التكنولوجيا الاحلالية ودورها فى تطوير المنتجات: مدخل الطاقة المتجددة

Disruptive technology and its role in product development: the entrance to renewable energy

أ.د/ رجب هلال عبد الجواد

أستاذ ورئيس قسم التصميم الصناعى (سابقاً) – كلية الفنون التطبيقية – جامعة حلوان، مصر.

Prof. Rajab Hilal Abdel Gawad

Professor and Head of the Industrial Design Department (formerly) - Faculty of Applied Arts - Helwan University, Egypt.

أ.د/ اسامه يوسف محمد

أستاذ بقسم التصميم الصناعى – كلية الفنون التطبيقية – جامعة حلوان، مصر.

Prof. Osama Youssef Mohammad

Professor, Department of Industrial Design - Faculty of Applied Arts - Helwan University, Egypt.

الباحث/ أحمد صلاح الدين متولي

مصمم حر – قسم التصميم الصناعي - كلية الفنون التطبيقية – جامعة حلوان، مصر

Researcher. Ahmed Ahmed Salah El Din Metwally

Freelance Designer - Industrial Design Department - Faculty of Applied Arts - Helwan University, Egypt

A7medmetwaly@gmail.com

ملخص البحث:

التكنولوجيا الإحلالية وتوظيفها في عملية التصميم الصناعي، مفهوم التكنولوجيا الإحلالية لا يشير ببساطة إلى تكنولوجيا جديدة أكثر جودة بل إلى تكنولوجيا تحل أو تستبدل التكنولوجيا الموجودة بالفعل ولهذا فإنها تزيد من صعوبة الأمور بالنسبة لكثير من المنظمات الصناعية. ومن هنا تناول البحث موضوع التكنولجيا الإحلالية محاولاً توظيفه والعمل على ربطه بعملية تصميم المنتجات الصناعية عن طريق استخدام الطاقات المتجددة كمصدر بديل للتغذية، ودراسة تأثير ذلك على أدائها الوظيفي والهندسي. بالإضافة إلى تناول مصادر الطاقة المتجددة بأنواعها كشكل من أشكال التكنولوجيا الإحلالية ودراسة سبل تسخير تلك الطاقات للإنتقال بعملية التصميم الهندسي إلى مستوى آخر لمواكبة التطور السريع لتلك الطاقات ومحاولة الوصول إلى أقصى منفعة هندسية بناءً على ما توصلنا له بعد الدراسة الواسعة للعديد من مصادر الطاقة المتجددة.

وتتمثل أهمية البحث في تأكيد أهمية دمج مصادر الطاقة الحديثة داخل عملية التصميم وخلال عملية تطوير المنتج ودراسة مدى تأثير ذلك على عدة عوامل كشكل المنتج وتماثله بالإضافة إلى العوامل الجمالية وغيرها.

توصل البحث إلي الضرورة الحتمية لعملية إحلال مصادر الطاقة التقليدية بمصادر أخرى مستدامة، تدفع بالمنتجات إلى ضرورة مواكبة تلك العملية لإعطاء أداء وظيفي أفضل وللمحافظة علي البيئة، وبالتالي تدفع عملية التصميم إلى مراحل متقدمة وضرورية لتسير جنباً إلى جنب مع التطور السريع لمصادر الطاقة.

الكلمات الاسترشادية:

التكنولوجيا الإحلالية - الابتكار- طاقة متجددة - التصميم الصناعي

Abstract:

Replacement technology and its use in the industrial design process. The concept of substitution technology does not simply refer to a new, better quality technology but rather to technology that dissolves or replaces existing technology, and for this it makes things more difficult for many industrial organizations. From here, the research tackled the topic of substitution technology, trying to employ it and working to link it to the process of designing industrial products through the use of renewable energies as an alternative source of nutrition, and studying the impact of this on their functional and engineering performance.Hiring and working on linking it to the process of designing industrial products through the use of renewable energies as an alternative source of nutrition, and studying the impact of this on their functional and engineering performance. In addition to addressing renewable energy sources of all kinds as a form of substitution technology and studying ways to harness these energies to move the engineering design process to another level to keep pace with the rapid development of these energies and try to reach the maximum engineering benefit based on what we reached after the extensive study of many renewable energy sources.The importance of research is to confirm the importance of incorporating modern energy sources into the design process and during the product development process, and to study the extent of this impact on several factors such as product and similarity in addition to aesthetic factors and others. The research reached the imperative of the process of replacing traditional energy sources with other sustainable sources, pushing the products to the necessity of accompanying that process to give better job performance and to preserve the environment, and thus push the design process to advanced and necessary stages to go hand in hand with the rapid development of energy sources.

Keywords:

Disruptive Technology - Innovation - Industrial Design- Renewable energy

المقدمة ومشكلة البحث:

تعرف التكنولوجيـا الإحلاليـة بأنها " التكنولوجيـا التي تؤدي إلى تغييرات سواءً في المنتجـات أو الخدمـات لتصبـح أسهـل استخداماً و أكثر كفـاءة مقارنــة بالمنتجـات أو الخدمـات القائمـة بالفعـل في السـوق"، (Islam, Nazrul, 2012) ولقد ظـهر مصطلــح التكنولوجيــا الإحلاليــة لأول مرة سنـة 1977 م من خلال كتـاب " معضلة المبتكر " للكاتب كلايتون كريستنسن (Clayton Christensen) حيث قام كلايتون من خلال كتابه بتقسيم التكنولوجيا إلى جزئين: تكنولوجـيا مستدامة وهي التي يكون التطوير فيها مستداماً أي أنه تطوير إضافي يحافظ على بقاء التكنولوجيا و استمرارها. الشق الثاني من التكنولوجيــا عرف باسم : التكنولوجيــا الإحلالية وهي التــي تؤدي إلى نشوء أسواق جديدة، تؤثر بشكل جذري على التركيبة الاقتصاديـة وتغير في طبيعة الأعمال والأنشطة المختلفة في المجتمع والعالم أجمع بصورة كبيرة. من أحدث صور التكنولوجيا الإحلالية وأقدمها في نفس الوقت، كونها تتجدد باستمرار هي الطاقات المستدامة وصورهـا المتعددة التي أصبحت الحاجــة إليها ملحة يوماً بعد يوم . تُعتبر الطـاقة بشكـل عام أحــد أهم مدخلات عمليــة التصميم وأحد مكونـات المنتج المؤثرة فى كل ما يرتبط بها سواء عمليات التشغيل الخاصـة بالمنتجات أو الأجزاء أوالمكونات أو طريقة الإستخدام ، ويتم تحديد مصدر الطاقة واختياره ضمن تصميم المنتج فى مرحلة مبكرة من عملية التصميم . ولان تحديد مصدر الطاقة من الجوانب الهامة فى مرحلــة التصميـم والتـى تؤثر على كل مراحل دورة حياة المنتج فمصدر الطاقة مرتبط بالمنتج طول فترة حياتـه الإستخداميــة Lifetime فيجب تحديــد نوع الطاقـة المستخدمة لتشغيل المنتج. حيث زاد الاهتمـام بمصـادر

