وجهة نظرهم، وبالتالي جمع البيانات التي يحتاجها لتحديد كيفية استخدامهم لمنتجه أو اداته او الخدمة المقدمة لهم بوضوح . أي ان يكون للمصمم القدرة على الشعور بهم والإحساس بمشكلتهم والتعرف على اهتماماتهم وتطلعاتهم ومعتقداتهم من خلال وضع نفسه فى مكانهم كأنه واحد منهم وينطل الأمر أحيانا منه الاندماج في بيئتهم والتعايش معهم، وسماع رواياتهم الشخصية عن الأمور وكثيرا ما يتطل الأمر أن يستطلع المواقف التي يمرون بها، للوصول إلى فهم عميق لاحتياجاتهم وإدراك المشكلة على وجهها الصحيح وتحديدها بشكل دقيق. Eli Woolery (N. D.),

ويحرص المصمم هنا على عدم اشعار المستخدمين بأنه يراقبهم متطفلا عليهم مما يتسبب في مضايقتهم، بل على العكس تماما، يحرص أن يعزز لديهم شعورا باهتمامه الحميم بهم وأن سعيه هو فقط لحل مشاكلهم وتحقيق رغباتهم وتحسين وتطوير جودة الحياة وبيئة معيشتهم، وأن يتسم بالصبر والحلم والاستقرار الذى يوحى دائما بالطمأنينة أثناء تعامله مع الجمهور .

وهناك كما هو الحال في كافة مراحل التفكير التصميمي أدوات للتعاطف تعين المصمم على فهم المستخدمين وتحدي الافتراضات وإنشاء نواة قابلة للبناء عليها تستخدم في مراحل عملية التفكير التصميمي التالية .

ومن أكثر أدوات مرحلة التعاطف شيوعا، جمع المعلومات حول الجمهور المستهدف من خلال البحوث الميدانية، والمقابلات والحوار والنقاش، وكذلك الملاحظة والمراقبة، وسماع قصصهم واستجاباتهم للمواقف المرتبطة بموضوع التصميم .

عندما يفكر المصمم في احتياجات الناس، ينبغي أن يفكر بها كأفعال وليس كأسماء او صفات، فلا يفكر في أن الناس يحتاجون عصارة او مقشرة، ولكن ينبغي أن يفكر بأن الناس يحتاجون الى عصر شيء ما او تقشيره، هذه هي طريقة بديهية في التفكير باحتياجات الناس والوصول إلى حلول مبتكرة، وفي الغالب لن يحصل مستخدم التفكير التصميمي عند سؤال الناس بشكل مباشر عن احتياجاتهم على إجابة تشفى احتياجاته وتقوده إلى الحل، إلا أنه بحاجة أيضا الى مراقبة سلوكهم وسماع رواياتهم عن الأشياء وتجاربهم وآرائهم الشخصية بل والانغماس في جنبات حياتهم والغرق في بيئتهم هو ما يمكن أن يقود إلى معرفة تلك الاحتياجات الحقيقية والتي قد لا يدركها المستخدم نفسه. ويقول ستيف جوبز Steve Jobsمؤسس شركة أبل "الناس لا يعرفون ماذا يريدون حتى تريهم انت بنفسك ما يريدونه، لهذا السبب لا أعتمد أبداً على أبحاث التسويق، فمهمة المصمم هي قراءة أشياء لم تكتب على الصفحات بعد,Alka Jha (July 2022) .

كلنا يتذكر البراد الأزرق الذي انتشر في ربوع مصر كلها خاصة في الريف. وكانت مبيعاته تمثل مصدرا كبيرا لدخل الشركة المنتجة. الا ان مصممي الشركة قرروا الشروع في طرح البراد الأخضر بدون أي تغيير في التصميم سوى اللون لأيمانهم بأنه ما دام البراد الأزرق قد انتشر بهذا الشكل فإن اللون الأخضر وهو اكثر الألوان الفة للفلاح لأنه يجده يغلف كل حياته. ولكن التجربة باءت بفشل ذريع ولم يقبل الريفيون على البراد الأخضر. ولما سؤل المستخدمون في استطلاع رأى أجرته الشركة قالوا بأن اللون الأخضر يمثل الليونة والرخاوة بالنسبة للفلاح وليست هذه هي الصفات التي يحبونها في براد للشاي. وكان تعليقهم اللافت للنظر هو " لو كانوا بيننا ما صنعوه هكذا".

ومثال آخر هو عكس هذه الفكرة تماما وهى الهواتف المحمولة التي نبع اختراعها من تعاطف المصممين والتعايش ومراقبة الناس وملاحظة حاجاتهم للتواصل خارج المنزل أو مكان العمل أو أثناء تنقلهم وترحالهم إضافة الى حالات الطوارئ، وإلا لكان الابتكار قد توقف الاختراع عند ما أسمى وقتها Pager وهو جهاز المناداة أو تليفون السيارة اللاسلكي الذى تجاوزه التليفون المحمول بعد ظهوره بكثير .

بالرغم من بساطة فكرة التقمص في التفكير التصميمي إلا أنها اللبنة الأساسية في حل أي مشكلة، ففيها تتم رؤية المشكلة بعيون الآخرين والشعور بما يشعر به الآخرون، والأهم من ذلك هو إلغاء المصمم لجميع أفكاره السابقة والتركيز على استيعاب أفكار واحتياجات الآخرين المعنيين الحقيقيين بالتصميم. Ditte Hvas Mortensen (2021),

فعلى سبيل المثال اذا ما ارادت شركة صناعية اطلاق منتج ما يخدم مجتمع ما أو كتطوير لمنتج لحالي ليتناسب مع احتياجات الجمهور المستهدف، يتم تحليل فكر جمهور المستخدمين بمحاولة تقمص فكرهم. وفى التقمص لن يسأل المصمم بماذا يفكر المستخدم؟ أو ماذا سيفعل هذا العميل؟ أو ما هي الكسب الذى سيعود عليه ؟ وما أو ما هي المشكلة التي سيعالجها المنتج لدى هذا المستهلك؟ وانما يكون السؤال ماذا يعود على لو كنت مكانه وماذا سأتخلص منه من مشاكل وعقبات حين استخدامي انا له وهكذا. وهذا يتطلب قدرا اعلى من المعرفة بالمستخدم ووعى كامل لطبيعته ومعالم استجاباته وردود افعاله تجاه الأشياء.

بعدما يتم تجميع أكبر قدر ممكن من المعلومات المتاحة، ثم يتم تحليل هذه المعلومات والدمج بين معلومات الجمهور التي تم الحصول عليها خلال مرحلة التقمص وبين معلومات الفريق الذي يتولى مهمة تحليل البيانات، وذلك بهدف تحديد المشكلة وما يتعلق بها بشكل دقيق:(2013) Curedale, Robert .

وقد تستند بعض هذه المعلومات الى ما يعد من احتياجات سوقية لم تلبى من قبل، أو شكوى تتكرر من منتجات مماثلة، أو من أن المنتج المتاح به ميزات عدة لكنها لا تفيد الجمهور المستهدف بالذات، وبناء على هذه الملاحظات يتم وضع تصور مبدئي عن فكرة ما وعن شكل الحل المتوقع .

انواع التعاطف

للتعاطف ثلاثة أنواع هي المعرفي والعاطفي والوجداني.

التعاطف المعرفي(Cognitive Empathy)

التعاطف المعرفي هو "معرفة ما يشعر به شخص آخر وما قد يفكر فيه"، ويُطلق عليه تبنّي وجهة النظر، وتدور مجالات التعاطف المعرفي حول التفكير، الفهم والعقل. وهذا النوع من التعاطف مفيد في التفاوض وحفز الآخرين، واستيعاب وجهات نظر متنوعة، وهو نوع التعاطف المناسب للقاءات الافتراضية. وهكذا نجد أن التعاطف المعرفي اقرب للفكر أكثر منه للعاطفة.

التعاطف العاطفي (Emotional Empathy)

يتجلى هذا النوع من التعاطف "عند التداعي جسديًا مع الآخر، كما لو كانت عواطفه معدية" .هذا النوع من التعاطف يركّز على المشاعر، والإحساس الجسدي، وخلايا الدماغ العصبية؛ ويكون فاعلاً بشكل أكبر في العلاقات البشرية كما يحدث فى التسويق وإدارة الموارد البشرية.

وينطوي التعاطف العاطفي على شعور مباشر بعواطف يشعر بها شخص آخر، وبالتالي قدرة على تحمّل حالة الاخر بشكل كبير؛ والتركيز هنا على العاطفة يجعل هذا النوع من الاستجابة منفصلاً عن الدماغ والتفكير. والتعاطف العاطفي هو استجابة انسانية عميقة وتواصل مع الآخر بما يصنع رابطاً قوياً .فيأتي إليك شخص تحبه وهو يبكي فتشعر بالشعور ذاته، وتبدأ البكاء معه؛ أو عندما يلقى أحدهم نُكتة وهو يبتسم، فإنك تبادر بالتبسّم أو الضحك حتى قبل انتهاء القاءه للنكتة. Ditte Hvas Mortensen (2021),

التعاطف الوجداني(Compassion)

"مع هذا النوع من التعاطف، لا ضرورة لأن نفهم ما يعانيه الشخص ولكننا نشعر معه فقط، ونتحرك تلقائيًا للمساعدة" . يركّز هذا النوع من التعاطف على الفكر والعاطفة والعمل، ويتميّز بالنظر للشخص ككل بمستوى من الاتزان، ولذلك فهذا هو النوع أو المستوى من التعاطف الذي يميل المصمم الى تحقيقه بشكل أوسع .

يُعد التعاطف الوجداني التجسيد المثالي للتعاطف. قد يكون التعاطف المعرفي مناسبًا لمكان العمل أو المفاوضات النقدية ؛ قد يكون التعاطف العاطفي هو استجابة تلقائية مع أحبائنا؛ في حين يحقّق التعاطف الوجداني توازنًا قويًا بين الاثنين. والتعاطف الوجداني لا يقبل الانحياز ليمكن المصمم من التفاعل بما يمكنه أن يترك أثر إيجابي .

وأخيرا فإنه عندما يفكر المصمم في التعاطف، غالباً ما يأخذ الانطباع العاطفي الجزء الأكبر من تفكيره، غير أنه ومع زيادة وعيه بأنواع التعاطف وطرق الاستفادة منها سيتمكّن في المواقف التصميمية من تقديم العون للآخرين بشكل أكثر فاعلية.

التعاطف هو مرحلة تطوّير فهم أعمق للمستخدم. تطلب هذه المرحلة التي تبدأ بها عملية التفكير التصميمي من فريق المشروع بأكمله أن يفهم تمامًا تجربة أو مشكلة من وجهة نظر المستخدم. يتم تحقيق ذلك من خلال استكمال ومشاركة الرؤى من البحث المتعمق مع عينة من جمهور المستخدمين، مما يسمح للمصمم بما يلي: Eli Woolery (N. D.)

- التأكد من أن التصميم يستند إلى رؤى واقعية غير متحيزة بدلاً من الأفكار أو الافتراضات المسبقة لأعضاء الفريق
- اكتساب فهم واضح لمواقف وسلوكيات المستخدم، وكذلك كيف تختلف هذه بين مجموعات المستخدمين المختلفة
- تحديد المشاكل أو نقاط الألم في التجربة الحالية التي تحتاج إلى معالجة لتقديم تجربة مستخدم جيدة
- محاذاة التفكير وتأمين مشاركة الفريق في وقت مبكر من عملية التصميم، بحيث يمكن تشغيل بقية العمل بسلاسة .

شكل (٣) خطوات تحقيق التعاطف

خطوات تحقيق التعاطف:

١. **اجمع ما تعرفه وما لا تعرفه .**

تبني عقلية المبتدئين، وتجنب الافتراضات والتراجع خطوة إلى الوراء. تعاون مع فريقك متعدد الوظائف لتوحيد ما تعرفه بالفعل، بما في ذلك البحث السابق، ورؤى البيانات / التحليلات، وتحديد الفجوات في معرفتك. كن منفتحًا أيضًا للعثور على الأشياء التي لم تكن تعرفها ولا تعرفها!

