أدوات تقييم تصميم المنتجات وتطبيقات فى تصميم الأجهزة المنزلية
Tools for the evaluation of product design applied in the evaluation of domestic appliances

سماء احمد وحيد مصطفى
مدرس بقسم المنتجات المعدنية، كلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان

ملخص البحث Abstract:
واحد من التعريفات الهامة للمنتج الجيد هو انه المنتج الذى تؤكد نتائج تقييمه انه مطابق للمواصفات وآمن وسهل الاستخدام. وعلى الرغم من بساطة هذ التعريف الا انه يعكس بلا شك أهمية تقييم تصميم المنتجات. التصميم هو عامل مهم لأي منتج لأنه يعكس القدرات الفكرية والفنية لمجتمع ما وهو يلبي رغبات العميل الخاص أو مستخدمه. واليوم، تشتهر البلدان بما تقدمه للبشرية من منتجات وتكنولوجيات واختراعات جديدة. ولا يقتصر التصميم فيما نعنيه هنا على تصميمات المنتجات فحسب، بل تشمل أيضًا كل بنية تصميمية تضيف قيمة اقتصادية او تقدم نفعا للناس. ولجعل المنتج ناجحًا، يكون من الضروري تقييمه وتطويره وفقا لخبرة فنية وتقنية متميزة. كما أنه يجب ان يحصل على رؤية ثاقبة وخبيرة وواعية من خلال تجارب المستخدم، أو تعامله الفعلى سواء مع المنتج او ما يمثله من نماذج. وهذا ينعكس فيما بعد على فهم المصمم لأهداف المنتج الحقيقية وما يقدمه من خدمة او وظيفة او مهمة، ومما يعود به عليه من نفع وخبرة وتميزه بحدس يساعده على تبصر طبيعة المنتج المطلوب بشكل حقيقى وواقعى. وتدور **مشكلة هذه الدراسة** حول تقييم المنتج كأحد العناصر التى تسهم فى نجاح العملية التصميمية والتى تؤدى الى تطوير افضل او تعديل ملائم للمنتجات. وسواء كان التقييم جزءا من عملية التصميم أو كان جزءا يعقب ظهور المنتج بهدف التعرف على آثره على الأفراد والمجتمع والبيئة. وتعمد الدراسة الى التعرف على ما يشوب عمليات التقييم من نزوع للأحكام الفردية التى تعتمد على خبرة القائم بالتقييم مما قد يؤدي إلى تقييم لا يلبى احتياجات المستخدم الحقيقية. وتدعم الدراسة الدعوة الى مشاركة اوسع فى التقييم من اكبر عدد من فئات المستفيدين الأمر الذى يؤدى بالقطع الى تطوير المنتج وإعادة تصميمه بما يلبى توقعات المستهلك وقدراته. ويمكن تلخيص مشكلة الدراسة في السؤال؛ ماهى الأدوات والأساليب والمعايير التى تكفل التقييم الأكثر كفاءة للمنتجات؟ **أهمية الدراسة:** إن هذه الدراسة تعكس الحاجة إلى دراسات متعمقة تضمن قواعد وإجراءات تقييم سليمه سواء أثناء عملية تصميم منتجات أو حتى بعد انتهائها. **هدف البحث:** استهدف البحث التعرف على واستخدام اساليب متنوعة لتقييم المنتج وتحديد مدى صلاحيتها للتطبيق فى تقييم تصميم الأجهزة والمعدات المنزلية اليدوية واستخدمت الدراسة لتحقيق هذا الهدف كل من المنهجين الوصفى التحليلى Analytical Descriptive والمسحى الوصفى Survey Approach. **نتائج البحث :** يقوم تقييم المنتج سواء فى مراحل العملية التصميمية أو عقب انتاج المنتج وظهوره الى حيز الوجود على معايير محددة يهدف وجودها الى تقليل أثر ذاتية المصمم فى المقام الأول، ثم للتأكد من دقة وسلامة التقييم. هذه المعايير تختلف باختلاف المنتج كما تختلف باختلاف مرحلة التصميم . يصنف التقييم وفقا لطبيعة المنتج واستخداماته وكذلك بيئة هذا الاستخدام مما يظهر إمكانية وسهولة إدخال عملية التقييم وبذلك إتاحة عملية التقويم في أي وقت أو مرحلة ومن قبل أي شخص عملية التقييم باستخدام معايير تقييم التصميم هي مدى استيفاء التصميم لمعايير التصميم ومواصفاته التي تم تحديدها في بداية عملية التصميم، والتي يمكن ان يتم تعديلها خلال عملية التصميم. بعض اختبارات التقييم تتم على النماذج Mockup/modelأو النماذج الأولية Prototype وذلك بهدف تقييم التصميم والوقوف على أوجه القصور به التى يتم بعد ذلك فى مراحل نمو التصميم او فى مراحل تطوير المنتج بعد ظهوره فى الأسواق تعديل خصائص التصميم لتحقيق أهداف التصميم والوصل الى رضا المستهلك. سلامة وتأمين المنتجات وبالتالى مستخدميها من أكثر العوامل التي نرى ضرورة توافرها في المنتجات. حيث تعود بالنفع فى النهاية على مجتمع الاستخدام وعلى المستخدم، وأحيانا على البيئة . لتحقيق فهم أهداف ومتطلبات التصميم بشكل أعمق لدى فريق التصميم فإن معايير التقييم لابد وأن تكون واضحة لا لبس فيها . إن تعدد اساليب التقييم واستخدام كل نوع منها فى موضع الاستخدام المناسب لتقييم التصميم يساعد على تقوية ودعم العملية التصميمية ومن ثم المنتج ذاته ويوفر القدرة على تقييم أكثر تغطية للمنتج من كافة جوانبه .

كلمات دالة Keywords:
تقييم التصميم
Design Evaluation
الأدوات المنزلية
Domestic Appliances
أساليب التقييم
Evaluation methods

Paper received 8th February 2015, accepted 14th March 2015, published 1st of April 2015

المقدمة Introduction:

تقييم التصميم هو أهم مؤشر للمنتج يضمن موثوقيته وجودة المنتج. تعتبر المرحلة المفاهيمية لعملية التصميم هي المرحلة الأكثر إبداعًا حيث يتم اتخاذ معظم القرارات في تلك المرحلة بالذات. سيتعين على المصمم الذي يقوم بتصحيح العيوب في التصاميم أن يجمع المعلومات ذات الصلة من خلال الفحص الدقيق وعملية الهندسة العكسية. ويعد هذا مفيدا للغاية فى تجنب ظهور عيوب ومشاكل ونقائص فى التصميم في المرحلة الأولى من المنتج. إن عملية إعادة البناء سوف تكشف عن العيب الذي يمكن أن يكون موجودًا في تصميم المنتج أو حتى فى تركيب عناصره معا بشكل غير صحيح أو حتى فى امكانية الصيانة فيما بعد. ومع ذلك ، وكذلك يمكن أن يفشل المنتج أيضًا بسبب استخدامه غير الملائم أو سوء استخدامه على وجه الدقة بدون ان يكون هناك عيبا محددا في تصميمه. بعد تجميع المكونات، يجب اختبار جميع المنتجات لضمان الأداء السليم وفقًا لاختبار وظيفي تتم صياغته.

توفر تعليمات التجميع المعلومات المطلوبة لتجميع المنتج وهى حالة تزداد فى الانتشار فى العقود الثلاث الماضية. يتم إنشاء تعليمات التجميع خلال مرحلة التصميم ويقوم بإعدادها persons drafts. يجب أن يكون لكل منتج دليل المستخدم User guide الخاص به أو دليل فني technical manual يشتمل على جميع التعليمات الخاصة بتركيبه واستخدامه بالإضافة إلى الصيانة. هذا سوف يساعد المستخدم على تجنب الفشل وكذلك الإصابات عند استخدام

المنتج أو عند زيادة التحميل عليه. ومهما كان المنتج بسيطا او سهل الاستخدام يجب أن يظل مستوى فهم الكتيبات بسيطًا كما ينبغي أن يكون بلغات متعددة بحيث يمكن لأي مستخدم أن يفهمه بسهولة. وتوفر الكتيبات الدليل الفنى المواصفات الفنية للمنتج بعمق يتناسب مع مدى تعقيد المنتج

مشكلة البحث Statement of the problem:

اصبح تقييم المنتج أحد عناصر العملية التصميمية التى تؤدى الى تطوير افضل او تعديل ملائم للمنتجات . وقد يكون التقييم جزءا من عملية التصميم وقد يكون كذلك جزءا مهما يعقب ظهور المنتج يهدف للتعرف على آثاره على الأفراد والمجتمع والبيئة. وتشوب عمليات التقييم عادة الميل الى النزوع للأحكام الفردية اعتمادا على خبرة ومعرفة القائم بالتقييم الشخصية. وقد يؤدي هذا إلى تقييم لا يستجيب بشكل كامل إلى احتياجات المستخدمين الحقيقية. ويضع مقيم التصميم نفسه مكان المستخدم ويحل محله وهو بالقطع لا يحمل خبرة المستخدم او قدراته او صفاته مما يجعل التقييم جائرا. وهكذا يعيب عمليات التقييم عدم مشاركة المستخدمين في عملية التقييم بطريقة أو بأخرى حتى يتم الحصول على المعلومات التى تتيح مساعدة المصمم على تقديم تصميم أكثر تطورا وتضمنا لعناصر الأمان و الثقة وكفاءة الأداء، وكلما كانت المشاركة اوسع فى التقييم يكون تطوير المنتج او اعادة تصميمه أقرب لتوقع المستهلك وسلوكه وقدراته البدنية والذهنية. إن هذا يعني بالتأكيد أن هناك حاجة إلى دراسات متعمقة تتضمن وجود إجراءات تقييم سليمه سواء فى عملية تصميم منتجات أو أو عقبها. ويمكن تبسيط مشكلة هذه الدراسة في السؤال؛ ماهى الأدوات والأساليب والمعايير التى تكفل التقييم الأكثر كفاءة للمنتجات؟

