المحور السابع: تصميم النموذج الأولي SCRATCH TO PROTOTYPING–

يعد تصميم النموذج الأولي (Prototyping) بمثابة الجسر الذي يربط بين الفكرة المجردة والمنتج في الواقع، فهو ليس مجرد نموذج تجريبي بل هو أداة عملية فعالة تسمح لأصحاب المشاريع بتجربة النموذج الأولي، واستكشاف نقاط قوته وضعفه، وجمع ردود فعل من المستخدمين قبل الدخول في مراحل الإنتاج الفعلية من خلال جمع الملاحظات منهم لتحسين وتطوير المنتج قبل الإنتاج النهائي، مما يؤدي إلى تقليل مخاطر الفشل، وتوفير الوقت، الجهد والتكلفة، بما يضمن أن المنتج النهائي يلبي احتياجات ورغبات الزبائن بكفاءة عالية.

أولا: تعريف النموذج الأولي (Prototyping)

هو عبارة عن عملية يتم فيها تحويل الأفكار إلى منتج أولي تجريبي محاكي للواقع (**صفحة ويب أو تطبيق**)، وهذا بهدف اختبار الوظائف وجمع الملاحظات من طرف المستخدمين قبل الإنتاج الفعلي ليتم تعديله بناء على هذه الملاحظات، ويعرف أيضا على أنه عبارة عن نسخة أولية مبسطة من المنتج النهائي تساعد في معرفة إن كان التصميم فعلا يخدم المستخدمين أو يحتاج لبعض التعديلات من خلال اكتشاف المشاكل مبكرا، وبصفة عامة فهو إصدار مبدئي أو نموذج مادي لمنتج أو نظام، يتم تصميمه لمحاكاة خصائص المنتج النهائي بشكل كلي أو جزئي، ويستخدم هذا النموذج لاختبار الأفكار وتصور المفهوم قبل الانتقال إلى مرحلة الإنتاج الفعلي.

وتجدر الإشارة أن عملية تصميم النماذج الأولية كانت تتم يدويا (يدويا على الورق ولوحات الرسم الهندسي)، وذلك باستخدام الأقلام والأدوات الهندسية، أما في الوقت الحاضر فتتم عملية التصميم باستخدام التكنولوجيا من خلال البرامج الالكترونية الخاصة والطابعات ثلاثية الأبعاد.

ثانيا: أهمية تصميم المنتج الأولي: يمكن توضيح أهمية تصميم المنتج الأولي في النقاط التالية:

1– اختبار الأفكار وتصحيح الأخطاء يسمح باكتشاف العيوب وتحسين التصميم قبل بداية الإنتاج الفعلي؛

2– خفض التكاليف وتوفير الوقت من خلال المساعدة في إدخال التحسينات اللازمة بشكل مبكر مما يقلل من المخاطر المرتبطة بالإنتاج النهائي؛

3- تجربة المستخدمين وتفاعلهم من خلال اتاحة الفرصة لهم بالتفاعل مع المنتج الأولي وتقديم ملاحظاتهم مما يساهم في تطوير منتج يلبي احتياجاتهم ورغباتهم؛

4- تحسين جودة المنتج النهائي من خلال إجراء تغييرات وتعديلات قبل بدء الإنتاج النهائي؛

5- تسمح النماذج الأولية بالحد من كثرة التغيير؛

6- النماذج الأولية مثالية للاختبار من خلال التجريب والتكرار؛

ثالثا: مراحل إنشاء نموذج أولي: يسمح إنشاء النماذج الأولية في تحويل الأفكار إلى منتجات نهائية قابلة للتسويق من خلال مجموعة من المراحل تتمثل فيما يلي:

1- إجراء البحوث أو مرحلة البحث (Research): تهدف هذه المرحلة إلى تحديد الهدف من المنتج ووصف المشكلة التي يقوم بحلها، والاحتياجات التي يلبيها للفئة المستهدفة، ومن الضروري أخذ الخصائص التالية بعين الاعتبار تقديم أي منتج: الجماليات، المظهر الخارجي، سهولة الاستخدام والسلامة، كما تسمح أيضا أبحاث السوق في تحديد الفئة المستهدفة والسوق المستهدف والمنافسين، تحديد المنتجات الحالية، كيفية تصنيعها، المواد المستخدمة وكيفية استخدامها، مما يتيح بإنشاء نموذج أولي للمنتج أفضل من النماذج الموجودة في السوق؛