٢. **اقترب من جمهور المستخدمين .**

حدد جمهور المستخدم الخاص بك، مع الأخذ في الاعتبار الملفات الشخصية والخلفيات المختلفة للمستخدمين، بما في ذلك أولئك الذين لديهم احتياجات مختلفة عن الآخرين. إشراك مستخدمين حقيقيين أو مستخدمين محتملين لمنتجك أو خدمتك في هذه المرحلة ؛ لا تعمل فقط على افتراضات .

٣. **انتقى بعناية كيفية البدء بالبحث .**

تعتمد مناهج البحث الأنسب لمشروع التصميم على الهدف والنطاق والتركيز والجمهور، بالإضافة إلى الميزانية والقيود الزمنية. ألق نظرة على الأسئلة التي تحاول الإجابة عليها والفجوات المعرفية التي تحاول سدها، وطبق

الأساليب التي تلبي هذه على أفضل وجه .

٤. تعلم بالملاحظة والسؤال .

تُعد الملاحظة وطرح الأسئلة مفتاحًا للاستفادة من تجارب المستخدمين وأفكارهم وعواطفهم ودوافعهم. هذا مهم بشكل خاص عند إجراء جلسات شاملة، حيث قد يجد المشاركون صعوبة في التعبير عن أفكارهم. انغمس في البحث ولا تشتت انتباهك؛ اطلب من شخص ما تدوين ملاحظات لك أو تسجيل الجلسات حتى تتمكن من الرجوع إليها. التركيز على المشارك (المشاركين) سيسهل المشاركة والتفكير ورواية القصص .

٥. تطوير فهم مشترك وتعاطف .

يمكن أن يساعد وجود أعضاء من الفريق في الظل ومراقبة بعض الجلسات في إشراكهم في البحث، ولكن يجب عليك أيضًا التفكير في كيفية تطوير فهم مشترك وتعاطف بين الفريق الأوسع. خطط لكيفية ترسيخ الفكرة الرئيسية وتقديمها بالطريقة الأكثر جدوى .

ومن المهم جدا في هذه المرحلة تذكر أولئك الذين لديهم احتياجات الوصول .بأن نقوم مثلا بإنشاء عينة شاملة وفعالة من حيث التكلفة عن طريق تجنيد مشاركين ذوي احتياجات خاصة مختلفة أو "أنواع الإعاقة" المختلفة. على سبيل المثال، الأشخاص مستخدمو لغة الإشارة، والذين يعانون من صعوبات القراءة يحتاجون إلى لغة واضحة وسهلة الفهم، لذلك يمكن اعتبارها مجموعة مستخدمين واحدة:(Young, Indi (2008 .

كما انه من المهم كذلك مزج الطرق لتعظيم الاستفادة مع الوضع في الاعتبار .البدء ببحوث المستفيدين الداخليين والتركيز في الجلسات على المستخدمين الأكثر تفاعلا، وخلط العديد من الطرق التالية,Michael Lewrick, et al. (2020) :

- الملاحظات Observations
- يوميات دراسات Diary studies
- مقابلات المستخدم User interviews
- مجموعات التركيز Focus groups
- الدراسات الاستقصائية Surveys
- مقابلات أصحاب المصلحة Stakeholder interviews
- تحليلات البيانات Data analytics
- البحث المكتبي Desk research
- تحليل المنافسين Competitor analysis
- البحث الاثنوجرافي Ethnography

كما انه من الضروري إذا لم يكن البحث في السياق ممكنًا، أن نشجع المستخدم على مشاركة الصور ومقاطع الفيديو، أو استخدم الأدوات البعيدة التي تدعم جوانب تقنيات البحث الاثنوجرافي . على سبيل المثال، يمكن استخدام أداة Incling وهى أداة تمكن المصمم من للمساعدة في جمع الأفكار، التي يمكنها التفاعل مع جماهير متنوعة، وتحقيق نتائج تحول سريعة بطريقة فعالة من حيث التكلفة وتعاونية. https://incling. com/

وأخيرا ينبغي تحديد ما ينبغي الانتهاء اليه مقدما لأن توصيل الأفكار مهم لغرس التعاطف. لذا يجب النظر في النواتج مقدمًا للتأكد من أن البحث يتناول المخرجات المطلوبة .

- تحليل المهمة Task analysis
- القصص المصورة Storyboards
- مقاطع صوتية للمستخدم User soundbites
- الشخصيات Personas
- خرائط التعاطف Empathy maps
- خريطة الرحلة Journey map

ثانيا: تحديد المشكلة Define

هذه هي مرحلة تعريف المفاهيم وتحديد المشكلة. فالمدخل الحقيقي للوصول الى حلول تصميمية أفضل واعمق تأثيرا وأكثر استجابة لأهداف التصميم. في هذه المرحلة من التفكير التصميمي، ستستخدم والملاحظات observations والبيانات data وكل ما نتج عما تم إجراؤه في مرحلة التعاطف لتحديد المشكلة بشكل يعكس التحديات التي تؤثر على المستخدمين .

ولما كان التفكير التصميمي يركز على إعادة صياغة طريقة تفكير المصمم في المستخدمين والمنتجات والمشاكل التي تواجههم من أجل تطوير حلول مبتكرة، فقد يساعد استخدام أدوات التعريف او تحديد المشكلة فى الحصول على هذا التحديد الواضح للمشكلة وتعريف المتغيرات المختلفة وعلى المضي بالشكل الصحيح بشكل فعال، لكن الأهم من ذلك هو استخدم المصمم لبصيرته Insightوليس فحسب رؤيته ووجهة نظره وهو ما يضمن عدم الوقوع في افتراضات قديمة وأن المشاكل التي تختار التعامل معها تعكس تجربة المستخدم الحقيقية.

في هذه المراحل يتم تحليل البيانات التي تم الحصول عليها عن الجمهور المستهدف في مرحلة التعاطف، والسعى الى تحديد المشكلة بشكل دقيق بناءً على تلك المعلومات التي جمعتها .ويتم كذلك في هذه المرحلة صياغة تقرير عن حقيقية المشكلة ينتهي بعبارات تصف المشكلة بعبارة واضحة وبأسلوب محدد وبسيط .

إذا قضي المصمم وقتاً كافيا في فهم وتحديد المشكلة من خلال المعطيات التي توصل اليها في مرحلة "التعاطف"، سيصل بلا شك إلى حلول إبداعية قد تبدو بسيطة (Malamed, 2018) فمشكلة البراد الأزرق التي اوردناها سلفا لم تكن اللون الذى يقبل عليه الفلاحون وانما كانت في مواصفات تقنية واشتراطات اتفق عليها المستخدمون في أهميتها وهى قدرة الطلاء على مقاومة الاحتكاك وتحمل درجات الحرارة العليا.

وفى الحالة الثانية لم تكن المشكلة في تملك التليفون او في أسلوب استخدامه وانما كانت فى عدم قدرة الأفراد على التواصل عندما يكونون خارج المنزل او مكان العمل أو أثناء انتقالهم من مكان الى مكان أو حالات الطوارئ .

ولعل من اهم عناصر هذه المرحلة وجود مجال لتحويل المشاكل إلى فرص. وهنا يسأل المصمم نفسه دائما أسئلة مثل؛ كيف يمكن أن... ؟) أو ما هي المهام التي ينبغي القيام بها لكى... ؟. وكلها تساعد في إعادة صياغة عبارات مشكلة التصميم، مع الحفاظ على تركيز قوى على تطلعات وأهداف المستخدم. وسيؤدي هذا التركيز الإيجابي على نقاط الضعف في التصورات إلى إشراك فريق التصميم وتمكينه من ابتكار أفكار مبتكرة في المرحلة التالية. Plattner, Hasso et al. (2009)

وينبغى التأكد هنا من أن كل مشارك في عملية التصميم يمكنه الوصول إلى معلومات المشروع التصميمي طول الوقت باستخدام أداة موحدة لتوثيق كل شيء. ويمكن استخدم الكثير من وسائل الانترنيت لتوفير قاعدة بيانات موحدة سهلة الوصول وتتيح كل المعلومات في آن واحد لكل المشاركين مثل :Michael Lewrick, et al. (2020),

تريلو	Trello	https://www. trello. com/
أوراق دروب بوكس	Dropbox Paper	https://www. dropbox. com/paper/start
ميرو	Miro	https://miro. com/login/
وثائق جوجل	Google Docs	https://www. google. com/docs/about/

لماذا يتم تحديد المشكلة؟

تتعلق هذه المرحلة بالتوقف للنظر في المشكلات التي يجب معالجتها وتحديدها قبل الانتقال إلى تطوير المنتج مباشرة او ابداء مقترحات للتصميم. وهذا يتطلب من فريق التصميم أن يجتمع ليفهم نتائج البحث والبيانات التي وردت من المرحلة السابقة أى التعاطف. وهذا يسمح للمصمم بالتالي:

- تحديد التوجه الرئيسي واحتياجات المستخدم الأكثر أهمية والفرص المتاحة لتحسين عنصر ما من عناصر التصميم أو خبرة المستخدم.
- توفير ما يوضح نقاط الضعف الأكثر أهمية، بحيث يمكن إعطاء الأولوية لتطوير مناطق مختلفة بما يتماشى مع احتياجات حقيقية المستخدم.
- التأكد من ان المخرجات تقدم مصدرًا واحدًا للحقيقة وتشجع التركيز على المستفيدين المباشرين بين أصحاب المصلحة stakeholders.
- توفير أساس قوي لتوليد الأفكار والمقترحات التصميمية، حيث يمكن أن تتماشى مفاهيم التصميم الناشئة مع بيانات المشكلة المحددة أو الفرص، والتي تستند إلى البحوث السابقة والمعلومات المتوفرة.

خطوات تنفيذ تحديد المشكلة

كما يوضح شكل (4) فإن هناك أيضا مراحل وخطوات تكفل النجاح لمرحلة تحديد المشكلة وهى واحدة من أهم مراحل التفكير التصميمي. اذ تشكل هذه نقطة فارقة بين توجه خاطئ وتوجه صائب وقد يأخذ تحديد غير موفق لمشلكة تصميمية نتائج مخيبة تصميمية للآمال.

أعادة التفكير في المناطق المجهول لمواءمة المعرفة الجديدة.

نستند هنا إلى الفجوات المعرفية والأسئلة التي تم تحديدها خلال مرحلة التعاطف وتحدد الأسئلة التي تحققت بالاستقصاء والبحث. وفي حالة استمرار وجود فجوات معرفية وأسئلة لم يتم اجابتها، يضع المصمم في اعتباره إجراء مزيد من البحث قبل الشروع في توليد الأفكار أو بالتزامن مع هذه المرحلة لالتقاط جميع احتياجات المستخدم.

شكل (٤) خطوات تنفيذ تحديد المشكلة

استخلاص نتائج البحث وتحويلها الى عناصر تصميمية.

ضع في اعتبارك اليات التصميم المألوفة والقوية مثل الشخوص Personasأو خرائط رحلة العميل Customer Journey Mapsلهيكلة رؤية واضحة بطريقة هادفة وقابلة للاستخدام بين أعضاء فريق التصميم. يلى ذلك تحديد وإبراز السمات التصميمية الهامة، وتحديد لحظات المعاناة وأيها أكثر ايلاما في تجربة المنتج، وذلك أثناء عرض البيانات بشكل مرئي لإشراك فريق التصميم بأكمله. ثم يلى ذلك التأكد من إمكانية تحديث تصور المنتج بسهولة في المستقبل مع تطور التجربة وبالاشتراك مع جمهور المستخدمين. :Curedale, Robert (2013)

الشروع في رواية قصة متكاملة.

بمجرد تجميع الأفكار في تنسيق سهل الفهم، يتم تشارك هذه الأفكار مع فريق التصميم ومع عناصر بشرية أخرى من خارجه! وبدلاً من إغراق الأشخاص بالكثير من المعلومات في الاجتماع، لابد من التفكير في التواصل بأشكال أخرى مثل وضع بوسترات أو رسوم توضيحية على جدران قاعة التصميم أو عبر أي منصة عبر الإنترنت.

صياغة تحديد واضح للمشكلة بشكل تعاوني مع فريق التصميم.

