السيناريو البيئي كمدخل لتحقيق الاستدامة في تصميم المنتج

Environmental scenario as approach for achieving sustainability in product design

أ.م.د/ أسامة يوسف محمد محمد

أستاذ مساعد بقسم التصميم الصناعي - كلية الفنون التطبيقية- جامعة حلوان

Assoc. Prof. Dr. Osama Yousef Mohamed Mohamed

Associate Professor at industrial design department - faculty of applied art- Helwan university

drosamayousefm@gmail.com

ملخص البحث:

يعتبر السيناريو من أدوات وطرق التصميم الأكثر فاعلية والمستخدمة في توقع مناطق النجاح والفشل في تصميم المنتج، حيث يعطي السيناريو توقعات عن دورة حياة المنتج ومساره خلال كل مرحلة، ولما كان السيناريو أداة مستقبلية تعطي مؤشرات عن الأحداث المستقبلية خلال كل مرحلة من مراحل دورة حياة المنتج، لذا ظهرت أهمية استخدام السيناريو في تصميم المنتج وخاصة المنتجات الأكثر ملاءمة للبيئة، بحيث يصبح هناك نوعاً من السيناريو يسمى السيناريو البيئي، والذي يتناول تقييم الأثر البيئي في كل مرحلة من مراحل عمر المنتج وتوقع النتائج سواء كانت إيجابية أو سلبية، بحيث يصبح أداة من أدوات تحقيق الاستدامة في تصميم المنتج، فعن طريق رسم خريطة عمر المنتج يصبح هنا مراعات الاعتبارات والمتطلبات البيئية لتحقيق الاستدامة من الأدوات المطلوبة والتي تساعد على ذلك، فالسيناريو البيئي قادر على وصف كيف سيتم التعامل مع المنتج في كل مرحلة من مراحل دورة حياة المنتج وما التأثير الناتج عن تلك المراحل وكيف يمكن التحكم في ذلك، فعملية تحليل وتقييم التأثير البيئي للمنتج يمكن توقعها باستخدام السيناريو البيئي.

الكلمات المفتاحية:

السيناريو البيئي ، الاستدامة ، تصميم المنتج ، دورة حياة المنتج ، التصميم للبيئة.

Abstract:

Scenario is one of the most effective design tools and methods used to predict areas of success and failure in product design, it gives predictions about the life cycle and trajectory of the product during each stage, as the scenario is a futuristic tool that gives indications of future events during each stage of the product lifecycle, So the importance of using scenario in product design and especially the most environmentally friendly products appeared, So that there is a kind of scenario called Environmental scenario, which deals with environmental impact assessment at each stage of the product life and the expectation of results whether positive or negative; So that it becomes a tool for achieving sustainability in product design, By charting the life of the product, taking into account environmental considerations and requirements to achieve sustainability is one of the tools needed and helps, where the environmental scenario is capable of describing how the product will be treated at every stage of the product life cycle, what the impact of those phases is and how this can be controlled, and the process of analyzing and evaluating the environmental impact of the product can be predicted using the environmental scenario.

The environmental scenario is one of the relatively modern design methods that is important in predicting the future of the product and the stages of its life cycle; Where the environmental analysis is carried out
And thus the expected environmental impact assessment of the product is evaluated during each stage of its life cycle. Subsequently, many negative environmental problems resulting from the design of the product can be avoided at any stage of its life, thus demonstrating the importance of integrating the environmental scenario into the product design process.
In the previous research study, the importance of the environmental scenario was emphasized in achieving sustainability in product design and the importance of integrating the environmental scenario in product design processes to develop a future perspective on the environmental impacts of the product during its life cycle. The results of the research are as follows:
The importance of design using the scenario in general and the environmental scenario especially to deal with environmental problems and finding solutions in designing the product during his life cycle.
The importance of taking into account the environmental scenario as one of the tools of sustainability in product design.
Emphasize the importance of the environmental scenario in the processes of analyzing and evaluating the environmental impact of the product during all phases of its life cycle.
The importance of studying the environmental scenario and its components and types and how to use it and integrate it in the product design processes.
Building a new trend in design is a scenario-based design.
The role of the environmental scenario in the development of sustainable products is clarified by integrating the environmental scenario in achieving environmental suitability during the product life cycle of the different stages, which raises awareness among industrial designers of the importance of using the environmental scenario as one of the modern methods used in product design and development.
Keywords: Environmental scenario, Sustainability, Product design, Product lifecycle, Eco-design.

أولاً: مدخل البحث

1- مقدمة وموضوع البحث:

للمنتجات الصناعية تأثير كبير على البيئة بكافة جوانبها، حيث يحتاج إنتاجها وتوزيعها واستخدامها وكذلك التخلص منها إلى الكثير من العمليات والموارد، الخ، والتي تؤثر على توازن النظم الطبيعية، حيث تشير الدراسات أن 80% من التأثيرات البيئية للمنتج خلال دورة حياته يتم تحديدها من خلال القرارات التي يتم اتخاذها أثناء عملية التصميم، وبناء على ذلك، فإن مرحلة التصميم هي أكثر اللحظات الواعدة للمنتج للتغلب على المشكلات البيئية.[13]

حيث يعتبر موضوع الاستدامة من الموضوعات الهامة في عملية تصميم المنتج، حيث يؤثر المنتج بشكل كبير على البيئة والعكس، وكذلك تتحكم به الجوانب الاقتصادية والاجتماعية، ولذلك تصبح جوانب الاستدامة الثلاث مرتبطة بتصميم المنتج، ومؤثرة عليه بشكل كبير، لذا كان هناك أهمية لدراسة طرق وأساليب تحقيق الاستدامة في تصميم المنتج من كافة الجوانب حيث يعتبر موضوع السيناريو البيئي من تلك الطرق الهامة، حيث أنها تعطي توقعات مستقبلية وتجنبنا الكثير من المشكلات التي ستظهر لاحقاً خلال دورة حياة المنتج.

حيث يهدف التصميم للبيئة Eco-design إلى دمج التأثيرات البيئية في دورة حياة المنتج أثناء التصميم من أجل التنبؤ بالأضرار البيئية وتقليلها بحيث يمكن تقييم المنتج من حيث التأثير البيئي، ويمثل ذلك تحدياً كبيراً على المصممين في القدرة على الوفاء بمتطلبات التصميم الذي يركز على المستخدم والتصميم البيئي. ويعتبر السيناريو أداة فعالة لتصور دورة حياة المنتج بأكملها سواء مرحلة الإنتاج، أو التوزيع، أو الاستخدام وكذلك نهاية عمر المنتج.[4]

كما أن هناك تطبيق آخر للسيناريو يتمثل في جمع وتوحيد المعلومات حول المثيل المحتمل في المستقبل، خاصة فيما يتعلق بالاستدامة، وهو ما يستخدم في الدراسات البيئية مثل التغيرات البيئية المحتملة، حيث يمكن استخدام السيناريو كأداة للتقييم البيئي للمنتجات وتقييم دورة حياة المنتج بأكملها والاحتمالات المستقبلية بحيث يتم دمجها في عملية بناء السيناريو ويتم تقييمه وفقاً للعديد من التأثيرات البيئية.

حيث يمكن للسيناريو التنبؤ بالمشكلات التي قد تطرأ على المنتج خلال دورة حياته من خلال وصف الخيارات المختلفة للسيناريو ومن ثم تحديد الأحداث التي تحدث على مدار السيناريو لدورة حياة المنتج وبالتالي تحديد التأثيرات البيئية المستقبلية للمنتج خلال دورة الحياة بأكملها مروراً بمرحلة التصنيع والتوزيع والاستخدام حتى نهاية عمر المنتج.

