الإستفادة من دمج التكنولوجيا الرقمية والتصميم التفاعلى في إستحداث حلى معاصرة
Utilizing the integration of digital technology and interactive designto create contemporary jewelry

أ.د/ سلوى عبد النبي
أستاذ الحلي والمجوهرات بقسم المنتجات المعدنية والحلي كلية الفنون التطبيقية جامعة حلوان
د/ اميرة فؤاد انور محمد
مدرس بقسم المنتجات المعدنية والحلي كلية الفنون التطبيقية، جامعة بنها
نهلة حسن علي
مدرس مساعد بقسم المنتجات المعدنية والحلي كلية الفنون التطبيقية، جامعة بنها

ملخص البحث Abstract:
أحدثت الثورة الرقمية نقلة هائلة فى حياة الإنسان لأنها تربتط بالمعلومات التى تمثل عصب الأساس في جميع أوجه الحياة، حيث شهدت تكنولوجيا المعلومات والإتصالات خلال السنوات الأخيرة قفزات سريعة وتأثيرات مباشرة فى نمط الحياة الإنسانية، وأحدثت تحولات عديدة على كافة الأصعدة والمستويات الإجتماعية، والإقتصادية، والثقافية، والسياسية وغيرها... وقد سميت بالرقمية. وفى السنوات الأخيرة أصبحت المنتجات بشكل عام تعتمد في تكوينها على العتاد (الأجهزة) Hardware والبرمجيات Software. مما يغير مفهوم المنتجات التقليدية، وقد أدى الإتجاه المتزايد لدمج التكنولوجيا الرقمية والخامات والأنظمة الذكية في المنتجات الإستخدامية إلى نوع جديد من المنتجات، وظهرت مصطلحات جديدة مثل المنتجات والأنظمة الذكية، وظهر مصطلح التكنولوجيا القابلة للإرتداء Wearable Technology والتي تندرج منها الحلى والمجوهرات الرقمية التفاعلية. وبذلك حدث تحول في بحوث التصميم وممارساته من التركيز على القضايا التقليدية إلى التركيز على تفاعل المنتج والمستخدم User-Product Interaction والإستعماليةUsability. وتتضح أهمية البحث من خلال إمكانية توظيف مفاهيم التكنولوجيا الرقمية والتصميم التفاعلى، في إيجاد مداخل مستحدثة يمكن إستخدامها في تصميم الحلى. و فتح أفاق جديدة تؤدى إلى تطبيقات حياتية وإستخدامية مختلفة لتصميم الحلى المعاصرة. تتجه مشكلة البحث إلى تجاوز المداخل التي يعتمد عليها تصميم الحلى والإعتماد على الأفكار والمفاهيم المناسبة للتصميم التفاعلى، والتكنولوجيا الرقمية، لجعل تصميم الحلى المعادل الحقيقى للتحولات السريعة التي يتسم بها هذا العصر. كما يظهر إختلاف واضح بين نماذج الحلى الرقمية التي قام مهندسو الإلكترونيات والمصممون الصناعيون بتصميمها وبين النماذج المصممة من قبل مصممى الحلى والمجوهرات حيث يوجد بعض أوجه القصور في كل منهما ولذلك يسعى البحث إلى دراسة الميول والمتطلبات الإستعمالية والحسية لدى المستخدم وتقنينها فنياً وبنائياً. ويهدف البحث الى إيجاد علاقة دمج بين التكنولوجيا الرقمية وفن تصميم الحلي في نطاق المتطلبات المستحدثة للمستخدم. ويتبع البحث عدة محاور التعريف بالتكنولوجيا الرقمية والتصميم التفاعلى، والمصطلحات المرتبطة (المتعلقة) بالحلى الرقمية، والمتطلبات الخاصة بتصميم الحلي الرقمية.

كلمات دالة Keywords:
التصميم التفاعلى
Interactive Design
التكنولوجيا الرقمية
Digital Technology
الحلى الرقمية
Digital Jewelry
التكنولجيا القابلة للإرتداء.
Wearable technology

Paper received 28th December 2018, accepted 4th February 2018, published 1st of April 2018

مقدمة : Introduction
التطور التكنولوجي الهائل جعل الأجهزة الحاسوبية قابلة للإرتداء وعززها بقدرات وظيفية خاصة ومميزة. وفى العقود الأخيرة ساعد التقدم العلمي في مجال الروبوتات، والجزيئيات وتقنيات النانو الذى أدى إلى خامات ذكية، محفزة، وغير مرئية إلى جانب عناصر أخرى في تطور وتصغير حجم الإلكترونيات للحد الذى يسمح بدمجها في كل ما هو قابل للإرتداء، والتي من أهمها الحلى لما تتميز به من حميمية، وتنوع في أحجامها وقربها من الجسد مما يسمح بالتفاعل المستمر مع مرتديها بشكل أكبر. فالحلى لها جانب وظيفي بسيط ومحدود، كما تعرف كدلالة على الأحداث الحياتية، أو أجزاء من تاريخنا. ومن الأمثلة على ذلك الحلى التقليدية كخاتم الزواج، أو القلادات التذكارية، أو قطع من المجوهرات الإرثية التي ربما لا نرتديها أبداً، ولكن مع ذلك نشعر بعلاقة حميمية مع المالك السابق، والأحداث عندما كانوا يرتدونها، ومشاعرنا تجاههم. وقد سمح الدمج بين أجهزة الحاسب الدقيقة وزيادة الطاقة الحاسوبية للعديد من الشركات للبدء في إنتاج حلى معاصرة، ومستحدثة، تفاعلية وذكية وهى ما تعرف اليوم بالحلي الرقمية Digital Jewelry. فمن خلال الدمج بين مفهوم الحلى والتصميم التفاعلى يمكن تعزيز ممارسة الحلى والمجوهرات المعاصرة وإستكشاف بدائل للتطبيقات التقليدية للتكنولوجيا.

مشكلة البحث Statement of the problem:
تتجه مشكلة البحث إلى تجاوز المداخل التي يعتمد عليها تصميم الحلى والإعتماد على الأفكار والمفاهيم المناسبة للتصميم التفاعلى، والتكنولوجيا الرقمية، لجعل تصميم الحلى المعادل الحقيقى للتحولات السريعة التي يتسم بها هذا العصر. كما يظهر إختلاف واضح بين نماذج الحلى الرقمية التي قام مهندسو الإلكترونيات والمصممون الصناعيون بتصميمها وبين النماذج المصممة من قبل مصممى الحلى والمجوهرات حيث يوجد بعض أوجه القصور في كل منهما ولذلك يسعى البحث إلى دراسة الميول والمتطلبات الإستعمالية والحسية لدى المستخدم وتقنينها فنياً وبنائياً.

هدف البحث Objectives
يهدف البحث الى إيجاد علاقة دمج بين التكنولوجيا الرقمية وفن تصميم الحلي في نطاق المتطلبات المستحدثة للمستخدم.

أهمية البحث Study Significance:
- توظيف مفاهيم التكنولوجيا الرقمية والتصميم التفاعلى، في إيجاد مداخل مستحدثة يمكن إستخدامها في تصميم الحلى.
- فتح أفاق جديدة تؤدى إلى تطبيقات حياتية وإستخدامية مختلفة لتصميم الحلى المعاصرة.

الإطار النظرى Theoritical Framework
اليوم مع دخولنا عصر المعلومات، وزيادة القدرة الحاسوبية، والرقائق المصغرة وظهور الإنترنت، لم تعد المنتجات كهربائية أو ميكانيكية فقط، بل أصبحت العديد من المنتجات في الواقع حواسيب مصغرة ذات قدرة عالية على تخزين المعلومات وسرعة معالجة متزايدة، مع قابلية الإتصال بالأجهزة الأخرى وبشبكة الإنترنت. ولقد أحدثت الثورة الرقمية نقلة هائلة فى حياة الإنسان لأنها تربتط بالمعلومات التى تمثل عصب الأساس في جميع أوجه الحياة، حيث شهدت تكنولوجيا المعلومات والإتصالات خلال السنوات الأخيرة

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

قفزات سريعة وتأثيرات مباشرة فى نمط الحياة الإنسانية، وأحدثت تحولات عديدة على كافة الأصعدة والمستويات الإجتماعية، والإقتصادية، والثقافية، والسياسية وغيرها... وقد سميت بالرقمية، لأن مبدأ عمل الحاسوب قائم على الرقمين (1/0) فى التعامل مع الدوائر الكهربية وهو ما يسمى بالنظام الثنائي، وقد ساهم هذا التطور العلمي والتكنولوجي في تحقيق رفاهية الأفراد، فتكنولوجيا المعلومات تشير إلى أفضل الوسائل والأجهزة التي يستخدمها الإنسان فى توجيه شئون الحياة، وبالتالى ساهمت بشكل كبير فى تطور مجال تصميم المنتجات بمختلف أنواعها وفى شتى أنواع المجالات والتي من أهمها مجال تصميم الحلى، وذلك لتحسين قدرات الحلى وإمكانياتها مما يجعلها أكثر ملائمة لطبيعة الحياة اليومية.