الطاقـة مع تعدد المنتجات التى تعمل بالكهرباء او بالطاقة مثل " الطائرات-السيارات-الهواتف المحمولة " ليس هذا فحسـب إنما إيجاد بدائـل للطاقـة لتشغيل المنتـج وإيجـاد حلـول إبتكارية فى إستخدام الطاقات المتجددة ضمن مراحل التصميم المبكرة.

تتمثـل مشكلـة البحـث في عمليـة استبدال مصـادر الطاقة القديمـة والمستخدمـة حاليـاً بمصادر طاقـة إحلاليه يؤثر بشكل جذري على المنتجـات وأدائهـا الوظيفـي من عدة نواحٍ سيتم تناولها بالتفصيل على سبيل المثـال تغير شكل المنتج تبعاً لتغير مصدر الطاقة وأيضا تصميمه الكلي بشكل لا يؤثر على كفاءته بل قد يحسن منها.ليسـت كل انواع الطاقة المتجددة تصلح كأحد مدخلات الطاقة فى عملية تصـميم المنتـج نظـراً لظروف واحتياجات كل نـوع من تلك الطـاقة المختلفـة وتُعـد أفضـل انواع الطاقـات المتجـددة فى تصميـم المنتج المستدام هـى الطاقـة الشمسيـة , الطاقـة البشريـة ,خلايـا الوقـود، كمـا أنهـم دائمـاً ما يبحثـون عن سبـل لزيـادة القـدرة الإنتاجية من تلك الطاقـات مثـل الخلايا الشمسية، فالتوليد طاقة لتشغيل سيارة تحتاج إلى عدد كبير من الخلايا وهذا ما يصعب على المصمم الصناعى الحفاظ على بناء شكل المنتج والحفاظ على القيمة الجمالية فهم دائما ما يطورون القدرة الإنتاجيـة للخلايـا لتقليـل الاسطح المعرضة للشمس وهذا الامر سوف يسهـل علـى المصمم الصناعى مراعاة بناء الشكل بطريقة أسهل كما يبحثـون ايضـا فى انتـاج خلايا شمسية مرنه لكن فى الحقيقة هناك العديد من انواع الطاقـة التى من الممكن ان يعتمد عليها المنتج فى توليد طاقته ذاتيا .

أهداف البحث:

يهدف البحث إلي التأكيد علي أهمية التكنولوجيا الإحلالية في التصميم الصناعي ودورها في تطوير المنتجات والإستفادة من التكنولوجيا الإحلالية في تحسين الأداء الوظيفي وتحسين الشكل للمنتجات الصناعية والتأكيد علي إستخدام الطاقة المتجددة فإنه يضيف وظائف جديدة لبعض المنتجات مما يعطي لها فرص تسويقية أفضل بالإضافة إلي إثراء المعرفة التكنولوجيا للمصمم الصناعي.

فرض البحث:

إذ أمكـن وضـع إرشادات للمصمـم الصناعـى في إطار التنكنولوجيا الاحلالية وعملية استبدال مصـادر الطاقـة التقليدية لاختيار مصدر الطاقة المتجددة بمـا يتوافق مع معايير تصميم المنتج " الوظيفـة – الجمالية – الهندسيـة – الاستخداميـة " فإن ذلـك يؤثـر علـى التصميم من خلال اتجاهيـن، الأول من ناحيـة المصمم الصناعـي فهو يسهـل عليه إدراك القيمـة المضافـة لاستخدام الطاقـة المتجددة فـي العمليـة التصميمـة، ومن ناحيـة آخـرى وضـع تصـورات لبنـاء الشكـل تكـون منسجمة مع ظروف تلك الطاقة.

منهج البحث:

استخـدم البحـث المنهـج الاستنباطـي لدراسة المشكلة وتحقيق فروض البحث.

المحور الاول : الطاقة المتجددة كأحد انواع التكنولوجيا الإحلالية

تمثل التكنولوجيا الحديثة والمتطورة محور التقدم في القرن الحادى والعشرين، فكلمة التكنولوجيا تمثل لفظاً ثابتاً ومعنى متحركاً عبر مراحل التطور الحضارى فليس هناك خلاف حول التغيرات الكبيرة التي أوجدتها التطورات التكنولوجية السريعة والمتواصلة على تصميم وتطوير المنتجات الصناعية المتنوعة. وتعريف كلمة التكنولوجيا كما وردت في معجم ويبستر بأنها علم تطبيق المعرفة لأغراض معينة، أى العلم التطبيقي، أما الأمم المتحدة ووكالاتها المتخصصة فتعرف