هدف البحث Objectives:

التعرف على واستخدام اساليب متنوعة لتقييم المنتج وتحديد مدى صلاحيتها للتطبيق فى تقييم تصميم الأجهزة والمعدات المنزلية اليدوية

منهج البحث Methodology:

المنهج الوصفى التحليلى Analytical Descriptive والمنهج المسحى الوصفى Survey Approach

الإطار النظري Theoretical Framework:

تقييم التصميم

تقييم التصميم هو أهم مؤشر للمنتج يضمن موثوقيته وجودة المنتج. تعتبر المرحلة المفاهيمية لعملية التصميم هي المرحلة الأكثر إبداعًا حيث يتم اتخاذ معظم القرارات في تلك المرحلة بالذات. سيتعين على المصمم الذي يقوم بتصحيح العيوب في التصاميم أن يجمع المعلومات ذات الصلة من خلال الفحص الدقيق وعملية الهندسة العكسية. ويعد هذا مفيدا للغاية فى تجنب ظهور عيوب ومشاكل ونقائص فى التصميم في المرحلة الأولى من المنتج. إن عملية إعادة البناء سوف تكشف عن العيب الذي يمكن أن يكون موجودًا في تصميم المنتج أو حتى فى تركيب عناصره معا بشكل غير صحيح أو حتى فى امكانية الصيانة فيما بعد. ومع ذلك ، وكذلك يمكن أن يفشل المنتج أيضًا بسبب استخدامه غير الملائم أو سوء استخدامه على وجه الدقة بدون ان يكون هناك عيبا محددا في تصميمه. بعد تجميع المكونات، يجب اختبار جميع المنتجات لضمان الأداء السليم وفقًا لاختبار وظيفي تتم صياغته.

توفر تعليمات التجميع المعلومات المطلوبة لتجميع المنتج وهى حالة تزداد فى الانتشار فى العقود الثلاث الماضية. يتم إنشاء تعليمات التجميع خلال مرحلة التصميم ويقوم بإعدادها persons drafts. يجب أن يكون لكل منتج دليل المستخدمUser guide الخاص به أو دليل فني technical manual يشتمل على جميع التعليمات الخاصة بتركيبه واستخدامه بالإضافة إلى الصيانة. هذا سوف يساعد المستخدم على تجنب الفشل وكذلك الإصابات عند استخدام المنتج أو عند زيادة التحميل عليه. ومهما كان المنتج بسيطا او سهل الاستخدام يجب أن يظل مستوى فهم الكتيبات بسيطًا كما ينبغي أن يكون بلغات متعددة بحيث يمكن لأي مستخدم أن يفهمه بسهولة. وتوفر الكتيبات الدليل الفنى المواصفات الفنية للمنتج بعمق يتناسب مع مدى تعقيد المنتج

المنتج مصطلح يطلق على أي عنصر يتم تصنيعه ليكون مفيدا لشخص أو شيء ما. وكل شخص يكون مستهلكا عند شرائه أو استخدامه منتج ما. وتقييم المنتجات يعني تقرير بصلاحيتها وسلامتها لدى استخدامها من قبل المستهلكين. جميع المنتجات مطلوب بموجب قوانين حماية المستهلك أن تكون آمنة للاستخدام. وهذا لا يعنى بالقطع أنها آمنة تمامًا من جميع الجوانب- فهذا غير ممكن. وأيضا فإنه لا يجب أن تكون المنتجات آمنة على حساب تكاليف واقتصاديات لا يمكن تحملها للصناعة - وهذا من شأنه أن يعرض الابتكار للخطر. ولكن يجب عليهم أن يكونوا آمنين بقدر ما هو متوقع.

شكل (1) استخدامات التقييم

يتيح التقييم للمصممين والمصنعين أن يكونوا أكثر إبداعًا وابتكاريه في تصميم منتجاتهم، إن العدد الكبير من معايير التقييم يزيد من صعوبة التأكد من امتثال المنتجات للأنظمة المناسبة. وحتى في حالة وجود تشريع محدد، قد لا يعرف المصنعون إذا ما كانوا قد بذلوا الجهد الكافي لإظهار العناية والاهتمام الواجب، وهذا هو دفاع المصممين والمصنعين الرئيسي إذا ما فى اى مستوى من مستويات التقييم قد تم الحكم على المنتج الذي قدمه بأنه غير آمن.

لقد توفرت للمصممين عبر العصور ادوات وأساليب متعددة للتقييم كان اشهرها فى ثمانينيات القرن الماضى تحليل القيمة Value

Analysis

(Keeney and Lilien 1987) التى كانت أول ادوات التقييم المقننة والمنظمة التى استخدمت فى مجال تصميم المنتجات بعد نجاحها فى مجالات التصميم الهندسى. الى ان ينتهى بنا المطاف الى تقييم المنتجات عبر الوسائل الرقمية والانترنيت **Online** الذى كان له الفضل الكبير فى توسيع نطاق القائمين بالتقييم لتعويض النقص فى تقنيات التقييم التى لا يمكن الاستفادة بها عبر وسائل التواصل الاجتماعى. **(Moe and Schweide, 2011)** . لقد استخدمت العديد من الشركات تقنيات وأساليب التواصل الاجتماعى فى عمليات التقييم. مما اسهم الى حد كبير فى تطور هذه لشركات ونموها كما تؤكد شركة prestige على موقعها الذى تقول انه يسهم فى تقييم منتجاتها بل ويوفر لها قدرا هائلا من الأفكار الابتكارية التى تدعم تطوير هذه المنتجات (Prstige 2014).

وأكاديميا فقد تواترت اساليب التقييم من فترة الى اخرى عبر العديد من الدراسات ويشير بعضها الى ادوات مختلفة للتقييم تصلح لتصنيفات معينة من المنتجات **(The learning zone 2012)**

وعلى الرغم من ان قوائم التحقق **Checklist** قد شاع استخدامها منذ اوائل تسعينيات القرن الماضى (Popovic, Vesna 1997) الا انها الآن اكثر انتشارا فى كافة مجالات التقييم وتحظى باستخدام واسع فى اوساط العاملين فى مجال التصميم. **(Wu, Y. M. et al., 2014)**. ومع العقد الأول من القرن الحادى والعشرين بدأت فى الظهور أسايب ابسط للتقييم ومنها أسلوب **F.A.C.E.** الذى تطور الى **CAFEQUE** مع بداية العقد الحالى. وكلمة **F.A.C.E.** هى اختصار لكلمات **Function – Aesthetics – Construction – Ergonomics**. وهو ما يدل على أن المعايير التى يتم التقييم من خلالها هى الوظيفة التى يؤديها وكيف يعمل (**F**) والجماليات وهل هو جذاب وما الذى يجعله كذلك (**A**) وبنية المنتج ماهى الخامات التى يصنع منها وكيف ولماذا (**C**) ثم الاقتصاديات وما هى تكلفته وهل هذه التكلفة تساوى ما يقدم المنتج(**E**). وبتطور الأسلوب الى **CAFEQUE** زادت اعتبارات الجودة **Quality** والمستخدم **User** والبيئة **Environment** مما يكمل منظومة التقييم. **(Wu et al. 2014)**

جدول (1) أدوات التقييم

اسلوب	طريقة التقييم
الملاحظة الخبيرة Expert observation	وهذه هى اسهل طرق التقييم لكنها تتطلب خبرة تصميمية ووعى عالى وقدرة على التمييز. لكنها فى الوقت نفسه يمكن ان تتصف بالذاتية او التأثر بسياق وبيئة التقييم والمؤثرات المحيطة .
نماذج المحاكاة بالتصميم بالحاسب CAD simulation models	وتستخدم هذه لتقييم التصميم واستخداماته المتصورة والمتوقعة خلال المراحل المختلفة لعملية التصميم من خلال محاكاة الاستخدام البشرى الافتراضى لنماذج للمنتجات التى تكون افتراضية ايضا. (Sougata Karmakar et al. 2014)
قوائم التحقق Checklists	لتحديد عناصر العمليات والمهام التى يقوم بها منتج ما والتحقق من وجودها أو صلاحيتها او مدى كفاءتها وكذلك تحديد احتياجات المستخدمين. وتكون هذه القوائم متدرجة فى احتوائها على قدر من التفاصيل وكلما زادت تفاصيل هذه القوائم كلما كان التقييم ادق لكنه يكون ايضا اكثر تكلفة واستهلاكا للوقت. (Popovic, Vesna 1997)
مقابلات المستخدم Interviewing users	وتستخدم هذه لتحديد احتياجات ومتطلبات المستخدمين ورغباتهم، وكلما كانت هذه المقابلات ناجحة كلما اضافت الى معلومات المصمم وخبرته التى تنعكس فيما بعد على تصميم منتج ناجح.
التقييم الاستخدامي للنماذج الأولية Mock-up evaluation	ويتم هذا لتقييم استخدام المنتج بمشاركة المستخدمين المتوقعين للمنتج من خال التعامل مع نماذج مبدئية تصورية تحمل عددا من سمات المنتج الأصلى من صفات مادية ومظهرية.
دراسات الحركة Motion studies	تستخدم دراسات الحركة لتقييم الأداء الحركى الأستخدامى من قبل المستهلكين المتوقعين للمنتج وتحديد الظروف التى قد تحيط باستخدام المنتج وتستخدم عادة التصوير والتحليل الرقمى.
تحليل منهج الاستخدام Protocol analysis	لتقييم العلاقة بين تصميم المنتج ومستوى خبرة المستخدم والتعرف على مفاهيم المستخدمين للمنتجات. ويتضمن التقييم هنا اجراءات استخدام المنتجات ومراحله من خلال تحليل دقيق قد يتضمن أيضا التصوير الفوتوغرافى والتحليل الرقمى لهذه الصور.
تقييم النموذج الأول Prototype evaluation	للتحقق من نتيجة التصميم في ظل ظروف الاستخدام الحقيقية وذلك باستخدام نماذج اولية تحمل فى بنيتها المادية قدرا من التشابه مع المنتج الأصلى بل قد يكون نواة أولية للمنتج ذاته.
تحليل المهام Task-analysis	لتحديد وتقييم الإجراءات التشغيلية والعلاقة بين الإنسان والمنتج أو النظام. ويركز هذا النوع من التقييم على الأداء البشرى فى علاقته باستجابات المنتج وتوفيره الأمان والراحة عند اداء المهام التفصيلية.