هنا يتم البحث عن المعنى في التصورات والأفكار التي جمعت، من خلال التحدث ومناقشة روايات المستخدمين حول شكل واستخدامات المنتج ومتطلباته كفريق. كما يتم كذلك تحديد أين توجد التحديات لتحسين تجربة المستخدم وإنشاء تصور عملي للمشكلة يتخذ الأنسان محور له Human-Centred Problem Statementلكل جانب من جوانب التصميم، لسد الفجوة بين البحث والتصميم. ثم يلى ذلك رصد البيانات خالية من أي متطلبات فنية او قيود أخرى مشابهة وذلك للسماح بأكبر قدر من الإبداع أثناء مرحلة التفكير وصياغة المقترحات التصميمية.

سجل كل شيء وصلت اليه.

أحيانا ما يفقد المصمم عناصر تصميمية هامة نتيجة عدم الاهتمام ببعض التفاصيل التي تبدو غير هامة أحيانا. لذلك يجب توثيق جميع الأفكار أو الأسئلة أو الأفكار التي تم طرحها بواسطة المستخدمين أو أعضاء فريق التصميم للرجوع إليها في المستقبل. هذا مهم بشكل خاص عند تحديد المشكلة التصميم لأن المصممين بطبيعتهم الإبداعية يميلون بشكل تلقائي لبدء التفكير في الحلول التصميمية على الرغم من أن هذا ليس اوانها. وعلى المصممين أن يتذكروا أن بعض التفاصيل التي قد تبدو غير مهمة، قد تصبح مهمة بعد تغيير محور التركيز لاحقا.

ثالثا: توليد الأفكار Ideate

لا يتوقع المصمم أن يتم العمل بالقيام فقط بالتحسين اذا لابد من خوض تحدي الابتكار. هناك دائمًا أول مرة لكل شيء . وهذا بالتأكيد ينطبق علينا جميعا. لقد قال هنري فورد ذات مرة: "إذا سألت الناس ما الذي يطمحون ايه، لكانوا يقولون أحصنة أسرع. " أو كما قال ستيف جوبز أيضا في نفس السياق: "غالبًا ما لا يعرف الناس ما يريدون حتى تعرضه عليهم".

كل يوم، نقوم بافتراضات استنادًا إلى التجارب السابقة، والكثير منها يعتمد على الكثير من التجارب، وهم أكثر أو أقل دقة، ويساعدون أيضًا في تقليل حملنا المعرفي. ومع ذلك، عند حل

المشكلات بطرق جديدة ومبتكرة يجب على المصمم أن يواجه تحدى أية افتراضات أو قيود تكون غالبًا غير واعية. Sickinger, Ted, (2003),

وبناءً على المرحلتين السابقتين من التفكير التصميمي سيكون الفريق لديه خلفية قوية عن المشكلة ليتولوا توليد الأفكار سواء من قبلهم أو من قبل الشخص المعني بهذه المهمة من خلال طرق مختلفة. أشهرها العصف الذهني وعدد كبير من الأدوات المماثلة للتفكير خارج الصندوق والبحث عن الحلول البديلة والمبتكرة دون رفض أي فكرة بهدف توليد أكبر قدر ممكن من الأفكار . فعلى سبيل المثال اذا ما قررت شركة ما إنتاج آلة أوتوماتيكية تحضير قهوة، فقد تفكر بأن تكون الآلة قادرة على أداء تصنيع القهوة آلياً، غلي الماء واذابة البن، استخراج وفصل الرواسب، سهولة الاستخدام، التعقيم والتنظيف الآلي،. ... وغيرها من الأفكار .

هذه هي مرحلة ابتكار الأفكار Ideation ووضع مقترحات للحلول وصياغة تحدياًت تصميمية. فبعد أن يفهم المصمم المستخدم بشكل أعمق وبعد أن يحدد التحديات التي تواجهه بوضوح، يكون جاهزا لبدء إنشاء حلول جديدة تركز على الإنسان في التصميم .

من المهم أن تضع كل العمل الذي أنجزته في المراحل السابقة في الاعتبار عندما يتعلق الأمر بالتفكير - تذكر أنك تصمم حلولًا للمستخدمين ومن هذا المنظور يجب أن تفكر في الحلول .من المهم أيضًا إنشاء بيئة آمنة مشجعة تسمح لفريقك بالحصول على أكبر عدد ممكن من الأفكار في اثناء اللقاء .

يشجع التفكير التصميمي التفكير خارج الصندوق، وتعتبر أدوات التفكير مثل تلك المذكورة أعلاه، والألعاب والأساليب الفكرية رائعة لمساعدة الفريق على أن يكون فعالًا في هذه المرحلة من عملية التفكير التصميمي .ويمكن للمصمم أن يعيد صياغة المشكلة إلى تحدي للفريق على شكل سؤال يقود إلى حل مبتكر . اذ يجب أن "تكون الحلول المطروحة مرغوبة من وجهة نظر المستفيد وقابلة للتطبيق تقنياً ومجدية اقتصادياً ومستدامة مالياً واجتماعياً Christian Muller-Roterberg (2020)

لماذا يتم توليد الأفكار؟

هذه هي المرحلة الأكثر إبداعًا وابتكارية في عملية التفكير التصميمي، حيث يمكن للمصمم إنشاء حلول محتملة تناسب بيانات المشكلة المحددة مسبقًا. وهناك العديد من تقنيات التفكير لتشجيع الإبداع لدى المصممين، قبل التعاون كفريق لتطوير أفضل المفاهيم والمضي قدمًا بها.

يتيح لك اتباع مبادئ التفكير التصميمي في هذه المرحلة:

- الجمع بين وجهات نظر متنوعة في بيئة خالية من التحيز والأحكام المسبقة، مما يسمح بالانفتاح على الأفكار وتنوعها.
- إنشاء حلول مبتكرة تقدم ميزة على المنافسين، من خلال التفكير خارج أي قيود تقنية او فنية أو تجارية.
- تحقيق شعور بالمشاركة في الملكية وقبول الأفكار من فئات عديدة من المستفيدين وأصحاب المصلحة، حيث يشاركون بأنفسهم في عملية التصميم.

أثناء مرحلة تحديد المشكلة وتعريفها، يجمع المصمم المعلومات التي كونها وجمعها في مرحلة التعاطف. ويقوم في هذه المرحلة بتحليل ملاحظاته وتجميعها بهدف تحديد المشكلات الأساسية التي حددها هو وفريق التصميم بأكمله حتى هذه النقطة، كما يسعى إلى تعريف المشكلة من خلال منظور بشرى بحت وبأسلوب تتخذ الأنسان محور له. أي أننا يمكن أن نقول أنه عوضًا عن تحديد المشكلة على أنها رغبة خاصة لمصمم أو حاجة لشركة، كأن تقول على سبيل المثال: "يجب أن نزيد حصتنا في سوق منتجات التجميل بين أوساط الفتيات المراهقات بنسبة ٥٪"، فمن الأحسن قولها بطريقة أفضل لتحديد المشكلة، وهي أن تكون "حث الفتيات المراهقات منتجات تجميل متعددة من أجل صحة بشرتهن والتمتع بوجه نضر ."

تمهد مرحلة التعريف وتحديد المشكلة المصممين على جمع أفكار مبتكرة لإنشاء ميزات ووظائف، وعناصر أخرى تسمح فيما بعد بحل المشكلات، أو على الأقل تشجيع المستخدمين على حل مشكلاتهم بأنفسهم بقدر محدود من الصعوبة. فمن خلال مرحلة التعريف، سننتقل إلى المرحلة الثالثة عبر طرح أسئلة يمكن أن تساعدك في عملية البحث عن أفكار لإيجاد حلول، من خلال طرح السؤال التالي: "كيف يمكننا.. تشجيع الفتيات المراهقات على فعل شيء يفيدهن ويتضمن أيضًا منتج الشركة في الوقت نفسه؟ ."

خلال المرحلة الثالثة من عملية التفكير التصميمي، يكون المصممون جاهزون لبدء عملية طرح أفكار مبتكرة، حيث يجب أن يكونوا قد فهموا الآن المستخدمين واحتياجاتهم خلال مرحلة التعاطف، وتم تحليل ملاحظات فريق التصميم في مرحلة تحديد المشكلة، ووجد تعريف للمشكلة يتخذ الأنسان محور له. Sickinger, Ted, (2003),

الآن وباستخدام هذه الخلفية الواسعة من المعطيات، يمكن للمصمم وأعضاء فريقه البدء في التفكير خارج الصندوق، لتحديد حلول جديدة تستجيب للمشكلة يحاول المصمم الاستجابة لها، كما يمكن البدء في البحث عن أساليب وتقنيات بديلة لعرض المشكلة من جوانب ورؤى مختلفة. وهناك المئات من تقنيات التفكير، مثل العصف الذهني Brain Storming، والكتابة الذهنية Brain Writing، وأسلوب أسوأ فكرة ممكنة Worst Possible Idea، وأسلوب سكامبر SCAMPER، وهو أسلوب للتفكير بطرق ابداعية لجعل منتج ما أفضل. عادةً ما تُستخدم جلسات العصف الذهني وجلسات أسوأ الأفكار الممكنة وكذلك العصف الذهني المعكوس Reverse Brain Storming لتحفيز عمليات التفكير الحر وتوسيع مساحة المشكلة، حيث أنه من المهم الحصول على أكبر عدد ممكن من الأفكار أو حلول للمشكلات في بداية مرحلة التفكير، كما يجب علي المصمم اختيار بعض تقنيات التفكير الأخرى في نهاية مرحلة التفكير، لمساعدته على دراسة أفكارك واختبارها، ليتمكن من العثور على أفضل طريقة ممكنة لحل المشكلة أو توفير العناصر المطلوبة للتحايل عليها . Aziza Abou Elsoud (2021),

مثال: اذا كانت المشكلة التي وصلنا الى بلورتها هي: انخفاض ثقة المستخدم المصري في الأجهزة المنزلية المصنوعة محلي. فيمكننا صياغة التحدي في شكل : كيف نكسب منتجات شركتنا ثقة المستخدم المصري. وتكون أدواتك بالتالي ما يلى أو بعض منه: تأهيل مصممي الشركة وموظفي من خلال دورات تدريبية مكثفة ترفع من ككفاءاتهم وقدرتهم على اتخاذ القرار - التحالف وعمل شراكات مع مؤسسات انتاجية عالمية ذات سمعة جيدة - ابتعاث مصممي الشركة الى جهات أكاديمية عالمية معروفة بقدرتها على تأهيل المصممين. PISA (2022),

خطوات تنفيذ مرحلة توليد الأفكار:

١. احتياجات المستخدم في المقدمة.

استخدم عبارات المشكلة من مرحلة التعريف لتأطير الأفكار حول التحديات في التجربة، عن طريق تحويل كل واحدة إلى فرصة. يجب أن يكون واضحًا ما إذا كنت تركز على خطوة معينة في رحلة المستخدم، أو شخصية معينة، أو التجربة الكلية. ستضمن إعادة صياغة المعرفة ذات الصلة مقدمًا أن

يكون لدى الفريق بأكمله فهم واضح ومشترك لاحتياجات المستخدم.

٢. إشراك فرق متعددة الوظائف.

الجمع بين أصحاب المصلحة من مختلف مجالات الأعمال بما في ذلك تجربة المستخدم والهندسة والتسويق من أجل الحصول على معارف ومهارات ووجهات نظر متنوعة. سيؤدي ذلك إلى تسهيل التعاون، حيث يمكن للناس البناء على أفكار الآخرين، قبل تقديم الخبرة للنظر في الجدوى أثناء أنشطة التقييم.

شكل (٥) خطوات تنفيذ مرحلة توليد الأفكار

٣. ضع قواعد واضحة.

ضع قواعد واضحة في بداية جلسات التفكير لتشجيع التفكير الحر والإبداع، مع ضمان حصول الجميع على فرصة متساوية للمساهمة. نوصي بأن تطلب من الناس أن يكونوا متفتحين، وأن يظلوا في الموضوع، وأن يكونوا بصريين، وأن يتجنبوا الحكم، وأن يعقدوا محادثة واحدة في كل مرة.

٤. توليد الأفكار وتقييمها بشكل منفصل.