2- مشكلة البحث:

يعتبر التصور المستقبلي للمنتج أحد التحديات الرئيسية التي تواجه مصممي المنتجات لدراسة وتقييم التأثير البيئي للمنتج خلال دورة الحياة الكاملة بداية من مرحلة التصميم فالإنتاج والتوزيع ثم الاستخدام، وحتى نهاية عمر المنتج، لذا، تتمثل مشكلة البحث في الحاجة إلى دمج السيناريو البيئي كأداة لتقييم التأثير البيئي للمنتجات ودعم المصممين في تحديد أفضل الاستراتيجيات للتعامل خلال دورة حياة المنتج في خفض التأثير البيئي السلبي والوصول لمستوى أعلى من التوافق البيئي من خلال وصف سيناريوهات دورة الحياة في مرحلة مبكرة من مراحل عملية التصميم، مما يسمح للمصممين بدراسة الاحتمالات المختلفة لاستراتيجية دورة الحياة.

3- أهمية البحث:

تتمثل أهمية البحث فيما يلي:

- تأكيد أهمية دمج استخدام السيناريو البيئي وتطبيقاته خلال مراحل عملية تصميم المنتج.
- تحقيق الاستدامة في تصميم المنتجات عن طريق استخدام السيناريو البيئي لتقييم التأثير البيئي للمنتجات.
- المساهمة في معالجة المشكلات البيئية للمنتج عن طريق استخدام السيناريو كأداة لتقييم الأثر البيئي المحتمل.
- الاهتمام بدراسة وتحليل السيناريو البيئي لتأكيد دوره في تصور التغيرات الحاسمة في التطور المستقبلي للمنتجات.

4- هدف البحث:

يهدف البحث إلى تحقيق الاستدامة في تصميم المنتجات عن طريق استخدام السيناريو البيئي كأداة لتحليل وتقييم التأثير البيئي للمنتجات خلال دورة حياة المنتج بأكملها والاحتمالات المستقبلية مروراً بمرحلة التصنيع والتوزيع والاستخدام حتى نهاية عمر المنتج وبالتالي والمساهمة في معالجة المشكلات البيئية.

5- منهجية البحث:

يتبع البحث المنهج الاستقرائي.

ثانياً: السيناريو (النشأة، المفهوم، التصنيف)

1- نشأة وتاريخ السيناريو:

ظهر مفهوم السيناريو لأول مرة في أعقاب الحرب العالمية الثانية كطريقة للتخطيط العسكري، حيث حاولت القوات الجوية تصور ما قد يفعله خصومها وإعداد استراتيجيات بديلة، ويعود الاتجاه الكبير للسيناريوهات كأداة تنظيمية لتوضيح الأفكار المستقبلية إلى وزارة الدفاع الألمانية في الخمسينات.[9]

وفي عام 1960، أصبح هناك خبرة كبيرة في تحليل العناصر المعقدة وسردها في شكل قصة وتطوير الحرب إلى لعبة سينيمائية، وفي أوائل السبعينات، بدأ السيناريو يتخذ أشكال أخرى، فقد تم استخدامه لتفسير تأثير أزمة النفط في عام 1973 والذي ساعد في لفت الانتباه إلى حدوث تغييرات كبيرة غير متوقعة في النظام الاقتصادي الدولي وترجع بداية استخدام السيناريوهات لغرض التصميم إلى تطبيقات الكمبيوتر مع تطور تكنولوجيا المعلومات (IT) عام 1980، حيث استخدمه مصممي النظم السيناريوهات كأداة لوصف العمليات، ومن ثم بدأ استخدام السيناريو في عملية تصميم المنتجات واعتماد عملية التصميم على السيناريو من خلال رواية القصص Story board لتحديد الاحتياجات والرغبات الفعلية للمستخدمين واقتراح حلول التصميم. [9]

وقد تم اشتقاق مفهوم السيناريو من المصطلح اليوناني "Scena"، أي "المشهد"، والذي يدل على أصغر وحدة من المسرحية (الدراما، والأفلام، أو الأوبرا)، وفي مجال تخطيط المنتجات يمكن أن يعني تسلسل لأحداث افتراضية، حيث تصف السيناريوهات وصفاً صريحاً للأحداث الافتراضية المتعلقة بالمنتج خلال مرحلة معينة من دورة حياته، ويمكن أن تكون هذه الأحداث الافتراضية بقصد من الممثل(العميل الافتراضي) في السيناريو مثل استخدام المُنتَج، أو بغير قصد مثل الآثار الجانبية للتفاعل بين المستخدم والمُنتَج، وبذلك يمكن اعتبار التصميم القائم على السيناريو هو العامل المشترك للتقنيات التي تُطبق السيناريوهات للتوفيق بين المنتجات والبيئات والتفاعلات التي تحدث بينهم.

ويمكن تقديم هذه السيناريوهات من خلال استخدام النصوص العادية أو القصص المصورة Storyboard أو حتى أشرطة الفيديو، ومن أجل تقديم ثقة أكثر، يمكن إدراج شخصيات Personas داخل السيناريو، من أجل توجيه الوضع محل الدراسة حول شخصية محددة.

2- مفهوم السيناريو:

يغطي السيناريو الأساليب التي تشترك في القدرة على استكشاف التصميم المستقبلي من خلال مرحلة مبكرة من عملية التصميم، ويمكن كتابة السيناريوهات أو تمثيلها، ويمكن أن تكون روايات مكتوبة بلغة طبيعية أو نماذج من المستخدمين، مثل استخدام الرسومات لشخصيات مرتبطة بنشاط معين، ويمكن أن تركز على مهمة المستخدم أو أداء النظام أو المنتج، في حين يمكن تقديمها مع شخصيات Personas والتي تعني أوصافاً افتراضية للمستخدمين،

وتعرف السيناريوهات بأنها وصفاً للأوضاع الحالية والمستقبلية، حيث يمكن لبناء السيناريو أن يُحسن أساليب العوامل الانسانية التقليدية في تصميم المنتجات، وإمكانية الاكتشاف والتواصل مع الجوانب النوعية من تجربة المستخدم في وقت مبكر من عملية التصميم، ولكونها جذابة ومقنعة، فإنه يمكنها الوصول إلى أي شخص، وبالتالي تدعم فرق التصميم متعدد التخصصات، وبذلك يمكن للسيناريوهات أن تكشف الاحتمالات المستقبلية لكيفية اندماج المنتج في السياقات المادية والاجتماعية المختلفة، واستخدامها خلال عملية التصميم.

3- تعريف السيناريو:

هناك العديد من الاتجاهات لتعريف مصطلح السيناريو البيئي، وفيما يلي عرض لبعض منها، حيث يمكن تعريف السيناريو البيئي بأنه:

- قصص أو سرد لوصف الأشخاص خلال القيام ببعض الأنشطة في سياق معين، حيث يعبر الكثير من الناس عن أفكارهم ومتطلباتهم في شكل سيناريوهات، والتي تفيد المصممين في تقديم أفكار التصميم وتقييمها .[2]
- قصص عن التفاعلات بين الناس، والأنشطة، والسياقات والتكنولوجيا، وتقدم وسيلة فعالة لاستكشاف وتمثيل الأنشطة، مما يتيح للمصمم توليد الأفكار والنظر في الحلول والتواصل مع الآخرين، ويتم استخدامها في جميع مراحل عملية التصميم .[2]
- رؤية وصفية للمستقبل تُرسل من خلال السرد، وهي وصف لسلسة من الأحداث المحتمل حدوثها في المستقبل، وهي نهج يفيد نشاط التصميم من أجل هدف محدد حيث تتيح تصور المستقبل البسيط أو المعقد، ويتم تطوير السيناريو من خلال دراسة حقيقة الوضع واختيار شئ من الممكن حدوثه ومن ثم تخيل الطرق المختلفة لحدوث هذا التطور وتسلسل الأحداث التي قد تتبعها ما يساعد على التواصل مع جوهر فكرة التصميم ضمن السياق المحتمل للاستخدام .[5]

4- تصنيف السيناريو:

بالرغم من أنه لا يوجد إجماع حول كيفية تصنيف السيناريوهات، إلا أن بعض محللي السيناريو وجدوا أنه من المفيد التمييز بين أنواع مختلفة من السيناريوهات خاصة في مرحلة التخطيط لتحليل السيناريو، حيث أن مطابقة الأهداف المختلفة لتحليل السيناريو مع أنواع مختلفة من السيناريوهات يمكن أن يساعد مخططي السيناريو على اختيار أفضل سيناريو، وهناك اتجاهين لتصنيف السيناريوهات، وفقاً لحالة استخدامها ووفقاً للهدف المصممه من أجله.