أسباب التقييم

يمكن للمختبرات المتخصصة فى جهات عديدة فى مصر إجراء اختبارات على المنتج. ويفعلون ذلك لأسباب اربعة رئيسية:

- **تطوير التصميم:** كجزء من العملية التصميمية او عقبها كدعم للعملية التصميمية بهدف الوصول الى تطوير او تعديل او تغيير فى المنتج يسمح له بالمنافسة او بتحقيق توافق افضل مع قدرات المستهلك ومتطلباته.
- **التوافق مع المعايير والمواصفات:** لإثبات أن المنتج يتوافق مع المعايير والمواصفات القياسية ذات الصلة. وتكون هذه هى مهمة جهات الرقابة الصناعية فى وزارة الصناعة والتجارة وجمعيات حماية المستهلك وغيرها من الهيئات ذات الصفة المشابهة.
- **التحقيق الجنائى:** في الحوادث لاكتشاف ما إذا ترتب على خطأ تصميمي وقوع حوادث أو اصابات او حتى مجرد اصابة شخص او اكثر بضرر ما. ويتم ذلك عادة فى عدد من الجهات الأكاديمية ومراكز البحوث التى تسند اليها هذه المهمة عادة من جهات قضائية.
- **لتحقيق التنافسية:** لمقارنة منتج مع منتجات أخرى منافسة محليا وأقليميا وعالميا. ويتم هذا النوع من التقييم فى الشركات والمؤسسات المنتجة ذاتها التى يكون لديها وحدات لتسويق المنتجات او مكاتب لإدارة العملية التصميمية.

ويمكن أن تشمل الاختبارات اختبارات ميكانيكية، وفيزيائية، وكهربائية، وكيماوية، تغطى على سبيل المثال لا الحصر قابلية الاشتعال والتسبب فى الصعق الكهربى ووجود اجزاء زائدة تسبب الاصابة بالجروح. ويمكن أن تشكل اختبارات تقييم المنتج قياس كفاءة استخدام الطاقة في المنتج، ومدى امكانية الوثوق فيه ومتانته وقدرته على تحمل ظروف الاستخدام المختلفة، أي مدى قدرة المنتج على أن يستمر في العمل على النحو المنشود فيه لفترة زمنية مناسبة. وأخيرًا، وهو الأهم أن هذه الاختبارات يمكن أن تساعد في تقييم السلامة والأمان الذى يتحقق جراء استخدام المنتج. لكنه من المعروف أنه يمكن تقديم تقييم أكثر شمولية باستخدام التقييم الارجونوميكى نظرًا لأنها تتناول المشكلات المتعلقة بالمنتج من وجهة نظر المستخدم.

التقييم وعملية اتخاذ القرار:

تعد عمليتى التقييم وصنع القرار جزءا مهما لدعم العملية التصميمية. ومع ذلك ، فإنه في كثير من الحالات، يتم التقييم بشكل غير ملائم او خاطيء وذلك حين تصبح عملية اتخاذ قرار التقييم سواء اثناء مراحل التصميم او عقب ظهور المنتج الى الأسواق نشاطًا شخصيا إلى حد كبير. لذا ينبغى أن نؤكد هنا على أربعة أسباب تدعونا لأن نولى المزيد من الاهتمام لعمليات التقييم واتخاذ القرار في عملية التصميم هى : (Bhalerao & Bargal, 2014),

- هناك زيادة في حجم المشاكل المتعلقة باتخاذ القرار. ويتعلق ذلك بتعقيد المنتجات وكذلك عدد البدائل التصميمية المتاحة والتي تزداد بشكل مستمر يوما عن يوم.
- يتمتع الإنسان بذاكرة عمل محدودة وعندما يتخذ الناس قراراتهم ، فمن المرجح أن يكونوا انتقائيين للغاية في الحصول على المعلومات ومعالجتها، وغير مستقرين في تقييمهم للعواقب. وهو ما لا يجب ان يكون عليه اداء المصمم التقييمى. وعلاوة على ذلك ، يفضل الناس (المصممين والمستخدمين) التفكير المادى الملموس الأثر المجرد أوالقصير الأجل عوضا عن التفكير على المدى الطويل.
- هناك تزايد فى الضغط على المؤسسات المنتجة للتصميم في بيئة تنافسية بشكل متزايد وهو ما يستدعي فرصة وجود منتجات ناجحة وبالتالي القرارات التصميمية والتقييمية التي تؤدي إلى المنتج "الأفضل."
- هناك حاجة إلى إجراءات تضمن اتخاذ قرارات تقييمية أكثر وضوحا وموضوعية. وترتبط هذه الحاجة بتعقد اساليب صنع القرار في اثناء العملية التصميمية خاصة فى المؤسسات التى تنتج منتجات واسعة الانتشار وهنا يجب إشراك العديد من الإدارات المختلفة والأفراد ذوى الخبرات التصميمية من أجل تصميم منتجات ناجحة.

خلق منتج آمن

تعتبر سلامة المنتج قضية رئيسية يجب أخذها في الاعتبار عند تصميم أو تقييم أو شراء منتج. وقد يكون المنتج غير آمن لسببين:

1. ربما لم يكن قد تم إنتاجه على النحو المنشود، لأنه على الرغم من أن التصميم يكون آمنا ظاهريا، على الرغم من وجود خطأ في التصنيع أو عمليات الفحص والرقابة والتفتيش أو عيب في التصنيع. على سبيل المثال، فتفشل العديد من المنتجات عند استخدامها كأن تنهار عند استخدامها من قبل مستخدم غير واع او غير ملم بكيفية الاستخدام.
2. قد يكون المنتج قد تم إنتاجه على النحو المنشود ويعمل بشكل صحيح، ولكنه لا يزال غير آمن - وهو عيب تصميمى شائع. على سبيل المثال، قد يحتجز اصابع طفل يحاول تحريكه او التعامل معه. وعادة ما تحدث عيوب التصميم في المنتجات لأنه كانت لدى المصممين افتراضات خاطئة متعلقة بقدرات وسلوك الأشخاص الذين يستخدمون المنتجات، أو أن تكون هناك افتراضات سليمة مبنية على معلومات صحيحة ولا تؤخذ في الاعتبار. إذا لم يتم تحديد والتعرف على هذه العيوب بشكل صحيح، فقد يتسبب ذلك في إصابة الناس الذين يصادفون المنتج او يتعاملون معه بغير دراية. يمكن لدراسة بيئة الاستخدام تزويد المصنعين بمعلومات ضرورية قد تسهم الى حد كبير فى تقليل مخاطر وقوع الحوادث وتحقق قدر أكبر من الأمان.

يقدم المصممون والمصنعون منتجات تستند إلى الطريقة التي يعتقدون هم أن الناس سيستخدمونها. ولكنه لبناء منتج آمن وسهل الاستخدام، فإن المصمم بحاجة إلى معرفة معلومات حول المستخدمين وسلوكهم فى تعاملهم الفعلى للمنتج. وقد تكون هذه المعلومات حول (Popovic, Vesna 1997):

مستخدم المنتج

يمكن باستخدام بيانات القياسات الأنثروبومترية الصحيحة المعبرة عن فئة المستخدم المستهدفة التأكد من أن المنتج يتمتع بالحجم الصحيح المناسب للمستخدم أو مجموعة المستخدمين المعنيين. وإذا كان المنتج مخصصًا لفئة من الفئات الخاصة مثل كبار السن أو الأطفال، فيجب تصميمه للتعامل مع هذا النطاق المحدود من الوصول أو الحركة. غالبًا ما يكون لدى كبار السن مفاصل متصلبة تجعل من الصعب عليهم النهوض من مقاعد منخفضة جدًا أو التعامل بالقبض Gripping على الأشياء غير الملائمة حجما بشكل صحيح.