يجب تقسيم عملية التفكير إلى أنشطة أصغر تسمح لك بالتباعد ثم الالتقاء حول أفضل الحلول. يتيح لك هذا النهج تجاوز الإجابات الواضحة من خلال التركيز على كمية الأفكار بدلاً من جودتها قبل أن يتم تقييمها ديمقراطيًا وفقًا للمعايير المحددة.

٥. فكر في كيفية توصيل الأفكار.

ابدأ في التفكير في مستوى التفاصيل التي تريد تصميمها واختبارها مع المستخدمين، بالإضافة إلى أفضل وسيلة لتوصيل أفكارك. إذا كنت تريد أن يتفاعل المستخدمون مع نموذج الشاشة على سبيل المثال، فستحتاج إلى التفكير في عناصر إضافية مقارنةً عند عرض لوحة عمل أو فيديو للمفهوم. من المنطقي الاتفاق على هذا في نهاية جلسة التفكير عندما يكون لديك الفريق بأكمله معًا.

أهم التوجيهات اثناء الجلسات:

١. حقق أقصى استفادة من الأشياء التي حولك.

اجعل من السهل على الأشخاص الرجوع إلى التصورات البحثية أثناء ورش العمل من خلال إتاحة عناصر تصميمية مثل الشخوص Personasبسهولة. كما يمكنك التفكير في تقديم حزم من التصورات المعدة مسبقا، أو لصق صور أو افكار على الحائط.

٢. نوع الأنشطة للاحتفاظ بمشاركة فعالة.

اخلط تقنيات التفكير لاستيعاب طرق التفكير المختلفة لدى الأفراد والحفاظ على نشاط المشاركين فى الجلسة. كما يمكن أن يؤدي فرض حدود زمنية للأنشطة أيضًا إلى إزالة الحواجز بين الأفراد، مما يتيح لك الوصول إلى أفكار خارج نطاق التوقعات ولكنها رائعة! ابحث عن بعض الأساليب التالية للبدء,Michael Lewrick, et al. (2020) :

- الثمانية المجنونة Crazy 8's
- سكامبر SCAMPER
- القصص المصورة Storyboarding (من Who، ماذا What، لماذا Why، كيفHow)
- أسوأ فكرة ممكنة Worst possible idea
- العصف الذهني Brainstorming
- العصف الجسدى Body storming

٣. ضع في اعتبارك إشراك مستخدمين حقيقيين.

يمكن أن يساعد إشراك المستخدمين الحقيقيين للمنتج في إلهام الإبداع حيث من المحتمل أن يفكروا بحرية أكبر من أصحاب المصلحة الذين يتأثرون بقيود العمل. من خلال استكشاف أفكارهم، من الممكن الاستفادة من الاحتياجات الأساسية التي يحاولون معالجتها، والتي يمكن أن تجلب إلهامًا جديدًا وتفكيرًا جديدًا لأنشطة التفكير في الفريق.

أساليب توليد الأفكار الشائعة

هناك العشرات من أساليب التفكير التي يمكن ممارستها لتوليد أفكار مبتكرة. ومن بعض أفضل الأساليب المستخدمة:

- الأسلوب القصصي Storyboard.
- أسلوب سكامبر SCAMPER.
- افتراضات التحدي Challenge Assumptions.
- أسوء فكرة ممكنة Worst Possible Idea
- بناء النماذج الأولية Prototype.
- الاسكتش Sketching
- التشبيهات Analogies
- التلعيب Gamestorming
- الحفز Provocation
- الخريطة الذهنية Mindmap
- العصف الجسدي Bodystorm
- العصف الجماعي Crowdstorm
- العصف الذهني Brainstorm
- الكتابة الذهنية Brainwriting
- العصف الذهنى المعكوس Revers Brainstorming
- ورش العمل المشتركة Co-Creation Workshops
- وقفة إبداعية Creative Pause

أساليب لاختيار الأفكار

بمجرد الانتهاء من جلسات التفكير وما اليها، ينبغى جمع الأفكار

وتصنيفها وصقلها وتصفيتها لتضييق نطاقها، ليتمكن فريق التصميم من انتقاء أفضل الحلول والأفكار وبالتالي تبنى الاستراتيجيات التصميمية الملائمة. الأدوات التالية يمكن أن تساعد المصمم في اختيار أفضل مجموعة من الأفكار عقب نهاية جلسة التفكير: Andrew Pressman (2019),

- اختيار البينغو Bingo Selection .
- التصويت بالملصقات Post-it Voting.
- خرائط التقارب Idea Affinity Maps
- طريقة الفئات الأربع Four Categories Method
- قبعات التفكير الست Six Thinking Hats .
- مصفوفة Now Wow How Matrix
- معايير اختيار الفكرة Idea Selection Criteria .

رابعا: النموذج الأول Prototype

لكى يختبر المصمم أفكار التصميم الخاصة به والبدء في تكرارها، فأنه بحاجة إلى طريقة لتوصيل الفكرة بوضوح إلى المستخدمين، في سياق تجربة معينة. ومع ذلك، بدلاً من تطوير منتج أو خدمة تعمل بكامل طاقتها عندما لا تزال في المراحل الأولى من التطوير، فأنه بحاجة إلى شيء آخر لإحياء الفكرة. هذا هو التوقيت الذي نكون فيه بحاجة الى النماذج الأولية، التى تتيح للمصمم:

- اختبار الافتراضات، والحصول على تغذية مرتجعة وتحديد المشاكل في التصميم بسرعة، بحيث يمكن أن تتطور مع كل تكرار، أو يمكن تغيير الاتجاه عند الضرورة.
- تحسين استخدام الوقت والمال والموارد المختلفة ببناء ما هو ضروري فقط للتواصل واختبار العنصر (العناصر) محل الاهتمام.
- نقل الحلول المحتملة إلى أصحاب المصلحة من فئات المستفيدين المختلفة وكذلك المستخدمين، حتى يفهموا التصميم ويحفزهم على الشراء.

تم تصميم التفكير التصميمي ليكون عملية تكرارية سريعة. يتمثل جزء أساسي منها في وضع نماذج أولية للحلول الممكنة بسرعة للتعرف على مدى فعاليتها قبل وضع التروس التنظيمية الضخمة موضع التنفيذ .

في مرحلة التفكير التصميمي هذه، ستصمم أنت وفريقك الحلول الممكنة ونمذجتها وتقييمها قبل قبولها أو تحسينها أو رفضها - كل ذلك مع تذكر احتياجات وتجارب المستخدمين, Plattner, Hasso et al. (2009) .

إن مفتاح جلسات النموذج الأولي الناجحة هو أن تذكر أنها مرحلة تجريبية وأنه لا بأس من تكرارها طالما أن المصمم وفريقه يسعون بنشاط إلى أفضل الحلول للمشكلات التي أثيرت في المراحل السابقة .

وباستخدام أدوات النماذج الأولية لتبسيط العملية والتحرك بسرعة، يمكن تجنب بعض مخاطر عمليات حل المشكلات المنتظمة، وهنا يتفوق التفكير التصميمي .وعندما يرغب المصمم في فهم كيف يتفاعل المستخدمين مع المنتج بدقة، فإن الطريقة الأكثر استخداما هي اختبار هذا من خلال وجود تفاعل فعلى للمستخدمين مع المنتج. لكنه سيكون غير من المجدي إنتاج منتج نهائي بكافة تفاصيله ومكوناته للمستخدم للتعامل معه. ولكن بدلاً من ذلك، يمكن لأى مصمم توفير نسخ بسيطة او مصغرة من المنتجات المصممة، ويمكن استخدام هذه النسخ المبسطة بعد ذلك لمراقبة وتسجيل مستوى أداء المستخدم والحكم عليه وقياسه بناءً على اعتبارات محددة أو من خلال السلوك العام للمستخدمين وتفاعلهم وردود أفعالهم تجاه التصميم بشكل عام أو تجاه أجزاء او عناصر منه. ويطلق على هذه النسخ التي أشرنا اليها اسم النماذج الأولية Prototypes؛ لا تكون بالضرورة مصنوعة من نفس خامات المنتج النهائي لأن هذا قد لا يكون مجديا من حيث الكلفة والوقت,(2022) Rehab Abdallah .

يتم بناء النموذج الأول Prototype بحيث يمكن للمصمم التفكير في الحلول التصميمية بطريقة مختلفة (أي وجود منتج مادى ملموس بدلاً من أفكار مجردة). فعلى سبيل المثال، عند تطوير التصميم، قد ينتج الفريق عددًا من النماذج الأولية من البلاستيك او الورق المقوى، يمكن للمستخدم التعامل معها تدريجيًا ليتضح لفريق التصميم كيف يمكن معالجة أي عناصر او مهام أو مشاكل معينة. وعند تطوير منتجات معينة ملموسة، قد يضطر المصمم الى استخدام مواد مختلفة لتمكينهم من اختبار التقنيات الأصلية التي ستستخدم في المنتج النهائي. ومع التقدم المضطرد في تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد 3D Printing، يمكن إنتاج نماذج أولية عملية وسريعة ومنخفضة التكلفة نسبيا، تسمح للمصممين بتوفير نماذج مماثلة للمنتج الأصلي دقيقة وقابلة للاختبار أو الاستخدام قبل الوصول الى تصميم نهائى Rikke Friis Dam and Teo Yu Siang (2021).

بعد وضع مجموعة من الأفكار والحلول المبتكرة للمشكلة، وبعد اختيار أفضل الحلول وأكثرها قابلية للتنفيذ، يتم إعداد نموذج أولي لتنفيذ الحل المقترح، وتصميم وتطوير المنتجات والأدوات المصاحبة له كنموذج أولي يمكن تعديله وتطويره وتحسينه حسب نتائج تجريب الحل واختباره في المرحلة الخامسة .

يبدأ فريق التصميم من هذه اللحظة في إنتاج عدد من النسخ غير المكلفة للمنتج أو التي تحمل ميزات محددة موجودة داخل المنتج وعلى مستوى مصغر، ليتمكنوا من دراسة حلول المشكلات التي أنشأوها في المرحلة السابقة. يمكن مشاركة النماذج الأولية واختبارها بين أعضاء الفريق نفسه، أو في أقسام أخرى، أو مع مجموعة صغيرة من الأشخاص من خارج فريق التصميم. وتُعَد هذه المرحلة تجريبية، حيث يكون الهدف منها، هو تحديد أفضل حل ممكن لكل مشكلة من المشكلات التي حددتها في المراحل الثلاث الأولى، بحيث تنفذ الحلول داخل النماذج الأولية وتدرس واحدًا تلو الآخر، للوصول إلى نتيجة مفادها إما قبولها وتحسينها وإعادة فحصها، أو رفضها بناءً على تجارب المستخدمين. في نهاية هذه المرحلة، ستكون لدى فريق التصميم فكرة أفضل عن القيود المتأصلة في المنتج والمشكلات الموجودة، وتكون قد أصبحت لديه رؤية أوضح لكيفية تصرف المستخدمين الحقيقيين وتفكيرهم وشعورهم عند التفاعل مع المنتج النهائي .

أنواع النماذج الأولى:

تنقسم طرق النماذج الأولية عمومًا إلى فئتين منفصلتين: النماذج الأولية منخفضة وعالية الدقة .

النماذج الأولية منخفضة الدقة

تتضمن النماذج الأولية منخفضة الدقة استخدام نماذج أساسية أو أمثلة مشابهة للمنتج قيد التصميم. وقد يكون النموذج هنا غير مكتمل يستخدم فقط عددا محدودا من السمات أو الميزات او العناصر والمكونات التي ستكون متاحة في التصميم النهائي، وقد يتم إنشاؤه من مواد عن تلك المخصصة للمنتج النهائي، وتكون النماذج الأولية من هذا النوع منخفض الدقة نماذج رخيصة الثمن وسهلة الصنع .

ويمكن حتى للنماذج الأولية منخفضة الدقة ان تكون في صورة قصة مصورة Storyboardأو مجرد رسم تخطيطى Sketch على الرغم من أن الكثيرين، من المصممين، يرون بأن الرسم ليس مثالًا على النماذج الأولية .