التكنولوجيا بأنها مجموعة المعارف والأساليب العملية التطبيقية التي تتيح تحقيق هدف محدد على أساس التمكن من المعارف العلمية الأساسية وبصيغة أخرى مجموعة المعارف المقرونة بالأساليب العلمية التطبيقية التي تجعل من الممكن إنجاز هدف محدد على أساس إتقان المعرفة المختصة به (investopedia.com) ، فالتكنولوجيا تنطوي على البعد الحضاري الذي يصاحب إستخدام الأساليب والطرق المتبعة في الإنتاج لذلك نجد أن التكنولوجيا تمثل ناتج التطور الكمي و النوعي عبر العصور، لذلك فهى تمثل ظاهرة إجتماعية ومفهوم حضارى متكامل يكون الإنسان محوره وموقع الأساس فيه. بالطبع ليس كل التكنولوجيا الناشئة سوف يكون لها نفس التأثير على تغير المشهد الإجتماعى والإقتصادى، إلا أن هناك تكنولوجيات سيكون لديها القدرة على تغيير ملامح ونمط المجتمعات كلية ، وتغيير نمط حياة الناس وعملهم وإعادة ترتيب المنتجات داخل الأسواق، لذلك فمن الأهمية فهم المصممين الصناعيين لهذه التكنولوجيات التي تمثل محور أساسى في عملية تصميم وتطوير منتجات التصميم الصناعى، فمع إزدياد التفاعل بين التكنولوجيا والمنتج نلاحظ تقلص الفجوة بين السبق العلمى والتطور التقنى بدرجة كبيرة. وبالتعمق أكثر نلاحظ مدى تأثير التكنولوجيا على دورة حياة المنتج مما يظهر أن التكنولوجيا ليس فقط لها تأثير كبير على دورة حياة المنتج فقط بل على عملية تصميم وتطوير المنتج أيضاً(صفاء، 2004).

- *عام 1997م ظهر مصطلح التكنولوجيا الإحلالية لأول مرة من خلال كتاب معضلة المبتكر(The Innovator's Dilemma)للكاتب كلايتون كريستنسن (Clayton Christensen).*

- عام 1992م قام كل من كريستيانو أنتونيلى (Cristiano Antonelli)؛ وباسكال بيتى (Pascal Petit)؛ وغابرييل الطاهر (Gabriel Tahar)بالقاء الضوء على أصرار شومبيتر فى أعماله على أهمية دور رجال الاعمال فى أغتنام والإستحواذ على فرص الإبتكار.

- *عام 1982م قدم دوسى (Dosi)مجموعة من المفاهيم لنموذج التكنولوجيا ومساراتها المختلفة فى محاولة لتفسير التغير التكنولوجى المستمر والمتقطع.*

- *عام 1976م قام كل من كوبر وشنديل (Cooper and Schendel)بتحويل المسار فى الإ تجاه المعاكس فى تحليلهم للإبتكارات التكنولوجية الكبرى من وجهة نظر الشركات العاملة التى أنشئت ومهددة من قبل الإبتكارات.*

- *عام 1972م قام كل من مايرز وماركيز (Myers and Marquis)بتقديم مشروع سافو(Project Sappho) والتى كانت أول دراسة واسعة حول المقارنة بين الإبتكارات الناجحة وغير الناجحة.*

- *عام 1939م قام العالم جوزيف شومبيتر (Joseph Schumpeter)بإعتبار الإبتكار قد يكون وسيلة للبناء أو التدمير للمنظمات أو الصناعات بأكملها*

شكل (1) تطور تعريف التكنولوجيا الاحلالية

تطور تعريف التكنولوجيا الإحلاليه منذ عام 1939 إلي عام 1997 (robohub.org) كما هو بالشكل (1) تكنولوجيات ناشئة محل تكنولوجيات قائمة ومسيطرة على السوق مع إبراز الدور الإقتصادى الذى تلعبه تلك التكنولوجيات فى السوق و تُعرف أيضاً التكنولوجيا الإحلاليه كما ورد في كتاب إستراتيجية الإبتكار الإحلالى للمنتج للكاتبان نذر الإسلام وشركان

اوزكان بأنها التكنولوجيا التي تؤدى إلى تغييرات سواء في المنتجات أو الخدمات لتصبح أسهل إستخداماً وأكثر كفاءة مقارنة بالمنتجات أو الخدمات القائمة بالفعل في السوق(كريم صابر، 2017).

أ- خصائص التكنولوجيا الإحلالية

غالباً ما يكون من الصعب على الباحثين والمصممين الصناعيين إكتشاف كافة تطبيقات وصور التكنولوجيا الإحلالية، خاصة إذا تعلق الأمر بالمجال الإقتصادى والإجتماعى الحالى لكثرة تغيراتها وسرعة حركتها، لذلك قام الباحثين بالمؤسسات العلمية المختلفة وعلى رأسهم معهد ماكينزى فى البحث وفرز العديد من المعطيات للوصول إلى الخصائص التى تُمكن الباحثين والمصممين الصناعيين من تحديد التقنيات التى لديها أكبر إمكانية للتأثير على الإقتصاد سواء بدفعه أو بتعطيله بحلول عام ٢٠٢٥م، كذلك تحديد الآثار المحتملة لها التى يجب على أصحاب المنظمات ومصممى المنتجات الصناعية التعرف عليها، ومن خلال البحث والتحليل لمجموعة التكنولوجيات التى ظهرت أو التى بدأت تتخذ خطوات وقفزات واسعة نحو التصدر والهيمنة داخل الأسواق وجد الباحثين أن التكنولوجيا الإحلالية بجميع صورها تشترك فى ثلاث خصائص مميزة(صفاء، 2004) .

الخصائص هي:

- قابلية التغيير السريع.
- التأثير على المجتمع.
- عدم الثبات الإقتصادى للأسواق.

ب- تطبيقات التكنولوجيا الإحلالية

للتكنولوجيا الإحلالية صور عديدة كما هو موضح بالشكل رقم (2) (slideshare.net) ولكن أهم الانواع هي :

1-الهواتف والحواسيب: تعتبر الهواتف والحواسيب من أكثر أنواع التكنولوجيا استخدامًا وشهرةً في وقتنا الحالي، وذلك بسبب دخولها في جميع نواحي الحياة، فلا يقتصر استخدامها على الأفراد فقط لكنها تدخل في المجال الطبي والعسكري والصناعي، كما تدخل بشكل أساسي في مجال البحث العلمي الذي يؤدي إلى تطور التكنولوجيا(vapulus.com).

2- الإنترنت: يعتبر الإنترنت من أهم المظاهر وأنواع التكنولوجيا في وقتنا الحالي، وهي بحد ذاتها تعبر عن الثورة التكنولوجية، وذلك بسبب دخول الإنترنت في جميع المجالات، وقد ساهم الإنترنت كثيرًا في تطوير العلم وانتشاره(vapulus.com).