يجب أن تناسب الفتحات والثقوب والفراغات فى التصميم المستخدمين كالأطفال. على سبيل المثال، يجب أن تكون القضبان على مهود الأطفال وألعاب الأطفال قريبة من بعضها البعض بحيث

لا يستطيع الطفل أن يمسك رأسه بينه.
قد يعني تصميم منتج باستخدام أبعاد الجسم القياسية المتعارف عليها أنه غير مناسب للإستخدام من قبل الإناث (والعكس أيضا يكون صحيحا). ومن الناحية المثالية، فإنه يتوجب أن يكون المنتج مناسبًا للاستخدام من قبل النساء الصغيرات الحجم، وكذلك من قبل الرجال الأكبر حجما (يكون المدى هنا من أصغر النساء إلى أكبر الرجال) مع استبعاد الفئات الأكثر تطرفا فى النسبة المئوية فى حدود 5% بالنقص او الزيادة. كما يجب ألا ينطوي المنتج على استخدام جهد بدني مفرط من قبل المستخدمين، مما قد يؤدي على سبيل المثال إلى رفع معدل ضربات القلب ومعدل التنفس ودرجة حرارة الجسم.
• الأطفال ليسوا ممن يجيد فهم قضايا السلامة. فهم من واقع خبرتهم المحدودة وأنشطتهم المتنوعة والغير محدودة ينزعون لأن يكونوا منغمسين في العديد من الحوادث التى تكون أكثر ما تكون فى المنزل، بدءاً من ابتلاع المواد الكيميائية المنزلية والأدوية (التى غالباً ما تكون ملونة بشكل مبهج، والتى لا تكون عادة في حاوية مقاومة لعبث الطفل ومحاولاته الدءوبة وفضوله) إلى الحروق التي تنجم عن سحب أو الإطاحة بغلاية ماء ساخن. هناك ضرورة لوجود احتياطات مناسبة لتصميم أكثر أمانًا حتى إذا كان المنتج غير مخصص للاستخدام من قبل الأطفال مباشرة.
ولضمان وجود منتج ناجح آمن وسهل الاستخدام، يتناول التقييم المستخدمين وسلوكهم تجاه المنتج واستجابات المنتج ذاته. ويكون التقييم عبر معلومات مثل :

- مستخدم المنتج Product User
- بيئة استخدام المنتج Use Environment
- المنتج نفسه The Product itself
- طبيعة استخدام المنتج Product Use
- تعليمات استخدام المنتج Use Instructions

بيئة استخدام المنتج Use Environment

يجب أن يتم تقييم المنتج في ظل نفس الظروف التي سيتم استخدامه الفعلى فيها. وبعض المنتجات، مثل وحدات الإضاءة الخارجية من الواضح أنها مخصصة للاستخدام خارج الأبواب المغلقة وبالتالى لا تتمتع بنفس القدر من الحماية من الأجواء وبالتالي يجب أن تسمح بنوع مختلف من الاضاءة يتناسب مع اجواء الاستخدام التى قد لا يكون فيها عناصر ضوئية اضافية مثل ما هو موجود داخل المنزل. كما يجب ان يكون لها نمطا مختلفا من الحماية البيئية كالمطر والأتربة ودرجات الحرارة المرتفعة.
وقد يواجه المستخدمون صعوبة في قراءة التعليمات والتحذيرات على المنتجات إذا كانت صغيرة جدًا، حيث قد لا يتمكنون من ارتداء نظاراتهم. او قد لا تكون هذه النظارات متاحة. وهنا يجب على المقيم ان يختبر الحجم الملائم للقراءة لكن الأهم هو توفير البيئة الملائمة للقراءة من اضاءة ملائمة وتجنب سقوط الظلال على الكتابات.

صفات المنتج Product Attributes

من البديهى أن يكون المنتج مريحًا وسهل الاستخدام. ويمكن التحقق من ذلك أثناء التجارب عن طريق سؤال المستخدمين عن رأيهم في المنتجات من خلال تجربة أو استبيان منظم. كما يمكن استخدام قوائم التحقق Checklist لضمان تقييم جميع جوانب التصميم والاستخدام . وتتطلب لوائح وقوانين والقواعد المتعارف عليها حول سلامة المنتج ولوائح توفير واستخدام معدات العمل من المؤسسات المنتجة السعى الى تقليل المخاطر التى تترتب على استخدام منتجاتهم. ويتحمل المنتجون أيضا مسؤولية توفير آمنً صحى لا يتسبب فى أى ضرر كان. لذلك، وجب أن يكون هناك سبيل الى تقييم عناصر السلامة والتعامل الآمن مع المنتج. ويتضمن هذا كفالة الأمن والسلامة سواء فى خصائص المنتج مهما كان نوع المستخدم وطبيعته ومعتقداته وسواء كان يستخدم المنتج في ظروف طبيعية أو ظروف طارئة.

طبيعة الاستخدام Use quality

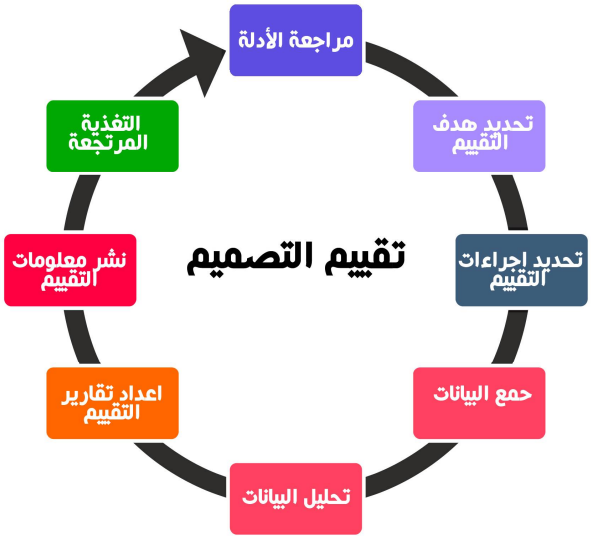
ربما يكون المصمم قد أنشأ منتجا آمنا لدى الاستخدام "المعتاد" ولكن لا يتم دائمًا استخدام المنتجات على النحو المنشود. هناك من المحتمل أن يكون المستهلكون غير معقولين، مهملون و "غريبون" يستخدمون منتجات لأشياء غريبة حتى ولو كان لحظيا. لذا يكون على المصمم وبالتالى القائم بالتقييم توقع كيف يمكن إساءة استخدام المنتج بحيث يظل آمنًا حتى لو اسيء استخدامه. إن هذا ليس أمرا سهلا او ميسورا لكن هنا يمكن للقائم على تقييم المنتج القيام بعدد من الاجراءات لتوفير المعلومات الكافية للمصمم لدعم قدرته على تطوير المنتج .
إن التحليل التفصيلي الدقيق لإحصائيات الحوادث وتقارير المستشفيات لمعرفة مدى فداحة الإصابات التي تنجم عن منتجات مهما كان مستوى تعقيدها او بساطتها قد يساعد في تحديد أنماط السلوك التي تؤدي إلى وقوع حوادث من جانب منتج معين. تعتمد فرصة الوقوع في حادث ما على معرفة ما إذا كان هناك خطر ينطوي عليه الأمر، سواء أكنت تعرف ما هو، وما إذا كان بإمكانك فعل أي شيء لتفاديه.

1. التحقق من الشكاوى التي سبق لمستخدمين من فئات مناظرة ان شكوا منها عند استخدام منتجات مماثلة. وكثير ما يشكو المستخدمون من حوادث قد تبدو بسيطة تتعلق بمنتجات ثانوية نسبيًا، ولكنها تكون مؤشرات لما قد يؤدي إلى عواقب وخيمة، وقد تكون هذه المعلومات مفيدة على الرغم من بساطتها او حتى سذاجتها.
2. على المصمم التعرف على بيانات قياسات الجسم البشري، لمعرفة ما إذا كانت هناك مشكلة بين الشخص والمنتج أو البيئة. قد يكون هذا مفيدًا بشكل خاص عندما يكون المستخدم عرضة للخطر أكثر من غيره، مثل الطفل أو المسن أو المعاق. وإذا عرف المصمم حجم وقياسات جسم المستخدم وما هو مستوى القوة التي قد يحتاجها لاستخدام المنتج، يمكنك تقييم النتائج المترتبة علي استخدامه.
3. لابد من استخدام شخص ما على خبرة بالارجونوميكس لتقييم المنتج وتوقع ما قد ينجم عن استخدامه من المشاكل. يمكن الاستفادة هنا "تقييمات الخبراء Expert appraisal" سواء باستخدام قوائم التحقق Checklist التي تضمن مراعاة فحص وتقييم جميع جوانب المنتج واستخداماته. وتكون هذه الاختبارات مفيدة للمنتجات كبيرة الحجم أو كثيرة التفاصيل والمكونات مثل أجهزة المطبخ كالمواقد والثلاجات وما اليها. ويعتبر تقييم الخبراء مفيد بشكل خاص حين توجد شكوك جدية حول سلامة هذه المنتجات.
4. مراجعة معايير محددة وتشريعات السلامة العامة التي تنطبق. وهذه محدودة للغاية فى مصر مما يجعل المصنعين المصريين يلزمون انفسهم احيانا بمعايير السلامة المطبقة فى الإتحاد الأوروبى او الولايات المتحدة.
5. إجراء تجارب المستخدم User trials باستخدام مستخدمين حقيقيين وممثلين للفئة المستهدفة من المنتج. هذا هو مصدر المعلومات الأكثر قيمة حول أداء المنتج ويمكن أن توفر

أفضل جودة للبيانات لاتخاذ قرار بتغيير تصميم أو إنشاء منتج جديد. وعادة ما تنطوي على مشاهدة الناس يقومون بمجموعة حذرة من الأنشطة باستخدام المنتج. وهناك نوع خاص من تجارب المستخدم هو الاستخدام المنزلي للمنتجات حيث يتم إعطاء منتج لشخص ما لاستخدامه في وضع استخدامه الحقيقي لفترات زمنية أطول. في هذه الحالات، قد يحصل المستخدمون على المنتج لمدة أسبوع أو أسبوعين حتى يمكن دراسة دورة كاملة من الاستخدام. قد يُطلب منهم الاحتفاظ بملاحظات الاستخدام طوال الوقت والإبلاغ عن أي مشاكل ويمكن كذلك إعطاء هؤلاء المستخدمين سلسلة من المهام للقيام بها والإبلاغ عن نتائجها. ثم يتم يطلب منهم تدوينها عند استخدام المنتج في نهاية فترة الاستخدام، عندما يكونون أكثر دراية باستخدامه. يمكن أن يكون هذا أكثر واقعية من تجربة معملية Experimental investigation. ومن أمثلة المنتجات التي يمكن اختبارها من خلال تجربة المستخدم المنزلي، الأجهزة المنزلية مثل الغلايات والمكانس الكهربائية، وهي مألوفة لمعظم الناس، ولا تحتاج إلى تثبيتها في مكان محدد.