ميزات النماذج الأولية منخفضة الدقة

- سريعة وغير مكلفة .
- من الممكن إجراء تغييرات فورية عليها واختبار التكرارات الجديدةIterations.
- يمكن التخلص منها أو إعادة تدويرها .
- تمكِّن المصمم من الوصول الى رؤية شاملة للمنتج باستخدام الحد الأدنى من الوقت والجهد، بدلاً من تركيز لا داعي له على تفاصيل دقيقة .
- متاح للجميع، طالب التصميم والمصمم المحترف والمؤسسات التصميمية الكبيرة بغض النظر عن القدرة والخبرة، يكون الجميع قادرون على إنتاج نسخ أولية من المنتجات من أجل اختبار المستخدمين أو الحصول على تغذية مرتجعة من آراء أصحاب المصلحة .

سلبيات النماذج الأولية منخفضة الدقة

- نقص في الواقعية. نظرًا للطبيعة البسيطة وأحيانًا الأقل وضوحا،
- قابلية تطبيق النتائج الناتجة عن الاختبارات التي تتضمن نسخ مبكرة بسيطة من النموذج الأول للمنتج قد تفتقر إلى الصلاحية .
- قد لا يكون إنتاج النماذج الأولية منخفضة الدقة مناسبًا للمستخدم المقصود. مثل الحاجة الى مستوى معين من الخامات للمستخدمين ذوي الإعاقة، فإن النسخ الأولية قد لا تعكس طبيعة أو مظهر أو شعور المنتج النهائي .
- غالبًا ما تعطى مثل هذه النماذج الأولية القدرة على تحكم المستخدم، حيث يتعين عليها عمومًا التفاعل ببساطة.

النماذج الأولية عالية الدقة

النماذج الأولية عالية الدقة هي نماذج تبدو أقرب إلى المنتج النهائي وتعمل مثله. وعلى سبيل المثال، عندما يتم انشاء نموذج ثلاثي الأبعاد من البلاستيك بأجزاء متحركة (يسمح للمستخدم بالتعامل مع المنتج والتفاعل معه بنفس طريقة التصميم النهائي) هو نموذج عالي الدقة بالمقارنة مع كتلة خشبية مثلا.

إيجابيات النماذج الأولية عالية الدقة

- من خلال المشاركة بفاعلية يمكن لمستخدمي المنتج رؤية متطلباتهم تتحقق على الفور ويكونون قادرين على الحكم على مدى تلبيتها لتوقعاتهم ورغباتهم واحتياجاتهم .
- تسمح الاختبارات التي تتضمن نماذج أولية عالية الدقة للمقيّمين بجمع معلومات بمستوى مرتفع من الصلاحية للتطبيق. وكلما اقترب النموذج الأولي من المنتج النهائي، زادت ثقة فريق التصميم في كيفية استجابة المستخدم للتصميم والتفاعل معه وإدراكه .

سلبيات النماذج الأولية عالية الدقة

- يستغرق إنتاجه وقتًا أطول بكثير من النماذج منخفضة الدقة .
- عند اختبار هذا النوع من النماذج الأولية، يميل مستخدمو الاختبار أكثر إلى التركيز والتعليق على الخصائص السطحية، على عكس المحتوى (Jennifer Preece 2011)
- بعد تكريس ساعات وساعات من الوقت لإنتاج نموذج دقيق لكيفية ظهور المنتج وتصرفه، غالبًا ما ينزعج المصممون من إجراء أي تغييرات .
- قد تعطي النماذج الأولية الرقمية من هذا النوع لمستخدمي النموذج انطباعًا خاطئًا عن مدى جودة المنتج النهائي .
- يستغرق إجراء تغييرات على النماذج الأولية وقتًا طويلاً، مما يؤدي إلى تأخير العملية التصميمية بأكملها.

ونظرًا لإيجابيات وسلبيات النماذج الأولية منخفضة الدقة وعالية الدقة، لا يكون مفاجئًا أن النماذج الأولية منخفضة الدقة هي الخيار المعتاد خلال المراحل الأولى من مشروع التفكير التصميمي، بينما يتم استخدام النماذج الأولية عالية الدقة خلال الفترة اللاحقة، عندما تكون أسئلة الاختبار أكثر دقة .

إرشادات في بناء النماذج الأولية

المفترض أن تكون النماذج الأولية اختبارات سريعة وسهلة لحلول التصميم. وفيما يلي بعض الإرشادات التي ستساعدك في مرحلة النماذج الأولية:

البناء فورا

هذا يعني أنه إذا كان لدي المصمم أي شكوك حول ما يحاول تحقيقه، فإن أفضل سبيل للتحقق هو صنع شيء ما. ويساعد إنشاء نموذج أولي على تصور وفهم الفكرة بطريقة ملموسة .

عدم قضاء الكثير من الوقت

النمذجة الأولية هي السرعة. كلما قضي المصمم وقتًا أطول في بناء النموذج الأولي الخاص به، زاد ارتباطه عاطفيًا بفكرته، مما يعيق قدرته على الحكم بموضوعية على مزاياها .

التركيز مع ما يتم اختباره

يجب أن تحتوي جميع النماذج الأولية على مشكلة رئيسية للاختبار. لا يجب ان يغفل المصمم عن هذه المشكلة، ولكن في نفس الوقت، لا يلتزم بها لدرجة أن يغفل الدروس الأخرى التي يمكنك التعلم منها .

البناء مع كون المستخدم في الاعتبار

يختبر المصمم سلوكيات المستخدم المتوقعة واحتياجات المستخدم مع النموذج الأولي. بعد ذلك، يتعلم من الفجوات في التوقعات والحقائق، وحسّن أفكارك .

شكل (٦) **خطوات اعداد النموذج الأول**

خطوات اعداد النموذج الأول

١. ضع المستخدم في اعتبارك. Rikke Dam and Teo Siang (2021)

عبر التحقق من الأفكار مع رؤى المستخدم من خلال الرجوع مرة أخرى إلى بيان المشكلة والقطع الأثرية التي تم إنشاؤها مسبقًا. على الرغم من الحاجة إلى وضع نموذج أولي سريعًا، استمر في البحث عن إجابات لأي مجهولة من خلال التفاعل مع المستخدمين في أقرب وقت ممكن.

٢. خطط لنطاق ومجال الاختبار.

لا تكن متعجلا بمحاولة الإجابة على جميع أسئلتك في عملية اختبار واحدة. بدلاً من ذلك، ابدأ بأسئلة أوسع وقم بتضييق نطاق التركيز مع تطور التصميم. ضع أهدافًا واضحة لما تهدف إلى اختباره قبل إنشاء كل نموذج أولي، مع مراعاة جمهور المستخدم والسيناريو وحالة الاستخدام.

٣. اتخاذ الإجراءات ومواجهة الفشل بسرعة.

استخدم النماذج الأولية كطريقة لتقدم الأفكار (في أي مرحلة من مراحل عملية التفكير التصميمي) من خلال إنشاء شيء ملموس، والذي يجبرك على التفكير واتخاذ القرارات حول كيفية عمل الحل. كن منفتحًا على حقيقة أن بعض الأفكار ستفشل وتهدف إلى اكتشاف المشكلات مبكرًا، من خلال البدء بنماذج أولية منخفضة الدقة والتقدم إلى تفاصيل أعلى.

٤. اختر الأدوات ومستوى الدقة المناسب.

ضع في اعتبارك مكانك في عملية التصميم لإبلاغ الأدوات والوقت والموارد التي يجب الالتزام بها في النموذج الأولي. في المراحل المبكرة، عند استكشاف حلول متعددة، استهدف النماذج الأولية أو القصص المصورة منخفضة الدقة. ومع ذلك، بمجرد أن يشتري المستخدمون أحد الحلول، فكر في نموذج أولي تفاعلي يوفر تجربة مستخدم واقعية لكشف السلوكيات الدقيقة، وتوفير الثقة حول التصميم النهائي.

٥. سجل الأسئلة استعدادا للاختبار.

عند بناء نموذج أولي، لا مفر من ظهور عدة أسئلة تحتاج إلى إجابة لتشكيل تجربة المستخدم. على سبيل المثال، قد يرغب المصممون في معرفة الرمز الذي يناسب النماذج العقلية للمستخدمين بشكل أفضل لميزة معينة. يجب إنشاء منطقة مخصصة لتسجيل هذه الأسئلة، بحيث يمكن دمجها في الاختبار.

أهم الاعتبارات الواجبة:

ضع في اعتبارك احتياجات الوصول.

لا يتطلب الاختبار الشامل مع النماذج الأولية عملاً إضافيًا عند التفكير فيه مسبقًا. ستساعد الاعتبارات البسيطة مثل تباين الألوان وتحديد موضع المكونات وحجم العناصر المستخدمة في النماذج الأولية في تسهيل الوصول إليها (مع جعلها أكثر قابلية للاستخدام).

ضع في اعتبارك طريقة RITE.

تهدف منهجية الاختبار والتقييم السريع RITEإلى حل مشكلات قابلية الاستخدام بمجرد أن يواجهها واحد أو اثنان من المشاركين. وهذا يعني إجراء تحديثات سريعة على النموذج الأولي، قبل الاستمرار في الاختبار مع المزيد من المستخدمين للحصول على ملاحظات حول التصميم المتطور. تشمل مزايا هذا النهج الوقت والتكلفة الفعالة. Andrea Bascett (2021),

استخدم أدوات قوية.

يمكن بالتأكيد الاستفادة بالتطبيقات الجرافيكية ثلاثية الأبعاد لبناء تصورات رقمية لمنتجك بل ويمكن اجراء بعض الاختبارات عليها اذا ما توفرت تقنيات مثل الهولوجرام Holography او تطبيقات الواقع الافتراضي Virtual Realityوغيرها. لإنشاء تجارب رقمية، ضع في اعتبارك استخدام بعض أدوات النماذج الأولية التالية:

- **سكتش Sketch** وهو تطبيق تصميم رقمي لحاسبات الأبل Mac App متوافق مع معايير الصناعة مع ميزات نماذج أولية جيدة. https://www. sketch. com/
- **المحور :Axure** أداة نمذجة ذات مستوى متقدم مع إمكانية استخدام ما يشبه البرمجة بجافا سكريبت. وهو تطبيق متميز لنماذج الإطار السلكي Wireframe Prototypesالبسيطة وصولاً إلى عمليات المحاكاة عالية الدقة لتطبيقات الحياة الواقعية. www. Axure. com

خامسا: الاختبار والتقييم Test

وفيها يقوم المصمم باختبار حلوله. حيث يتم اختبار النماذج الأولية بدقة بهدف الوصول للشكل النهائي للمنتج أو الحل، ويجب أن يكون الفريق المسؤول مرن ويحتفظ بالنتائج فقد يتم العودة للنتائج التي توصل لها في هذه المرحلة وإطلاق منتج ثاني يحقق شروط المراحل الخمس جميعها .

هذا هو المكان الذي يصبح فيه التفكير التصميمي مثيرًا حقًا. بعد التفكير والتصميم والنمذجة، أنت الآن جاهز لاختبار الحلول الخاصة بك. من الناحية المثالية، ستختبر مع مستخدمين حقيقيين، وتجمع التعليقات وتتفاعل معهم طوال الوقت .

تعتبر البيانات مهمة للغاية في هذه المرحلة من عملية التفكير التصميمي، وبالتالي فإن استخدام أدوات التفكير التصميمي للاختبار يمكن أن يساعد حقًا في تحقيق هذا النجاح .

بعد أن أصبحت خطة تنفيذ الحل وأدواته ومنتجاته جاهزة، يتم الآن نقل الحل من مرحلة التخطيط والإنتاج إلى مرحلة التجربة والتنفيذ على أرض الواقع، وذلك يتم على مجموعة من الجمهور المستهدف لضمان جودته والجدوى الاقتصادية والاجتماعية منه ومناسبته مع المشكلة . فبعد التفكير والتصميم والنمذجة، يكون المصمم الآن جاهز لاختبار الحلول الخاصة بك. من الناحية المثالية، ستختبر مع مستخدمين حقيقيين، وتجمع التعليقات وتتفاعل معهم طوال الوقت .

تعتبر البيانات مهمة للغاية في هذه المرحلة من عملية التفكير التصميمي، وبالتالي فإن استخدام أدوات التفكير التصميمي للاختبار يمكن أن يساعد حقًا في تحقيق هذا النجاح .