وفى السنوات الأخيرة أصبحت المنتجات بشكل عام تعتمد في تكوينها على العتاد (الأجهزة) Hardware والبرمجيات Software . مما يغير مفهوم المنتجات التقليدية، وقد أدى الإتجاه المتزايد لدمج التكنولوجيا الرقمية والخامات والأنظمة الذكية في المنتجات الإستخدامية إلى نوع جديد من المنتجات، وعلاوة على ذلك، فإن التعريف الأساسي "للمنتج"يواجه تحدياً ويتطلب تحولاً جذرياً في التفكير فضلاً عن أساليب عمل جديدة. ولم تكتف المنتجات نفسها بالتعقيد فحسب، بل أصبحت عملياتها متنوعة ومتعددة وقابلة للتصميم. وظهرت مصطلحات جديدة مثل المنتجات والأنظمة الذكية كالأجهزة والمنتجات المنزلية مثل أجهزة التلفاز والغسالات والثلاجات الذكية لقدرتها على الإتصال بشبكة الإنترنت وبالهواتف الذكية عن طريق تطبيقات خاصة وظهر مصطلح التكنولوجيا القابلة للإرتداء Wearable Technology والتي تندرج منها الحلى والمجوهرات الرقمية التفاعلية والتي هي موضوع الدراسة. هذا التغيير في المنتجات أثر على كيفية إستخدامها، والأهم من ذلك على كيفية تصميمها. وهكذا حدث تحول في بحوث التصميم وممارساته من التركيز على القضايا التقليدية إلى التركيز على تفاعل المنتج والمستخدم User-Product Interaction والإستعمالية Usability.

مفهوم تكنولوجيا المعلومات: Information Technology

هناك العديد من التعريفات المعبره عن تكنولوجيا المعلومات حسب طبيعة المجال المستخدمة من خلاله نذكر منها:

- "مجموعة المعارف والخبرات المتراكمة والمتاحة والأدوات والوسائل المادية والتنظيمية والإدارية التي يستخدمها الإنسان فى الحصول على المعلومات: المقروءة، والمصورة والمرئية، والمرسومة، والرقمية، فى معالجتها وبثها وتخزينها، بغرض تسهيل الحصول على المعلومات وتبادلها وجعلها متاحه للجميع." (الدين، 1990، صفحة 41)
- كما عرفها المركز الاستشاري للبحوث والتطوير التطبيقي على أنها: الجوانب العلمية والفنية والهندسية والأساليب الإدارية المستخدمة فى تناول ومعالجة المعلومات، وتطبيقاتها والحواسيب وتفاعلها مع الإنسان، والآلات والقضايا الإجتماعية والإقتصادية والثقافية المرتبطة بها.
- "هى التقنيات الالكترونية والرقمية التي تستخدم في تخزين ومعالجة وتناقل وبث نتائج عمليات تحليل وتصنيف وإستخلاص المعلومات وتوجيه الإفادة منها من قبل المستفيدين بأيسر السبل مع ضمان السرعة والدقة." (محمد، 2010، صفحة 29)

وبذلك تكون تكنولوجيا المعلومات هي الخبرات المتراكمة والتقنيات التي تسهل الإحتفاظ بالمعلومات وسهولة تداولها مع ضمان السرعة والدقة. وقد شهد حقل الإتصالات والمعلومات فى العقدين الأخرين من القرن العشرين طفرات متتالية، في مقدمتها ثورة الإنترنت، ثم ثورة الوسائط المتعددة وذلك بعد ظهور الحاسب الآلي (الكمبيوتر الشخصي)، ومن أهم التكنولوجيات في العالم الآن هما المعلوماتية، والوسائط الإعلامية، حيث تعبر أجهزة الحاسب عن تكنولوجيا المعلومات، أما تكنولوجيا الوسائط الإعلامية فهى عبارة عن أجهزة سمعية وبصرية كالتلفاز، والهاتف. كما أنتجت لنا الثورة الرقمية الكثير من المصطلحات التي تعبر عن وجه جديد من أوجه التغير، من أهمها الذكاء الإصطناعي Artificial Intelligence، والخامات الذكية Smart Materials، والتصميم التفاعلي Interaction Design فأدى هذا التطور الهائل الذي حدث فى تكنولوجيا المعلومات وتطبيقاته فى العلوم المختلفة إلى تصميم منتجات ذكية تفاعلية تلبى إحتياجات الإنسان وتشبع رغباته.

"كما ساهمت تكنولوجيا المعلومات بشكل كبير ونتيجة للتقدم المذهل فى مجال الإعلام في تطور الفنون الأدائية Performance Arts، والتي كانت الملهم الأول نحو توجية التصميم الصناعي Industrial Design وتحوله إلى التصميم التفاعلي Interaction Design وإعتبار المنتج كحدث Event ضمن سيناريو التفاعل مع الإنسان علي مسرح مكان العمل، وما يؤدي عليه من أعمال Works، ومهام Task عند الحصول علي الوظيفة المصمم من أجلها." (وهبه، 2011، صفحة 5) "وتمثل التفاعلية الإنتقال من الفكرة التقليدية للتصميم كعنصر Product as an object إلى فكرة التصميم كحدث Product as an event والتى أصبح فيها القيم المعطاه للسلوك والفعل الديناميكى والخدمات المقدمة والبيئة والحيز المحيط أكثر أهمية، وينشأ التكامل بين المنتج والمعلوماتية في الإنتقال من البعد المادي للمنتج إلى مجموعة من التطبيقات التى تعتمد على العمليات الإدراكية للمستخدم وتناول المعلومات، الإتصال، التفاعل، التحليل، التنظيم، التوليد، الإسترجاع، وذلك بالطرق المتاحه والملائمه لطبيعة المستخدم." (كامل، 2015)

فتصميم منتجات ذات طبيعة تفاعلية يصبح أكثر تعقيداً من قبل حيث المجال التقليدي للتصميم الصناعي. فبنفس الطريقة التي شكل بها المصممون الصناعيون حياتنا اليومية من خلال المنتجات والأدوات التي قاموا بتصميمها للمنازل وأماكن العمل، فإن التصميم التفاعلي يشكل حياتنا بالتقنيات التفاعلية – الحواسب، والإتصالات، والهواتف المحمولة وغيرها، حيث يدور التصميم التفاعلي حول تشكيل حياتنا اليومية من خلال المنتجات والأنظمة الرقمية للعمل، واللعب، والترفيه.

التصميم التفاعلي: Interaction Design

هناك إتجاه نحو الإعتقاد بأن التصميم التفاعلى بداء فى الوقت الذى قام Bill Moggridge بتسميته عام 1980م لكن هذا ليس صحيح. حيث أن التصميم التفاعلي بدأ على الأرجح فى تاريخ مسبق على الرغم من عدم كونه نظام رسمي، عندما كان الأمريكان الأصليين وبعض الشعوب القبلية الأخرى يستخدمون إشارات الدخان للتواصل عبر المسافات الطويلة، كما قام شعب الإسكيمو بإستخدام علامات من الحجر كمعالم بارزة للتواصل عبر الزمن. بدأ تاريخ التصميم التفاعلى حقا مع إختراع جهاز الحاسب الآلي على الرغم من أن هذا المصطلح لم يكن له وجود بعد، فمصممي الحاسب الأوائل، مثل هؤلاء اللذين قاموا بتصميم أجهزة IBM العملاقة كان عليهم إدراج وسيلة يستطيع من خلالها العاملين (البشر) إدخال المعلومات (مدخلات) وأجهزة الحاسب تعطى النتائج (مخرجات) لهذة العمليات الحسابية. وظهر هذا فى هيئة البطاقات المثقبة، والمطبوعات البدائية، والمصابيح الوامضة. وفى عام 1973م إستخدم المصممون فى Xerox PARC التصميم التفاعلي لبناء واحد من أوائل أجهزة الحاسب الآلى الشخصية، وكان نموذج لسطح المكتب desktop مع لوحة مفاتيح وشاشة أحادية اللون. وفى وقت لاحق قام عملاق التكنولوجيا أبل Apple بدمج العديد من هذه التصاميم التفاعلية فى الأجهزة الأولى من نوع ماكنتوش Macintosh.

مفهوم التصميم التفاعلي:

بالرغم من أننا نتعامل مع أمثلة مختلفة من التصميم التفاعلي يومياً، إلا أن التصميم التفاعلي كنظام يصعب تعريفه، ويرجع هذا لجذوره متعددة التخصصات فى التصميم الصناعي وتصميم الإتصالات،

والعوامل الإنسانية، وتفاعل الإنسان والحاسب HCI. كما أنه غير مرئى فهو يحدث خلف الكواليس، وحيث أن التصميم التفاعلى محوره السلوك، والسلوك صعب الرصد والفهم على عكس المظهر الذى يسهل ملاحظته وإدراكه. ولكن هناك العديد من المحاولات لوضع مفهوم وتعريف للتصميم التفاعلي.

فلقد بدأ إطلاق هذا المسمى فى المؤتمر السنوي الأول للصناعات المتنوعة للحواسب الشخصية، وألعاب الفيديو، وأجهزة الإعلام البصرية عام 1988م فى ولاية نيويورك، وقد ظل هذا النقاش على مدى يومين للإجابة عن تساؤل واحد، ما هو التصميم التفاعلى؟! ولم يتم التوصل إلى تعريف واضح لهذا المصطلح حتى ظهر كتاب لـ Dix et al تحت عنوان: تفاعل الحاسوب الإنساني HCI- Human Computer Interaction. حيث عرف ظاهرة التفاعل كالآتي:- "نعنى بالتفاعل الإتصال بين المستخدم والحاسب سواء كان مباشراً أو غير مباشر، ويتضمن التفاعل المباشر سيطرة وحوار بالتعليقات أو بالفعل في كافة أنحاء العمل، أما التفاعل غير المباشر قد يتضمن خلفية فقط أو معالجة حسية ما، لكن الأمر المهم هو تفاعل المستخدم مع الأداة عن طريق الحاسب لإنجاز مهمة أو معالجة معينة." (رأفت، 2008) كما أن التفاعل هو محادثة بين المنتج والمستخدم، وكلما تكون المحادثة مملة كلما يبتعد المستخدم عن المنتج ويقترب لمنتج مثير للإهتمام أكثر.