2- إنشاء رسومات لفكرة التصميم: بإنشاء رسومات على الورق أو باستخدام برامج الكترونية متخصصة؛

3- إنشاء نموذج افتراضي: قبل إنشاء نموذج أولي مادي فمن الضروري تطوير نسخة رقمية من التصميم باستخدام برامج النمذجة ثلاثية الأبعاد، التي تسمح بتحويل تصميم المنتج من مجرد رسومات تخطيطية إلى نماذج ثلاثية الأبعاد، وفحص شكل المنتج ووظائفه دون الحاجة إلى إنشائه؛

4- إنشاء النموذج الأولي المادي: يمكن إنشاء نموذج أولي عملي باستخدام الأدوات وعمليات التصنيع المناسبة لإنشاء نموذج أولي للمنتج بناء على التصميم المطور، وتشمل هذه المرحلة الخطوات التالية:

- ✓ **إنشاء تصميم النموذج الأولي**: من خلال تحديد الميزات الرئيسة بناء على الأفكار التي تم توليدها؛
- ✓ **اختيار المواد**: يعد اختيار المواد المناسبة للنموذج الأولي من الأمور الضرورية (البلاستيك، المعادن، الخشب والورق، ...

✓ **إنشاء النموذج الأولي:** يتم إنشاء النموذج الأولي بشكل يدوي، أو باستخدام التكنولوجيا (الطباعة ثلاثية الأبعاد، ...)؛

✓ **التنقيح:** يتم تنقيح النموذج الأولي وتحسينه بناء على التغذية الراجعة من المستخدمين، من خلال إدخال بعض التعديلات على التصميم، أو اختيار مواد مختلفة، بهدف تحسين المنتج قبل إطلاقه النهائي؛

✓ **تكرار العملية:** في بعض الأحيان يتطلب الوصول إلى التصميم النهائي للمنتج تكرار مرحلة النموذج الأولي عد مرات، لأن كل تكرار للعملية يسمح بتلبية احتياجات ورغبات المستخدمين بشكل عالي وهذا من خلال التغذية الراجعة المستمرة منهم.

وتتم عملية إنشاء النموذج الأولي المادي بعدة طرق أهمها ما يلي:

✓ **التصنيع باستخدام الحاسب الآلي:** يسمح ذلك بإنشاء نماذج أولية بأبعاد دقيقة وتفاصيل عالية الدقة، باستخدام آلات تعمل على برامج حاسوبية، **مثل:** تقنيات كالطحن، الخراطة والحفر، ...

✓ **الطباعة ثلاثة الأبعاد D3:** من خلال بناء طبقة فوق أخرى باستخدام نماذج رقمية؛

✓ **صب الفراغ:** هو عبارة عن صب سائل في قوالب سيليكون أو خشبية، ...

5- اختبار النموذج الأولي والتحقق من صحته (مرحلة الاختبار): من الضروري اختبار النموذج الأولي بدقة للتأكد من استيفائه لمتطلبات الجمال، الأداء، الوظائف، سهولة الاستخدام والمتانة، وتسمح هذه الاختبارات على تحديد الجوانب التي تتطلب تحسينا وتقليل خطر الفشل، وتهدف هذه المرحلة إلى إدخال بعض التعديلات أو التحسينات في النموذج الأولي قبل دخوله مرحلة التصنيع النهائي، حيث أن تخصيص الوقت والموارد الكافية لاختبار المنتج الأولي يسمح بتوفير تكاليف الإصلاح والتعديل، وتوجد العديد من الاختبارات التي يتم إجراؤها أثناء عملتي التصميم وإنشاء النماذج الأولية، منها:

✓ **اختبار قابلية الاستخدام:** يتم اختيار عينة من المستخدمين لاختبار النموذج الأولي وبناء على ملاحظاتهم يتم إدخال بعض التعديلات أو التحسينات ليكون المنتج في شكله النهائي، كما يمكِن أيضا مقارنة النتائج المتعلقة بأبحاث السوق التي تم إجراؤها في السابق للتأكد من تلبية المنتج الأولي لاحتياجات ورغبات المستخدمين؛

✓ **اختبار الأداء:** الاختبارات الواقعية للمنتج الأولي يمكن أن تساهم في تحسينه بشكل كبير، وهذا من خلال تجارب المستخدمين الحقيقيين، **مثال:** عند إطلاق سيارة بتصميم جديد يتم تطوير العديد من النماذج الأولية وتدميرها خلال محاكاة الحوادث رغم ارتفاع ثمنها، لأن تطوير هذه النماذج الأولية من الأمور الضرورية حيث أن أي فشل أو قصور في معايير السلامة يعني تعريض حياة البشر للخطر.

6- جمع التعليقات وتحسين التصميم (مرحلة التحسين): يتم جمع الملاحظات والآراء من خبراء الصناعة أو المستخدمين المحتملين أو أعضاء الفريق حول عما يعجبهم في المنتج، وما يحتاج إلى تحسين، وما إذا كان المنتج يلبي احتياجاتهم، وتعتبر هذه الملاحظات أساسية لإجراء التغييرات اللازمة لتحسين التصميم وإعداد نموذج أولي جاهز للإنتاج قبل البدء بالإنتاج الفعلي، حيث يتم في هذه المرحلة تحسين النموذج الأولي بناء على التغذية الراجعة من المستخدمين ليكون في شكله النهائي، ويتم تكرار عملية إنشاء النموذج الأولي واختباره، ثم تعديل التصميم من جديد، ويساهم إعادة تكرار الإنتاج في تحسين وتطوير التصميم والنماذج الأولية، وقد تتضمن هذه المرحلة إنشاء المئات من النماذج الأولية وتغيير التصميم، مع إجراء تحسينات تدريجية ومدروسة في كل تكرار.

مثال: يمر الجناح الخلفي لسيارة السباق في الفورمولا 1 بمراحل إنتاج عديدة لتحسين الديناميكا الهوائية، حيث يتم صناعة نماذج أجنحة لاختبارات التصاميم المختلفة، ثم ليتم إجراء تغييرات على التصاميم، وإنشاء نماذج أولية جديدة، ويقومون باختبارها للوصول إلى أفضل تصميم.

رابعا: أنواع النماذج الأولية: تختلف أنواع النماذج الأولية في طبيعتها وأهدافها، ويعد اختيار النوع المناسب خطوة أساسية في دورة تطوير المنتجات، واختيار النموذج الصحيح يسمح في تقليل المخاطر وتحسين المنتج النهائي، وتتمثل أهم أنواع النماذج الأولية فيما يلي:

1- النموذج الهندسي: يظهر الجوانب الجمالية والوظيفية للمنتج النهائي بأفضل صورة ممكنة، ويخضع هذا النموذج لاختبارات حرارية وميكانيكية لتقييم سلامته، أدائه الحراري ومتانته؛

2- النموذج البصري (المرئي): يُظهر الخصائص المادية للمنتج ولا يخضع هذا النموذج لأي اختبار، حيث يُركز فقط على جماليات التصميم وشكله وحجمه، وعلى أساس الملاحظات المرئية يتم تحسين المنتج الأولي في شكله الخارجي وطريقة تصميمه؛

3- النموذج الوظيفي: من خلال استخدام عمليات النمذجة السريعة، كالطباعة ثلاثية الأبعاد أو التصنيع باستخدام الحاسب الآلي، ويتم استخدام النماذج الأولية الوظيفية لتقييم سلامة هيكل المنتج وخصائصه المادية؛

4- نموذج ما قبل الإنتاج: من خلال استخدام عمليات إنتاج حقيقية، وتهدف هذه النماذج إلى تحسين عملية التصنيع وتحديد العيوب قبل الإنتاج بكمية كبيرة؛