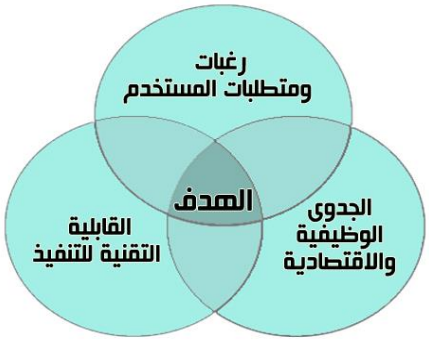
ضع في اعتبارك أن هذه ليست نهاية عملية التفكير التصميمي، ومن المحتمل أن تجد المزيد من الأفكار حول المستخدمين لديك والتي ستسمح لك بالتكرار أو زيادة توضيح طبيعة التحديات التي تواجههم.

إذا نظرنا بعمق إلى التفكير التصميمي، سترى أن الأمر كله يتعلق بالفضول وبحماسك للتعرف على الأشياء من حولك، فعلى المصمم أن يكون فضوليًا يتساءل بشكل مستمر عن سبب كون الأشياء كما هي، أو لماذا لا تعمل؟ أو لماذا يتصرف الناس بتلك الطريقة" وبمجرد أن يتبنى المصمم عقلية فضولية تكون مرحلة الحكم والتقييم مرحلة هامة تسعى فيها لفهم كل شيء من حولك بشكل أفضل. Rikke Friis Dam and Teo Yu Siang (2022)

تتبع عملية التفكير التصميمي تسلسلًا محددًا لتنتهي عند نقطة محددة بالوصول إلى هدف نهائي؛ (شكل (٨) يتمثل بإيجاد حلول

تتوافق مع تطلعات المشاركين ورغباتهم ومجدية وظيفيا واقتصاديا وقابلة للتطبيق تقنيا.

- **رغبات ومتطلبات المستخدم :**أو ما يحقق الاستحسان والرضا والقبول، وهو عامل يتطلب التركيز على المستخدم، وعلى الطابع البشري للمنتج الذي يؤكد كون التصميم يدور حول الإنسان. ويكون الحل المستهدف هو ما يراعي حاجات الجمهور المستهدف ومتطلباتهم ومشاعرهم وانماط سلوكهم .



شكل (٨)

- **الجدوى الوظيفية والاقتصادية:** وتعني ما إذا كان الحل الذي قدمته ملائمًا وظيفيا بما يتضمن ان أدائه وتركيباته تحقق الغرض منها وظيفيا. كما يتناول هذا الجانب الجدوى التجارية وصلاحية المنتج للتسويق بسعر منافس. والتفكير التصميمي لا يُعنى بجني أرباح طائلة او تحقيق قدر معين من المكاسب، لكنه يعتى بأن تكون الحلول التصميمية الجيدة لها اكتفاء ذاتي يضمن الاستمرار في الإنتاج والتحسين والتطوير حتى بعد وصوله الى رفوف المبيعات حتى بعد انتهاء المشروع. Plattner, Hasso et al. (2009):
- **القابلية التقنية للتنفيذ:** تتعلق هذه بالجوانب التقنية والهندسية، والتأكد من أن الحل المقدم ممكن تقنيًا وأن تقنيات تنفيذه متوفرة ولا يعتمد على تقنيات غير متوفرة عن قرب (أو أن جانبا من الخامات او الموارد الأخرى غير متوفر)

خطوات لتنفيذ مرحلة الاختبار والتقييم

يُنصح باتباع الإرشادات التالية عند خوض مرحلة إجراء الاختبار:

١. عدم إطالة الشرح وجعل المستخدم يبدى رأيه.

قدم نفسك بشكل جيد بدون الإفصاح عن انك انت مصمم للنماذج الخاضعة للاختبار، فقد يجعل هذا اراء الناس أكثر مجاملة وأقل صراحةً لرغبتهم بعدم إيذاء مشاعرك. يجب أخبار المشاركين بزمن الجلسة المتوقع مع تقديم شرح دورهم وما سيؤدونه وما هو المطلوب منهم فعله، وكذلك يجب التعرف على إذا كان لديهم تساؤلات قبل الشروع في الاختبار ويجب ان يكون الشرح غير طويل ومركز على النموذج الأولي موضع الاختبار. لكن من المهم الا يخبر المصمم المستخدمين كيف يعمل او كيف سيحل مشاكلهم، بل ينبغي ترك المستخدمين ليجربوا النموذج ويختبروه بأنفسهم، مع مراقبة لصيقة لردات فعلهم .

شكل (٧) خطوات لتنفيذ مرحلة الاختبار والتقييم

٢. اطلب من المشاركين التحدث طوال التجربة:

يجب أن نخبر المستفيدين قبل بدء الاختبار بضرورة التحدث عما يفعلونه وما يرونه مناسبا وغير مناسب وما يجعلهم يحبون المنتج او يكرهونه، ويؤكد المصمم هنا على أن عليهم أن يخبروه توقعاتهم لما سيحدث عند كل خيار يختارونه وما يعتقدون أنه سيؤدى من وظيفة وما إلى ذلك . وأثناء تداولهم للنموذج، يطلب من المشاركين الأدلاء بما يفكرون، وما يشعرون وأن يفكروا بصوت عالٍ ويستمروا في التحدث عن التجربة طوال زمن الاختبار، سواء كان حديثهم عن المنتج او ما يدور في رأسهم. ولما كان الناس لا يكونون بطبيعتهم معتادين على التفكير بصوت عالٍ، لذا يكون على المصمم تذكيرهم دائما بذلك مع حثهم للتحدث.

٣. راقب المشاركين بفضول لو لكن بحياد:

يجب ان يكون المصمم هنا مراقبًا محايدا، يراقب كيف يستخدم المشاركون النموذج، ولا يسعى لتصحيح الأخطاء او إساءة تفسير كيفية استخدامه. ويستغل المصمم الأخطاء التي قد ترد كفرصة سانحة للتعلم، مع الاستفادة من وجهات نظر المشاركين التي قد لا تخطر على باله.

٤. تابع وتحدث معهم واطرح أسئلة باستمرار:

يتولى المصمم طرح الأسئلة بشكل مستمر، حتى ولو اعتقد أنه يعرف ما يقصده المشارك. على سبيل المثال، يمكن أن يسأل اسأل "ما الذي تقصد بقولك كذا؟"، و"حدثني عن شعورك عندما فعلت كذا؟"، و"هل هذا ما توقعت؟"، و"لماذا كنت تتوقع كذا؟ ".

٥. ملاحظات المشاركين أداة للتعلم ثم التحسين:

تذكر عندما تختبر أفكارك ونماذجك الأولية أن التعليقات

السلبية ضرورية للتعلم وإجراء التحسينات. قد تشعر بغصّة عابرة لحظة سماع شخص يشكو من صعوبة استخدام نموذجك الأولي، لكن حاول أن تركز دائمًا على أهمية هذه التعليقات بالنسبة لك على المدى الطويل، واعلم أنك لن تتمكن من حل المشكلات التي لم تلاحظها أنت أو فريقك، وتذكر أنه إذا لم تتقبل أن تكون على خطأ، فلن تتمكن من ابتكار شيء جديد .

سادسا: التنفيذ والإطلاقImplement

في هذه المرحلة ينتهي المصمم من تطوير وإطلاق تجربة مستخدم محسّنة. ومعها يظهر الحل أو المنتج الأخير للعلن ويتم تقديمه للجمهور المستهدف ودراسة ردود الفعل لتحديد نجاحه من فشله، ويتم تكرار مراحل التفكير التصميمي بشكل دوري بهدف تلبية حاجات او حل مشاكل .هذه هي المرحلة التي يصبح فيها الحل أخيرًا حقيقيًا ويتم إطلاقه واختباره في السوق الحقيقي. وبالتأكيد فإن العديد من التصميمات والأفكار المبتكرة لن تصل أبدًا إلى هذه المرحلة. على الرغم من أن التصميم قد يكون رائعًا، إلا أنه ربما لم يحل احتياجات المستخدم بالطريقة التي يتوقعها المصمم. أو ربما سيعود إلى مرحلة توليد الأفكار ويعيد صياغة فكرته. على الرغم من أن فكرة المصمم قد لا تتحول إلى شيء حقيقي هذه المرة، إلا أن العملية غير خطية لذا يجب عليه أن يأخذ ما تعلمه ويبدأ من جديد.

يؤتي العمل في كافة المراحل الخمس السابقة ثماره هنا، حيث تم تحسين منتج أو خدمة الإطلاق لتلبية احتياجات جمهور المستخدم. ومع ذلك، لا يزال من المهم قياس وتتبع نجاحها في السوق حيث تدخل عوامل أخرى حيز التنفيذ. سيؤدي البحث المستمر عن طرق لتحسين تجربة المستخدم أو تطويرها إلى إطالة عمر الحل الخاص بك، وفي النهاية العمل.

لماذا يتم التنفيذ؟

غالبًا ما يتم تجاهل مرحلة التنفيذ من خلال نماذج التفكير التصميمي التي تتضمن فقط المراحل الخمس من التعاطف إلى الاختبار. ومع ذلك، فإننا نعتقد أن تدخل خبرة المستخدم يستمر حتى وقت الاتفاق على تفاصيل التصميم النهائية، ويتم إطلاق منتج أو خدمة في العالم الحقيقي. حتى بعد البحث الدقيق والتفكير والاختبار، يجب على الشركات أن تسعى باستمرار لفهم ما إذا كانت تقدم أفضل تجربة مستخدم ممكنة وذلك لتحقيق:

- تحديد ما إذا كان التصميم المنفذ ناجحًا جماليا ووظيفيا وأيضا ويقدم ميزة تنافسية للأعمال
- التعرف على أي تغييرات تطرأ على جمهور المستخدم واحتياجاته وأفضل الممارسات التي قد تتطلب التصميم وتجربة المستخدم لإعادة الزيارة مرة أخرى لمرحلة سابقة من مراحل عملية التصميم.
- الحفاظ على وعي أصحاب المصلحة من المستفيدين بأهمية تجربة المستخدم، من أجل الحفاظ على التصميم الذي يركز على الإنسان في صميم العمل.

شكل (٩) **خطوات التنفيذ Implementation**

خطوات التنفيذ Implementation

١. **إعد تعليمات واضحة للأطلاق.**

إعداد مجموعة من الإرشادات ذات الأولوية التي تغطي جميع المشكلات التي تم تحديدها أثناء الاختبار والتي يجب معالجتها من خلال التصميم النهائي. عند الحاجة إلى إجراء مفاضلة بين عنصرين، أو تنفيذ العناصر على مراحل، لابد أن يتم التأكد من الاتفاق عليها مع جميع أصحاب المصلحة لمنع أي مشاكل أثناء الإطلاق.

٢. **طور واطلق نسخة نهائية من المنتج أو الخدمة.**

المحافظة على نهج يركز على الإنسان خلال المرحلة الأخيرة من التطوير، من خلال التحقق من صحة التصميم مقابل احتياجات المستخدم وبيان المشكلة ورؤى الاختبار. إضافة الى التأكد من أن أي قرارات يتم إبلاغها للمستخدمين حيثما أمكن ذلك مع الاستمرار في تسجيل أسئلة إضافية أو غير معروف لاستكشافها في المستقبل.

٣. **ضع معايير واضحة للمقارنة والتقييم.**

قبل الإطلاق، يجتمع فريق المشروع لتحديد شكل النجاح للمنتج من خلال تحديد أهداف محددة وقابلة للقياس ومحددة زمنيًا. بمجرد طرحه في السوق، ليقوم بإعداد نقاط مراجعة منتظمة لتقييم المقاييس داخل إطار العمل المختار، مع وجود خطة لمعالجة أي عيوب في تجربة المستخدم.

٤. **استمر في التعلم والتكرار وإعادة التصميم.**

بمجرد إطلاق المنتج أو الخدمة، حافظ على المشروع مفتوحًا عن طريق تعيين المسؤوليات وملكية المجالات المختلفة (مثل الأشخاص) إلى أعضاء الفريق. السعي باستمرار إلى تحسين تجربة المستخدم من خلال إجراء أنشطة بحثية منتظمة لتتماشى مع احتياجات المستخدم، وتحديث القطع الأثرية الحية مثل خريطة رحلة العميل لضمان بقائها ذات صلة.