4-1تصنيف السيناريوهات وفقاً للحالة المستخدمة:

يمكن تصنيف السيناريوهات وفقاً للطريقة أو الوضع أو الحالة حيث يتم استخدام السيناريو، ويوضح جدول(1) الحد الأدنى للسيناريوهات المتاحة.

جدول(1): أنواع السيناريوهات وفقاً لحالة الاستخدام[10]

أنواع السيناريو	الوصف
سيناريوهات قائمة على المهارات Skills-based Scenarios	هي السيناريوهات التي تتيح للمصمم/المستخدم المشارك إظهار المهارات التي يعرفها بالفعل، بحيث يتم تطبيق المعرفة ضمن خطوات وإجراءات محددة بوضوح.
سيناريوهات قائمة على المشكلة Problem-Based Scenarios	سيناريوهات توفر إطاراً وبيئة يمكن للطلاب من خلالها التحقيق في مشكلة محددة، وقد يتطلب ذلك تحديد المشكلة والسبب وكذلك التوصيات.
سيناريوهات قائمة على القضايا Issues -Based Scenarios	سيناريوهات تشتمل على إطار لاستكشاف الموقف الإنساني في قضية معينة، وعادة ما يكون لهذه السيناريوهات وجهات نظر مختلفة بشأن أفضل الإجراءات التي يجب اتخاذها، وقد تتطلب تحديد القضايا المعنية ووضعها في الاعتبار عند التوصية بمسار العمل.
سيناريوهات قائمة على التوقع Speculative-Based Scenarios	سيناريوهات يتم جمعها أو عرضها مع المعرفة الحالية ويكون على المصمم النظر فيما يحدث في المستقبل
سيناريوهات قائمة على الألعاب Gaming-based scenarios	سيناريوهات توفر متعة المشاركة في التصميم التفاعلي بدلاً من التصميم القائم على نظرية، بحيث يتم تحفيز المشاركين وغمرهم بشكل أكثر فاعلية.

2-4تصنيف السيناريوهات وفقاً للهدف/الغرض:

هناك اتجاه آخر لتصنيف آخر لأنواع السيناريوهات يساعد في عملية التخطيط للسيناريو حسب الغرض أو الهدف المراد الوصول إليه، كما هو موضح فيما يلي:[1]

1-2-4 السيناريوهات الاستكشافية Exploratory scenarios:

تبدا السيناريوهات الاستكشافية في الوقت الحاضر (وضع أولي) ومجموعة من الافتراضات بشأن السياسات والتدابير والمحرك الرئيسي لاستكشاف التطورات المستقبلية الظاهرة، حيث يعتمد هذا النوع من السيناريوهات على سلسلة من الأحداث المستجدة، فهي سيناريوهات وصفية مفيدة جداً عندما يكون الهدف من السيناريو هو استكشاف العواقب المستقبلية المحددة في القوى الدافعة.

2-2-4 السيناريوهات التوقعية Anticipatory scenarios:

تبدأ السيناريوهات التوقعية برؤية مستقبلية محددة، ومن ثم الرجوع للوراء للوقت المناسب لتصور كيف يمكن أن يظهر ذلك في المستقبل، فهي بمثابة سيناريوهات إلزامية ومعيارية وتكون هل الاختيار الأنسب عندما يكون الهدف هو فحص الخطوات المؤدية إلى نهاية محددة مسبقاً مثل هدف بيئي محدد.

3-2-4 السيناريوهات المرجعية Reference scenarios:

هي السيناريوهات التي تصف الحالة المستقبلية للمجتمع والبيئة في غياب سياسات بيئية معينة، حيث تقدم السيناريوهات المرجعية نقطة مرجعية لتقدير فوائد السياسات أو العكس، فهي سيناريوهات مرجعية الهدف منها تقييم عواقب السياسات الحالية أو لتوفير خط أساس للتدخلات السياسية الجديدة، وتكون مفيدة في حالة عدم التيقن من القوى الدافعة.

4-2-4 السيناريوهات السياسية Policy scenarios:

هي السيناريوهات التي تأخذ في الاعتبار السياسات أو التدابير الجديدة الإضافية إلى تلك المعتمدة بالفعل أو المتفق عليها، ويطلق عليها اسم "سيناريوهات مكافحة التلوث" والتي تستخدم لتقييم السياسات البيئية لتحقيق أهداف معينة، أو تقييم الآثار البيئية والاقتصادية لسياسات معينة، أو عدم اليقين بالتغيرات البيئية المستقبلية.

5-2-4 السيناريوهات النوعية Qualitative scenarios:

هي السيناريوهات التي تصف الاحتمالات المستقبلية في أشكال غير رقمية، مثل المخططات التفصيلية، والعبارات أو النص الكامل، أو بصرياً مثل الرسوم البيانية أو الصور، والشكل الأكثر شيوعاً في هذا النوع هو النص السردي narrative text أو القصة storyline، وتكون مفيدة عندما يكون الهدف هو تحفيز أفكار معينة من خلال العصف الذهني أو وجود وجهات نظر متعددة.

6-2-4 السيناريوهات الكمية Quantitative scenarios:

هي سيناريوهات تصف الاحتمالات المستقبلية في شكل عددي مثل الرسوم البيانية أو جداول الأرقام، وتستخدم للتقييمات التي تتطلب صراحة بيانات أو أرقام أو عندما يكون هناك حاجة إلى نظرية كمية أو نموذج لدعم السيناريو وتكون مفيدة جداً عندما تكون المشكلة معقدة.

ثالثاً: مدخل للسيناريو البيئي

1- بناء وتحليل السيناريو البيئي:

تتمثل الخطوة الأولى في ممارسة السيناريو البيئي عادة في بناء السيناريو أو على الأرجح مجموعة من السيناريوهات، حيث أن تطوير السيناريو هو الإجراء المنطقي الذي يتم من خلاله تصور ووضع سيناريو أو مجموعة من السيناريوهات وصياغتها وتفصيلها. (1)

ويعرف تخطيط السيناريو البيئي بأنه الطريقة المنهجية للتفكير الإبداعي حول مستقبلات ديناميكية ومعقدة وغير مؤكدة، وتحضير استراتيجيات للتحضير لمجموعة من النتائج المحتملة. (6)

ويعتبر بناء وتحليل السيناريو الإجراء الذي يغطي تطوير السيناريوهات ومقارنة وتقييم نتائجها لاستكشاف التطورات المستقبلية البديلة، والهدف من تحليل السيناريو البيئي هو توقع التطورات المستقبلية للطبيعة والمجتمع، وتقييم الاستراتيجيات للاستجابة لهذه التطورات.

والسيناريو البيئي هو نوع من السيناريوهات المصمم خصيصاً لتحليل المشكلات والقضايا البيئية، في حين أنه يتداخل مع أنواع أخرى من السيناريوهات القائمة على المنهجيات، فإن السيناريو البيئي له أهداف مختلفة إلى حد ما، حيث يستند تحليل السيناريو البيئي إلى علوم البيئة ويتلاءم مع فهم وتطبيق هذه العلوم، فهو يعكس الطبيعة متعددة التخصصات للمشكلات البيئية، بما في ذلك العلوم الطبيعية والاجتماعية على حد سواء، وفي العديد من الحالات، يجب أن يكون قادراً على مراعاة الفترات الزمنية الطويلة لبعض المشكلات البيئية، وتغطي السيناريوهات البيئية مجموعة واسعة من الموضوعات والمقاييس من سيناريوهات الاستدامة العالمية global sustainability إلى سيناريوهات تركز على قضايا بيئية معينة. (1)

2- العناصر الأساسية لتحليل السيناريو البيئي:

1-2 تمثيل الوضع الأولي:

العنصر الأساسي في أي سيناريو بيئي هو تمثيل الحالة الأولية التي يبدأ فيها السيناريو، بما في ذلك فهم كيفية تشكيل الاتجاهات السابقة للوضع القائم، وبالنسبة للسيناريوهات الكمية quantitative scenarios، يرجع الوضع الأولي إلى سنة أساسية base year وهي عادة السنة الأحدث التي تتوافر فيها بيانات ملائمة لوصف نقطة البداية للسيناريوهات.