التصميم التفاعلى مصطلح عام ويهتم بتصميم المنتجات، حيث تحقق سهولة التعلم، وفاعلية الإستخدام، وتزود المستخدم بتجربة ماتعة، وتعني فاعلية الإستخدام أن المنتج مصمم ليكون أداة جيدة كفاءةً وفاعلية، سهل الإستخدام تعلماً وتذكراً. وهذه المنتجات تحتوي على برامج مصممة وفقا لسيناريو تفاعل يحدده المصمم بناء على تقديم هذا البرنامج للأهداف المصمم من أجلها المنتج، أو الخدمة التي يتفاعل معها المستخدم. "كما أنه بمثابة تشكيل وإعداد وتصميم المنتجات بصورة رقمية تتناسب مع إستخدام الأفراد، وهذا يشمل جوانب الإدراك والعاطفة والسلوك، ويهتم التصميم التفاعلي بتصميم نظام كامل مترابط من: الجهاز، الواجهة (شاشات التفاعل)، السياق، والبيئة، والمستخدم. ووفقاً لجمعية التصميم والتفاعل، تم تعريف التصميم التفاعلي بأنه "يحدد هيكل وسلوك النظم التفاعلية." ويسعى المصمم التفاعلي جاهداً لخلق علاقات ذات معنى بين البشر والمنتجات والخدمات التي يستخدمونها من أجهزة الحاسب الآلى، إلى الأجهزة النقالة، إلى الأجهزة المنزلية وغيرها." (عزيز، 2015)

"وقد تطور التصميم التفاعلي مع مرور الوقت، ويمكن في الوقت الحاضر النظر إليه على أنه أحد فروع المعرفة ضمن نطاق أكبر من التصميم. وقد أقترح كل من Stolterman وLöwgren في محاوله منهما لتعريف التصميم التفاعلى؛ بأنه هو العملية التي يتم من خلالها وضمن قيود محددة إبتكار الشكل وتحديد الخصائص الهيكلية، والوظيفية، والأخلاقية، والجمالية للمنتجات الرقمية." (LUDVIGSSON, 2005, p. 7) لذلك يمكن القول بأن التصميم التفاعلي يهدف إلى تصميم ردود أفعال المستخدم، والرغبات، وجعلها جزء رئيسي من برنامج التحكم فى التصميم.

فلسفة التصميم التفاعلي:

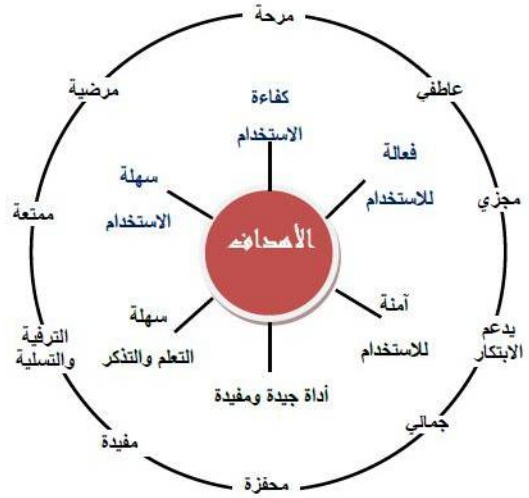
يعتمد التصميم التفاعلي على عاملين أساسيين هما:- (الخشاب، بنداري، زينهم، و حمزاوي، 2016)

- مشاركة المستخدم فى كافة مراحل التصميم بغض النظر عن درجة المشاركة.
- أن يكون المستخدم مركز وهدف التصميم، وبظهور المنتجات التكنولوجية الحديثة تعددت مشكلات إستخدامها نتيجة تعقيداتها والحاجة إلى خطوات معقدة لتشغيلها، حيث ظهرت الحاجة إلى تصميم تفاعلى لتسهيل إستخدام وتعامل المستخدم مع الأنظمة والمنتجات وجعلها أكثر كفاءة فى الإستخدام والمتعة، كما يهدف إلى تطوير العلاقات التفاعلية مع المنتج خلال التعمق فى دراسة إنطباع ومعايشة الإستخدام فى بيئتها؛ بهدف أن يكون المنتج متوافقاً مع إحتياجات المستخدم.

أهداف التصميم التفاعلي:

يكمن الهدف الأساسى وراء إستخدام التصميم التفاعلى في أنه يعمل على تحسين حياة الناس من خلال إستخدام أحدث التكنولوجيات والعمل على تصميم وإبتكار منتجات جديدة لتسهيل الحياة، وإنجاز المهام بصورة تجلب السعادة والمتعة إلى حياة الإنسان، لذلك فهو يهدف إلى:

- تقديم منتجات مبتكرة، واقعية، وهادفة وأخلاقية.
- دعم المستخدمين ومساعدتهم على ممارسة حياتهم اليومية بدون تعقيدات.
- سهولة التعلم والممارسة والكفاءة في الإستخدام.
- الأمان وسلامة الإستخدام.
- الترفيه والمرح وتحقيق عامل المتعة في الإستخدام.



شكل (1) الهدف من إستخدام التصميم التفاعلى. (محمود، ص 4)

وحيث إن تفاعل الإنسان مع المنتج، أو النظام هو أساس التصميم التفاعلي والشاغل الرئيسي له – التصميم لإحتياجاته الجسدية والعاطفية وبشكل متزايد لإحتياجاته العقلية والذهنية. "فمن خلال التصميم التفاعلي نحن نعني بتصميم منتجات تفاعلية لدعم الناس في حياتهم ونشاطاتهم اليومية والعملية. وعلى وجه الخصوص، هو إبتكار أو إنشاء خبرة المستخدم التي تعزز وتدعم كيفية عمل الأشخاص، وتواصلهم، وتفاعلهم." (preece, Rogers, & Sharp, 2002, p. 6)

فالتصميم التفاعلي لا يُعني فقط بسلوك المنتجات أو واجهات المستخدم Interfaces، ولكنه يهتم بسلوك المستخدم، ومن ثم تكييف التكنولوجيا وفقاً لذلك. فهو يقوم بدراسة وفهم المستخدم لتحديد إحتياجاته وتوقعاته، وتحديد كيفية تسهيل تلك الإحتياجات ضمن القيود التكنولوجية للمنتج، أو النظام، أو الخدمة المطلوبة، وهذا هو المفهوم الرئيسى في بناء خبرة مستخدم إيجابية. فالتفاعلات هي جوهر جميع خبرات المستخدم وبدون تفاعلات جيدة، لن تكون هناك خبرة مستخدم إيجابية.

"وقد شجعت التطورات التكنولوجية أساليب مختلفة للتفكير في التصميم التفاعلى، حيث تم تطوير طرق مبتكرة للتحكم والتفاعل مع المعلومات الرقمية والتي تشمل التفاعل القائم على اللمس، والقائم على الإيماءات، وحتى التفاعل بين العقل والحاسب brain-computer interaction، حيث قام الباحثون والمطورون بالدمج بين ما هو مادى وما هو رقمى بأساليب جديدة مما أدى إلى ظهور كل من الواقع المعزز augmented reality، والواقع المختلط mixed reality، والواجهات الملموسه (المادية) tangible interfaces، والحوسبة القابلة للإرتداء wearable computing. حيث أن الحافز الرئيسى هو تصميم واجهات جديدة تستهدف أكثر من مجرد المستخدم الفردى وتدعم التفاعلات

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

الاجتماعية الصغيرة والكبيرة للناس في المنزل، والعمل." (Preece, Rogers, & Sharp, 2015, p. 141)

التكنولوجيا القابلة للإرتداء: Wearable Technology

وتُعد التقنيات القابلة للإرتداء Wearable Technology واحدة من أهم المجالات التي نتجت عن التطورات التكنولوجية المستمرة. فهي العمل على تضمين ودمج تكنولجيا الحاسب في الملابس والأحذية والإكسسوارات وكل يمكن للإنسان إرتدائه وذلك لتسهيل الحياه اليومية للمستخدم وإضافة عنصر المتعة والرفاهية، حيث تتيح تقنيات العرض المرنة الحديثة، والمنسوجات الإلكترونية، والحوسبة المادية Physical Computing مثل (Arduino) فرصاً للتفكير في تضمين هذه التكنولوجيات على الأشخاص من خلال الملابس التي يرتدونها. ويتم ذلك من خلال الحلى، والأحذية، والنظارات، والسترات لتزويد المستخدم بوسيلة للتفاعل مع المعلومات الرقمية أثناء التنقل في العالم المادى.

فالفكرة وراء زيادة القدرات البشرية من خلال تقنيات يمكن إرتداؤها لديها تاريخ طويل بدأ من النظارات وساعات الجيب، التي تم إبتكارها لتعزيز الرؤية وتتبع الوقت، وأيضا فكرة إضافة "الأجهزة الإصطناعية" إلى أعضائنا الطبيعية من أجل تحسين الحواس كالسمع واللمس. واليوم، تبحث الحوسبة القابلة للإرتداء عن فرصة لدمج أجهزة الحاسب وأجهزة الإستشعار مع جسم الإنسان على نحو يسهل التواصل بين الإنسان والمكونات الحاسوبية التي يرتديها.