3- وسائل النقل: تطورت وسائل النقل على مر العصور حتى وصلت إلى ما نراه في وقتنا الحالي، وتتنوع وسائل النقل من حيث الجوية والبحرية والبرية وجميعها تحتوي تقنيات حديثة وتدل على تطور تكنولوجي كبير(vapulus.com).

4- الأجهزة الطبية: يشهد المجال الطبي تطورًا كبيرًا في وقتنا الحالي، حيث يتم استخدام أحدث التقنيات في صناعة المعدات الطبية مثل أجهزة التنفس وأجهزة القياس المختلفة، حيث ساهمت التكنولوجيا في في علاج العديد من الأمراض وإجراء العديد من العمليات الجراحية الدقيقة (vapulus.com).

5- الأسلحة: أيضًا يتم استخدام التكنولوجيا وتطويرها بشكل كبير في تصنيع الأسلحة المختلفة، بدايةً من المسدسات وانتهاء بالصواريخ والقنابل النفاثة، وتساهم التكنولوجيا في حفظ الأمن في الدول المختلفة (vapulus.com) .

6- الطاقات المتجددة: تعتبر بديل للطاقة التقليدية وهي طاقة غير قابلة للنفاذ وبدأ العالم مؤخرا بإحلال الطاقة التقليدية بطاقة متجددة في الاستخدام(vapulus.com) (كريم صابر، 2017).

شكل (2) تطبيقات التكنولوجيا الإحلالية

ج- الطاقة المتجددة كأحد أنواع التكنولوجيا الإحلالية:

تعتبر مصادر الطاقة المتجددة مثل الطاقة الشمسية ؛ وطاقة الرياح؛ والطاقة الكهرومائية ؛ و أمواج المحيط تمثل القوة والسلطة المقبلة من الطاقة والتى تفرض هيمنتها على العالم دون تجريد الموارد التقليدية، أو المساهمة فى تغيير المناخ والتأثير السلبى عليه ؛ أو القلق بشأن المنافسة على الوقود الاحفورى، فعلى سبيل المثال تكنولوجيا الخلايا الشمسية تسير بسرعة كبيرة نحو التطور مما ساهم فى تزايد إستخدامها فى الكثير من البلدان وكذلك فى العديد من التطبيقات، ففى خلال السنوات الماضية تراجعت تكلفة الطاقة التى تنتجها الخلايا الشمسية من ٨ دولار لكل وات إلى ٠،٨ دولار مما يعد تطوراً كبيرا فى كيفية الإستفادة من مجال تكنولوجيا الطاقة الشمسية وتوظيفها فى المنتجات الصناعية المختلفة، ومع تزايد إستهلاك الطاقة على المستوى العالمى يصبح الإعتماد على مصادر الطاقة الشمسية وطاقة الرياح فى تزايد وعلى نطاق واسع وخصوصاً فى البلدان ذات الإقتصاديات المتقدمة مثل الاتحاد الاوربى والولايات المتحدة الامريكية، ليس ذلك فحسب بل أن الصين والهند وغيرها من الإقتصاديات الناشئة لديها خطط محددة لإعتماد الطاقة الشمسية وطاقة الرياح كمصادر أساسية للطاقة مما يؤدى إلى زيادة النمو السريع فى إقتصاديات تلك الدول مع تخفيف المخاوف المتزايدة بشأن التلوث. ومع تزايد تبني طرق توليد الطاقة النظيفة عبر الموارد المتجددة ستصبح هناك مؤسسات متخصصة في هذا المجال كالتوليد والتوزيع لكى تقوم ببيع الفائض وتوزيعه على المستهلكين عبر شبكاتها، وهذا يفتح المجال لأن يستثمر كل شخص سطح منزله لتوليد الكهرباء وبيعها للحكومة. و لا يتوقف إستخدام الطاقات الجديدة على الطاقة الشمسية فقط بل يمتد على صور مختلفه من الطاقات المتجددة، حيث يُمكن كل بلد على حسب طبيعتها من إستخدام مصدر أو أكثر من مصادر الطاقة المتجددة، فالدول التي لديها سواحل بحرية يمكن إستغلال حركة المياه تحت السطح و بناء المزارع الريحية داخل المحيط، والدول الحارة يمكنها إستغلال الشمس وخاصة في الصحارى حيث يمكن إنشاء مزارع شمسية، والدول التي تحو ى عدد كبير من السيارات يمكن إستغلال قوة الضغط التي تولدها خاصة عند إشارات المرور وهكذا مما يجعل تكنولوجيا الطاقات المتجددة ضرورة هامة للمستقبل لتأمين الحياة وتقليل الإنبعاثات المختلفة للحفاظ على البيئة(catamountsolar.com) (كريم صابر، 2017).

المحور الثاني: دور الطاقة المتجددة في تطوير المنتجات

يمكن استخدام الطاقات الجديدة والمتجددة إما بطريقة مباشرة او بطريقة غير مباشرة ، فالطريقة الغير المباشرة هي عن طريق استبدال مصدر الطاقة من محطات الكهرباء بمصدر طاقة شمسية مثبته أعلي المنازل ويتم تغذية الاجهزه المنزلية بالكهرباء من ألواح الطاقة الشمسية مباشر ويتم اضافة وحدات تخزين الطاقة اللازمة لتشغيل الاجهزه ليلاً . كما أن هناك منتجات يمكن اضافة بها مصدر الطاقة نفسه مباشر مثل المركبات المزودة بالطاقة الشمسية او خلايا الوقود ومثل شواحن الهواتف المحمولة التي تعمل باستخدام طاقة الانسان الحركية ، ومثل المنتجات التي تعتمد علي نفسها في ايجاد طاقتها وفي هذه الحالة تكون طريقة استخدام الطاقة بشكل مباشر . مصدر الطاقة او طريقة تخزينها يؤثران علي شكل المنتج من عدده جوانب ، فعناصر بناء الشكل هي (الخط، الشكل ، الاتجاه ، الحجم ، الملمس ، اللون ، القيمة اللونية) فاذا بحثنا في التغيرات علي الخط فإن من المؤكد انه سوف يحدث تغير في خطوط المنتج واتجاهها ولكل نوع من أنواع الطاقات الجديدة والمتجددة لها طبيعتها الخاصة التي تفرض علي المنتج خطوط معينه مثل الطاقة الشمسية ، فخطوط الطاقة الشمسية تعتبر خطوط مستقيمة بسبب ألواح الطاقة الشمسية الغير قابلة للتشكيل مما لا يدع مجال للمصمم الصناعي في عمل خطوط منحية في التصميم وحتي ان وجدت الخطوط المنحنية فسوف تكون علي شكل segment مجموعة من الخطوط المستقيمه المنكسرة.