2-2 وصف القوى الدافعة:

القوى الدافعة هي العوامل الرئيسية أو العوامل المحددة التي تؤثر على التطورات المستقبلية للنظام الذي تم وصفه في السيناريو، كما أن هناك قوى دافعة مباشرة تؤثر بشكل مباشر على النظام وقوى دافعة غير مباشرة تغير مستوى أو معدل التغيير في واحد أو أكثر من المحركات المباشرة، وتشمل الفئات الرئيسية للقوى الدافعة في السيناريوهات البيئية العوامل الديموغرافية والاقتصادية والاجتماعية والثقافية والسياسية والتكنولوجية. (1)

3-2 وصف التغييرات (الوقت - الخطوات):

يتمثل أحد العناصر الرئيسية للسيناريو البيئي في تصور التغيرات الحاسمة في التطور المستقبلي للمجتمع والبيئة، بالإضافة إلى وصف الكيفية التي يفترض بها أن تتطور وتتفاعل القوى الدافعة، وكيف يؤثر ذلك على حالة النظام عبر خطوات زمنية مختلفة، ويمكن تصوير depicted هذه التغييرات في رسم بياني أو جدول أو مجموعة من العبارات أو القصص المفصلة detailed storyline، وعادة ما يتم الاحتفاظ بعدد الخطوات الزمنية في السيناريو إلى الحد الأدنى بسبب الجهد الكبير المطلوب لوصف كل خطوة.

4-2 وصف لصورة المستقبل:

وصف صورة للمستقبل عادة ما يكون وصفاً سردياً لنهاية التغييرات التي تطرأ على السيناريوهات والتي تنتج عن الافتراضات التي تم تقديمها حول كيفية تطور القوى المحركة والتفاعل معها، ويعتمد اختيار الأفق الزمني للسيناريو إلى حد كبير على أهداف تحليل السيناريو الفردية، كما هو الحال مع وصف التغييرات التدريجية، ويمكن تطوير صور المستقبل باستخدام رسم بياني أو جدول أو مجموعة من العبارات أو القصص المفصلة detailed storyline، وغالباً ما تكون الأوصاف المصورة والسردية للمستقبل مفيدة لتوضيح وتوصيل نتائج افتراضات السيناريو إلى جمهور أوسع.

5-2 وصف مسارات بديلة للمستقبل (صور بديلة):

نادراً ما يتم تطوير سيناريو واحد ككائن مستقل، ولكن بدلاً من ذلك عادة ما يكون واحد من مجموعة من السيناريوهات التي تضع معاً مجموعة من المسارات البديلة للمستقبل.

3- أهمية تحليل السيناريو البيئي:

يمكن تطوير السيناريوهات البيئية وتحليلها للاستفادة منها لأغراض مختلفة، ويمكن تجميعها في ثلاث فئات، موضحة في جدول(2)، (3)، (4).

جدول(2) أهمية تحليل السيناريو البيئي للدارسين:

الفئة	الهدف
التعليم والتعلم	لتعليم الطلاب أو المواطنين حول ديناميات المشاكل البيئية والحلول الممكنة، يمكن أن تدمج بعض المدارس والجامعات السيناريوهات البيئية في مناهجها الدراسية.
المعلومات العامة	لرفع مستوى الوعي والتشاور بين صناع القرار والمستفيدين أو المواطنين حول مشاكل وحلول بيئية جديدة أو مكثفة، للتنبيه بالمشكلات المستقبلية.

جدول(3) أهداف تحليل السيناريو البيئي لفئة البحث العلمي:

الفئة	الهدف
التقييم العلمي	تقييم التطورات المستقبلية للقضايا البيئية، والجمع بين المعلومات النوعية والكمية حول التطور المستقبلي لمشكلة بيئية، كذلك تساعد السيناريوهات على ربط العلم والسياسة من خلال توفير أرضية مشتركة للتعبير عن الجوانب السياسية والعلمية لقضايا البيئة والاستدامة في المستقبل.
الاستكشاف	جمع معلومات من مختلف التخصصات العلمية بهدف تسليط الضوء على التعقيد والتشابك لمشكلة بيئية، وفي الوقت نفسه، التحقيق في العلاقات بين المشكلات المستقبلية.
الفضول والملاحظة	لإرضاء الفضول العلمي حول العواقب المحتملة للتطورات التي يمكن تخيلها، واستخدام أسلوب "ماذا يحدث لو" والذي غالباً ما يبني سيناريوهات متقنة جداً، والعديد منها يشتمل على قصص بيئية صريحة أو ضمنية.

جدول(4) أهداف تحليل السيناريو البيني لفئة دعم القرار والتخطيط الاستراتيجي:

الفئة	الهدف
التحقيق الجماعي	لجمع وجهات النظر والآراء والتوقعات من الخبراء أو صناع السياسات بشأن التطورات المحتملة والآثار البيئية.
التقييم الأخلاقي	لاستنتاج التغييرات في سلوك الناس، على سبيل المثال، استخدام السيناريوهات لتوضيح تدابير الحفاظ على الطاقة.
التخطيط طويل المدي	لتقييم الآثار القانونية والتقنية لسياسة أو لائحة بيئية، على سبيل المثال، استخدام السيناريوهات لتقييم عواقب اللوائح البيئية الجديدة على تشغيل وربحية الشركات.
صنع السياسات	مساعدة واضعي السياسات وغيرهم على التفكير بشكل كبير في قضية بيئية، حيث يمكن استخدام السيناريوهات كأداة لتوضيح تأثير المجتمع على البيئة الطبيعية والحاجة إلى سياسات بيئية لتجنب هذه الآثار، كما يمكن أن توضح كيف يمكن للمسارات البديلة أن تحقق الأهداف البيئية، أو المساعدة في ذلك وتحديد متانة قدرة السياسات المستقبلية في ظل ظروف مستقبلية مختلفة.

رابعاً: استخدام السيناريو البيئي في عمليات تصميم المنتج

1- أهمية استخدام السيناريو البيئي خلال مراحل عملية التصميم:

السيناريو البيئي هو السيناريو الذي يركز على الاهتمامات والتحديات والتغيرات البيئية، على سبيل المثال، خصائص النظام البيئي ونوعية الهواء وما إلى ذلك، والتي لها أهمية على نطاق عالمي، حيث يدعم السيناريو البيئي عملية صنع القرار، والتأكيد على إمكانية تعزيز المعرفة بالمستقبل، بحيث يتم حل الفجوات في المعرفة من خلال بناء الرأي حول ما هو مؤكد وغير مؤكد، حيث يستخدم السيناريو البيئي في عملية التصميم لوصف للأنشطة التي يقوم بها المستخدمين والتي يمكن تعديلها لتصور الاحتمالات المستقبلية.

وقد اتفق الباحثين على وجود 4 عناصر تميز استخدام السيناريو في عملية التصميم، حيث تجعل هذه العناصر السيناريو مثالياً للامتثال بمتطلبات التصميم حيث يتم تنفيذه من خلال مشاركة المستفيدين من عملية التصميم وتوفير تصورات متعددة للمنتج ومرحلة الاستخدام وكذلك ممثليها، وهذه العناصر موضحة فيما يلي: [12]

1-1 الجمع بين مشاهد متعددة:

يمكن السيناريو من الجمع بين عناصر مختلفة جميعها تدعم المستخدم والسياق، وكذلك تسهيل عرضها، حيث يمكن للسيناريو أن يشتمل على المنتج، ومن يستخدم المنتج وسياق استخدام المنتج وكذلك المهام التي يتم تفعيلها.

1-2 تصور عملية التصميم بأكملها:

يمكن استخدام السيناريو خلال عملية التصميم بأكملها، بما في ذلك المراحل المبكرة من التصميم، حيث يمكن تمرير السيناريو على أي شكل من أنواع النماذج المختلفة، لذلك يمكن استخدامه بمجرد تحديد متطلبات المنتج في تخطيط المنتج.