وتعتبر الأجهزة القابلة للإرتداء إمتداداً لأجسادنا، وبالتالي ستحدث نقلة نوعية من حوسبة الهواتف المحمولة إلى الحوسبة القابلة للإرتداء كما أنها غيرت وأثرت على طريقة التفاعل بين الإنسان والحاسب بشكل جذرى، فالتكنولوجيا القابلة للإرتداء لديها إمكانيات كبيرة لتحويل حياتنا والتأثير فيها حيث توفر الأجهزة القابلة للإرتداء نفس الأداء الوظيفى الذى تقدمه أجهزة الهواتف المحمولة ولكن بدون التقييد في الإمساك بالجهاز. وهذه الحرية ستزيد من إستخدامها في الحياه اليومية بشكل طبيعى.

"كما أن الإستخدام اليومى للتكنولوجيا القابلة للإرتداء بين الناس من جميع الأعمار أدى إلى الحاجة المتعلقة بالجماليات في هذه الأجهزة. فالناس ترغب فيها كإكسسوارات أنيقة تستطيع أن تظهر إسلوب حياتهم. ولذلك يجب تصميمها بشكل جذاب وعصرى لإغراء وجذب المستخدمين على عكس العديد من التكنولوجيات الأخرى." (Kalinauckas, 2015) .

ومن أجل تعزيز إستخدام وإعتماد الأجهزة التكنولوجية القابلة للإرتداء، فإن الشركات والمؤسسات ومختبرات البحوث الجامعية تعمل بجد لتصميم منتجات عصرية متكاملة، وغير مرئية، وأكثر راحة، وموثوقية، وفائدة مع مراعاه خفة الوزن، وصغر الحجم، والجاذبية الجمالية. (Fortmann, M¨uller, Boll, & Heuten, 2013) ، وبناء على ذلك فإن حجم المبيعات للأجهزة القابلة للإرتداء سيزداد وسيقوم الناس بدمج هذه الأجهزة في حياتهم وأنشطتهم اليومية، وتقدر شركة أبحاث ABI أن قطاع التكنولوجيا القابلة للإرتداء سيصل إلى 170 مليون جهاز بحلول عام 2017، وتتوقع شركة أبحاث Juniper أن تصل الإيرادات من الأجهزة القابلة للإرتداء إلى 9 مليار دولار بحلول عام 2018. (ÇİÇEK, 2015)

تعريف التكنولوجيا القابلة للإرتداء:

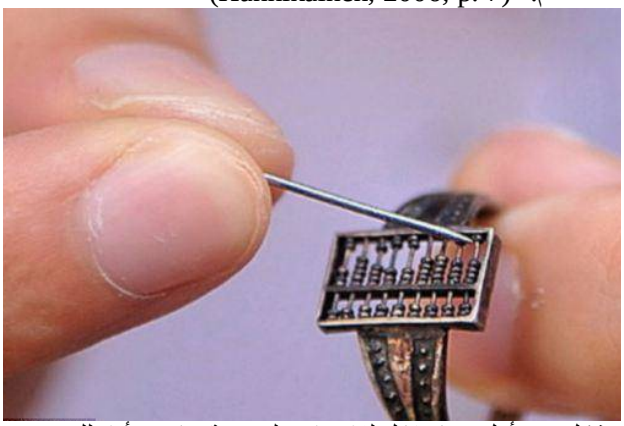
لا يوجد تعريف واضح يتعلق بالتكنولوجيات القابلة للإرتداء، ومع ذلك هناك بعض المصطلحات ذات الصلة والتي لها معان قريبة جداً؛ أو حتى مرادفات من التكنولوجيات القابلة للإرتداء. هذه المصطلحات هي (الأجهزة القابلة للإرتداء)، و(الحاسبات القابلة للإرتداء)، و(الإلكترونيات القابلة للإرتداء).

وعلى الرغم من أن هذه المصطلحات مختلفة. فإننا يمكن أن نستمد من تعريفاتهم نفس المعنى ويمكن إستخدامهم بالتبادل "حيث تشير جميعها إلى التكنولوجيات الإلكترونية، أو أجهزة الحاسب الآلى التي تم دمجها مع الملابس والإكسسوارات ويمكن إرتدائها على الجسد بطريقة مريحه. ويمكن لتلك الأجهزة القيام بأداء نفس مهام الحوسبة مثل الهواتف المحمولة وأجهزة الحاسب المحمولة وبالرغم من ذلك فإنه يمكن للتكنولوجيا القابلة للإرتداء التفوق في بعض الحالات على تلك الأجهزة. حيث تميل التكنولوجيا القابلة للإرتداء إلى كونها أكثر تطوراً عن التكنولوجيا المحمولة المتوفرة في السوق اليوم وذلك يرجع إلى إمكانية توفير خصائص حسية (إستشعارية) ومسح ضوئى والتي عادة لا تتوفر في أجهزة الهاتف والحاسب المحمولة، مثل التغذية العكسية الحيوية وتعقب الوظائف الفسيولوجية." (Jhajharia, S K Pal, & Verma, 2014)

وهناك واحد من أكثر التعريفات شمولاً عن التكنولوجيا القابلة للإرتداء هو "تطبيق يدعم جهاز حوسبة والذى يقبل ويعالج المدخلات. وعادة ما يكون هذا الجهاز مكمل أو إكسسوار للملابس وغالباً ما يتم إرتداءه أو إتصاله بالجسم. ويمكن للجهاز أن يعمل بشكل مستقل أو يرتبط بهاتف ذكى مما يسمح ببعض التفاعل الهادف مع المستخدم. ويمكن للمنتج القابل للإرتداء أن يكون على الجسد (مثل الرقعة الذكية Smart patch)، أو حول الجسد (مثل ساعة اليد أو عصابة الرأس) أو داخل الجسد (مثل مستشعر تحديد الهوية المزروع تحت الجلد أو جهاز إستشعار متصل بالقلب لقياس ومراقبة إضطرابات القلب)." (ÇİÇEK, 2015, p. 2)

ويتم تعريف (الحاسبات القابلة للإرتداء Wearable Computers) بأنها أنظمة الحاسبات التي يمكن حملها على الأقل خلال التشغيل ويتم إستخدامها بيد واحده فقط أو بدون الإستعانة بالأيدى تماماً. أي بدون أن تتحكم في المستخدم وتقيد حركته، فيصبح من السهل التعامل مع العديد من المسؤوليات أثناء القيام بالأعمال الروتينية الأخرى، وتكون في حالة تشغيل وتفاعل مستمر، وهى توفر وسائل الإستشعار، والإستجابة، والتواصل مع البيئة، وفى الوقت نفسه تحمى خصوصية وإستقلالية المستخدم.

وبشكل أوضح فإن جهاز الحاسب قد تقلص ليصبح أصغر حجماً، وتحولت واجهات المستخدم UI إلى أجهزة صالحه للإستخدام المتنقل. "ويمكن تصنيف هذه الأجهزة إلى مجموعتين، تتكون الأولى من أجهزة حاسب صغيرة الحجم مخصصة لتطبيقات محددة مثل أجهزة مراقبة معدل ضربات القلب أي أنها صالحة للإرتداء فقط خلال القيام بوظيفة محدده، وتتكون المجموعة الثانية من أنظمة أكبر حجماً قليلاً مخصصة للمساعدة الشخصية في المواقف المختلفة للحياة اليومية. ويتم إرتداء هذه الحاسبات الشخصية المتكاملة الوظيفة في الأحزمة، أو الحقائب، أو الملابس، أوالحلى وتكون مجهزة بمكونات ولوازم الحاسب التقليدية، مثل أجهزة التحديد (الإشارة) وإدخال البيانات، وشاشات لعرض النتائج. كما أن هذه الحاسبات القابلة للإرتداء تعرف أيضاً بإسم الحاسبات الخفية Underwearabels، مما يؤكد على تكاملها مع المساحه الشخصية للمستخدم." (Hännikäinen, 2006, p. 7)



شكل (2) أول جهاز قابل للإرتداء على هيئة خاتم به أداه للعد فى القرن السادس عشر.

ويمكن وصف الحوسبة الألية القابلة للإرتداء بأنها تسعى وارء

الحصول على واجهة مثالية من خلال مساعد ذكى يتم إرتداءه بصفة مستمرة والذى من شأنه تعزيز ذاكرة، وذكاء، وإبداع، ومهارات الإتصال، والحواس الجسدية، والقدرات البدنية الخاصة بمن يرتديه. وفى أغلب الأحيان تؤدي الحواسب الآليه القابلة للإرتداء مهام خلفية مثل توفير رسائل التذكير، والحصول على المعلومات أو الخبرات، وإسترجاع المعلومات في الأوقات الحرجة لدعم المستخدم.

يمكن لأول حاسب آلى قابل للإرتداء أن يكون قديماً مثل أول أداة للعد على هيئة قلادة، أو خاتم به أداه للعد في القرن السادس عشر، وأول ساعة يد قام بصنعها Breguet لملكة نابلس في عامل 1810م.” (Popat & Sharma, 2013)

تطبيقات التكنولوجيا القابلة للإرتداء:

بإمكان تطبيقات الإلكترونيات القابلة للإرتداء مساعدة الأفراد على متطلبات المعيشة في حياتهم اليومية أو أماكن عملهم من خلال تقديم الدعم، أو الوسائل للتعامل مع مجموعة من المهام المختلفة. حيث أن إستخداماتها لها تأثير واسع النطاق على مجالات الرعاية الطبية، واللياقة البدنية، والتقدم في العمر (الشيخوخة)، ومساعدة ذوى الإحتياجات الخاصة، والتعليم، والنقل والمواصلات، والمؤسسات التجارية، والمالية، والمجالات الترفيهية كالألعاب والموسيقى، والسياحة. لذلك فإن الهدف الأساسى للتكنولجيا القابلة للإرتداء في جميع تلك المجالات هو إدماج الأداء الوظيفى الخاص بالإلكترونيات المحمولة والحواسب الآلية في حياة الأفراد اليومية بكفاءة.

