دور المصمم الصناعي في تفعيل التصميم المستدام لدي المؤسسات الصناعية

The role of the industrial designer in activating sustainable design in industrial establishments

ا.د/ سيد عبده أحمد

أستاذ ورئيس قسم التصميم الصناعي كلية الفنون التطبيقية جامعة حلوان

Prof. Sayed Abdou Ahmed

Professor and Head of Industrial Design Department, Faculty of Applied Arts, Helwan University

dr.sayed1965@yahoo.com

ا.د/ أسامة يوسف محمد

أستاذ التصميم الصناعي كلية الفنون التطبيقية جامعة حلوان

Prof. osama yousef Mohamed

Professor of Industrial Design, Faculty of Applied Arts, Helwan University

drosamayousefm@gmail.com

الباحثة/ رغدة أمين عبد الحليم شويتة

دارسة بمرحلة الماجيستير- كلية الفنون التطبيقية جامعة حلوان

Researcher. raghda Amin Abdel Halim Shweita

Master's degree study - Faculty of Applied Arts, Helwan University

ragda.amin.sh@gmail.com

المستخلص:

تعتبر المؤسسات الصناعية المسئول الأول عن تلوث البيئة نتيجة المخلفات الناتجة عن منتجات هذه المؤسسات والمتمثلة في (النفايات الورقية والبلاستكية والخشبية والمعدنية) حيث يتم وضعها في مكبات القمامة وحرقها والتخلص منها مما يعد هدر للموارد الطبيعية للدولة وندرتها وتأثيرها علي البيئة المحيطة بها وما تسببه من اضرار اجتماعية واقتصادية وبيئية, وحيث أن مجال التصميم الصناعي يعتبر من المجالات الحيوية التي تحاول دائما إحداث علاقة حميمة بين الانسان وبيئته ومنتجاته التي تعينه علي الحياة, فكان لابد من تدخل المصمم الصناعي بإعتباره الركيزة الأساسية في هذا المجال والذي يعمل علي إيجاد الحلول المناسبة والمبتكرة والتي تسهم في وضع حد لهذة المشكلات دون التأثير علي الجوانب البيئية أو المساس بدور المنتج الصناعي في تلبية أحتياجات المستهلك ويكون ذلك من خلال العمل ضمن الإطار المنهجي للأستدامة حتي يتسني له الوصول إلي إعتبارات بيئية للتصميم المستدام وهو التصميم المتوازن بيئيا هو الذي يصمم وفقا لمفهوم الاستدامة اي يراعى فيه أبعاد الاستدامة الثلاثة الاقتصادية (على سبيل المثال سعر المنتج وخبرة العملاء)، البيئية (الطاقة واستهلاك الموارد والانبعاثات)، الاجتماعية (ظروف العمل والأثار المترتبة على الاستخدام), ويقدم منتجات تحمي البيئة والصحة العامة في كامل دورة حياتها بداية من استخراج المواد الخام وحتي التخلص النهائي منها من أجل تحقيق وتفعيل اعتبارات التصميم المستدام داخل المؤسسات الصناعية وخلق ميزة تنافسية خاصة بالمؤسسة ,من خلال تحقيق التوافق البيئي بين الإنسان، والمنتج حيث المنافسة الحقيقية أصبحت من خلال تصميم أفضل المنتجات الملائمة للبيئة، والتحسين المستمر لها، حيث أصبح التصميم في المرحلة الأخيرة أحد الركائز الأساسية لتحقيق متطلبات الجودة، والتوافق البيئي، وذلك نتيجة للمشكلات البيئية الناتجة عن التلوث بانتهاء العمر االفتراضي للمنتج.