٥. **اعد التحديث باستمرار بالاستفادة من إرشادات الخبراء.**

مواكبة التغييرات التي تم إجراؤها على أفضل الممارسات مثل إرشادات الاستخدام لضمان بقاء التصميم ملائمًا وقابلًا

للاستخدام وتنافسيًا. استمر في إجراء عمليات تدقيق الخبراء وإمكانية الوصول بعد أي تغييرات على التصميم، باستخدام تخصصين في البحث غير مشاركين في التصميم والتطوير بحيث تكون النتائج محايدة.

إرشادات هامة للعمل

١. **استمر في البحث عن احتياجات لم تلبى بعد.**

لا يتوقف التفكير التصميمي عندما تصل إلى مرحلة التنفيذ. لابد من الاستمرار في البحث عن مشكلات أو احتياجات لم تلبى، قد تؤدي إلى ابتكار فكرة جديدة أو تحسين الحل الحالي. إذا كان المصمم مازال بحاجة إلى مزيد من البحث، فيمكنه الرجوع هنا إلى مرحلة التعاطف لتطوير فهم أعمق لتجربة المستخدمين من خلال البحث.

٢. **قم بإعداد لجنة استشارية من جمهور المستفيدين.**

خاصة عندما يهدف المنتج إلى توفير تجربة مستخدم مستمرة، ضع في اعتبارك إنشاء مجموعة من المستخدمين الذين يمكن الوصول إليهم لإجراء بحث مخصص. يمكن أن يهدف هذا النوع من اللجان إلى تمثيل جمهور المستخدمين بالكامل، أو شريحة منه مثل تلك التي لديها احتياجات الوصول. ومع ذلك، يجب توخي الحذر لمنع التحيز بتقديم مستخدمين جدد وجعل التعليقات مجهولة المصدر.

٣. **استخدم المقاييس التي تركز على المستخدم.**

استخدم إطار عمل مثل HEART (measuring Happiness, Engagement, Adoption, Retention and Task success) وهو مقياس للسعادة والمشاركة والاعتماد والاستبقاء ونجاح المهمة، وهو امر قد يساعد على أن يركز المصمم على تجربة المستخدم ويمكن تطبيقه على مستوى ميزة ما في المنتج أو المنتج كله. HEART Framework (2023)

٤. **إجراء عمليات التدقيق في وقت سابق.**

إذا لم تكن كذلك بالفعل، ففكر في دمج عمليات تدقيق الخبراء وإمكانية الوصول خلال عملية تطوير المنتج. سيسمح لك ذلك باكتشاف المشاكل التي قد تنشأ عند تطوير التصاميم وترميزها قبل إطلاقها وحلها.

النتائج Results

تتركز عملية التفكير التصميمي في تصميم يتمحور حول الإنسان لإيجاد حلول إبداعية مبتكرة لمشاكل يواجهها البشر. ومن خلال التعامل باستخدام أساليب التصميم يمكن لفرق التصميم في أي مجال فهم مستخدميها بشكل أفضل، وإعادة تحديد التحديات، واختبار الحلول الممكنة وتكرارها بسرعة .وهكذا وببساطة، يعد التفكير التصميمي طريقة للتعامل مع التحديات التصميمية بعقلية المستخدم أولاً قبل تصميم الحلول واختبارها بسرعة من أجل رؤية نتائج فعالة، حيث يتم دراسة المشكلة وتحليلها من منظور إنساني يتمحور حول طبيعة الإنسان واحتياجاته بشكل أساسي لوضع حلول منطقية للمشكلة، فتقدم الشركات تصميم للمنتجات من ادوات ومعدات وتجهيزات وخدمات بشكل يتناسب تماماً مع تطلعات وحاجات ورغبات حقيقة وواقعية للمستهلك. وهكذا يكون للتفكير التصميمي دور المماثل لعملية تصميم المنتجات في عدد من أوجه التشابه(Daniel Ling (2016:

١. دراسة حاجات ورغبات الجمهور المستهدف ووفقا لسلوكه المتوقع.
٢. تحديد المشاكل التي يعاني منها في الوقت الحالي والمتوقع حدوثها مستقبلا عند استخدام المنتج وإيجاد آلية لحلها .
٣. البحث عن عناصر وأفكار وميزات يمكن إضافتها للمنتج لتوفير المزيد من متطلبات جمهور المستهلكين
٤. النظر لمشكلة التصميم وما ينتج عنها من حلول من وجهة نظر الجمهور لا من وجهة نظر المصمم أو المؤسسة التي يعمل لها .
٥. استخدام أدوات تصميمية تضمن حلول إبداعية ومنتجات قد تكون جديدة في فكرها او في تقنياتها او في الخدمة التي تؤديها للمستهلك.
٦. للحصول على أفكار أفضل وأكثر إفادة لتصميم المنتج، قد يتغير ترتيب مراحل عملية التفكير التصميمي وقد تنفذ على نحو متزامن وقد تكرر عدة مرات لتوسيع مساحة الحلول والوصول لأفضل ما يمكن من حلول .

قد يكون واضحاً من النقاط الست السابقة مدى فاعلية التفكير التصميمي عند دمجه بعملية تصميم المنتجات على مستوى الفرد والمؤسسة، فمن خلاله يتم لمتخذ القرار اختيار أفضل حل ممكن من وجهة نظر المحيطين، وتكرار العملية Iteration يساعد على التصويب وتعديل المسار ومواكبة التغيرات السلوكية أو الفكرية أو البيئية التي تطرأ على الجمهور المستهدف إن كانت ستضمن تحقيق عناصر الإبداع والابتكار.

يوضح شكل (١٠) المخطط العام لعملية تصميم المنتجات الشائع الاستخدام في مؤسسات تعليم التصميم في مصر والعالم. والمخطط يقدم بشكل تفصيلي مراحل عملية التصميم بشكل مرحلي. والمخطط يدعم بالتأكيد فكرة التكرار واعادة التصميم والعودة من مرحلة الى مرحلة سابقة تماما كما يتم في عملية تصميم المنتجات. لكن المقارنة بين هذا المخطط العام لعملية تصميم المنتجات والمخطط المقترح في هذه الدراسة لدمج التفكير التصميمي في عملية تصميم المنتجات شكل (١١). يثبت بلا أدني شك أن عملية تصميم المنتجات يمكنها ان تستوعب كل ما لدى التفكير التصميمي من قدرة على خلق منتجات مبتكرة تستجيب بشكل حقيقي الى احتياجات المستخدم وتوافق تطلعاته.

في مرحلة التعاطف يتم التركيز بعمق ودقة شديدين على متطلبات وحاجات المستخدم أو الجمهور المستهدف لا يتم ابدا التفكير بالحلول. فالانشغال بالحل في هذا الموضع يكون سابقا لأوانه على الرغم من أن بعض الحلول قد يكون بديهيا وواضحا. وهنا قد يبدو ظاهريا أن التفكير التصميمي يسبق الأحداث بالتعايش والتعاطف مع أصحاب المشكلة بدون تحديد هذه المشكلة ولكن هذا القول مردود عليه بأن الفهم الجيد لمشكلة ما يكون بالعيش داخل من يعانون منها وليس مجرد سؤاله عنها.

قد لا تحقق الكثير من قرارات حل المشاكل في تصميم المنتجات الأهداف المرجوة وقد تبوء بالفشل لأنها لا تنبع من رغبات وحاجات المستخدم الفعلي ورغباته، وبالتالي قد يتم وضع الحلول سابقا لأوانها بناءً على تحديد غير دقيق للمشكلة الحقيقية، كما أن هذه الحلول تفتقر أحياناً إلى الكثير من عناصر التعاطف مع الجمهور المستهدف وتصدر فقط من مصمم لا يمتلك الادراك الكامل أنه لا يصمم لنفسه وانما لآخرين مختلفين عنه في كثير من الأمور وهو ما ينبغي عليه القيام بالتعايش معهم ومعرفة حاجاتهم على وجه بسمح له بتحديد المشاكل بشكل اكثر وعيا.

اما في مرحلة التعريف او تحديد المشكلة فيكون من المهم أ، نراعى في مرحلة تحديد المشكلة القيام بإنشاء مخطط واضح لسير العمل في هذه المرحلة وارتباطها بخبرة المستخدم. مع الوضع في الاعتبار توسيع مسار رحلة المستفيدين ذوى العلاقة المباشرة بالتصميم. سيسمح هذا بتحديد مواضع عدم التوافق بين تجربة المستخدم وخبرته في استخدام المنتج والمؤسسة، بحيث يمكن معالجة المشاكل في تتسبب فى تغيير المسار.

كما أنه أكثر أهمية ضخ الحياة وروح إنسانية جلية في التصورات والأفكار. ويمكن ان يتم ذلك بالسماح للمستفيدين من التصميم او

المنتج بالانغماس في البيانات مع فريق التصميم. وتستخدم هنا على سبيل المثال الصور، وتوظيف مقاطع صوتية مشتقة من جلسات البحث والنقاش تثرى أفكار فريق التصميم وتغذيه بلحظات فارقة في النقاش يمكن ان توضح نقاط غامضة، أو تؤدى الى الوصول الى قاعدةً مشتركة حتى يتمكن الفريق من التعمق في البحث ومتابعته.

شكل (١٠) مخطط عام لعملية تصميم المنتجات

بعد معرفة المشكلة وتحديدها بشكل دقيق، ومن خلال تقرير المشكلة الذي يتم إعداده، يجرى في هذه المرحلة توليد عدد من الأفكار Ideation والمقترحات والحلول لهذه المشكلة وكتابتها. يحاول المصمم أن تكون الحلول متدرجة من حلول عادية لتصل إلى حلول إبداعية ومبتكرة وهي المطلوبة، ويمكن في هذه الخطوة التعاون مع الجمهور المستهدف في صياغة بعض الحلول وسماع أفكارهم حولها. ومن الأدوات التي تساعد على توليد الأفكار جلسات النقاش، الخرائط الذهنية، العصف الذهني، والعصف الذهني المعكوس كما يمكن أيضا الاستلهام من تجارب ناجحة، أو اللجوء الى الاستفادة من خبرة الخبراء.

اما في المرحلة الرابعة Prototyping فيقوم المصمم بإنتاج حلولا بشكل مادى ملموس. وخلال هذه المرحلة يتم مناقشة الحلول وتحديد أفضلها لكل مشكلة تم العثور عليها للتحقق منها، وهناك العديد من الأدوات لبناء النموذج الأولي كالنماذج الورقية وغيرها من الأدوات الرقمية مثل منصةMiro ، ومثال على النموذج الأولي: في آلة تحضير القهوة قد يتم إلغاء ميزة التعقيم والتنظيف وذلك للتكلفة الكبيرة وكونها غير حاجة أساسية في الآلة وإضافة ميزة خلط القهوة بمنكهات أخرى Christian . Muller-Roterberg (2020),

في المرحلة الخامسة يختبر المصممون أو المقيّمون المنتج الكامل بدقة، وباستخدام أفضل الحلول التي حُددت في مرحلة بناء النماذج الأولية. وهي المرحلة الأخيرة من نموذج المراحل الخمس، ولكن ضمن عملية تكرارية، أي غالبًا ما تُستخدم النتائج المتولدة في مرحلة الاختبار لإعادة تعريف مشكلة أو أكثر، وذلك بهدف فهم المستخدمين وظروف الاستخدام، وكيف يفكر ويتصرف ويشعر الناس للتعاطف معهم (أي إعادة مرحلة

التعاطف). وحتى في هذه المرحلة، يمكن اجراء تعديلات وتحسينات لاستبعاد بعض حلول مشكلات غير المجدية، والوصول إلى فهم أعمق حول المنتج ومستخدميه بقدر ما يمكن. ويعتبر التفكير خارج الصندوق الذى يرتبط دائما وابدا بعملية التفكير التصميمي مفيد أيضًا للمساعدة في اكتشاف حلول جديدة للمشكلات المتكررة حيث فشلت المحاولات الأخرى .وعندما تتمكن من إنشاء نموذج أولي (أو منتج أو خدمة نهائيين) سينجح في اجتياز اختبارات الرغبة وقابلية التطبيق والجدوى. سيكون هذا إنجازا، فالحل الذي تم تصميميه كفيل بالتأثير على الناس إيجابيًا وتحسين حياتهم في السنوات القادمة .وغالبًا ما تشتبك مرحلة الاختبار على المراحل الأخرى، وهنا تتجلى ميزة تكرارية عملية التصميم.