يمكن استخدام تجارب المستخدم الخاضعة للإشراف Controlled user trials في حالة وجود مشكلات سلامة معروفة قد تؤدى الى حوادث لا قدر الله. هذه التجارب جيدة أيضا لإعطاء الناس المزيد من المهام في وقت معين مما كانوا يحصلون عليه في التجارب المنزلية عادة.

عندما يكون لدى المصمم كل هذه المعلومات عن منتج ما، يمكنه إجراء اختبارات تقنية لمعرفة ما سيحدث عند إساءة استخدام هذا المنتج بالطرق التي حددتها. يوفر هذا إجابات على أسئلة من نوع "ماذا لو؟". يمكن استخدام المحاكاة الرقمية بأشكال عديدة وكذلك الاختبارات الفنية لمحاكاة المستخدم الحقيقي. وهناك العديد من البرمجيات التى إذا تم استخدام بيانات القوة والحجم فيها يكون من الممكن اختبار المنتجات بطريقة مشابهة لكيفية استخدامها عادة. في العديد من الحالات، يكون هذا أساس بناء المعايير القياسية التى تضمن سلامة المستهلك، مع تخصيص هامش أمان اضافى في حالة المنتجات الخطرة أو تلك التي تسببت بالفعل في حدوث إصابة، من الواضح أن الطريقة الوحيدة الآمنة للاختبار هي القيام بها من خلال اختبارات تقنية بدلاً من تعرض المستخدم للخطر



شكل (2) حلقة التقييم Evaluation Cycle

دورة التقييم Evaluation Cycle

تتم دورة التقييم عادة بشكل حلقى بدلا من النمط الخطى فتبدأ مرة أخرى من حيث تنتهى وهو نفس النمط الذى نجده فى عمليات التصميم Design processes حيث لا تنتهى العملية ابدا وتستمر مرة أخرى من حيث بدأت.

تعليمات استخدام المنتج Use Instructions

تلصق على العديد من المنتجات بطاقات تحذير او تعليمات استخدام وعادة ما تكون هذه صغيرة الحجم الى حد كبير لدرجة يصعب معها قراءتها والاستفادة بها حين الحاجة اليها. ومن المهم للغاية تقييم مثل هذه التعليمات والتحذيرات التي ترافق المنتجات. ويعد محتوى ومظهر أدلة التعليمات والتحذيرات أمرًا مهمًا جدًا إذا كانت تتيح فهما لمحاذير استخدام المنتج بشكل صحيح. في مكان العمل، تعزز التعليمات والتحذيرات ما تم تعلمه بالفعل من خلال التعليم والتدريب والإشراف. من الواضح، أن هذا لا يكون متوفرا في المنزل، ويجب على المستخدمين الاعتماد فقط على أدلة التعليمات المطبوعة وعلامات التحذير. وغالبًا ما تفشل في ذلك لأنها لا توفر المقدار الصحيح أو نوعًا من المعلومات المفهومة.

لست بحاجة إلى إخبار المستخدم عن المخاطر الواضحة، على سبيل المثال، أن السكاكين حادة. ولكن يجب تحذير المستخدمين من المخاطر غير الواضحة للمنتج، سواء للاستخدام المقصود أو سوء الاستخدام المتوقع.

هناك ثلاثة أنواع من التحذيرات التي يمكنك استخدامها:

- الملصقات المطبوعة على المنتج Warning Labels
- نص منفصل في كتيب تعليمات المستخدم User Manual
- الرسائل المميزة خلال دليل التعليمات Distinctive Guidelines

يتمثل الهدف الرئيسي لجميع التحذيرات في جعل المستخدمين يتصرفون بأمان أكبر مع المنتجات. لكي تكون فعالاً، يجب أن يكون التحذير:

- أن ترى - يجب أن يلفت انتباه المستخدم من خلال تصميمه وعرضه.
- أخبر المستخدم عن الخطر ومدى خطورته.
- أخبر المستخدم عن عواقب عدم اتباع التعليمات أو إساءة استخدام المنتج.
- تضمين المزيد من الإشارات إلى مصادر أخرى للمعلومات حول المخاطر.

التحذيرات ليست مبررا للتصميم السيئ. لن تحذر التحذيرات من اعتبار المنتج معيبًا بموجب القانون إذا كان من الممكن إزالة الخطر من خلال التقييم والتصميم المناسبين في المقام الأول.

بخلاف الخصائص الفيزيائية لانتقاء المواد والحد الأدنى من المتطلبات التشريعية للسلامة الكهربائية، العديد من العوامل التي يجب أخذها في الاعتبار فيما يتعلق بالسلامة المتعلقة باستخدام المنتج.

تأتي كل مجموعة من "مجموعات المستخدم user groups" الخاصة بك حتمًا مع مجموعة من قيود الأداء. وسوف تشمل هذه حجم الجسم (القياسات البشرية)، اتقان المهارات سواء كانت مادية (سهولة ومهارة الحركة البدنية) وعقلية (الحدة وسرعة العقل)، وحسية (البصرية والسمعية واللمسية، الخ) على حد سواء. لا يبدو أن أيًا من هذه الأشياء ذات صلة مباشرة بتصميم المنتج الذى تعنيه. ولكنه يكون من الأهمية بمكان إذا كان لديك فئة محدد مستهدفة من

المستهلكين ، الذين يجب أن يكون التصميم نموذجيا وملائم تماما للاستخدام لديهم.

إن تصميم منتج يراعي احتياجات المسنين أو المعاقين جسديًا نادرًا ما يستثني المستخدمين الأصغر سنا والأكثر قدرة، في حين أن العكس أقل كثيرًا. وتتزايد أهمية هذه الحقيقة مع تزايد النسبة المئوية للمسنين في البلدان المتقدمة.

تحتاج إلى النظر في الآثار المترتبة على المهام التي سيتم إجراؤها (أي القراءة، الشرب، التخزين، إلخ)، والأشخاص الذين سيستخدمونها (قديمة، ضعيفة، ضعيفة، متعبة، نصف نائمة، الخ) والبيئة التي سيتم استخدامه (الظلام، وانخفاض مستويات الإضاءة الخ).

إنها معرفة متخصصة بالقيود الجسدية والنفسية لدى المستخدم مقترنة بتأثير البيئة والمهمة المتأثرة مما يسمح لك بتحقيق أقصى قدر من الأداء والسلامة.

تقييم التصميم

تقييم التصميم هو أهم مؤشر للمنتج يضمن موثوقيته وجودة المنتج. تعتبر المرحلة المفاهيمية لعملية التصميم هي المرحلة الأكثر إبداعًا حيث يتم اتخاذ معظم القرارات في تلك المرحلة بالذات. سيتعين على المصمم الذي يقوم بتصحيح العيوب في التصاميم أن يجمع المعلومات ذات الصلة من خلال الفحص الدقيق وعملية الهندسة العكسية. ويعد هذا مفيدا للغاية فى تجنب ظهور عيوب ومشاكل ونقائص فى التصميم في المرحلة الأولى من المنتج. إن عملية إعادة البناء سوف تكشف عن العيب الذي يمكن أن يكون موجودًا في تصميم المنتج أو حتى فى تركيب عناصره معا بشكل غير صحيح أو حتى فى امكانية الصيانة فيما بعد. ومع ذلك ، وكذلك يمكن أن يفشل المنتج أيضًا بسبب استخدامه غير الملائم أو سوء استخدامه على وجه الدقة بدون ان يكون هناك عيبا محددا في تصميمه. بعد تجميع المكونات، يجب اختبار جميع المنتجات لضمان الأداء السليم وفقًا لاختبار وظيفي تتم صياغته.

توفر تعليمات التجميع المعلومات المطلوبة لتجميع المنتج وهى حالة تزداد فى الانتشار فى العقود الثلاث الماضية. يتم إنشاء تعليمات التجميع خلال مرحلة التصميم ويقوم بإعدادها Persons Drafts. يجب أن يكون لكل منتج دليل المستخدم User Guide الخاص به أو الدليل الفني Technical Manual الذى يشمل جميع التعليمات الخاصة بتركيبه واستخدامه والتعامل معه بالإضافة إلى الصيانة.