الكلمات المفتاحية:
الاستدامة، التصميم المستدام، المؤسسات الصناعية، المصمم الصناعي

Abstract:
industrial establishments are the first responsible for environmental pollution as a result of the waste resulting from the products of these institutions, which are (paper, plastic, wooden and metal waste) where they are placed in garbage dumps, burning and disposing of them, which is a waste of the state's natural resources, its scarcity, and its impact on the surrounding environment and the social damage it causes And economic and environmental, and since the field of industrial design is one of the vital areas that always tries to create an intimate relationship between man, his environment and his products that help him to life, the industrial designer must intervene as the main pillar in this field, which works to find appropriate and innovative solutions that contribute to the situation An limit to these problems without affecting the environmental aspects or prejudice to the role of the industrial product in meeting the needs of the consumer, and this is through work within the systematic framework for sustainability so that it can reach environmental considerations for sustainable design, which is an environmental balanced design that is designed according to the concept of sustainability, that is, taking into account the dimensions of sustainability The three economic (on the example of the price of the product and customer experience), the environment (Al -Ta Resource and emissions consumption), social (working conditions and effects of use), and provides products that protect the environment and public health in the entire life cycle, starting from extracting raw materials and until the final disposal of them in order to achieve and activate sustainable design considerations within industrial institutions and create a competitive advantage for the institution , By achieving environmental compatibility between man, and the product where real competition has become through designing the best products suitable for the environment, and continuous improvement for them, as the design in the last stage has become one of the basic pillars to achieve quality requirements and environmental compatibility, as a result of environmental problems resulting from pollution with the end The default life of the product

Keywords:
Sustainability - Sustainable Design - Industrial Establishment - Industrial Design.

مقدمة:
لم تعد حماية البيئة خياراً يحتمل القبول أو الرفض, بقدر ماهي مسألة بقاء لا تحتمل التأجيل أو التراخي في السعي نحو توفير كل المقومات لإنجاحها, فالبيئة بمعناها الواسع لا تعني شيئا أقل من حياة الانسان ومستقبله, وعلية فلا بد من توفير منظومة متكاملة للعمل الجاد بهدف خلق الوعي البيئي وتعزيزه وإعداد جيل واع ببيئته الطبيعية والأجتماعية, ولن يأتي ذلك الا من خلال تفعيل دور المصمم الصناعي, حيث أن مجال التصميم الصناعي يعتبر من المجالات الحيوية التي تحاول دائما إحداث علاقة حميمة بين الانسان وبيئته ومنتجاته التي تعينه علي الحياة, يلعب المصمم الصناعي دورا هاما في المحافظة علي الموارد الطبيعية وذلك نظرا لارتباط التصميم بعملية الانتاج والاستخدام فإنه يقع عليه مسؤلية كبيرة في الحفاظ علي

الموارد الطبيعية والبيئة من خلال مراعة مبادئ وأهداف الاستدامة, ومن هنا دعت الحاجة إلي ضرورة تفعيل دور المصمم الصناعي في تحقيق وتنفيذ آليات التصميم المستدام في المؤسسات الصناعية.

موضوع البحث:

مع تطورات العصر الحالى والثورة الصناعية الرابعة وظهور مادة التصميم، والقيام بالكثير من محاولات لعمليات الابداع في تشكيل المنتجات والخطوط التنفيذية، والنمو الاقتصادى المتزايد جار الانسان على البيئة ومواردها، وتصاعد تركيز الغازات الدفيئة الذي أدت الى زياده درجه حرارة سطح الارض، وزوبان الثليج عند القطبين وعلى قمم الجبال، فأدي ذلك الى قلق علماء البيئة بشأن تغير المناخ وما يترتب على ذلك من آثار, فبدأ الانسان في محاوله للحد من تلك الاثار مع الاستمرار فى المحاولة للربط بين تحسين القيمة الاستخدامية والوظيفية والجمالية والأخلاقية، والتصميم لاستغلال الطاقة بأفضل كفاءة، فقام التصميم من أجل الاستدامة بالربط بين كل هذه المحاور، نظراً للأثر الكبير للتصميم المستدام على عملية تصميم وتطوير المنتج بمراحله المختلفة، مما يؤدي إلى ظهور مشاكل غير متوقعة، والتى تظهر سواء فى التصميم أو الاستخدام أو فى دورة حياة المنتج.