1-3 تمثيل مشاهد متعددة:

يمكن أن يمثل السيناريو العديد من المشاهد حول الاستخدام، فهو أداة فعالة للتعاون مع المستخدمين والخبراء الآخرين خلال عمليات التصميم التشاركي، كما أنه يعزز عملية نقل المعلومات حيث انه يوثق جميع البدائل من ردود فعل المستخدم والمنتج في بيئة محددة.

4-1 دعم وتوجيه قرارات التصميم:

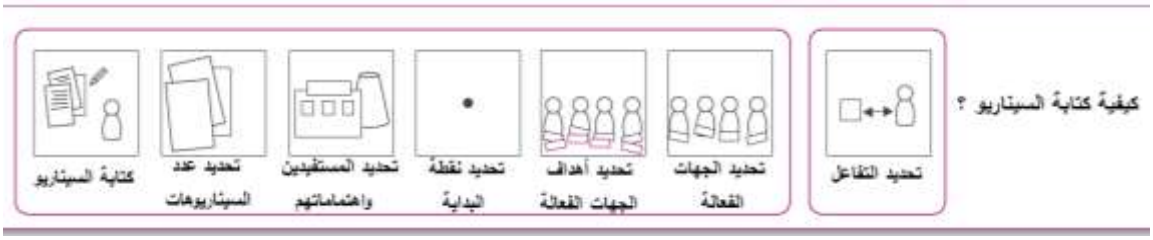
يمكن للسيناريو دعم القرارات التي تتخذ العمليات من خلال زيادة الوعي بالعوامل المؤثرة على الاستخدام الفعلي لبدائل المنتج من ردود فعل المستخدم والمنتج في بيئة محددة.

2- طرق تقديم السيناريو خلال مراحل عملية التصميم:

يمكن تمثيل السيناريوهات بطرق مختلفة، ومن أمثلة ذلك القصص المصورة Story boards، وأشرطة الفيديو، والروايات، والرسوم المتحركة والأفلام وأدوات النماذج الأولية السريعة، ويعتمد الاختيار لتمثيل معين على الغرض من السيناريو، على سبيل المثال، يوفر السرد فرصاً جيدة لتشمل الكثير من التفاصيل في حين أن القصة المصورة تكون أكثر ملاءمة للحصول على وصف سريع عن وضع الاستخدام .

2-1 القصص المكتوبة Written stories:

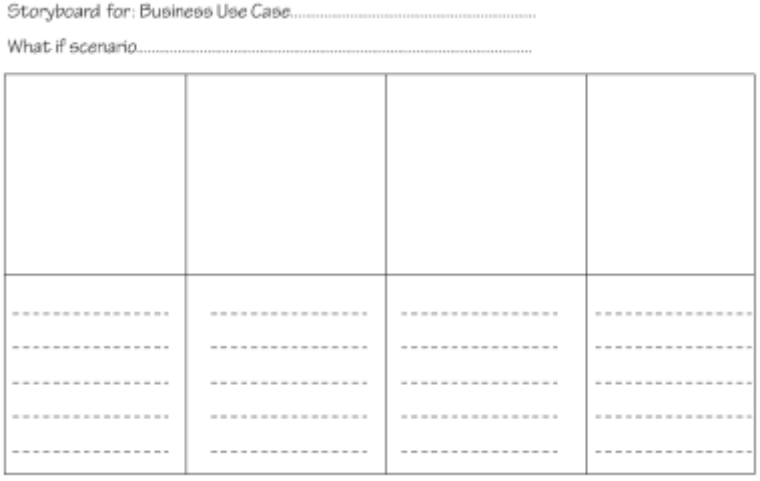
لكتابة السيناريو أو القصة، يجب فهم المستخدمين وسياق الاستخدام، حيث تستمد السيناريوهات من البيانات التي تم جمعها من خلال المقابلات السياقية، وبلغة بسيطة تصف التفاعل الذي يجب أن يحدث، ومن ثم اختبارها في العالم الحقيقي، للتأكد من أن جميع المشاركين قد قاموا بفهم وموافقة معايير التصميم، ويمكن استخدام هذه الطريقة في جميع مراحل عملية التصميم، لتطوير أفكار حول التفاعل مع فكرة المنتج، وتقديم الأفكار والمفاهيم، وأيضاً تقييم مفهوم المنتج وسهولة الاستخدام، ويوضح شكل(1) طريقة كتابة السيناريو .[8]



شكل(1) كتابة السيناريو

2-2 القصص المصورة Story board:

تستخدم القصص المصورة على نطاق واسع في صناعة السينما لوضع خطة لمشهد الفيلم، من خلال رسم كل خطوة بدلاً من كتابتها كما في شكل(2)، ويمكن استخدام مزيج من الرسم والكلمات لاستكشاف السيناريو، حيث يكون من الأسهل لبناء القصص المصورة تحديد نقطة انطلاق، وبذلك تدمج الموضوعات على الفور في بناء القصص المصورة سريعاً، بتمثيل القصة الخاصة بالموضوع مع تقديم مساحة للكتابة أيضاً.



شكل(2) شكل القصص المصورة

3-2 لعب الأدوار Role play:

بعض الجهات الفعالة، عينات من المستخدمين أو المصممين أنفسهم يقوموا بتجربة استخدام افتراضية، واختبار بعض الوظائف، ويمكن تطوير هذه الأداة وأداء نفس المشهد عدة مرات، وتغيير ملامح الشخصية في كل مشهد من أجل فهم كيف سيتصرف مختلف المستخدمين في نفس الوضع .[11]

4-2 الشخصية "Personas":

الشخصية هو شخص افتراضي يستخدم لتمثيل نوع المستخدم في السيناريو، ويمكن أن تستند الشخصية على شخص حقيقي أو على مجموعة أشخاص حقيقيين، والفكرة هي استخدام تلك الشخصيات للتحدث بشكل صحيح عنهم كمستخدمين للمنتج أو النظام.[7]

وتعتبر الشخصيات طريقة لتعزيز المشاركة والواقعية، وهي الأساس لبناء السيناريوهات وجمع البيانات، فهي وسيلة لتوصيل البيانات التي يتم جمعها باستخدام أساليب بحوث المستخدم الأخرى، فهي شخصيات خيالية تمتلك مجموعة من الصفات والتفاصيل المختلفة والمتنوعة.

5-2 مخطوطة السيناريو " Scenario scripts":

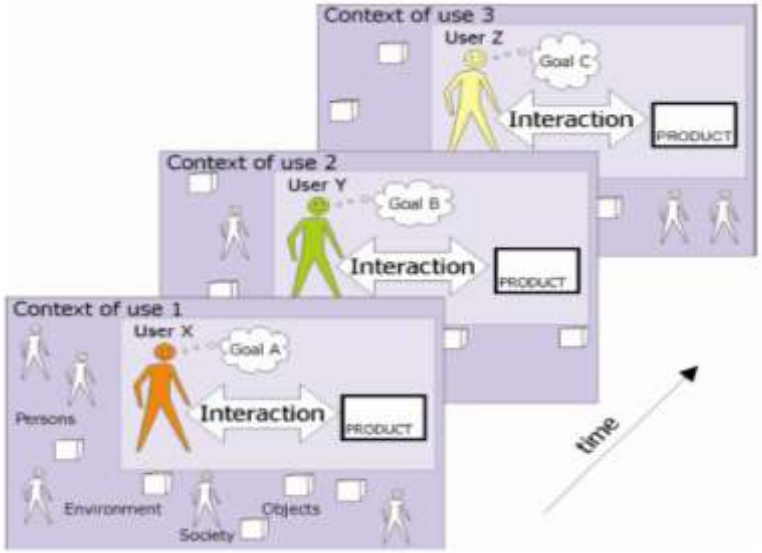
مخطوطة السيناريو هو وصف سردي، في شكل كتابة، لوصف التفاعل بين المستخدم والمنتج، من خلال وصف قصة العمل (المهمة)، أو حوار (بين المستخدم والمنتج)، أو البيئة التي تحدث فيها القصة، أو خصائص المستخدم (المادية والعاطفية) التي قد تؤثر على واجهة المستخدم . [3]