هذا سوف يساعد المستخدم على تجنب الفشل وكذلك الإصابات عند استخدام المنتج أو عند زيادة التحميل عليه. ومهما كان المنتج بسيطا او سهل الاستخدامیجب أن يظل مستوى فهم الكتيبات بسيطًا كما ينبغي أن يكون بلغات متعددة بحيث يمكن لأي مستخدم أن يفهمه بسهولة. وتوفر الكتيبات الدليل الفنى المواصفات الفنية للمنتج بعمق يتناسب مع مدى تعقيد المنتج. وهناك العديد من الحالات التى تلف فيها منتج بسيط ليس به اى تعقيدات نتيجة عدم التعامل معه بشكل صحيح.

أهمية تقييم المنتج

يكون هدف تقييم للمنتجات الرئيسى هو التأكد من توافر اعتبارات الامان والراحة للمستخدم وكذلك تحقيق المنتج للغرض من وجوده وبكلفة اقتصادية تتلاءم مع التقنيات المستخدمة وبشكل تنافسى. ويفيد تقييم المنتجات كلا من المصمم ومؤسسة الانتاج وفئات المستخدمين المختلفة. ويمكن تلخيص عناصر أهمية تقييم المنتجات في أثناء العملية التصميمية فى ما يلى:

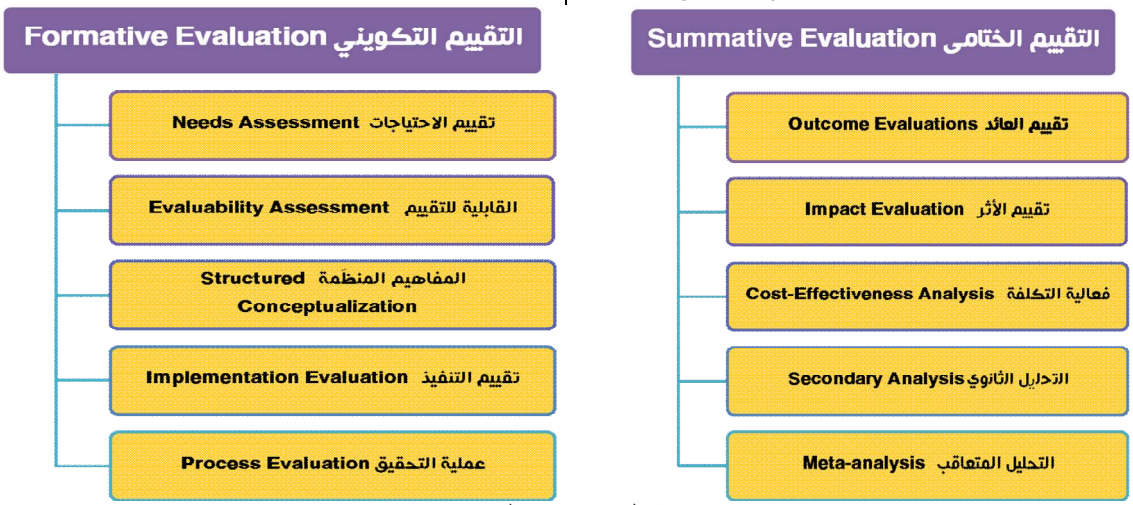
- توفير تغذية مرتجعة توفر للمصمم نوع من قواعد البيانات التى يستند اليها فى اجراء الخطوات المناسبة لتعديل المنتج وتطويره بما يتناسب مع ما توفر له من معلومات عن المستهلك والبيئة والإطار الاجتماعى للمنتج.
- توقع أداء المنتج و المستهلك ومصادر الخطورة أو الخطأ مما يسهل تفادي الاخطاء قبل الشروع في تنفيذ المنتج.
- تقييم عملية التصميم ومنهجية التصميم المستخدمة.

الا انه عقب ظهور المنتج الى الأسواق تنتقل أهمية تقييم المنتج الى: (Alan Hedge 2003)

- الإشارة إلى نقاط الضعف ونقاط القوة في المنتج والامتثال للقدرات والقيود البشرية.
- التعرف على وتحديد مقدار التحسين والتطوير الذي يمكن اضافته للمنتج .
- وضع المنتج في اطاره البيئى المناسب وضمان عناصر السلامة وتوفر الممارسات الآمنة

أنواع التقييم:

انواع التقييم بصفة عامة تنقسم الى التقييم التكويني Formative evaluation و التقييم الختامي Summative evaluation وكلا النوعين يستخدم بالتبادل فى عمليات التقييم المختلفة للمنتجات وفقا لطبيعة عملية التقييم وإجراءاته والطريقة المستخدمة فى ادائه.



شكل (3) انواع التقييم

يتضمن التقييم التكويني Formative Evaluation عدة أنواع للتقييم:

- تقييم الاحتياجات Needs Assessment يحدد من يحتاج إلى البرنامج ، ومدى الحاجة ، وما قد يعمل لتلبية الحاجة
- يحدد تقييم القابلية للتقييم Evaluability Assessment ما إذا كان التقييم مجديا وكيف يمكن لأصحاب المصلحة المساعدة في تحديد اوجه الاستفادة منه.
- تساعد المفاهيم المنظّمة Structured Conceptualization من التحديد الكامل لبرنامج التقييم والتقنيات المستخدمة فيه وكذلك، فئات المستهلكين المستهدفين، والنتائج المحتملة
- يراقب تقييم التنفيذ Implementation Evaluation مدى إخلاص البرنامج أو تسليم التكنولوجيا
- تقييم عملية التحقيق Process Evaluation في عملية تقديم البرنامج أو التكنولوجيا ، بما في ذلك إجراءات التسليم البديلة

يمكن أيضًا تقسيم التقييم الختامي Summative Evaluation إلى:

- تقوم تقييمات النواتج Outcome Evaluations بتحقيق ما إذا كان المنتج أو تكنولوجيا انتاجه قد أحدث تأثيرات واضحة على النتائج المستهدفة بشكل محدد او قد غير من طبيعة او سلوك الفئات المستهدفة.
- تقييم الأثر Impact Evaluation أوسع ويقيّم التأثيرات الإجمالية أو الصافية (المقصودة أو غير المقصودة) للمنتج أو التكنولوجيا ككل
- تحليل فعالية التكلفة Cost-Effectiveness and Cost-Benefit Analysis والفوائد معالجة مسائل الكفاءة من خلال توحيد النتائج من حيث تكاليفها وقيمها بالدولار
- يعيد التحليل الثانوي Secondary Analysis معالجة البيانات الحالية لمعالجة أى تساؤلات جديدة أو أساليب استخدام غير مستخدمة سابقاً
- يدمج التحليل المتعاقب Meta-analysis تقديرات النتائج من دراسات متعددة للتوصل إلى حكم شامل أو ملخص عن سؤال التقييم

- تقييم عملية التحقيق في عملية تقدم مراحل التصميم أو تطور استخدام التكنولوجيا ، بما في ذلك إجراءات ايجاد البدائل.

استراتيجيات التقييم Evaluation Strategies

التقييم النوعي Qualitative Evaluation

هل تجيب عملية التقييم على السؤال: ما مدى جودة عمل المصمم؟ وما هى طبيعة هذا المنتج وصفاته ومدى ملائمته لطبيعة وأنشطة المستخدم بفئاته المتنوعة.

التقييم الكمي Quantitative Evaluation

هل تجيب عملية التقييم على السؤال ، "ما هو مقدار ما قدم المصمم وكيف نقدر مستوى انجازه؟" ويتضمن ذلك استخدام الاختبارات والنماذج والتجارب في مرحلة تطوير التصميم في أى دورة للتصميم Design Cycle وكذلك تقييم الأفكار قبل تطوير والتوصل الى الحل المختار.

أساليب التقييم

ويمكن حصر أساليب التقييم فى عدد كبير لكن أهمها:

- البحث المعرفى Literature Search
- تجارب المستخدم User
- الحدس الممنهج Systematic heuristic
- بحوث المستخدم User Research
- أحكام الخبراء Expert Appraisal

البحث المعرفى Literature Search

عملية إجراء بحث منهجي Systematic (وعادة ما يكون شاملا exhaustive) لما كتب فى مصادر العرفة والمكتبات الرقمية حول موضوع معين. عادة ما تكون الخطوة الأولى في أى مشروع تصميمى.

إن مراجعة كتب فى المكتبات الرقمية وغيرها من مصادر المعرفة أمر مهم لمشروع بحثي لأنه يمكنك من اكتساب فهم لموضوعك، بقضاياه الأساسية ، وإدراكه للأبحاث ذات الصلة التي أجريت بالفعل.

شكل (4) اساليب التقييم

تجارب المستخدم User Trial

إجراء دراسة تجريبية تقوم فيه مجموعة من المستخدمين باختبار نوعيات او نماذج مختلفة من منتج تحت ظروف خاضعة للرقابة (Pheasant 1996) ، هى نوع من تجارب اختبار الاستخدامية usability trial من خلال البحث التجريبي.