مشكلة البحث

تعتبر المؤسسات الصناعية المسئول الأول عن تلوث البيئة نتيجة المخلفات الناتجة عن منتجات هذه المؤسسات والمتمثلة في (النفايات الورقية والبلاستكية والخشبية والمعدنية) حيث يتم وضعها في مكبات القمامة وحرقها والتخلص منها مما يعد هدر للموارد الطبيعية للدولة وندرتها وتأثيرها علي البيئة المحيطة بها وما تسببه من اضرار اجتماعية واقتصادية وبيئية وعليه كان لابد من تدخل المصمم الصناعي بإعتباره الركيزة الأساسية في هذا المجال والذي يعمل علي إيجاد الحلول المناسبة والمبتكرة والتي تسهم في وضع حد لهذة المشكلات دون التأثير علي الجوانب البيئية أو المساس بدور المنتج الصناعي في تلبية أحتياجات المستهلك ويكون ذلك من خلال العمل ضمن الإطار المنهجي للأستدامة حتي يتسني له الوصول إلي إعتبارات بيئية للتصميم المستدام والتي من خلالها يمكن تحقيق الأستدامة في المنتج الصناعي, ومن هنا تنحصر مشكلة الدراسة **في الآتي:**

- إهمال دور المتخصصين في مجال التوعية البيئية والذي يعد المصمم الصناعي أحد المتخصصين في هذا المجال.
- غياب الاعتبارات البيئية التي تساعد المصمم الصناعي أثناء تصميم المنتجات المستدامة لدي المؤسسات الصناعية.
- غياب الوعي البيئي للمجتمع المصري (مصمم – مستهلك - إلخ) من أجل المحافظة علي البيئة والموارد الطبيعية.

هدف البحث:

- يهدف البحث إلى تحقيق التوافق البيئي في تصميم المنتجات وبالتالي تحسين تنافسية المؤسسات الصناعية من خلال تطبيق المصمم الصناعي وتفعيله لأسس ومبادئ التصميم المستدام.

منهج البحث:

للقيام بتلك الدراسة يتبع البحث المنهج الاستقرائي.

أهمية البحث:

- تتمثل أهمية البحث في دمج المنظومة البيئية والإجتماعية والإقتصادية في تصميم المنتجات عن طريق قواعد محددة تساهم في رفع الميزة التنافسية للمؤسسات الصناعية من خلال المصمم الصناعي عن طريق الأهتمام بتفعيل أسس ومبادئ التصميم المستدام.

- أهمية دور المصمم الصناعي في تفعيل أسس ومبادئ التصميم المستدام حيث يُمكن كلا من المصمم الصناعي والقائمين على العمل داخل المؤسسة الصناعية من اتخاذ القرارات، وتجنب تأثير المنتج علي البيئة وبالتالي يمكن تحقيق العديد من الفوائد:

- بالنسبة للمصمم: يتم التأكيد على أهمية دور المصمم الصناعي في المؤسسات الصناعية من أجل إنتاج منتجات مستدامة تحقق معايير ومبادئ التصميم المستدام.
- بالنسبة للمؤسسة الصناعية: يمكن للمنظمة جني فوائد البيئة والصحة والسلامة المهنية وإدارة المخاطر والجودة، بالإضافة إلى تطوير وتطبيق خدمات ومنتجات أنظف بيئياً، وسيؤدي تفعيل التصميم المستدام داخل المؤسسة الصناعية إلى تحسين الصورة وقيمة العلامة التجارية للمؤسسات الصناعية.
- بالنسبة للمستهلك: يساعد التصميم المستدام في توجيه سلوك الاستخدام والتعامل مع المنتجات، والتغلب علي العوائق ممايؤدي إلي تقليل الأثر الناتج عن سوء الاستخدام, وكذلك زيادة العمر الأفتراضي للمنتجات.