6-2 سرد القصص "storytelling":

سرد القصص يدعم استكشاف المشكلات، من خلال استخدام كلمات بسيطة وسرد الحلول كقصة، وهذا يسمح بتوصيل الفكرة داخل المجموعة وأيضا إعداد الرسومات الأولية للقصص المصورة، مع ترك بعض الفراغات ليتم ملئها باقتراحات من المستفيدين والمستخدمين الآخرين . [11]

7-2 حالات الاستخدام "use cases":

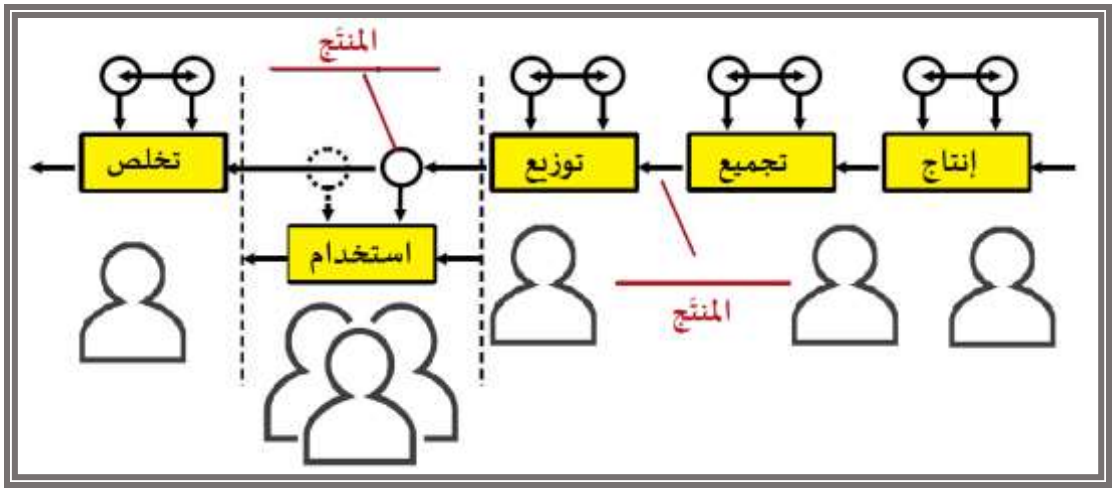
هي أداة تستخدم بشكل تقليدي في مشروعات التصميم التفاعلي لتطوير التفاعلات، فهي وسيلة للتحسين من وظيفة المنتج، كما هو موضح في شكل(3)، وهي تستخدم لوصف الحالات الصعبة من خلال سيناريو دورة حياة المنتج، وتصف تدفق الأحداث والجهات الفعالة المعنية والعناصر الأخرى ذات الصلة والتأكيد على تسلسل الأحداث .



شكل(3) حالة استخدام لتوضيح غرض التصميم

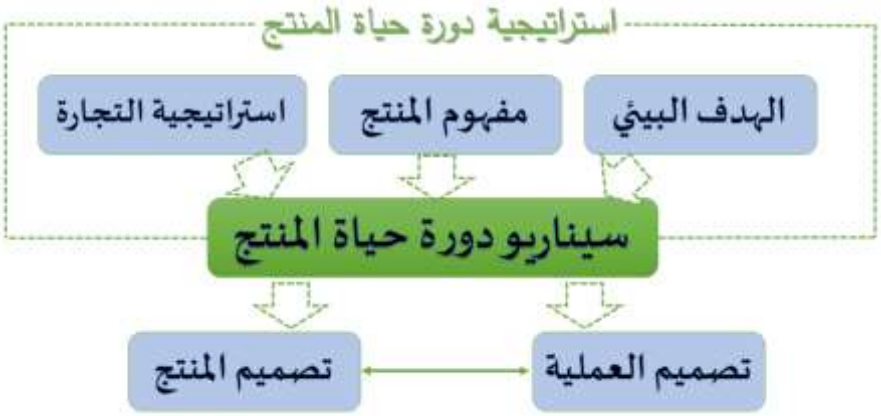
3- استخدام السيناريو لدراسة دورة حياة المنتج:

الهدف من تصميم المنتجات هو أداء مجموعة من الوظائف التي تُلبي احتياجات معينة، ومع زيادة التعقيدات والمشكلات وترابطها مع بعضها البعض، ومع التوقعات العالية للمستهلكين بأن المنتجات سوف تُلبي احتياجاتهم، فإن العديد من المُنتجين يعتبرون منتجاتهم تنافسية لمجرد وجود اختلاف أو إضافة مميزات عن غيرها من المنتجات المماثلة، وللحفاظ على القدرة التنافسية للمنتج، يحتاج مصممي المنتجات إلى التأكد من كفاءة أداء المنتج، فالمستخدمين لديهم درجات متفاوتة من القلق بشأن الراحة في استخدام المنتج، وسهولة الاستخدام والتعلم والحفاظ عليه (قابلية الاستخدام)، والمظهر، ومتعة تجربة استخدام المنتج والسعر، وتعتبر دورة حياة المنتج هي النموذج الذي يحتوي ويصف جميع العمليات اللازمة لاستخراج وتصنيع المواد الخام، والإنتاج والتوزيع والاستهلاك والتخلص من المنتج، كما هو موضح في شكل(4).



شكل(4) نموذج مبسط لمراحل دورة حياة المنتج

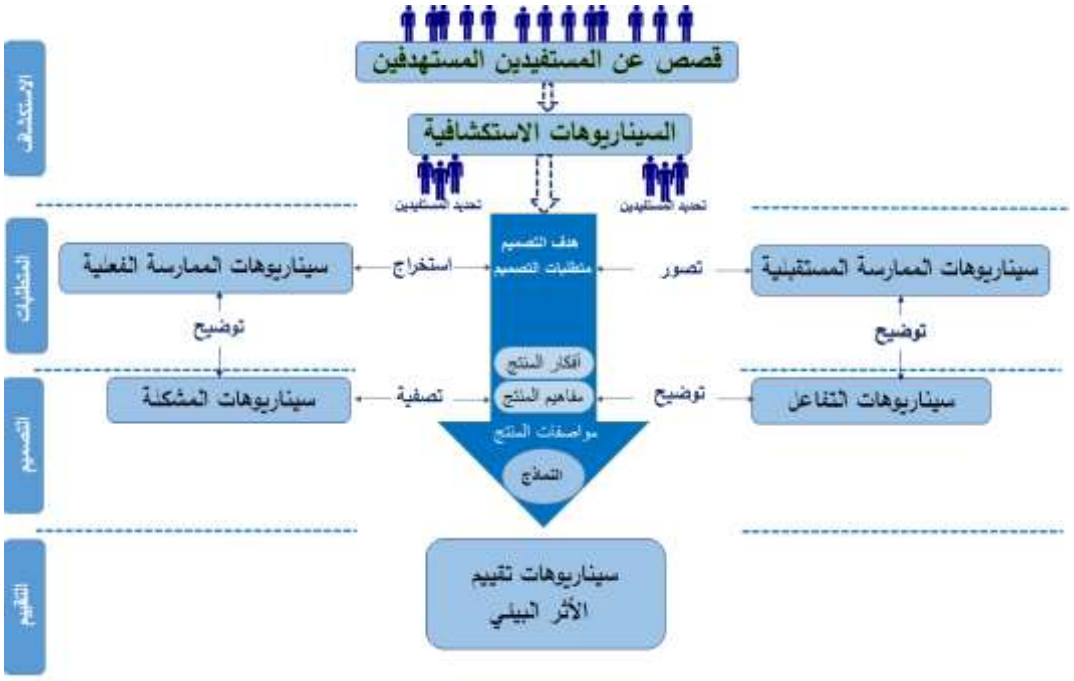
حيث تُمثل سيناريوهات دورة حياة المنتج جميع المشاهد خلال دورة حياة المنتج، مما يُمَكن المصمم بسهولة من تحديد استراتيجية دورة الحياة، من خلال وصف سيناريو دورة الحياة، ويمكن أن يشتق منها متطلبات التصميم للعمليات، ومن ثم تصميم دورة الحياة، مما يساعد المصممين على توضيح الحقائق والافتراضات، والحل المقترح والقرارات ومتطلبات التصميم، كما هو موضح في شكل(5).