وكانت الأجهزة القابلة للإرتداء تستخدم أساسياً في مجال التكنولوجيا العسكرية قبل تواجدها في السوق الإستهلاكية، حيث يوجد العديد من التطبيقات الإلكترونية الصالحة للإرتداء وتشمل أجهزة حوسبة متنقلة، ومشغلات الموسيقى، وأجهزة مراقبة نبضات القلب، والحاسب المعصمى، وعداد الخطوات (مسافات السير)، كل هذه التطبيقات يمكن إستخدامها أثناء الحركة، وتستخدم إجمالاً للأهداف الترفيهية واللياقة البدنية.

شكل (3) حالات الإستخدام المحتملة للأجهزة القابلة للإرتداء.
(Bhat, Badri, & Reddi, 2014)

الحلى الرقمية: Digital Jewelry

تُعد الحلى الرقمية Digital Jewelry من أفضل المنتجات لتضمين التكنولجيا القابلة للإرتداء وذلك لما تتميز به من حميمية، لقربها الدائم من الجسد، وتنوع أحجامها، “فالحلى الرقمية تتيح مجالاً جديداً لتصميم التفاعل الذى يسمح لنا بإستكشاف الجوانب العاطفية في حياتنا وإحساسنا بالذات.” (Patrick & Jayne, 2009)

ومن الجدير بالذكر أن العامل الذى يجعل الحلى مثيرة للإهتمام والإستكشاف والتحليل في سياق المنتج والتصميم التفاعلى هو حقيقة أنها تنطوي على العديد من الجوانب التي جذبت الكثير من الإنتباة في الفترة الأخيرة في مجالات التكنولوجيا التفاعلية مثل الجوانب المتعلقة بالجماليات، والخامات، وأساليب التصنيع، والتعبيرات الثقافية. بالإضافة إلى ذلك يمكن النظر إلى الطريقة التي يتم بها تصميم وتبنى الأجهزة الإلكترونية القابلة للإرتداء من خلال عدسة تصميم الحلى والمجوهرات الذى يمكن أن يؤدى إلى ظهور إتجاهات جديدة للتفكير في بعض المفاهيم كالإستدامة Sustainability والتقادم Obsolescence والتي تعد ذات صلة كبيرة بمجالات التصميم التفاعلى والمنتج.” (Tsaknaki, Fernaeus, & Jonsson, 2015)

فمن خلال الدمج بين مفهوم الحلى والتكنولوجيات الرقمية يمكننا تعزيز ممارسة الحلى المعاصرة وإستكشاف بدائل للتطبيقات التقليدية للتكنولوجيا في حياة الناس على حد سواء. حيث أن خبرتنا عن الحلى بأنها تعمل وتستمر مدى الحياه؛ فهى أشياء يعود إليها الناس مراراً وتكراراً، كإنعكاس وطريقة للإنتقال إلى أوقات وأماكن أخرى. فكما هو الحال في ذكرياتنا وعلاقاتنا الشخصية، فإننا نختبر ونواجهه الحلى والمجوهرات في فترات زمنية متنوعة، ونعود مرات ومرات للتفكير والذاكرة؛ بينما على النقيض من ذلك، فإن دورة تجديد التكنولوجيا الرقمية تتيح فرص ضئيلة لتضمين تجاربنا وخبراتنا بداخلها.

ولذلك يعد تصور الحلى الرقمية وعملية إخفاء التكنولوجيا خلف الحلى العصرية إتجاه واعد في عالم التكنولوجيا القابلة للإرتداء. فحقيقة أن الحلى يتم إرتدائها بالقرب من الجسد ضمن حدود المساحة الشخصية لمن يرتديها تعطى لها مستوى محدد من الحميمية والذى من المحتمل أن يكون غير متواجد في الأدوات أو الأجهزة الأخرى التي يواجهها المستخدم.

فقد تم تقديم مصطلح الحلى الرقمية كإتجاة يمكن أن يتغلب على مشكلة التخلي عن الأجهزة القابلة للإرتداء وزيادة تقبلها بين أفراد المجتمع على المدى البعيد، فهذا المصطلح يصف الإندماج السلس للتكنولوجيا في الحلى المعاصرة.

كما إكتسبت الحلى الرقمية إهتمام كبير فيما بين المستخدمين المحتملين والباحثين في السوق: “حيث سيتم إخفاء التكنولوجيا القابلة للإرتداء بشكل متزايد خلف التصاميم العصرية الأنيقة

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

للحلى، والتي سيكون لها جاذبية أكبر من الأجهزة التكنولوجية المتقدمة المتواجدة في السوق حاليا." (Ledger, 2014)

المفاهيم والمصطلحات المرتبطة بالحلى الرقمية:

توجد العديد من المصطلحات التي إرتبطت بالحلى الرقمية منها:

- **الحلى:Jewelry** هي عبارة عن مصطلح يستخدم عادة للإشارة إلى أشكال من الزينة الشخصية، التي يتم ارتدائها على الجسد. وهناك بعض الفئات الأساسية للمجوهرات مثل: دبابيس الزينة، والخواتم، والقلادات، والأساور، والأقراط، وأزرار الأكمام، والتي تأخذ تنوع لا يحصى من الهيئات، مدفوعة بالتكنوجيا والمواد المتوفرة، بالإضافة إلى الموضة جنبا إلى جنب مع التفضيلات الشخصية والثقافية.
- **الحلى المعاصرة:Contemporary Jewelry** هي تخصص أو نهج حرفى دقيق وخصب يسعي إلى تعزيز وتوسيع مفاهيم الحلى والمجوهرات من خلال إحتضان وتبنى الخامات والمواد، والتقنيات، والعمليات، ووجهات النظر الجديدة، وإعادة تفسير القديمة، في حين تتحدى التصورات المسبقة عن الحلى ودورها في المجتمع. (Wallace, Dearden, & Fisher, 2007)
- **الأداة: Gadget** عبارة عن جهاز متعدد الوظائف بشكل كبير ذو فترة عمرية قصيرة، وتعقيد مبالغ به، وهيئة جمالية محدودة. كما يمكن تعريفها على أنها غرض يركز على الحداثة، ذو مدى عمرى قصير، وأهمية عابرة (سريعة الزوال).
- **الذكاء المدمج Embedded Intelligence:** هو أي نظام إلكترونى مدعم بالذكاء. وقد تم تعريف النظام المدمج embedded system كمنتج أحادى الوظيفة حيث يتم تضمين الذكاء كالمعالجات الدقيقة والبرمجيات في النظام. (Jain, 2015, p. 388)
- **الأجهزة التي تشبه الحلى: Jewelry-like devices** مصطلح عام تم إستخدامه لوصف مجموعة فرعية من الأجهزة القابلة للإرتداء والتي تشغل المواضع التقليدية على الجسد مثل الحلى ولكن ليس بالضرورة أن تتشابه معها (على سبيل المثال؛ سوار اليد Nike Fuel band، أو خاتم Mota).
- **الحلى الحاسوبية: Computational jewelry** (يتم الإشارة إليها بشكل عام كالمجوهرات الذكية، أو المتصلة، كما يشار إليها في بعض الأبحاث على أنها المجوهرات الرقمية أو التقنية) وهى عبارة عن جزء فرعى من الأجهزة العصرية التي تشبه المجوهرات. كما يشير المصطلح إلى أدوات الزينة التي تؤدى وظيفة كل من الحلى وجهاز الحاسب على حد سواء. (Molina-Markham, et al., 2014)
- **الحلى الرقمية: Digital Jewelry** مصطلح حديث يطلق على أجهزة تحديد الهوية القابلة للإرتداء، والتي تحتوى على معلومات شخصية مثل كلمات السر، وبطاقات تحديد الهوية، ومعلومات الحسابات الشخصية، ولديها القدرة على أن تكون الكل- في-واحد كبديل لرخصة القيادة، وسلسلة المفاتيح، وبطاقات العمل، وكذلك بطاقات الإئتمان، والتأمين الصحى، أو كشارة أمن الشركات، والعملات المعدنية. ويمكنها أيضا حل المشكلة المشتركة في كل أنحاء العالم وهى كلمة السر المنسية. (Miner, Chan, & Campbell, 2001)

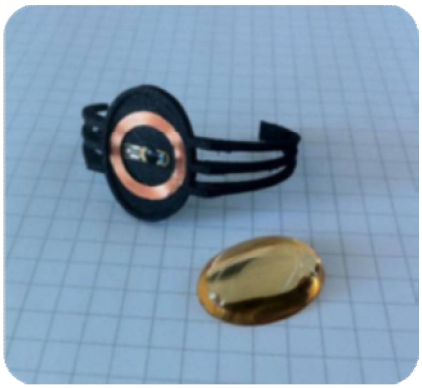
ويمكن تعريفها بأنها أجهزة حاسب لاسلكية قابلة للإرتداء وتتيح لنا التواصل عن طريق البريد الإلكترونى، والبريد الصوتى، والإتصال الصوتى. فالحلى الرقمية بجانب كونها قطعة حلى عصرية، فهى توفر واحدة أو أكثر من الخصائص الرقمية ذات المنفعة. ويمكن لهذه الخصائص أن تكون على سبيل المثال؛ تذكرة لتناول كمية السوائل والمياه المطلوبة يوميا للجسم، أو أداة لرصد النشاط البدنى اليومي، أو كجهاز يخبرك بالإخطارات. ويجب على هذه الخصائص أن تكون متداخلة بطريقة ملائمة تجعل من يشاهدها لا يدرك أنها أكثر من مجرد حلى عصرية. (Fortmann, Heuten, & Boll, 2015) كما يمكن تعريفها بأنها: حلى عصرية، متضمنة الذكاء، وستكون هي التطور في مجال التكنولوجيا الرقمية الذي يجعل عناصر وأجزاء الحاسب الآلي متوافقة تماما مع الهيئة البشرية.