الحدس الممنهج Systematic heuristic

الحدس الممنهج هو ما نمارسه كل يوم ونسميه (التجربة والخطأ) أو التقييم التجريبي للتفاعلية بين المستخدمين او عينات منهم والمنتجات والمعدات والبيئات التي يستخدمونها

بحوث المستخدم User Research

عند إجراء بحث المستخدم، فأنت تطرح أسئلة المستخدمين بشكل فعال. أنواع الأسئلة التي تريد طرحها تحدد أو تحد من نوع البحث المناسب. تتضمن الأسئلة للمستخدمين ما يلي:

- ما مدى جودة الخدمة او الدعم الذى يقدمه المنتج الحالي؟ ما الذي يعجبهم وما لا يعجبهم فيه؟
- هل لديهم قائمة برغباتهم وتطلعاتهم لما يمكن ان يقوم به المستخدم او لما يجب أن يفعله المنتج؟
- هل يفهمون معنى وظيفة معينة أو شرح محدد او جانب قريب الصلة من اعلان محدد؟
- هل يمكنهم إكمال جميع المهام التي يريدونها او التى يؤديها المنتج؟
- ما هى استجابتهم العاطفية ورد فعلهم النفسى لمفهوم تصميمى ما أو المنتج ذاته؟
- هل يقدرون المنتج (سواء كان موجودًا أو مقترحًا)؟
- ما هي الطرق أو القنوات أو الأدوات البديلة أو الإضافية التي يستخدمونها؟
- هل يستخدمون أي حلول؟
- ما هي مخاوفهم حول المنتج؟
- هل يفهمون كيفية تفحص المنتج كاملا وما يعنيه تسمية كل جزء فيه وسلوك هذا الجزء المتوقع وسلوك المنتج ككل؟

تقدير الخبراء Expert Appraisal

لابد أن يتم تقييم المنتج أو الخدمة من قبل شخص لديه التدريب مهني او مهارى أو الخبرة لإصدار حكم مستنير على التصميم. بشكل مثالي ، فلا ينبغي أن يكون هذا الشخص متحيزًا نتيجة لمشاركة سابقة له فى تقييم ذات المنتج او منتجات مشابهة من ذات المصدر نظرًا لأن الإلمام بأي منتج أو مهمة يجعل امر تقييمه يبدو أكثر بساطة وسهولة. يمكن استخدام تقدير الخبراء لما يلى:

- تحديد الأسباب المحتملة لاستبعاد التصميم ككل او لأجزاء منه.
- اقتراح تحسينات للحد من هذا الاستبعاد
- زيادة رضا المستخدمين

جدول (2) اساليب التقييم

	إيجابيات Advantages	**سلبيات** Disadvantages
البحث المعرفى Literature Search	تتوفر العديد من مصادر المعلومات والمعرفة. ان استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات للوصول إلى المعلومات والكتب الرقمية على الإنترنت والدوريات العلمية أمور تعزز البحث عن المعلومات ووتداولها بسرعة وبتكلفة محدودة نسبيا كما ان التخزين والحفاظ على أمن المعلومات باتت كلها اعتبارات بديهية لأى مصمم.	وفرة من البيانات يمكن أن تشغل القائم بالتقييم وقتا طويلا.
تجربة المستخدم User Trial	يتم جمع بيانات تجارب المستخدم من خلال مراقبة سلوك المستخدمين. و"المستخدم" فى هذه الحالة يكون غير متخصص مما يجعل التجارب أسهل وفعالة من حيث التكلفة cost effective.	قد يقوم "المستخدمون" بتنفيذ المهام بطرق مختلفة عن تلك المتوقعة ز كما ان استجاباتهم يعكس قلة خبرتهم فى التعامل مع البيانات.
الحدس الممنهج Systematic heuristic	هذا هو ما يمارس بشكل مستمر ويطلق عليه التجربة والخطأ وهو ما يؤدى الى التقييم التجريبي للتفاعلية بين المستخدمين او عينات منهم والمنتجات والمعدات والبيئات التي يستخدمونها	يؤدى الفهم الخاطيء نتيجة اختلاف المفاهيم الى عدم الاستفادة الكاملة من نتائج قياس التفاعلية.
بحث المستخدم User Research	يتم جمع أبحاث المستخدمين من خلال الحصول على استجابات المستخدمين على الأسئلة. وهنا تكون البيانات سهلة نسبيا فى الحصول عليها ورخيصة التكلفة.	عادة ما تكون البيانات نوعية.
تقدير الخبراء Expert Appraisal	تكتسب هنا المعرفة والمشورة ذات المستوى العال من الخبرة.	قد يكون الخبير متحيزًا. وكذلك فقد يكون تحديد الخبير أمرًا صعبًا ومكلفًا. وتكون البيانات هنا عادة نوعية.
اجتياز او اخفاق التقييم Pass-fail evaluation	هنا يكون الاختيار واضح ما بين اجتياز التقييم او عدم اجتيازه (نعم/لا). لذا تكون النتيجة محددة بشكل واضح.	حدة النتائج تجعل من الصعب التوافق بين الاعتبارات المختلفة من جمالية واقتصادية ووظيفية وادائية حين تتعارض.
مصفوفات التقييم Evaluation matrix	هناك انواع عديدة منها لكنها جميعا تتفق فى وضوح معايير التقييم وسهولة لمقارنة بين عناصر التقييم وتسهيل قدرة المصمم على اداء عملية التقييم.	يمكن ان تهمل عناصر ثانوية لكنها تؤدى وظيفة قد تجعل المنتج مقبولا جماليا او وظيفيا.
التحليل البيئى الرباعى SWOT analysis.	وهى طريقة تستخدم فى تقييم الوضع الراهن فى جوانب كثيرة تمهيدا للوصول الى فجوة ينبغى ان يقوم المصمم بتجاوزها. وتتضمن تحديدا واضحا لنقاط القوة والضعف والفرص والتهديدات التى تواجه المنتج.	يتطلب وقتا طويلا وخبرة كبيرة وقدرة على التعامل الاحصائى مع البيانات.

الدراسة المسحية:

قامت الدراسة باستخدام أساليب وأدوات التقييم اعلاه فى تقييم عدد من الأشكال المختلفة من عصارات الليمون. وقد اختير هذا المنتج لبساطته وعدم تعقيده التصميمى وسهولة استخدامه وتوافرها فى كافة البيوت المصرية باختلاف طبقاتها. وتم فى دراسة الحالة هذه

عرض اربعة عصارات مختلفة وتم تقييمها باستخدام عدد من اساليب التقييم الموضحة فى جدول رقم (1) من الدراسة الحالية لأختبار أى من هذه الأدوات يصلح للتقييم من وجهة نظر المصممين والمستخدمين العاديين. وتكونت عينة الدراسة من خمسة من المصممين الإناث من خريجى قسم المنتجات المعدنية ممن لديهم خبرة فى العمل التصميمى تجاوزت خمس سنوات، اضافة الى خمسة من ربات البيوت وجميعهن يحملن مؤهل عال ويعملن فى وظائف لا تتعلق بالتصميم من قريب او بعيد. وتمت التجربة بالسماح لكل فرد من افراد العينتين بالتعامل مع العصارات الأربعة لمدة دقيقتين لكل عصارة. واعطى فرد العينة اداة من ادوات التقييم التسعة اعلاه لتقييم المنتجات والافادة بمدى ملائمة الأسلوب للتقييم وقدرته على ان يوفر للمستخدم او الخبير القدرة على تحديد مدى نجاح المنج مقارنة بغيره. وكان تتابع عرض المنتجات واستخدام ادوات التقييم يتم بمساعدة من الباحثة التى عاونت ايضا فى استخدام ادوات التقييم الرقمية بعرض التصميمات واستعراض امكانياتها.

شكل رقم (5) أشكال العصارات المستخدمة فى التجربة

واستمرت التجربة شهرا كاملا حتى يتم التأكد من ان تتابع العرض او تتابع استخدام ادوات التقييم غير مؤثرين على نتائج التجربة. وقد جاءت نتائج تحليل التباين تحليل التبـاين لدراسة معنوية فروق القيم بين أدوات التقييم المختلفة من قبل ربات البيوت ، جدول (3) وكذلك تحليل التبـاين لدراسة معنوية فروق القيم بين أدوات التقييم المختلفة من قبل المصممين الخبراء جدول (4) موضحا وجود فروق معنوية بين التقييمات المختلفة حيث أن قيمة (ف) أصغر من قيمة (ف) الجدولية، ويؤكد ذلك قيمة المعنوية المحسوبة حيث جاءت (1.967) بالنسبة لربات البيوت و(2.203) بالنسبة للمصممين الخبراء.

جـدول (3) تحليل التبـاين لدراسة معنوية فروق القيم بين أدوات التقييم المختلفة من قبل ربات البيوت :

أسلوب التقييم	المتوسط %	الإنحراف المعياري (SD)
الملاحظة البصرية والتقرير كتابة عن الملاحظات بدون اعطاء المستخدم أية معلومات عن المنتج او معايير تقييم.	73.8	0.057
استعراض نماذج الحاسب ثلاثية الأبعاد	67.6	0.034
قوائم التحقق تغطى جوانب ومعايير تصميم المنتج الوظيفية والشكلية	81.4	0.047
التقييم الاستخدامي باستخدام استمارة تقييم تغطى العناصر الاستخدامية وحدها	86.2	0.043
تحليل منهج الاستخدام بعرض ما يرد عادة فى الكاتلوجات المصاحبة للمنتج	53.6	0.045
تحليل المهام وفقا لجدول يحدد تفصيليا المهام التى تؤديها العصارة خطوة بخطوة	55.2	0.054
قيمة (ف) المحسوبة F	1.967	
قيمة (ف) الجدولية F crit	2.203	
المعنوية المحسوبة P-value	0.040	
الدلالـة الإحصائيـة	*	

حيث أن (*) تأثير معنوي عند مستوى (0.05).