شكل(5) السيناريو خلال دورة حياة المنتج

4- التصميم القائم على السيناريو:

في عملية التصميم، يمكن أن تشمل السيناريوهات كل من المستخدمين وجميع المستفيدين، والمصممين، والتي تبدأ بتحديد واكتشاف جميع المستفيدين المحتملين واحتياجاتهم ورغباتهم، من أجل وضع الأفكار الإبداعية، ومن ثم تحديد متطلبات الممارسة من خلال إنشاء سيناريوهات لكل من الممارسة الفعلية والمستقبلية للمستخدمين، وتحديد مفهوم تصميم المنتج الجديد من خلال سيناريوهات لوصف المشكلة وسيناريوهات لشرح التفاعلات، ومن الضروري ربط هذه السيناريوهات ببعضها البعض، والانتقال إلى سيناريوهات تقييم واختبار المنتج، كما هو موضح في شكل(6)، وفي أي مرحلة من مراحل عملية التصميم التكرارية يمكن الرجوع خطوة إلى الوراء لتحسين العملية.



شكل(6) السيناريو خلال مراحل عملية التصميم

4-1مرحلة اكتشاف المشكلة:

غالباً ما تكون مشاكل التصميم في أي مشروع تصميم غير محددة، وبالتالي يكون من الضروري لفريق التصميم إيجاد الحلول وفهم حدود المشكلة، ومن أجل اتخاذ قرارات سليمة في هذه المرحلة المبكرة، يحتاج فريق التصميم إلى البحث والاكتشاف في الموضوعات المتعلقة بمشكلة التصميم، وكثيراً ما تكشف القصص من المستفيدين المحتملين جوانب مهمة من حياتهم المهنية أو الشخصية والأجزاء التي قد يتأثر بها التصميم، واعتماد تخطيط السيناريوهات لعمليات صنع القرار، هي المعرفة من المُستفيدين وبعض المصادر الأخرى، والتي يمكن دمجها إلى عدد قليل من السيناريوهات الاستكشافية المركزة، حيث تصف هذه السيناريوهات الاستكشافية بعض العناصر المستقبلية التي يمكن التنبؤ بها، ونتيجة لذلك، فإن فريق التصميم يكتسب الوعي من النتائج الممكنة للتصميم الخاص بهم في المستقبل المتوقع.

وتعتبر قصص المستفدين المحتملين في هذه المرحلة هى بمثابة دراسة أولية فى نطاق استخدام المنتج، حيث تكشف هذه القصص ما يهم الجهات المعنية المحتملة، وأي الجوانب من الحياة أو العمل يحتاجون الى تحسينها، ويمكن استخدام بعض التقنيات مثل المقابلات، الاستطلاعات والإثنوجرافى كمدخلات، وتعمل السيناريوهات الاستكشافية على مساعدة فريق التصميم للتفكير فى استراتيجية التصميم الخاص بهم، وخلق الوعى بالفرص خلال عمليات اتخاذ القرار، ويتطلب انشاء السيناريوهات الاستكشافية المعرفة الموثقة من الدراسات، الاستطلاعات والخبراء من المجالات ذات الصلة، وفى الممارسة العملية، قد لا يشارك المصممين فى انشاء هذه السيناريوهات.

4-2مرحلة تحديد المتطلبات:

هناك مجموعة من المتطلبات لوضع تعريفات المشكلة والحلول، حيث تتطور المشاكل والحلول معا خلال مراحل عملية التصميم، وكل حل مقترح يؤثر على المشكلات، فى حين أن إعادة تعريف المشكلة يكشف عن الحلول الممكنة التى تقع فى حدود ماتم تصوره، وبالتالى، يمكن للمنهج أن يبدأ من الحالة الفعلية لتحديد المتطلبات.

ويمكن لسيناريوهات الممارسة الفعلية تفسير الأوضاع الحالية والاستناد إليها لاستخلاص المتطلبات، حيث تصف مشاكل المستخدمين، من حيث عدم الرضا، الاحتياجات والرغبات فى ممارساتهم الحالية بطريقة ملموسة، ويمكن تحقيق ذلك من خلال استكمال كل سيناريو بجميع المعلومات ذات الصلة، حتى لا يكون هناك أى مجال لسوء الفهم، ويمكن استخدام المقابلات، الاثنوجرافى والتحقيقات السياقية مع المستخدمين (وربما غيرهم من المستفيدين) في إنشاء هذه السيناريوهات.

ويمكن للمصممين بعد ذلك تصور متطلبات أكثر من الممارسة المستقبلية، حيث يمكن لسيناريوهات الممارسة المستقبلية أن تصف السمات المقترحة مع أفكار الحلول، فهى التوقعات لكيفية تغيير الأفكار المبكرة للمنتج فى ممارسة الاستخدام، وتوجيه الأفكار لتلبية احتياجات المستخدم، وباستخدام السيناريوهات المستقبلية بدلاً من بناء النماذج الأولية حيث يكون هناك حد أدنى للأخطاء فى حالة عدم ملاءمة الأفكار، ويمكن للمستفيدين المشاركة بشكل فعال فى تشكيل الحلول لأن السيناريوهات المستقبلية يمكن تشكيلها بسهولة من خلال الرؤى المستقبلية الخاصة بهم.

4-3مرحلة التصميم:

يبدأ فريق التصميم بالتفكير فى مفهوم المنتج باستخدام المعلومات من المستفيدين، وتقييمها فى أوضاع استخدام مختلفة وعمل تعديلات على المفهوم، وفى هذه المرحلة، يقوم المصممين بعمل اسكتشات تصور افكارهم للحلول، يمكن لسيناريوهات التفاعل أن تنظم هذا النشاط، حيث يتم تفسير سيناريوهات الممارسة المستقبلية ومعرفة كيفية تفاعل المستخدم مع المنتج، وبالتالى، فإن سيناريوهات التفاعل جزء لا يتجزأ من الرسومات (أى مفاهيم وأفكار المنتج)، وقد تنتمي سيناريوهات التفاعل إلى مستويات مختلفة من التفاعلات، وفي البداية عندما يقوم المصممين بتحديد مفهوم المنتج، يمكن اعتبار سيناريوهات التفاعل بأنها تمثيل سلوكيات لمجموعة من السيناريوهات، وعند وجود سيناريوهات ملموسة للعمل بها، يكون من السهل للمصممين ملاءمة المفهوم في أوضاع استخدام مختلفة بشكل تكرارى، مما يعطى الشعور للحل المقترح فى الحياة الحقيقية.