- **الحلى الذكية: Smart Jewelry** مصطلح تجاري دارج يطلق على الحلى الرقمية وهو إتجاه ناشئ يسعي إلى تحويل الأدوات إلى قطع يمكن ارتدائها على الجسد. ومع ذلك عادة ما تقتصر التفاعلات على حاستى البصر، واللمس للإدخال والإخراج من خلال شاشات صغيرة تعمل باللمس.

نماذج للحلى الرقمية:

منذ التسعينات أدى التواجد المطلق للتكنولوجيا وظهور مجال الأجهزة القابلة للإرتداء إلى إتجاه مجموعات التصميم للإنتباه إلى العلاقات ما بين التكنولوجيا الرقمية المحمولة والحلى حيث بدأت الحلى الحاسوبية أو الرقمية كما هو شائع في شغل مكانه خاصة ومميزة. ومن الممكن أن يكون هناك العديد من النماذج الأولية الغير معروفة للأجهزة التي تشبه الحلى؛ لكن "أول نموذج تم نشره كان عبارة عن خاتمين وجدانيين (عاطفيين) تم تصميمهم عام 1994م بواسطة المصممة Nicole Gratiot Stober. وكانت تلك الخواتم تحتوي على مجسات وضوء صغير يضئ عند تلامس أيدى من يرتديهما. ولم تكن تلك الخواتم أجهزة متطورة بشكل خاص، ولكنها كانت تجذب إثارة واعدة لهيئة جديدة من التعبير في الحلى." (Silina & Haddadi, 2015)

كما قامت مؤسسات وشركات عالمية مثل IBM، و Philips Design، وIDEO بتقديم تصورات تسعى إلى إدماج التكنولوجيا مع الحلى والمجوهرات التي نرتديها. ففى عام 2000م قام فريق من مركز أبحاث Almaden التابع لشركة IBM بإستكشاف الحلى الرقمية من خلال العمل الخاص بـ Denise Chan التي تخرجت من كلية الهندسة الميكانيكية.



شكل (4) نموذج أولى لسوار يتحكم في الدخول إلى أحد الأنظمة الإلكترونية. (Salmela, Happonen, Hirvimäki, & Vimm, 2015, p. 51)

شكل (5) تصميم Nicole Gratiot Stober 1994 لخاتمين (Wallace, 2007, p. 51) For Two Rings

"وكان التصور الخاص بها عبارة عن نموذج أولى من الهاتف الخليوي حيث يتم تفكيك الواجهة إلى أجزاء ووضعها في الأماكن الملائمة لها فى مجموعة من الحلى والسماح لها بالتواصل لاسلكياً عبر البلوتوث Bluetooth، ومزودة ببطاريات مصغرة قابلة لإعادة الشحن لتشغيل تلك الأجزاء لتعمل تماماً مثل الهاتف الخليوي التقليدي. وبالتالي يصبح لدينا:

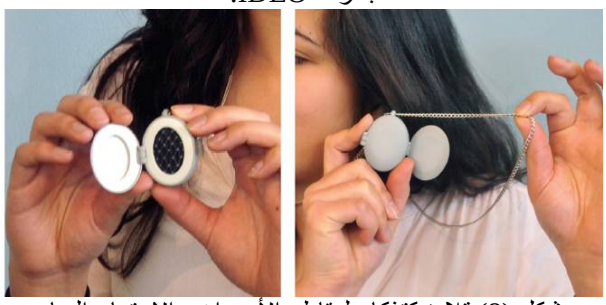
- ميكروفون تم تثبيته في دبوس صدر أو قلادة.
- وسماعات داخل أقراط الأذن.
- بالإضافة إلى خاتم يضئ عند تلقي مكالمة هاتفية كما أنه مزود بنقطة تعقب.
- وهناك أيضا إسورة بها خاصية إدخال النصوص وقابلية الإتصال كما يمكن أن تكون بها شاشة عرض صغيرة لتظهر أسم المتصل ورقم هاتفه." (Wallace & Dearden, 2005, p. 204)

شكل (6) مجموعة IBM للحلى الرقمية.
(Miner, Chan, & Campbell, 2001)

كما قدمت شركة IDEO لتصميم المنتجات مشروعها الخاص بـ (الحلى التقنية) Technojewelry: "وهو عباره عن مقترحات لأجهزة رقمية قابلة للإرتداء تأخذ الهيئة الحميمية للحلى والتي تتضمن Penta Phone وهو عبارة عن هاتف محمول في هيئة خاتمين يتم ارتدائهما في الإبهام والخنصر، حيث يتم دمج السماعات والميكروفون في حلى للأصابع (خواتم) و GPS Toes وهو عبارة عن خواتم يتم ارتدائها في أصابع القدم والتي تعمل كأجهزة إرسال للإشارات، وتتواصل مع جهاز مستقبل لتحديد المواقع عالمياً GPS الذى يتم الإحتفاظ به داخل الحقيبة أو يتم إرتدائه على الحزام والذى يسهل عملية التنقل والتجول في المدينة بواسطة إستخدام الأقمار الصناعية. (Wallace & Dearden, 2005, p. 208)

"وقد فسرت IDEO تركيزهم على اليدين والقدمين: "بأنهم مواضع غير متطفلة لتضمين الإبتكارات المفيدة، وهذه المفاهيم تؤكد أن الأجهزة الحديثة لا تحتاج لأن تكون غريبة بالنسبة إلينا، وأنه بإمكاننا جعل التكنولوجيا تتكيف مع إسلوب حياتنا بدلا من أن نتكيف نحن معها."" (Body Design, 2016)

شكل (7) مشروع الحلى التقنية Technojewelry الخاص بشركة IDEO.



شكل (8) قلادة كتذكار لمقاطع الأصوات والإستماع إليها.
(Versteeg, van den Hoven, & Hummels, 2016, p. 48)

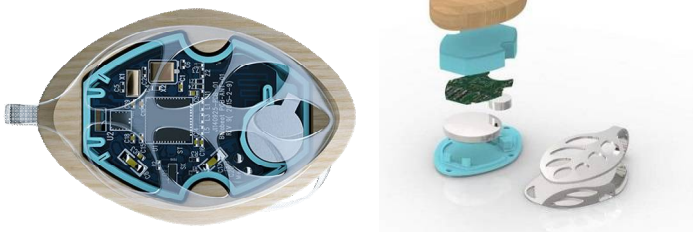
إن إضافة الإلكترونيات الدقيقة إلى الحلى التقليدية لا يسمح فقط بالتفاعل، ولكن يقدم أيضا أنماط جديدة مثل الصوت، فعلى عكس القلادات التقليدية التي نحتفظ بالصور بداخلها، "قامت Karin Niemantsverdriet بتصميم قلادة تفاعلية كتذكار لحفظ مقاطع الأصوات، والتي يمكن فتحها من الجانبين. فعند فتح الجانب الأول (الأمامى) تبدأ في التسجيل لمدة لا تتجاوز 10 ثوان، وعند فتح الجانب الأخر يبدأ في تشغيل المقاطع التي تم تسجيلها، ويكون صوتها ضعيف مما يستدعى وضع القلادة بالقرب من الأذن للتمكن من الإستماع والتي قد تبلغ خمسون مقطع بحد أقصى، ويمكن التنقل بين هذه المقاطع عن طريق سحب السلسلة خلال القلادة، وكلما كانت عدد مرات الإستماع إلى نفس المقطع أكثر كلما كان الوصول إليه أسهل، بينما المقاطع التي لا يتم الإستماع إليها كثيرا ستختفي من ذاكرة القلادة، ولا يمكن تحميل المقاطع من القلادة أو الإحتفاظ بها في الهاتف، أو الحاسب." (Niemantsverdriet & Versteeg, 2016, p. 537)

في الأعوام القليلة الماضية بدأت العديد من الشركات التجارية في الترويج للأجهزة القابلة للإرتداء الخاصة بهم مثل

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

Nike+FuelBand، Fitbit Flex، وJawbone Up على أنها حلى تفاعلية والتي قد يمثل بعض منها سوء فهم جذرى لما تعنيه الحلى، حيث يطغى عليها المظهر البلاستيكى المرن الذى يلائم الإستخدام داخل صاله الألعاب الرياضية، أكثر من الحياة اليومية العادية، بينما أدركت بعض الشركات الأخرى أهمية الحلى والعوامل الشكلية الخاصة بهيئتها الجمالية، فظهرت بعض الشركات الناشئة مثل Ringly، وBellabeat، وCuff جنباً إلى جنب مع أسماء كبيرة في عالم الحلى والموضة مثل Swarovski، وMichael kors وقامت بإبتكار تصميمات أقرب إلى الحلى والإكسسوارات التقليدية والتي تصنع من المعادن والأحجار بدلاً من الأساور البلاستيكية الضخمة، وتتعدى وظيفتها مجرد الزينة وذلك للدخول والمنافسة فى سوق الحلى الرقمية أو ما يطلق عليها الحلى الذكية كما هو شائع نظراً لإقبال المستخدمين عليها، والتصاعد السريع والمتنامى في هذا المجال وأهيمتها المستقبلية.