قد يكون الشكل أكثر الكلمات غموضاً في لغة التصميم "فقدرة الشكل على القيام بوظائف متعددة (وظائف هندسية، وظائف جمالية، وظائف أرجنوميكية، وظائف اقتصادية) في التصميم، وكونه مصدرا لقيم متباينة، هو نفسه الذي يجعل هذا اللفظ مستعصيا على التعرف" .

يذكر روبرت فنتوري robert venturi في كتابه التعقيد والتناقض في العمارة "أننا لم نعد نتجادل حول أولوية كل من الشكل والوظيفة أحدهما على الآخر أيهما تتبع الثانية فأنه ليس بمقدورنا تجاهل اعتماد كل منهما على الآخر"، في حين جاء تعريف سوليفان للوظيفة على إنها قوة تُريد أن تعّبر عن نفسها وهي الحياة والروح وأن الوظائف تبحث عن اشكالها وأن الأشكال هي المظهر الخارجي للقوى والأحتياجات الداخلية، والوظائف والأشكال كل مترابط ومتداخل وممزوج ومندمج.

فهناك علاقة أبدية بين الأشياء والمعارف والعلوم والمكتسبات من ناحية وبين الوظيفة من ناحية أخرى وهذا يؤكد على وجود علاقة بين بيئة الإنسان في كل ما يراه ويسمعه وبين العلاقات والمهمات والوظائف التي يقدمها أو يؤديها لمجتمعه.

فمن خلال إدراكه للجانب الوظيفي في التصميم فأنه سيعمل على تصنيف الأعمال الفنية وكافة أشكالها المرئية على وفق منفعة خاصة تتغير تبعاً لموادها الأولية الخامات وتقنيات إنتاجها المكننة وطرق تشكيلها النهائية

الشكل أحد عناصر التصميم السبعة (الخط، الشكل، الاتجاه، الحجم، الملمس، اللون، القيمة اللونية)، كلما تغير عُنصر تغير هيئة المنتج، وهناك العديد من النظريات المستخدمه في التصميم من حيث الاهمية هناك مدارس تصميمة تعطي أهمية كبرى للوظيفة الجمالية والبعض الآخر يرى أن الوظيفة الإستخدامية هي الأجدر بالاهتمام .

التصميم يجب أن يكون وظيفياً ويجب ان تترجم الوظائف إلى جماليات بصريه، دون الاعتماد علي حيل لشرحها فرديناندا بورشه

“Design must be functional and functionality must be translated into visual aesthetics, without any reliance on gimmicks that have to be explained.” FERDINAND A. PORSCHE

أما لويجي كولاس يميل إلى أن الطبيعة أصل كل شيء حتي التصميم ويعتمد علي الطبيعة تصميم المنتجات، وهناك من يتخذ نظرية تصميم المنتج من الداخل إلى الخارج لتحقيق القواعد الأرجنموكية مثل هنري دريفوس، تلك النظريات المختلفة في تصميم المنتجات ما هي إلا مدارس مختلفة لإدارة خطوات التصميم وترتيبها حسب الأهمية فهناك من يأخذ العامل الجمالي ومنهم من يأخذ الوظيفة ومنهم من يأخذ الجانب الارجنوميكي ودائما ما يطغي اعتبار عن الاخر ولكن هناك دائماً

اربع اعتبارات اساسية لتصميم وبناء المنتج وهم (الارجنومكس، الوظيفة، الجمإلى، الجانب الاقتصادي) وهناك اعتبارات اخري تؤثر علي شكل المنتج مثل مصدر الطاقة هل هو مصدر خارجي ام مصدر داخلي ام المنتج معتمد علي نفسه في توليد الطاقة اللازمة له ومثل البيئة لأن بالتبعية مصدر الطاقة سوف يؤثر علي الشكل الجمالي وعلي الجانب الاقتصادي وعلي الاداء الوظيفي حقيبة تعمل بالطاقة البشرية فوجود اطارات لتحويل الحركة الحركية للحقيبة إلي طاقة كهربائية أثرت علي الشكل في اتجاه المصمم إلي استخدام الخطوط الدائرية والاجزاء من الدائرة في التصميم حتي يكون التصميم متناغم ومتناسق مع بعضه البعض كما انه نتيجة وجود مصدر للطاقة ومصدر لتخزين الطاقة فإن الحجم الحقيبة تأثر وزاد في الاتجاه العرضي والاتجاه الطولي والجانب الاستخدامي تأثر لزيادة مهام للحقيبة بدل من حمل الاغراض فأصبحت مصدر للطاقة لشحن الهواتف المحمولة والاجهزة الكهربائية والقيمة الاقتصادية تأثرت بالطبع لحدوث زيادة في تكاليف تصنيع الحقيبة نتيجية وجود تعدد وظيفي للحقيبة ولكن بسبب التعدد الوظيفي للحقيبة فإن القيمة الاقتصادية زادت ولكن تعدد الوظيفي يعادل الزيادة الاقتصادية.

تطبيقات لمنتجات تعمل بالطاقة المتجددة:

أ-تصميم المركبات

سيارة لايت ير وان شكل (3) (inhabitat.com)تمثل إنطلاقة جديدة في عالم السيارة وذلك لانها جمعت بين التصميم الأنيق وبين الأداء الوظيفي الجيد حيث أنها مغطاه بالكامل بالخلايا الشمسية وتم صنع عينات اولية من السيارة إلي أن يتم طرحها بالأسواق في عام 2021 وبذلك لتكون أول سيارة تعتمد علي الخلايا الشمسية في تشغيلها بالاضافة إلي الحفاظ علي القيم الجمالية لمنتج السيارات سواء من الداخل أم من الخارج وسوف يتم شحن السيارة طوال فتره النهار إلي أن تعمل بالليل مستخدمة الشحن الكهربائي الناتج طوال فترة النهار، وقام بتصميم السيارة فريق عمل خبرة بمجال تصميم المركبات بالخلايا الشمسية وتم تزويد السيارة بخلايا شمسية بمساحة 5 أمتار مربعه وهي مساحة كافية لشحن السيارة كل ساعه بطاقة تكفي للسير 12 كيلو متر كمصدر طاقة إضافة سوف يتم طرح السيارة في عام 2021 بتكلفة 135,000دولار امريكي.