جـدول (4) تحليل التبـاين لدراسة معنوية فروق القيم بين أدوات التقييم المختلفة من قبل المصممين الخبراء :

أسلوب التقييم	المتوسط %	الإنحراف المعياري (SD)
الملاحظة البصرية والتقرير كتابة عن الملاحظات بدون اعطاء المستخدم أية معلومات عن المنتج او معايير تقييم.	85.2	0.052
استعراض نماذج الحاسب ثلاثية الأبعاد	77.8	0.021
قوائم التحقق تغطى جوانب ومعايير تصميم المنتج الوظيفية والشكلية	67.3	0.054
التقييم الاستخدامي باستخدام استمارة تقييم تغطى العناصر الاستخدامية وحدها	69.9	0.063
تحليل منهج الاستخدام بعرض ما يرد عادة فى الكاتلوجات المصاحبة للمنتج	71.6	0.052
تحليل المهام وفقا لجدول يحدد تفصيليا المهام التى تؤديها العصارة خطوة بخطوة	77.4	0.041
قيمة (ف) المحسوبة F	2.016	
قيمة (ف) الجدولية F crit	2.332	
المعنوية المحسوبة P-value	0.043	
الدلالـة الإحصائيـة	*	

حيث أن (*) تأثير معنوي عند مستوى (0.05).

وعلى الرغم من أن نتائج الدراسة المسحية جاءت بديهية وتتفق مع منطق الأمور، فإن الفروق الواضحة بين كل فئة خاصة فئة الخبراء تشير الى وجوب اجراءا دراسات تجريبية اوسع نطاقا اذا ما اردنا الوصول الى التعرف على أدوات تقييم مناسبة لكل فئة من فئات المستفيدين تضع اطارا وحدودا لتقييمهم.

نتائج البحث Results:

أصبح رضا المستخدم النهائي بشكل متزايد متطلبًا قياسيًا لجميع المنتجات والأنظمة التي نصممها ونستخدمها. أشار العديد من خبراء التصميم الى ضرورة الا يعد المصممون أنفسهم كمستخدمين ويحلون محلهم عند تقييم المنتجات لأنهم بالقطع

يختلفون عنهم. ولكنه للأسف لا يزال هذا النهج شائعًا في العديد من مجالات التصميم حيث يقوم المصممون بتصميم منتج يعتمد على التجربة الشخصية ثم يقيمونه مرة اخرى ايضا من منطلق تجربتهم وخبرتهم الشخصية. وهذا غير مقبول لأن مفاهيم المصممين وتوقعات المستخدمين وفهمهم للنظام يختلفان. وهنا ينبغى أن نشير إلى أن معرفة المستخدمين تختلف عن معرفة المصممين. (Jørgensen، 1990). لذلك فإنه من المهم جدًا أن يفهم المصممون أنهم بحاجة إلى أن يأخذوا في الاعتبار العديد من العوامل المختلفة والدراسة واحتياجات المستخدمين والتوقعات والمفاهيم والأنماط السلوكية والثقافة والبيئة السياقية التي تستخدم فيها المنتجات من أجل ضمان رضا المستهلك. وقد خلص البحث إلى عدة معايير يمكن من خلالها تقييم المنتج ويمكن تلخيص هذه النقاط فيما يلي:

- يقوم تقييم المنتج سواء فى مراحل العملية التصميمية أو عقب انتاج المنتج وظهوره الى حيز الوجود على معايير محددة يهدف وجودها الى تقليل أثر ذاتية المصمم فى المقام الأول، ثم للتأكد من دقة وسلامة التقييم. وهذه المعايير تختلف بالقطع باختلاف المنتج كما تختلف باختلاف مرحلة التصميم ففى المراحل الأولية حيث التصميم المبدئى وتصورات المنتج الذهنية تهتم عملية التقييم بالتحليل حيث يتم تحليل التصميم ، ويتم مقارنة عناصره بالمعايير القياسية المتعارف عليها أو بعناصر فى منتجات أخرى.
- يصنف التقييم وفقا لطبيعة المنتج واستخداماته وكذلك بيئة هذا الاستخدام مما يظهر إمكانية وسهولة إدخال عملية التقييم وبذلك إتاحة عملية التقويم في أي وقت أو مرحلة ومن قبل أي شخص.
- عملية التقييم باستخدام معايير تقييم التصميم هي مدى استيفاء التصميم لمعايير التصميم ومواصفاته التي تم تحديدها في بداية عملية التصميم، والتي يمكن ان يتم تعديلها خلال عملية التصميم
- بعض اختبارات التقييم تتم على النماذج Mockup/model أو النماذج الأولية Prototype وذلك بهدف تقييم التصميم والوقوف على أوجه القصور به التى يتم بعد ذلك فى مراحل نمو التصميم او فى مراحل تطوير المنتج بعد ظهوره فى الأسواق تعديل خصائص التصميم لتحقيق أهداف التصميم والوصل الى رضا المستهلك.
- لعل سلامة وتأمين المنتجات وبالتالى مستخدميها من أكثر العوامل التي نرى ضرورة توافرها في المنتجات. حيث تعود بالنفع فى النهاية على مجتمع وبيئة الاستخدام وعلى المستخدم، وأحيانا على المجتمع.
- لتحقيق فهم أهداف ومتطلبات التصميم بشكل أعمق لدى فريق التصميم فإن معايير التقييم لابد وأن تكون واضحة جلية لا لبس فيها.
- إن تعدد اساليب التقييم واستخدام كل نوع أو أسلوب منها فى موضع الاستخدام المناسب لتقييم التصميم يساعد على تقوية ودعم العملية التصميمية ومن ثم المنتج ذاته ويوفر القدرة على تقييم أكثر تغطية للمنتج من كافة جوانبه.

المراجع References:

1. **Bhalerao,Pratima, Nilima Bargal, (2014),** Product Design: Challenges and Evaluation**, IOSR Journal of Electronics and Communication Engineering (IOSR-JECE), Volume 9, Issue 4, Ver. II (Jul - Aug. 2014), PP 26-28**
2. **Derelöv, m., (2002) "**An Approach to Verification and Evaluation of Early Conceptual Design Solutions**", Proceeding of 7th International Design Conference - Design 2002 (Dubrovnik) pp. 125-130, 2002.**
3. **Derelöv, Micael (2009)** On Evaluation of Design Concepts, Modelling Approaches for Enhancing the Understanding of Design Solutions**, Linköping studies in science and technology. Dissertations, No. 1273**
4. **Hedge, Alan, (2007),** Cornell Ergonomic Seating Evaluation **Cornell University Administration Instructions, Cornell University**
5. **Jørgensen, A., H., 1990,** Thinking-aloud in user interface design: a method of promoting cognitive ergonomics**, Ergonomics, 33 (4),pp. 501-507.**
6. **Moustafa, A W & Ragab Abdul Rahman, 1998** In Search For An Integrated Systematic Approach For Teaching Ergonomics To Product Design Students**, Sciences and Arts, Helwan Univ., Vol(3)9 pp:13-22**
7. **Education Research Bulletin, Vol. 33, No 2**
8. **Moustafa, Ahmed W., 2009,** Ergonomic Evaluation Of Consumer Products Design Using 3D Computer Modeling, **1st Conference on Environment, Helwan Univ., Cairo**
9. **Ralph L. Keeney and Gary L. Lilien (1987)** New Industrial Product Design and Evaluation Using Multiattribute Value Analysis**, J Prod. Innov. Manag. 185 1987;4:185-198**
10. **Schneider, Scott, Awwad Dababneh, Brian Lowe, Ed Krieg, Yong-Ku Kong, Thomas Waters (2006)** A Checklist for the Ergonomic Evaluation of Non-Powered Hand Tools**, Journal of Occupational and Environmental Hygiene Vol. 10 pp:203-209.**
11. **Solt, Junas (2016)** Simulation based Mock-up evaluation **, from publication 'New Challenges: Ergonomics in Engineering Projects' on ResearchGate, the professional network for scientists**
12. **Sougata Karmakar, Sanjog J. and Thaneswer Patel (2014)** Digital Human Modeling and Simulation in Product and Workplace Design: Indian Scenario, **International Journal of Engineering Research and Applications (IJERA) National Conference on Advances in Engineering and Technology (AET- 29th March 2014)**
13. **Ralph L. Keeney and Gary L. Lilien (1987)** New Industrial Product Design and Evaluation Using Multiattribute Value Analysis, **J Prod. Innov. Manag. 185 1987;4:185-198**
14. Moe, Wendy W. and Schweidel, David A., (2011). Online Product Opinions: Incidence, Evaluation and Evolution **(February 2011). Available at SSRN:**

retrieved from http://www.ergonomics4schools.com/lzone/evaluation.htm

18. **Popovic, Vesna (1997)** Product Evaluation Methods and Their Applications. **In Seppala, Pentti, Luopajarvi, Tuulikki, Nygard, Clas-Hakan, & Mattila, Markku (Eds.) IEA 97 Congress, June 29 - July 4, 1997, Tampere, Finland.**

https://ssrn.com/abstract=1525205 or http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1525205

15. **Wu, Y. M. et al., (2014)** "Evaluation and Analysis in Product Evolution Design", **Advanced Materials Research, Vols. 912-914, pp. 1625-1628, 2014**
16. **Prestige (**2014**)** retrieved on 10/9/2014 from http://www.ttkprestige.com/products/product-evolution
17. **The learning zone** (2012) Product evaluation