شكل (9) إسورة Fitbit Flex لتعقب اللياقة البدنية. (Jary, 2017)



شكل (10) تصميم Bellabeat Leaf Urban متعدد الإستخدام. (leaf SMART JEWELRY, 2016)

شكل (11) خاتم Ringly متصلا بالهاتف الذكى. (RINGLY LUXE, 2017)

المتطلبات الخاصة بتصميم الحلى الرقمية:

لقد إكتسبت الأجهزة القابلة للإرتداء والحلى الرقمية إهتمام كبير فيما بين المستخدمين المحتملين والباحثين في السوق، وبالرغم من ذلك "أظهرت الدراسات الحديثة أن حوالى ثلث الأشخاص الذين يمتلكون أجهزة قابلة للإرتداء في الولايات المتحدة يتخلون عن الأجهزة الخاصة بهم بعد 6 أشهر وبالتالي، فإن تلك الأجهزة المتواجدة حالياً لا يبدوا أنها تلبى إحتياجات المستخدمين." (Fortmann, Heuten, & Boll, 2015, p. 124)

وقد حاول عدد قليل من الأبحاث إستخلاص مبادئ توجيهية عامة للحصول على وعى أكبر تجاه المتطلبات الخاصة بتصميم الأجهزة القابلة للإرتداء، ومع ذلك فإن المتطلبات المقترحة كانت موزعة بين تقارير مختلفة للتقييم والتوجيه مما يصعب على المصمم تتبعها والإسترشاد بها. وكان من غير الواضح ماهيه المتطلبات التي يجب مراعاتها عامل الهيئة (الشكل)، أم المستخدم، أم حالة الإستخدام وأى هذة المتطلبات يعد أكثر أهمية ويجب على مصمم الحلى الرقمية مراعاتها والإهتمام بها أولاً.

قام Perrault وأخرون بإجراء إستطلاع للرأي على الإنترنت لإستقصاء مجال تصميم الحلى الرقمية، ومجالات تطبيقها. وكانت الأسئلة للأشخاص حول نوع الحلى التي يرتدونها ومدى إهتمامهم بالأنواع المختلفة من الحلى الرقمية، وما هي المهام التي يتخيلون إمكانية إستخدام الحلى الرقمية بها وكانت النتيجة كالآتى:

- 79% من المشاركين كانوا يرتدون على الأقل قطعة حلى يومياً.
- كان معصم اليد (الرسغ) هو المكان المفضل لديهم يليه الإصبع ثم الرقبة.
- حوالى 60% من المشاركين كانوا مهتمين بالحلى الرقمية بصفة عامة، بينما إرتفعت هذه النسبة إلى 74% بالنسبة

للمشاركين الذين يرتدون الحلى يومياً.
- كانت أغلب الأسباب لعدم الإهتمام بالحلى الرقمية كانت الإسراف في إستخدام الهواتف الذكية، والقلق من تأثير دمج التكنولوجيا على جماليات الحلى.
- كانت المهام المفضلة لإستخدام الحلى الرقمية هي تشغيل الموسيقى، إستقبال وإرسال الرسائل النصية، التتبع وتحديد المواقع، والإتصال الهاتفى. (Perrault, Lecolinet, Eagan, & Guiard, 2013)

وفى عام 2015 قامت Jutta Fortmann مساعد باحث في مجموعة المعلوماتية الإعلامية ونظم الوسائط المتعددة بقسم علوم الحوسبة بجامعة Oldenburg بألمانيا بالتعاون مع كل من Wilko Heuten، وSusanne Boll بتقديم ورقة بحثية بعنوان User Requirements for Digital Jewellery (متطلبات المستخدم في الحلى الرقمية) وقدمت في هذه الورقة إستبيان عن متطلبات المستخدم في الحلى الرقمية تم إجرائه عن طريق الإنترنت وقد إحتوى الإستبيان على مجموعة من الأسئلة، إحتوى السؤال الأول 16 متطلب تم صياغتهم بواسطة فريق البحث بناء على دراسات سابقة لنماذج الحلى الرقمية الأولية، وتجارب مستخدمى الأجهزة القابلة للإرتداء، بالإضافة إلى مقابلة مع مصمم وصائغ للحلى والمجوهرات. يجب على المشاركين في هذا الإستبيان تقييم هذه المتطلبات من خلال توزيع 100 نقطة على ال16 متطلب مع الأخذ في الإعتبار لمدى أهميتها، فكلما إرتفعت النقاط زادت أهمية المتطلب للمستخدم.

تندرج هذه المتطلبات تحت 6 فئات عامة وهى: عامل الهيئة، والأداء الوظيفى، وموقعها على الجسد، قابلية التعديل، تصميم التفاعل والعرض، والإدراك السياقى. بينما إحتوى السؤال الثانى على متطلبات إضافية إعتبرها المشاركين ذات أهمية للحلى الرقمية، لم تكن متواجدة بالسؤال الأول، بينما إحتوت باقى الأسئلة على تفاصيل ديموغرافية مثل السن، والنوع، والجنسيه. وكانت النتائج كالآتى:

- تعد المتطلبات الخاصة بالأداء الوظيفى، وعامل الهيئة (الشكل)، وتصميم التفاعل والعرض ذات أهمية بالغة وهذا يتضمن خصائص مثل عمر بطارية طويل الأمد، والمظهر الجمالى المتوارى عن الأنظار، والتشغيل السريع.
- وتعد المتطلبات المتعلقة بموقع الحلى الرقمية على الجسد، والإدراك السياقى، وإمكانية القيام بتعديلات أقل أهمية والتي تشمل موضع إرتداء الحلى الرقمية حيث أوضح المشاركون تفضيلهم لوضعها على المعصم عوضاً عن الإصبع، وإذا ما كانت تتكيف مع البيئة المحيطة، أو قدرة المستخدم على تعديل المظهر الخاص بها.

أما عن المتطلبات الإضافية التي إعتبرها المشاركين ذات أهمية بالنسبة إلى الحلى الرقمية بجانب تلك المندرجة في الإستبيان كانت كالآتى: (Fortmann, Heuten, & Boll, 2015, p. 123)

- أعطى المشاركين العديد من الإجابات المتعلقة بالأداء الوظيفى للحلى الرقمية حيث أن حوالى 20% من الإفادات كانت متعلقة بالتزامن والتواصل ما بين الحلى الرقمية المختلفة، وما بين الحلى الرقمية وأشكال أخرى من التكنولوجيا مثل الهاتف الذكى، أو الحاسب الآلى، أو التلفاز.
- قام المشاركون بذكر خصائص تكنولوجية مثل WLAN (الشبكة المحلية اللاسلكية)، GPS (نظام تحديد المواقع العالمى)، مراقب معدل ضربات القلب، مجس الحراراة.
- أن يتم شحن بطارية الحلى الرقمية بسرعة وسهولة.
- إهتم المشاركون بأن يكون الجهاز متعدد الإستخدامات حيث يعمل كرفيق يومى لدعم نظام حياة صحى، ويستطيع إرسال إشارة إستغاثة في حالة الطوارئ، كمل يسمح له بالتحكم في الأجهزة الأخرى المتواجدة داخل بيئة المنزل الذكى.
- بالنسبة إلى التصميم التفاعلى ذكر المشاركون رغبتهم في الحصول على فرصة إختيار جهات إخراج مختلفة مثل، الضوء، والإهتزاز، والصوت، والحرارة. أما بالنسبة إلى مفاهيم المدخلات فقد ذكر المشاركين الأزرار التي تعمل بالضغط، وحركة أو إيماءة الإصبع على شاشة العرض إن وجدت، أو الضغط على قطعة الحلى ذاتها.
- أما بالنسبة لعامل الهيئة (الشكل) فقد تمنى المشاركين أن تكون الخامة المستخدمة عالية الجودة، ويفضل أن تكون مضادة للماء.
- كانت التكلفة أو سعر بيع مناسب أحد المتطلبات الإضافية التي إهتم بها المشاركون.

وبناء على هذه المتطلبات يستطيع مصممى الحلى الرقمية الإسترشاد بها كدليل لتلبية إحتياجات المستخدمين الوظيفية، والجمالية، والعاطفية وذلك من خلال التصميم لخبرة المستخدم لضمان إهتمام المستخدمين ورغبتهم في إقتنائها، ولتجنب تخليهم عنها بعد فتره إستخدام قصيرة.

نتائج البحث Results:

1. ساهمت التطورات التكنولوجية في إضافة بعد وظيفى ونفعى حقيقى لفن الحلى. حيث أدت التقنيات التكنولوجية الحديثة إلى إستحداث جماليات مختلفة وغير تقليدية لتصميم الحلى.
2. لم يعد التصميم التفاعلى مقتصر على الحواسب الآلية، ومواقع الويب الرسومية والهواتف المحمولة وتخطى ذلك ليشمل جميع المنتجات بشكل عام والأزياء والحلى بشكل خاص.
3. إن إدماج الخصائص الخاصة بصناعة الحلى فيما يتعلق بإعتبارات التصنيع والمواد المستخدمة مع تلك الخاصة بالتفاعل يمكن أن تزود من القيمة المرئية للأجهزة القابلة للإرتداء وتؤدى إلى تبنى أطول لمثل تلك المنتجات فلا يستغنى عنها المستخدمون بعد فترة إستخدام قصيرة.
4. أصبح في الإمكان إستخدام الحلى في مجالات مختلفة أكثر من مجرد كونها وسيلة للزينة، حيث يمكن الإستعانة بها في تطبيقات حياتية نفعية في العديد من المجالات المختلفة بدءاً من المجالات الطبية، واللياقة البدنية، وحتى التطبيقات الخاصة بالترفيه والتواصل الإجتماعى.