محاور البحث:

المحور الأول: مفهوم ومراحل التصميم المستدام

المحور الثاني: دور المصمم في دمج التصميم المستدام في المؤسسات الصناعية.

المحور الأول: مفهوم ومراحل التصميم المستدام

عند تعريف الاستدامة كمفهوم فلسفي يهدف إلي تقنين التعامل مع البيئة وترشيد استهلاك الموارد الطبيعية المتاحة وذلك في جميع المجالات بصورة عامة وعند تناول الاستدامة بصورة خاصة من الناحية الصناعية – التصميم الصناعي – كأحد المجالات الخصبة لتطبيق الاستدامة, فالتصميم الصناعي كأحد المجالات التي تخدم المجتمع االانساني وتساهم في تحقيق الرفاهية وتلبية الاحتياجات والمتطلبات الانسانية, أيضا يشمل المشكلات البيئية ويعمل علي صياغة الحلول المناسبة لها, يعتبر المصمم الصناعي هو الركيزة الأساسية في هذا المجال والذي يعمل علي إيجاد الحلول المناسبة والمبتكرة والتي تسهم في وضع حد لهذة المشكلات دون التأثير علي الجوانب البيئية أو المساس بدور المنتج الصناعي في تلبية أحتياجات المستهلك ويكون ذلك من خلال العمل ضمن الإطار المنهجي للأستدامة حتي يتسني له الوصول إلي إعتبارات بيئية للتصميم المستدام والتي من خلالها يمكن تحقيق الأستدامة في المنتج الصناعي أو الوصول إلي ما يعرف بالمنتج الأخضر.

الاستدامة هي التنمية التي نحتاجها حاليًا بدون تقليل قدرة الأجيال القادمة على تلبية احتياجاته, وحسب تعريف لجنة (Bruntland), وكما هو موضح في تعريف الاستدامة فإن الهدف الأساسي هو الحفاظ على الموارد الطبيعية والاستفادة منها بدون الحاق الضرر بها حتى نستفيد منها وتستفيد منها الأجيال القادمة.(٢

أولاَ: مفهوم التصميم المستدام

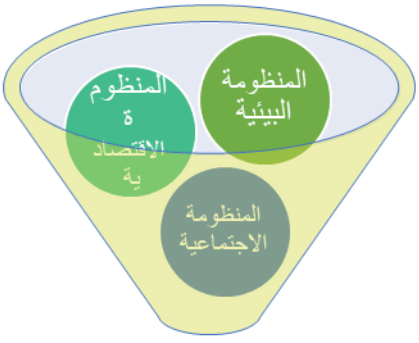
التصميم المستدام هو في الغالب رد فعل عام للأزمات البيئية العالمية، والنمو السريع للنشاط الاقتصادي والسكان، ونضوب الموارد الطبيعية، وإلحاق الضرر بالنظم الإيكولوجية وفقدان التنوع البيولوجي, وبالتالي فإن اعتبار الاستدامة في التصميم يقود إلى خفض التكاليف (التشغيل والصيانة على وجــه الخصــوص) ويسهم في توفير بيئــة صناعية آمنة ومريحــة.

١- نشأة ومفهوم التصميم المستدام

لقد سادت العالم عدة مفاهيم للتعبير عن التصميم المستدام, وهذة المفاهيم مهما بدت متعددة الا أنها تسعي في مجموعها لتحقيق التوازن بين إحتياجات الانسان من جهة مع مراعاة سعر المنتج والحفاظ علي الموارد الطبيعية من جهة أخري للتقليل من التلوث والمحافظة علي التوازن البيئي.