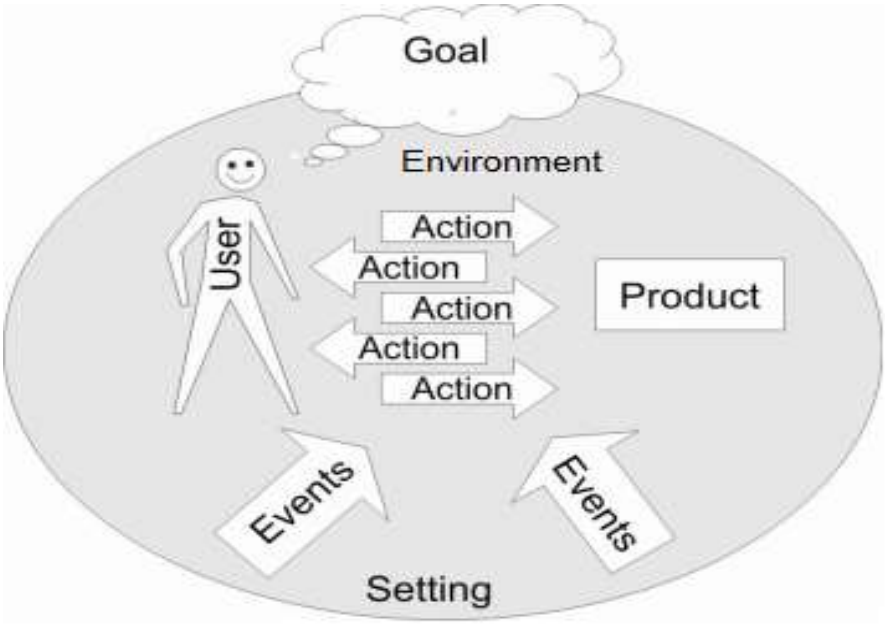
ويمكن لسيناريوهات توقع المشكلة أن تكشف الضعف فى مفهوم المنتج، وخاصة فى الأوضاع التي قد لا تكتشفها المتطلبات الأولية، والتي يمكن علاجها من خلال اتصال وثيق ومستمر مع المستخدمين والمستفيدين، ويمكن لسيناريوهات المشكلة أيضاً أن تصف المشاكل الغير متوقعة التي قد تزداد بسبب الحلول المقترحة، مثل الأثر البيئي للمنتج، مما يتطلب النقد الذي يكون أقل تحيزاً عندما يأتي من المستفيدين، وخلال هذه المرحلة يمكن لسيناريوهات المشكلة أن تساعد في وصف الأحداث أو الأوضاع المضادة حيث يجب اختبار المفهوم، هذه الأحداث أو الأوضاع قد لا يلاحظها أحد خلال تحديد متطلبات الاستخدام من الإثنوجرافي أو المقابلات، ويمكن للمصممين والمستفيدين إجراء جلسة العصف الذهني لتحديد الأحداث الأساسية، البعيدة والخطرة أو الأوضاع التي قد تحدث أثناء استخدام المنتج، ويمكن أيضاً استخدام تقنية التحقيق لدعوة المستخدمين لتبادل الخبرات الشخصية التي تتعلق بالمنتج المراد تصميمه .

بينما يمكن استخدام سيناريوهات التفاعل لوصف التفاعلات بين المستخدمين ومفهوم المنتج لتفعيل الميزات في سيناريوهات الممارسة المستقبلية، حيث تعمل على التحويل من الملخص إلى التفاصيل، وفي النهاية تؤدي وظيفة وفقاً لمواصفات التصميم الناتج، ويكون لآراء المستخدمين أهمية، وبالتالي مشاركتهم من خلال التصميم التشاركي هام جداً .

4-4مرحلة التقييم:

تهدف مرحلة التصميم إلى ابتكار الحلول التي تلبي متطلبات التصميم مع الحد الأدنى من الاتفاقيات الممكنة، ولتجنب إهمال أياً من المتطلبات أو المعايير الأكثر دقة، يحتاج فريق التصميم إلى تقييم الحل أو الحلول من خلال أساليب سيناريوهات التقييم، ويتم استلهام سيناريوهات التقييم من السيناريوهات السابقة الأخرى، وعملية التقييم نفسها يمكن أن تشمل عدة جوانب للتصميم، مثل الوظيفية، الاستخدامية والأمان، وكذلك تقييم الأثر البيئي للمنتج، ولكل جانب من تلك الجوانب التصميمية أو الأجزاء المعينة من المنتج.

ويمكن أن تتكون سيناريوهات التقييم من خلال الجمع بين عناصر السيناريو الموجودة في السيناريوهات الحالية لإعطاء تغطية جيدة لجميع حالات الاستخدام الممكنة، وحتى بعد نهاية العمر الاستخدامي، ويحتوي السيناريو على ما لا يقل عن مستخدم لديه هدف، ومنتج، ضمن إعداد وإجراءات وأحداث تحدث كما يتفاعل المستخدم مع المنتج، كما هو موضح في شكل(7) .



شكل(7) عناصر سيناريو تقييم الأثر البيئي

النتائج:

من خلال الدراسة البحثية السابقة تأكد أهمية السيناريو البيئي في تحقيق الاستدامة في تصميم المنتج وأهمية دمج السيناريو البيئي في عمليات تصميم المنتج لوضع تصور مستقبلي عن التأثيرات البيئية الناتجة عن المنتج خلال دورة حياته وقد جاءت نتائج البحث كالتالي:

- أهمية التصميم باستخدام السيناريو عامة والسيناريو البيئي خاصة للتعامل مع المشكلات البيئية وإيجاد الحلول لها في تصميم المنتج خلال دورة حياته.
- أهمية الأخذ في الاعتبار السيناريو البيئي كأحد ادوات تحقيق الاستدامة في تصميم المنتج.
- تأكيد أهمية السيناريو البيئي في عمليات تحليل وتقييم التأثير البيئي للمنتج خلال كل مراحل دورة حياته.
- أهمية دراسة السيناريو البيئي وعناصره وأنواعه وكيفية استخدامه ودمجه في عمليات تصميم المنتج.
- بناء اتجاه جديد في التصميم وهو التصميم القائم على السيناريو.

- وضوح دور السيناريو البيئي في تطوير المنتجات المستدامة من خلال دمج السيناريو البيئي في تحقيق الملاءمة البيئية خلال دورة حياة المنتج بمراحلها المختلفة والتي تؤدى الى رفع الوعى لدى المصممين الصناعيين بأهمية استخدام السيناريو البيئي كأحد الطرق الحديثة المستخدمة في تصميم وتطوير المنتجات.

الخلاصة:

يعتبر السيناريو البيئي من أساليب التصميم الحديثة نسبياً والتي تأكد أهميتها في التنبؤ بمستقبل المنتج ومراحل دورة حياته حيث يتم عن طريقه إجراء التحليل البيئي وبالتالي تقييم التأثير البيئي المتوقع الناتج عن المنتج خلال كل مرحلة من مراحل دورة حياته وبالتالي يمكن تلافى العديد من المشكلات البيئية السلبية التي تنتج عن تصميم المنتج في أي مرحلة من مراحل حياته وبذلك تظهر اهمية دمج السيناريو البيئي في عملية تصميم المنتج.

المراجع:

1- Alcamo, Joseph and Henrichs, Thomas. Environmental Futures: *The Practice of Environmental scenario analysis*. Amsterdam, Boston: Elsevier, 2008.

2- Benyon, David & Turner, Phil, and Turner, Susan. *Designing interactive systems : people, activities, contexts, technologies*. England, New York: Addison-Wesley, 2005.

3- Curtis, Gayle and Vertelney, Laurie. "Storyboards and Sketch Prototypes for Rapid Interface Visualization." Tutorial 33 (1990).

4- Domingo, Lucie and Brissaud, Daniel. "Fabrice Mathieux. Implementing scenario to better address the use phase in product ecodesign.,, International conference on engineering design ICED (2013), Aug 2013: p.135.

5- Evans, Martyn and Sommerville, Simon. ,,Educating the future: embedding futures thinking in the design curriculum." engineering and product design education conference, Salzburg university of applied sciences, Salzburg, Austria (2006).

6- Garry D, Peterson et al. "Scenario planning: a tool for conservation in an uncertain world." Conservation Biology Vol. 17, no. 2.(Apr 2003): pp. 358-366.

7- Grudin, Jonathan and Pruitt, John. "Personas: practice and theory." conference on Designing for user experiences (2003): pp 1-15.

8- Jacko, Julie A and Wigdor, Daniel . *The Human-Computer Interaction Handbook: Fundamentals, Evolving Technologies and Emerging Applications*. New York: CRC Press, 2012.

9- Mietzner, Dana and Reger, Guido."Scenario approaches – history, differences, advantages and disadvantages." EU-US seminar: new technology foresight, forecasting & assessment methods. Seville (13-14 May 2004): p48.

10- SBL interactive." Types of scenarios". http://www.sblinteractive.org/scenarios/typesofscenarios.aspx. Nov 30, 2018.

11- Service design tools: http://www.servicedesigntools.org/tools/9. Nov 30, 2018.

12- Suri, Fulton and Marsh, M. "scenario building as an ergonomics method in consumer product design", Applied ergonomics 31(2000): pp.151‐157.

13- Wenzel, Henrik et al. *Environmental assessment of products: volume 1: methodology, tools and case studies in product development*, Springer Science & Business Media, May 31, 2000.