التوصيات Recommendations

1. التأكيد على أهمية إستغلال التكنولوجيا الحديثة في إضافة قيم وظيفية وإستخدامية للحلى وتسليط الضوء على أهمية الحلى الرقمية التفاعلية وتدعيمها من خلال الدرسات والأبحاث المختلفة.
2. ضرورة التواصل بين مصمم الحلى والعاملين في التخصصات الإنسانية والعلمية المختلفة، كالأطباء، والمهندسين وغيرهم من المتخصصين لدراسة الاحتياجات الإنسانية والوصول إلى تصميمات حلى ملائمة.
3. تحفيز المؤسسات الصناعية المصرية للدخول إلى مجال صناعة الإلكترونيات الدقيقة مما يؤثر بشكل إيجابى على صناعى الحلى الرقمية والتكنولوجيا القابلة للإرتداء.
4. الإهتمام بتحقيق الموائمة بين القيم الجمالية والوظيفية في تصميم الحلى لضمان رضا وقبول المستخدم.

المراجع References:

.1 Bhat, A., Badri, P., & Reddi, U. S. (2014, December). Wearable Devices: The Next Big Thing in CRM. Cognizant 20-20 Insights. Teaneck, USA: Cognizant.

.2 Body Design. (2016, July 15). Retrieved from IDEO: https://www.ideo.com/news/body-

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

Interactive Jewellery as Memory Cue: Designing a Sound Locket for Individual Reminiscence. TEI '16 Proceedings of the TEI '16: Tenth International Conference on Tangible, Embedded, and Embodied Interaction (pp. 532-538). Eindhoven, Netherlands: ACM.

.17 P. O., & J. W. (2009). Digital technologies and the emotional family. Int. J. Human-Computer Studies, pp. 204–214.

.18 Perrault, S., Lecolinet, E., Eagan, J., & Guiard, Y. (2013). Watchit: simple gestures and eyes-free interaction for wristwatches and bracelets. CHI '13 Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (pp. 1451-1460). Paris, France: ACM.

.19 Popat, K., & Sharma, P. (2013, July). Wearable Computer Applications A Future Perspective. International Journal of Engineering and Innovative Technology, 3(1.(

.20 preece, H., Rogers, Y., & Sharp, H. (2002). Interaction design : beyond human- computer interaction. New York: John Wiley & Sons, Inc.

.21 Preece, J., Rogers, Y., & Sharp, H. (2015). INTERACTION DESIGN beyond human–computer interaction (4th Edition ed.). United Kingdom: John Wiley & Sons Ltd.

.22 RINGLY LUXE. (2017, 4 28). Retrieved from RINGLY: https://ringly.com/products/smart-ring

.23 Salmela, E., Happonen, A., Hirvimäki, M., & Vimm, I. (2015). Is Time Pressure an Advantage or a Disadvantage for Front End Innovation – Case Digital Jewelry. Journal of Innovation Management, 3(4), pp. 42-69.

.24 Seymour, S. (2008). Fashionable Technology: The Intersection of Design, Fashion, Science, and Technology. Walter de Gruyter & Co.

.25 Silina, Y., & Haddadi, H. (2015). "New Directions in Jewelry": a Close Look at Emerging Trends & Developments in Jewelry-like Wearable Devices. ACM International Symposium on Wearable Computers (pp. 49-56). Osaka: ACM.

.26 Tsaknaki, V., Fernaeus, Y., & Jonsson, M. (2015). Precious Materials of Interaction – Exploring Interactive Accessories as Jewellery Items. Nordes 2015: Design Ecologies. Stockholm: Nordic Design Research.

.27 Versteeg, M., van den Hoven, E., & Hummels, C. (2016). Interactive Jewellery: a design exploration. TEI '16 Proceedings of the TEI '16: Tenth International Conference on Tangible, Embedded, and Embodied Interaction (pp. 44-52). Eindhoven, design

.3 ÇİÇEK, M. (2015, April). WEARABLE TECHNOLOGIES AND ITS FUTURE APPLICATIONS. International Journal of Electrical, Electronics and Data Communication, 3(4), pp. 45-50.

.4 Fortmann, J., Heuten, W., & Boll, S. (2015). User Requirements for Digital Jewellery. British HCI Conference (pp. 119-125). Lincoln: ACM.

.5 Fortmann, J., M¨uller, H., Boll, S., & Heuten, W. (2013). Illumee: Aesthetic Light Bracelet as a Wearable Information Display for Everyday Life. UbiComp 2013 (pp. 393-396). Zurich, Switzerland: ACM.

.6 Hännikäinen, J. (2006, November 24). Electronic intelligence development for wearable applications. Doctoral dissertation. Tampere: Tampere University of Technology.

.7 Jain, A. (2015). DIGITAL JEWELRY A 'Fashionable' leap in the field of wireless networking. International Conference on "Computing for Sustainable Global Development" (pp. 388-392). New Delhi: IEEE.

.8 Jary, S. (2017, July 10). Fitbit Flex 2 review. Retrieved from Tech Advisor: https://www.techadvisor.co.uk/review/activity-trackers/fitbit-flex-2-review-3468264/

.9 Jhajharia, S., S K Pal, & Verma, S. (2014, july). Wearable Computing and its Application. International Journal of Computer Science and Information Technologies, 5(4), pp. 5700-5704.

.10 Kalinauckas, A. (2015, july 9). Wearable technology. Engineering & Technology, 10(4), pp. 36-43.

.11 leaf SMART JEWELRY. (2016, june). Retrieved from Bellabeat: https://webshop.bellabeat.com/

.12 Ledger, D. (2014, July). Inside Wearables - Part 2. Endeavour Partners.

.13 LUDVIGSSON, M. (2005). Reflection through interaction. MSc Thesis. Göteborg, Sweden: Department of Computer Science, IT UNIVERSITY OF GÖTEBORG.

.14 Miner, C., Chan, D., & Campbell, C. (2001). Digital jewelry: wearable technology for everyday life. Human Factors in Computing Systems (pp. 45-46). Seattle: ACM.

.15 Molina-Markham, A., A. Peterson, R., Skinner, J., J. Halter, R., Sorber, J., & Kotz, D. (2014). Poster: Enabling computational jewelry for mHealth applications. MobiSys Mobile systems, applications, and services (pp. 374-375). New York: ACM New York.

.16 Niemantsverdriet, K., & Versteeg, M. (2016).

Netherlands: ACM.

.28 Wallace, J. (2007, July). Emotionally charged: A practice-centred enquiry of digital jewellery and personal emotional significance. Sheffield, England: Sheffield Hallam University, doctoral thesis.

.29 Wallace, J., & Dearden, A. (2005). Digital jewellery as experience. In A. Pirhonen, P. Saariluoma, H. Isoma¨ki, & C. Roast, Future Interaction Design (pp. 193-216). Springer.

.30 Wallace, J., Dearden, A., & Fisher, T. (2007, April 6). The significant other: the value of jewellery in the conception, design and experience of body focused digital devices. AI & SOCIETY, pp. 53-62.

31. أيمن محمد محمد. (2010). تكنولوجيا المعلومات واستخداماتها فى مجال عرض التصميم. رسالة ماجستير غير منشورة. القاهرة، مصر: كلية الفنون التطبيقية جامعة حلوان.

32. جورج وجيه عزيز. (1 يوليو, 2015). التصميم التفاعلى والتقنيات الحديثة لأساليب التعلم والمساهمة فى رفع جودة التعليم. مجلة الفنون والعلوم التطبيقية، الصفحات 201-212.

33. جيهان فؤاد محمد محمود. (بلا تاريخ). مستقبل التصميم لذوي الاحتياجات الخاصة في ضوء التصميم التفاعلي. المؤتمر الدولى الثالث عشر لكلية الفنون التطبيقية التصميم بين الابتكارية والاستدامة. القاهرة: كلية الفنون التطبيقية.

34. محمد حسن الخشاب، ياسر سعيد بنداري، رشا محمد زينهم، و مروة عبد الله حمزاوي. (1 اكتوبر, 2016). اثر التصميم التفاعلى للزجاج فى إعادة تأهيل واستخدام المنشأت الأثرية "سبيل قايتباي-القاهرة- نموذج". مجلة العمارة والفنون والعلوم الإنسانية.

35. محمود علم الدين. (1990). تكنولجيا المعلومات وصناعة الإتصال الجماهيرى. القاهرة: العربي للنشر والتوزيع.

36. مي سمير كامل. (1 يناير, 2015). ارجونومية. تصميم الموضة التفاعلية باستخدام تكنولوجيا SCB. مجلة التصميم الدولية، الصفحات 163-155.

37. هايدى وديع وهبه. (2011). تصميم العاطفة كمدخل لتصميم المنتج. رسالة ماجستير غير منشورة. القاهرة، مصر: جامعة حلوان كلية الفنون التطبيقية.

38. وائل رأفت. (2008). التفاعلية كنموذج لتكامل الفراغ الداخلى الإلكتروني. مؤتمر الفنون الجميلة فى مصر 100 عام من الابداع. القاهرة.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License