- التصميم المستدام هو التصميم المتوازن بيئيا هو الذي يصمم وفقا لمفهوم الاستدامة اي يراعى فيه أبعاد الاستدامة الثلاثة الاقتصادية (على سبيل المثال سعر المنتج وخبرة العملاء)، البيئية (الطاقة واستهلاك الموارد والانبعاثات)، الاجتماعية (ظروف العمل والأثار المترتبة على الاستخدام), ويقدم منتجات تحمي البيئة والصحة العامة في كامل دورة حياتها بداية من استخراج المواد الخام وحتي التخلص النهائي منها. (٢)
- وهو فلسفة التصميم للأشياء المادية والبيئية والخدمات لتتوافق مع المبادئ الاجتماعية والاقتصادية والبيئية، والهدف من التصميم المستدام هو القضاء على الآثار البيئية السلبية، ويحتاج ذلك إلى الدمج مع البيئة الطبيعية، وإيجاد علاقات طويلة الأمد بين المنتج والمستخدم.(٢)
- التصميم الستدام: هو تصميم المنتجات الصناعية بما يتوافق مع سلوك الأفراد واحتياجاتهم لممارسة نشاطتهم اليومية مع مراعاة احتياج الأفراد في المستقبل دون الإضرار بالبيئة.
- ووفقاً لمجلس التصميم البريطاني، فإن التصميم المستدام ينطوي على الاستخدام الاستراتيجي للتصميم من أجل تلبية الاحتياجات البشرية الحالية والمستقبلية دون المساومة على البيئة، ويتضمن (إعادة) تصميم المنتجات والعمليات والخدمات أو الأنظمة لمعالجة الاختلالات أو المقايضات بين مطالب المجتمع والبيئة والاقتصاد وإصلاح الضرر الواقع بالفعل في نهاية المطاف.(٤)
- إنتاج منتجات بأقل قدر ممكن من المواد والطاقة بأقل قدر ممكن من أجل الراحة في الاستعادة وإعادة التدوير, بالإضافة إلى استخدام مواد غير ضارة, حيث يشير التصميم المستدام إلى الاجراءات التي يتم اتخاذها أثناء تطوير المنتج للحد من الآثار البيئية خلال دورة حياة المنتج بداية من الحصول على المادة الخام والتصنيع واستخدام المنتج وحتى يتم التخلص من المنتج في نهاية دورة حياته، مع عدم اهمال المعايير الأخرى مثل الجودة والأداء والتكلفة.(٤)

يمكننا أن نتصور النموذج الوصفي للعملية التصميمية كمجموعة منظومات متتالية هي في نفس الوقت محددات متداخلة لهذة العملية المركبة كما في شكل (١) وعليه فإن التصميم المستدام هو ذلك المنهج التصميمي الذي يراعي تكامل الإعتبارات والمنظومات المرتبطة بالإستدامة دون إغفال للأسس أو الإعتبارات التصميمية لوظيفة المنتج أو الهدف منه.



شكل (1) يوضح جوانب التصميم المستدام

ثانيا خصائص التصميم المستدام

يعتبر المصمم الصناعي هو الركيزة الأساسية في هذا المجال والذي يعمل علي إيجاد الحلول المناسبة والمبتكرة ويكون ذلك من خلال العمل ضمن الإطار المنهجي للأستدامة حتي يتسني له الوصول إلي إعتبارات بيئية للتصميم المستدام والتي من خلالها يمكن تحقيق الأستدامة في المنتج الصناعي أو الوصول إلي ما يعرف بالمنتج الأخضر.

١- إعتبارات تصميم المنتج المستدام

هناك عدة إعتبارات لا بد منها عند التصميم للمنتج المستدام

شكل (٢) اعتبارات تصميم المنتج المستدام

1. إستخدام الطاقات المتجددة.

مثل الطاقة الكهربية والطاقة الشمسية.... الخ من الطاقات الصديقة للبيئة.

2. استخدام خامات صديقة للبيئة.