شكل (3) لسيارة لايت وان

القيمة الجمالية : لم تؤثر الخلايا الشمسية على المظهر الأنيق للسيارة بالإضافة الى المميزات الاضافية التي أتاحتها له.

القيمة الهندسية : ليس هنالك أي تأثير على الجوانب الهندسية للقارب مقارنة بغيره من السيارات.

القيمة الوظيفية : يمكننا الاجماع على أن أداء السيارة في الشحن قد تحسن بشكل كلي .

القيمة الاستخدامية : احتفظ السيارة بتصميم جيد ومريح للمستخدم من الداخل مع زيادة في خصائص السيارة مما أتاح له قيمة استخدامية شبيهه بالسيارات العادية.

ب-الدراجات

دراجة تعمل بالهيدروجين شكل (4) (climatenewsnetwork.net) وصف الدراجه : دراجة كهربائية مع وقود هيدروجيني خلية وقود 250 وات اسطوانة تخزين هيدروجين في حالته الصلبة بسعة نخزين 900 Sl عند 12 بار سرعتها القصوى تصل ل 100 كم/س بتكلفة حوالي 2600 دولار امريكي.

شكل (4) (دراجة تعمل بالهيدروجين)

القيمة الجمالية : لا يختلف المنتج في الشكل كثيراً عن الدراجات النقليدية مما قد يسهل من انتشاره قريباً.

القيمة الهندسية : بحكم التصميم البسيط للمنتج فإن تغيير مصدر الطاقة لم يؤثر بشكل كبير على هيكل الدراجة مع الأخذ في الاعتبار صغر حجم الاسطوانات مما يعطيها ميزة السرعة مع غياب المعوقات لتصل سرعتها ل 100 كم/س.

القيمة الوظيفية : كان لإضافة خلية الهيدروجين أثر إيجابي على أداء الدراجة من حيث سرعتها وخفة وزنها مقارنة بمثيلاتها من ذوات المحركات البترولية.

القيمة الاستخدامية : نظراً لعدم تغير شكلها العام مقارنة بمثيلاتها فإن قيمتها الاستخدامية لم تتغير بالكاد.

ج- كاميرات المراقبة

كاميرا مراقبة تعمل بالطاقة الشمسية شكل (5) (www.lazada.com) هي كاميرا مراقبة بدقة 2 ميجا بكسل بدقة 1080 بكسل مع 8 مصابيح LED و تصور لمسافة 10 متر بالأشعة تحت الحمراء ، تحتوي الكاميرا أيضًا على مسجل صوت ثنائي الاتجاه ومقاومة للماء والغبار (IP Rating 67) يعمل كل هذا عن طريق خلية شمسية أعلاها مع بطارية داخلية تستمر طوال الليل ويتم شحنها أثناء النهار بتكلفة 40 دولار امريكي.

شكل (5) كاميرا مراقبة تعمل بالطاقة الشمسية

القيمة الجمالية : لا يختلف المنتج في الشكل كثيراً عن كاميرات المراقبة التقليدية لذلك فهو يستوفي القيمة الجمالية للكاميرات التقليدية.

القيمة الهندسية : الخلية الشمسية لم تؤثر على متانة وقوة المنتج فهو أيضا مقاوم للماء والغبار.

القيمة الوظيفية : الخلية الشمسية يمكنها أن تعمل بشكل مستمر دون الحاجة لمصدر طاقة إضافي لما يزيد عن السنتين والنصف.

القيمة الاستخدامية : نظراً لعدم تغير شكلها العام مقارنة بمثيلاتها فإن قيمتها الاستخدامية لم تتغير بالكاد.

د-القوارب

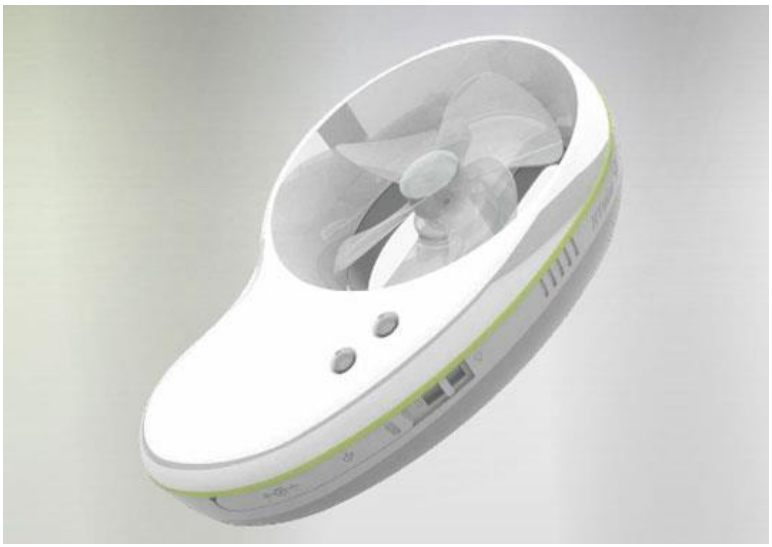
قارب هجين شكل (6) (ynfpublishers.com) مع محرك الديزل المدعوم من الخلايا الشمسية أعلى القارب يقدم هذا القارب اداءً مذهلاً جعله من أفضل القوارب التي يمكن اقتناؤها حصد هذا القارب العديد من الجوائز منها (قارب العام لسنة 2018) وفي عام 2020 من المتوقع أن يصنف هذا القارب الأكثر انتشاراً على سواحل الولايات المتحدة وكندا بتكلفة 5 مليون دولار امريكي.

شكل (6) قارب هجين

القيمة الجمالية : لم تؤثر الخلايا الشمسية على المظهر الأنيق لليخت بالإضافة الى المميزات الاضافية التي أتاحتها له.
القيمة الهندسية : ليس هنالك أي تأثير على الجوانب الهندسية للقارب مقارنة بغيره من قوارب الديزل التقليدية.
القيمة الوظيفية : يمكننا الاجماع على أن أداء القارب قد تحسن بشكل كلي مما أدى به لأن يصنف من أفضل اللانشات البحرية في فئة ال 10 متر في العلم كله.
القيمة الاستخدامية : احتفظ القارب بتصميمه التقليدي مما أتاح له قيمة استخدامية شبيهه بالقوارب العادية.