5- النماذج الورقية (Paper Prototype): يتم رسم الأفكار على الورق لتوضيح المفهوم بسرعة وبساطة، وتعتبر من أبسط أشكال النماذج الأولية، وفي الغالب يتم استخدامها في المراحل المبكرة لتصميم واجهات المستخدم أو تصور المنتجات، وتعتمد على رسومات يدوية، وتتميز هذه النماذج بتكلفتها المنخفضة وسرعة تنفيذها وسهولة تعديلها حسب الملاحظات الأولية؛

6- النماذج الرقمية (Digital Prototype): باستخدام أدوات تصميم رقمية لإنشاء نماذج تفاعلية ثلاثية الأبعاد أو برامج محاكاة؛

7- النماذج الفيزيائية (Physical Prototype): تمثيل ملموس (مادي) للمنتج باستخدام مواد فعلية بسيطة (البلاستيك أو الخشب أو المعدن) أو من خلال الطباعة ثلاثية الأبعاد لتقديم شكل واقعي للمنتج؛

8- النماذج التفاعلية (Interactive Prototype): تكون في مجال التطبيقات والبرمجيات وتهدف إلى تطويريها من خلال نموذج أو نسخة أولية تسمح بإتاحة الفرصة للمستخدمين للتفاعل معها؛

9- النماذج الأولية منخفضة الدقة (Low-Fidelity Prototype): من خلال استخدام نماذج بسيطة قيد الاختبار، أو وباستخدام مواد غير مخصصة للمنتج النهائي، كالخشب أو الورق، وتتميز هذه النماذج بانخفاض تكلفتها وسهولة تصنيعها؛

10- النماذج الأولية عالية الدقة (High-Fidelity Prototype): هي نماذج أولية متقدمة أقرب في مظهرها ووظائفها من المنتج النهائي؛

11- النماذج القابلة للتطوير (Evolutionary Prototype): هي نماذج أولية يمكن تطويرها بشكل مستمر من خلال تكرار عملية اختبار هذه النماذج ليتم تحسينها وتطويرها تدريجيا حتى تصل إلى النسخة النهائية من المنتج؛

12- النماذج القابلة للرمي (Throwaway Prototype): هي النماذج التي تنشأ بهدف استكشاف فكرة أو اختبار ميزة معينة، ليتم بعد ذلك التخلي عنها.

خامسا: أدوات تصميم النماذج الأولية: يمكن توضيح أهم هذه الأدوات من خلال الجدول التالي:

الأدوات	الوصف
Figma	أداة تصميم تعاونية سحابية، وتسمح بإنشاء نماذج أولية لواجهات المستخدم، وتدعم التفاعل والتعاون في الوقت الفعلي؛
Sketch	برنامج لتصميم واجهات المستخدم ونماذج الويب والتطبيقات، حيث يتيح التكامل مع إضافات متعددة لتحسين تجربة التصميم؛
Adobe XD	أداة لإنشاء النماذج التفاعلية لتصميم البرمجيات والتطبيقات، ويسمح بتوفير ميزات متقدمة للتصميم التفاعلي والرسوم المتحركة؛
Framer	أداة لإنشاء نماذج أولية عالية الجودة مع دعم التفاعل والرسوم المتحركة؛
Tinkercad	أداة مجانية وبسيطة لتصميم النماذج ثلاثية الأبعاد، تُستخدم بشكل واسع في التصميم الصناعي والتعليم، ومثالية للمبتدئين؛
Marvel	أداة سهلة الاستخدام لإنشاء نماذج أولية تفاعلية بسرعة، ومثالية للمشاريع الصغيرة والمتوسطة؛
Axure RP	أداة متقدمة لتصميم نماذج أولية عالية التفاعل والوظائف؛
InVision	منصة شاملة لإنشاء النماذج الأولية التفاعلية، كما تتيح الحصول على تعليقات مباشرة من العملاء.

خاتمة

يعتبر النموذج الأولي من العناصر الأساسية في عملية تصميم المنتج، من خلال تحويل الأفكار إلى واقع ملموس، وتسمح هذه النماذج بإدخال التحسينات على المنتج ليكون في شكله النهائي.