شكل (١١) مخطط لدمج التفكير التصميمي في عملية تصميم المنتجات

بانتهاء العمل في المراحل الخمس السابقة يجنى المصمم ثمار نجاحه في المرحلة السادسة، حيث يتم الانتهاء من تحسين المنتج وانطلاق المنتج لتلبية احتياجات جمهور المستخدمين. ومع هذا، يظل مهما تتبع هذا النجاح في السوق حيث يتدخل عدد من العوامل الأخرى ليؤثر على المنتج ونجاحه بعيدا عن قدرات المصمم على التحكم. وتكون التغذية المرتجعة أداة المصمم للمتابعة واجراء محاولات تالية للتحسين المستمر. ويؤدي التطلع الدائم لطرق تحسين تفاعل المستخدم أو تطويرها إلى استمرار بقاء المنتج في السوق لأطول فترة ممكنة.

المناقشة Discussion

للوصول الى دمج متزن وواعى لعمليتى تصميم منتشرتين عبر العالم، كان لابد من التعرف بوضوح على ماهية وكيفية أداء عملية التفكير التصميمي مهامها بالإضافة الى الخبرة المتراكية لدى الباحثة في نطاق تصميم المنتجات والممارسات التعليمية والخبرة من العمل مع الصناعة والاستناد الى دراسات متقدمة في هذا المجال. فقد تم تنظيم الدراسة الى شقين أولهما يدرس عن كثب تصميم المنتجات والفكير التصميمي وثانيهما العمل على مخطط لدمج بين عمليتى التصميم في مخطط واحد.

وعندما لجأت الباحثة هنا الى دمج عدد من مراحل عملية تصميم المنتجات التقليدية الشائعة الاستخدام في مؤسسات ومعاهد تدريس التصميم في مصر والعالم، فإنها لم تجد صعوبة تذكر لاتفاق هذه العملية وعملية التصميم وفقا للتفكير التصميمي في نحو ٧٥٪ من اجزائها. وأتت الاختلافات في ما يقارب ٢٥٪ من عناصر العمليتين. لكن الفهم الصحيح لطبيعة العمليتان وما تراكم من خبرة في استخدامهما مكن من استيعاب هذه الاختلافات في مخطط سلس سهل الاستخدام لا يكاد طالب التصميم او المصمم المحترف ان يلمح اختلافات جوهرية اذ جاءت كل التباينات ظاهرية يمكن للمصمم ان يتجاوزها حتى بدون اللجوء الى المخطط اذا ما تملك الخبرة والصدق الموضوعي في تناوله لتصميم المنتجات على ارض الواقع.

يوضح شكل (١٠) المخطط العام لعملية تصميم المنتجات الشائع الاستخدام في مؤسسات تعليم التصميم في مصر والعالم. والمخطط يقدم بشكل تفصيلي مراحل عملية التصميم بشكل مرحلي. والمخطط يدعم بالتأكيد فكرة التكرار واعادة التصميم والعودة من مرحلة الى مرحلة سابقة تماما كما يتم في عملية تصميم المنتجات. لكن المقارنة بين هذا المخطط العام لعملية تصميم المنتجات والمخطط المقترح في هذه الدراسة لدمج التفكير التصميمي في عملية تصميم المنتجات شكل (١١). يثبت بلا أدني شك أن عملية تصميم المنتجات يمكنها ان تستوعب كل ما لدى التفكير التصميمي من قدرة على خلق منتجات مبتكرة تستجيب بشكل حقيقي الى احتياجات المستخدم وتوافق تطلعاته.

أما ما يبدو من اختلاف فهو يقتصر على ترتيب المراحل ففي مخطط تصميم المنتجات تقع مرحلة تحديد المشكلة في اول العملية التصميمية وتسبق في هذا مراحل التعاطف وتحديد المفاهيم وما اليها. لكن هذا الاختلاف ظاهري فقط. اذ ان مرحلة تحديد المشكلة هي في جوهرها مرحلة لتحديد موضوع التصميم ومجاله وليس لتحديد دقيق لمشكلة التصميم. اما التحديد الحقيقي لمشكلة التصميم فيأتي بعد مرحلة البحث والاستقصاء وهى المرحلة الرابعة في هذا المخطط. اما في التفكير التصميمي فيأتي تحديد المشكلة تاليا لمرحلة التعاطف وهو أمر منطقي يتفق تماما مع ما اشرنا اليه في عملية تصميم المنتجات التقليدية.

لكن الاختلاف الواضح هو في دمج التفكير التصميمي لعدة مراحل هي بالترتيب بمرحلة تصميم المفاهيم ثم تحليل المفاهيم ثم البحث والاستقصاء وأخير مواصفات التصميم فجميع ما ينبغي ان يتم في هذه المراحل الأربعة يتم بالفعل في مرحلة التعاطف وهو ما يختصر جهدا كبيرا للمصمم وفريق التصميم بأكمله. وهكذا يكون مخطط الدمج في هذا اكثر وضوحا وهو ما دعانا الى دمج كافة هذه العمليات في مرحلة التعاطف في مخطط الدمج.

والاختلاف التالي هو وجود مرحلتين لتوليد الأفكار وأخرى لبلورة وتطوير وانتقاء الأفضل منها. وهو ما يجرى في مرحلة توليد الأفكار

أما ما تلى ذلك من مراحل فلا يختلف في كثير عما جاء في مخطط تصميم المنتجات ويكاد المخططان يتطابقان في المراحل الثلاث النهائية وهى مرحلة النموذج الأول ومرحلة الاختبار والتقييم ثم مرحلة التنفيذ. ولما كان كلا المخططين يسمحان بالمرونة وتكرار العمل في أيه مرحلة وفقا لمعطيات تصميمية تطرأ أو تغذية مرتجعة او اخفاق يحدث في أي من مراحل التصميم مما يتطلب العودة الى أية مرحلة سابقة. لذا فعملية المج تأتى في سياق هذه المرونة وبما يؤكدها ويدعمها.

References المراجع

1. Alka Jha (July 2022), What is Design Thinking and How to Apply It?, https://www.peppersquare. com/blog/what-is-design-thinking-and-how-to-apply-it/
2. Andrea Bascett (2021), The RITE Method to Improve a Product's Design, retrieved from https://info. keylimeinteractive. com/the-rite-method-to-improve-a-products-design
3. Andrew Pressman (2019), Design Thinking, A Guide to Creative Problem SOLVING FOR EVERYONE, Routledge, Taylor and Francis, London. tools
4. Aziza Maher Abou Elsoud (2021), Design Studio Challenge, as a Creativity Fostering Tool for Product Design Students, Journal of applied sciences and applied arts, Volume 2, Issue 1, January 2021, Page 24-35
5. Bernhard E. Bürdek (2005), DESIGN History, Theory and Practice of Product Design, Birkhäuser – Publishers for Architecture
6. Cameron Chapman (2022), Breaking Down the Design Thinking Process, https://www. toptal. com/designers/ux/design-thinking-process
7. Christian Muller-Roterberg (2020), Design Thinking For Dummies, John Wiley & Sons, Inc. , www. wiley. com
8. Connie Malamed, (2018). How To Use Design Thinking In Learning Experience Design. Retrieved from https://cutt. us/lCowP
9. d.school staff (2018), An Introduction to Design Thinking PROCESS GUIDE, Retrieved from, https://web.stanford.edu/~mshanks/Michael Shanks/files/509554.pdfDan Olsen, (2015): The Lean Product Playbook: How to Innovate with Minimum Viable Products and Rapid Customer Feedback, John Wiley & Sons, Hoboken/ USA.
10. Dana NICULA and Ștefan GHIMIȘI, (2017) PRODUCT DESIGN PRINCIPLES, Fiability & Durability, Volume 1 (1), pp 222-228
11. Daniel Ling (2016) Complete Design Thinking Guide For Successful Professionals, Emerge Creatives Group LLP and Daniel Ling.
12. Ditte Hvas Mortensen (2021), Stage 1 in the Design Thinking Process: Empathize with Your Users, retrieved from https://www. interaction-design. org/literature/article/stage-1-in-the-design-thinking-process-empathise-with-your-users
13. Eli Woolery (N. D.), Design Thinking Handbook, Design Better, Co.
14. Goodreads (2022), Steve Jobs Quotable

quotes. Retrieved from https://www. goodreads. com/quotes/988332-some-people-say-give-the-customers-what-they-want-but
15. Gregory M. Mocko and Steven J. Fenves (2003) A Survey of Design–Analysis Integration Issues, https://www.researchgate.net/publication/268058552_A_Survey_of_Design-Analysis_Integration_Issues [accessed Mar 23 2023]
16. Hasso Plattner, Christoph Meinel, and Ulrich Weinberg, (2009): Design-Thinking, mi-Wirtschaftsbuch, München.
17. HEART Framework (2023) retrieved from https://www. productplan. com/glossary/heart-framework/
18. Herbert A. Simon (1970) The Sciences of the Artificial, Third Edition, ISBN 9780262690232, Published: January 15, 1970, Publisher: The MIT Press
19. Ilpo Koskinen, John Zimmerman, Thomas Binder, Ohan Redström and Stephan Wensveen (2011), Design Research Through Practice, From the Lab, Field, and Showroom, Elsevier Inc. All rights reserved
20. Indi Young, (2008): Mental Models: Aligning Design Strategy with Human Behavior, Rosenfeld Media, New York/USA.
21. Interaction design foundation. (n. d.), What is Design Thinking? Retrieved from https://www. interaction-design. org/literature/topics/design-thinking
22. Jeanne M. Liedtka (2014) Batten Briefing: Understanding the Power of Design Thinking. Retrieved from https://issuu.com/batteninstitute/docs/designthinking-121814-issuu
23. Jeanne M. Liedtka (2017) Evaluating the Impact of Design Thinking in Action. Vol. 2017. No. 1. Academy of Management
24. Jeanne M. Liedtka (2018) Why Design Thinking Works, Harvard Business Review
25. Jennifer Preece, Helen Sharp and Yvonne Rogers, (2011), Interaction' Design beyond human-computer interaction, John Wiley & Sons, Inc.
26. Michael G. Luchs, K. Scott Swan and Abbie Griffin (2016), DESIGN THINKING, New Product Development Essentials from the PDMA, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey
27. Michael Lewrick, Larry Leifer, and Patrick Link (2020), The Design Thinking Playbook, Published by John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.
28. PISA (2022), Thinking Outside the Box, OECD Creative Thinking Assessment, retrieved from https://issuu.com/oecd.publishing/docs/thinking-outside-the-box
29. Rehab Abdallah (2022), A Design Management Methodology through Design Thinking for Developing Smart Product System Design, Journal of applied sciences and applied arts, 2022 June, Volume 3 Issue 3, Page 325-335
30. Rikke Friis Dam and Teo Yu Siang (2022) Stage 5 in the Design Thinking Process: Test, retrieved from https://www. interaction-design. org/literature/article/stage-5-in-the-design-thinking-process-test
31. Rikke Friis Dam and Teo Yu Siang (2021) Stage 4 in the Design Thinking Process: Prototype, retrieved from https://www. interaction-design. org/literature/article/stage-4-in-the-design-thinking-process-prototype
32. Robert Curedale, (2013): design thinking – process and methods manual, Design Community College, Topanga/USA.
33. SAP (2016) Design Thinking and Digital Transformation. Retrieved from https://drkopf.de/wp-content/uploads/2018/07/DesignThinkingSAP.pdf
34. Scott Hurff (2016), Designing Products, People Love, Published by O'Reilly Media, Inc.
35. Ted Sickinger, (2003), Innovating Ideas, Oregonian (Portland), May 21, 2003.
36. Tim Brown (2009), Change by design, Tim Brown with Barry Katz image, New York/USA.

Websites

1. www. Axure. com
2. https://www. ideo. com.
3. https://incling. com/
4. https://www. sketch. com/