هـ - شواحن الدرجات

شاحن يعمل بطاقة الرياح شكل (7) (gizmodo.com) يثبت أعلي الدراجة ويستخدم طاقة الرياح في شحن الهواتف المحموله يحتوي هذا الشاحن الصغير على توربين يولد طاقة لشحن بطاريته الداخلية ، مع دعم توصيلية كامل لكل الأدوات المستخدمة بشكل شائع. لا يتطلب سوى سرعة رياح تصل ل 9 ميل/س ليبدأ في الشحن. إذا كانت الرياح أشد أشد قليلاً ، فإن الشحن لمدة 20 دقيقة (بسرعة الرياح 19 ميلاً في الساعة) يجب أن يمنح وقت تشغيل لمدة 30 دقيقة على جهاز iPod ، أو وقت للتحدث لمدة 4 دقائق على جهاز محمول، أو 20 لقطة على كاميرا رقمية.
القيمة الجمالية: الحجم الصغير مع شكله المقبول للجهاز مقارنة بالقيمة المعطاه يجعله مناسبا للاقتناء أثناء رحلات السفر العديدة .



شكل (7) شاحن يعمل بطاقة الرياح

القيمة الهندسية : لا يوجد مثيل للجهاز للمقارنة به مع ذلك فإنه من الناحية الانتاجية فهو يعطي قيمة عالية مقابل تغذية بسيطة.
القيمة الوظيفية : قد يفيد هذا الجهاز في حالات ميئوس منها للحصول على مصدر سهل ومجاني للطاقة .
القيمة الاستخدامية : بشكله الذي يناسب قبطة اليد فهو مناسب للاستخدام الشخصي معظم الأوقات.

ز-شواحن الطاقة البشرية

حذاء يشحن بطاقة الحركة شمل (8) (yafa-news.net) ابتكرت شركة سول باور للتكنولوجيا في بيتسبيرغ حذاءًا مزودًا بحزمة بطاريات يمكنها شحن الإلكترونيات الصغيرة مثل البطاريات وأجهزة الراديو والهواتف المحمولة. في الوقت الحالي ،يمكنه أن يعطي كمتوسط وقتا للتحدث حوالي 30 دقيقة على iPhone 6 مقابل ساعة من المشي بهذا الحذاء بتكلفة 60 دولار امريكي.

شكل (8) حذاء يشحن بطاقة حركة الانسان

القيمة الجمالية : الحذاء على اليسار هو حذاء عادي تقليدي وعلى اليمين هو الحذاء الذي نتحدث عنه ويمكن ملاحظة أنها متماثلين في الشكل تقريباً باستثناء البطارية المدمجة أعلى الحذاء والتي يتيم اخفؤها طبقا للمصمم تحت البنطال ولا تظهر تقريباً.

القيمة الهندسية : لم تؤثر خلايا الحركة المدمجة أسفل الحذاء على متانته أو عمره الافتراضي فقد تمت مراعاة ان يقدم على الأقل نفس القيمة السعرية التي يقدمها الحذاء التقليدي.

القيمة الوظيفية : الحذاء مريح كأي حذاء تقليدي بالإضافة إلى الوظيفة الاضافية التي تميزه عن غيره فهو يصلح للمشي بغض النظر عن كونه يشحن أم لا.

القيمة الاستخدامية : ملاءمته للقدم هي نفسها ملاءمة أي حذاء آخر فهو لا يقدم أي تغييرات في التصميم من تلك الناحية.

ح- الحقائب

حقيبة تعمل بالطاقة الشمسية شكل (9) (inhabitat.com) هناك الكثير من حقائب الطاقة الشمسية في هذه الأيام ، ولكن لا توجد أي منها أنيقة مثل هذه التصميمات المتآكلة من نون سولار.

القيمة الجمالية : وهي الأهم في هذا المنتج حيث حرصت الشركة على أناقة المنتج وجعله مثيراً للاهتمام قدر الإمكان.

شكل (9) حقيبة الطاقة الشمسية من (نون سولار)

القيمة الهندسية : أجزاء الحقيبة صديقة للبيئة وأيضًا متينة للغاية، فهي مصنوعة من مواد شبه مستدامة (لا تتلف بسرعة) تم حصادها مثل عشبة الراوند، والجلد المدبوغ من الخضروات ، وأقمشة القنب / القطن المصبوغة يدويًا بتكلفة 330 دولار امريكي.

القيمة الوظيفية : كل حقيبة تدمج بلوحة شمسية مرنة قادرة على شحن الهواتف المحمولة وأجهزة أي بود وأجهزة المساعد الرقمي الشخصية.

القيمة الاستخدامية : يمكن استخدامها كأي حقيبة أخرى فهي مناسبة لجميع الأغراض بجانب وظيفتها الاستثنائية.

نتائج البحث:

- علي المصمم الصناعي تحديد مصدر الطاقة كأحد عناصر التصميم في مرحله وضع الافكار
- علي المصمم الصناعي الإلمام بأنواع ومصادر الطاقات المتجددة كونها من العناصر الرئيسية للتصميم حيث ان الطاقة المتجددة تعطي للمنتج قيمه تنافسية عالية.
- ضرورة التأكيد علي التواصل بين المصمم الصناعي وبين مطوري التكنولوجيا لإلمام بجديد التكنولوجيا الجديدة
- معرفة وتحديد التغير في تكلفة المنتج عند استخدام الطاقة المتجددة كأحد انواع التكنولوجيا الإحلالية.
- التأكيد علي دمج الطاقات المتجددة وتوظيفها بالمنتج ساعد في الحفاظ علي البيئة.
- ضرورة دمج الطاقات المتجددة وتوظيفها بالمنتج منحها ميزات تنافسية مضافة وزاد من قدرتها على منافسة المنتجات المشابهة في الأسواق بجانب قدرتها على جذب قطاعات كبيرة ومتنوعة وجديدة من المستهلكين.
- توظيف وإدخال الطاقات المتجددة بمراحل عملية التصميم أدى إلى فهم أفضل لإحتياجات العميل وبيئته مع القدرة على تحديد نقاط التطوير والتحديث بالمنتج بصورة دقيقة و إضفاء الإبتكارية والإبداعية و الدقة والسرعة على العملية مما أدى إلى الوصول لمنتج يلبى رغبات المستخدم وقادر على المنافسة بالأسواق في وقت قصير.
- توظيف الطاقات المتجددة بمراحل عملية التصميم زاد من القيمة التفاعلية داخل العملية التصميمية بجانب أنها وفرت مجموعة من الجوانب المعلوماتية والإبتكارية للمصمم يجد فيها ما يناسبه من أدوات وإمكانيات عززت من قدرته على تطوير وتحديث وتعديل الأفكار بكل سهولة ويسر.

الخلاصة:

التكنولوجيا الإحلالية تؤدي إلى تغييرات سواءً في المنتجات أو الخدمات لتصبح أسهل استخداماً و أكثر كفاءة مقارنة بالمنتجات أو الخدمات القائمة بالفعل في السوق وهذه أحد متطلبات التصميم التي يجب علي المصمم الصناعي آخذها في الاعتبار وذلك لإضافة قيم جديدة للمنتجات تسهل علي المستخدم الاستخدام وتزيد من رغبته الشرائية ومصدر الطاقة وخاصة المتجددة أحد عناصر التكنولوجيا الإحلالية الهامة وذلك لتوفير الطاقة وهذا متطلب اقتصادي هام للمستخدم بالإضافة إلي سهوله أكثر في الاستخدام واضافة قيمة جديدة في التصميم وظهور وظائف جديدة للمنتجات مثل تصميم الحقائب المزودة بالطاقة الشمسية وذلك لشحن الهواتف المحمولة بالتأكيد التكنولوجيا الاحلاية أضافة قيماً مضافة للتصميم وقد تناولت الدراسة بالتحليل أهمية الطاقة المتجددة في تصميم المنتجات ذات الطبيعة الحركية وذلك لإضافة قيم جديدة للمنتج قيم اقتصادية وقيم استخدامية وإيجاد وظائف جديدة للمنتج ليصبح المنتج متعدد الوظائف التي هي بدورها زيادة الرغبة الشرائية للمستخدم وذلك لوجود تطوير في الاداء للمنتجات.

المراجع:

1.على، فداء صفاء محمد. التطور التكنولوجى في الصنعة، بغداد: المركز العراقي الدولي للعلوم والصناعة IICSI، ٢٠٠٤.

1. Ali fida' muhmd. altatawur altiknulujiu fi alsinaeat , baghdad: almarkaz aleiraqii alduwalii lileulum walsinaea (IICSI .(2004 ،

2. مصطفى، كريم صابر. دور التكنولوجيا الإحلالية فى تصميم وتطوير منتجات التصميم الصناعى، الجيزه: غير منشور، 2017.

2. mustafaa ,akarim sabir. dawr altiknulujia altakhribiat fi tasmim watatwir muntajat altasmim alsinaeii , aljizat: ghyr manshurat , 2017.

3.Islam, Nazrul, and Sercan Ozcan. Disruptive Product Innovation Strategy- Hershey, Pennsylvania: IGI Global, 2012.

4. Jackson, Joab. Is There a Disruptive Technology In Your Future?, the national journal of technology commercialization,2004.
5.Utterback & Happy J. Acee. Disruptive Technology, Utterback/Acee, Presented at the Pavitt Conference, England : University of Sussex, 2003.
6. Rouse, Margaret." disruptive technology." whatis.techtarget. whatis.techtarget.com/ definition/disruptive-technology (12 February 2020).
7. finlay, john " MISSING: AGOOD MODEL OF THE SYSTEM." Maverickand boutique. http://maverickandboutique.com/missing-in-action-a-good-model-of-the-system/(13 February 2020).
8. James "Greenline 33 Technical Specification" greenlinehybrid. Error! Hyperlink reference not valid. (9 February 2020).
9.Radique, Josselin "Bhyke, le vélo qui va plus loin" manchemag. www.manchemag.fr/bhyke-velo-hydrogene-va-plus-loin/ (10 February 2020)
10. ASCAS, " Electricity Generating Footwear - Generate Electricity by Walking (Concept)" instructables. www.instructables.com/id/Electricity-Generating-Footwear/ (10 February 2020).
11.Saller, " Full HD 1080P Solar Security IP Camera Wireless WiFi P2P Outdoor Night Vision 1" ebay. https://www.ebay.com/itm/Full-HD-1080P-Solar-Security-IP-Camera-Wireless-WiFi-P2P-Outdoor-Night-Vision-1-/352839886106. (10 February 2020).
12. TIM SMITH " disruptive-technology " investopedia. Error! Hyperlink reference not valid.. (10 February 2020).
13. phil, hogg " Disruptive Technologies: Impact on Strategic Alliances, Partnerships & Channels" slideshare. https://www.slideshare.net/PhilHogg/p-hogg-disruptive-technologies-alliances (10 February 2020).
14. paul, brown " Hydrogen could see off fossil fuels" climatenewsnetwork. https://climatenewsnetwork.net/23832-2/ (10 February 2020).
15.Greenline, " Greenline Hybrid at boot Düsseldorf 2016|" .ynfpublishers. https://www.ynfpublishers.com/2016/01/greenline-hybrid-boot-dusseldorf-2016 (10 February 2020).
16. Charlie, White "HY Mini, the Portable Wind and Solar Power Generator" gizmodo. https://gizmodo.com/hy-mini-the-portable-wind-and-solar-power-generator-310368 (10 February 2020).
17. Jill, Fehrenbacher "gift-guide-gadgets" inhabitat. https://inhabitat.com/gift-guide-gadgets/solar-laptop-charger-solar-laptop-solar-electronic-power-solar-gadget-solar-personal-device-personal-solar-energy/ (10 February 2020).
18. Dawn, Hammon " The Lightyear One electric car uses solar panels for a boost of energy" inhabitat. https://inhabitat.com/the-lightyear-one-electric-car-uses-solar-panels-for-a-boost-of-energy/ (15 February 2020).