استخدام خامات يسهل إعادة تدويرها مع مراعاة المحافظة على الموارد الطبيعية والتوجه نحو الخامات القابلة للتحلل بيئياً Biodegradable Materials.

شكل (٣) حافظات تخزين في المنزل تحقق الاستدامة

حافظات مصنوعة من مواد منسوجة عضوية طبيعية، صديقة للبيئة، قابلة للتحلل العضوي ويمكن التخلص الآمن منها عن طريق إعادة التدوير أو الدفن تحت التربة.

3. إعادة تدوير الخامات Recycle.

يجب علي المصمم اختيار خامات أكثر قابلية لإعادة التدوير وإعادة الاستخدام مرة أخري وتجنب إختيار المواد المعقدة والتنوع المفرط للخامات في المنتج الواحد ومراعاة إستخدام المنتج مرة أخري كمنتج ثانوي وذلك بعد انتهاء العمر الأفتراضي للمنتج حتي لا يمثل المنتج عبئا علي البيئة شكل (٤).

شكل (٤) فأرة كمبيوتر صديقة للبيئة من المخلفات[٦]

كشفت مايكروسوفت عن فأرة كمبيوتر جديدة تعتمد بنسبة ٢٠% على المخلفات البلاستيكية التي تم جمعها من المحيطات والتي أعيد تدويرها وعلى العبوات القابلة لإعادة التدوير بنسبة ١٠٠% من أجل إجراء تغييرات مستدامة في مختلف الخامات والمواد التي تستخدم في صناعة أجهزة وعبوات منتجات الشركة..

4. تعدد الوظائف في المنتج.

تصميم المنتجات متعددة الوظائف أي التي لها استخدامات متعددة تسهم في تخفيف العبئ علي البيئة وذلك من خلال قيام منتج واحد بعدة وظائف, أي أن نفس كمية المواد يحقق مستوي أعلي من الوظائف ولكن يجب الأخذ في الأعتبار عدم التأثير علي كفاءة المنتج , وهناك نوعان من الوظائف المتعددة:

- وظائف موازية Parallel functions: أي نفس المنتج يخدم أغراض مختلفة في وقت واحد
- وظائف متتابعة Sequential Functions: أي نفس المنتج يخدم عدة أعراض مختلفة فهي عملية متسلسلة.

شكل (٥) محضر طعام متعدد الوظائف[٧]

محضر طعام مثالي مع نظام الكل في واحد من كينوود، للتقطيع والبشر مزود بأكسسوار للقيام بأغراض مختلفة، إنه سريع الاستخدام وسهل التنظيف - يمكنك التقطيع، والبَشر، والتشريح، والمزج، والعجن، والخفق وحتى العصر، افعلي كل ذلك بقاعدة واحدة فقط، مما يوفر لك الوقت والمساحة.

شكل (٦) منتج متعد الوظائف وظائف متتابعة https://beytk.net/multifunctionalfurniture

يمثل شكل (٦) تصميم وحدة من الاثاث متعدد الاستخدامات وهو عبارة عن قطع مصممة بحيث يتم طيها او تغيير شكلها بطريقة معينة للقيام بأكثر من وظيفة.

5. تصميم أمن للمنتج والمستخدم.

يجب علي المصمم مراعاة اعتبارات الامان عند التصميم بحيث يكون المنتج مصنع من خامات صديقة للبيئة وغير ضارة على المستخدم.

6. تصميم المنتج قابل للتطوير Upgrade.

وذلك لضمان إطالة العمر الاستخدامي للمنتج وضمان تحقيق الاستدامة وايضا المحافظة على الموارد الطبيعية مثل إمكانية تحديث الكمبيوتر عن طريق تزويد الرامات.

شكل (7) تصميم مستدام قابل للتطوير والتحديث

https://ar4download.com/how-to-upgrade-and-speed-up-your-computer.

7. تسهيل اجراء الصيانة.

تسهيل إجراء الصيانة من أجل رفع كفاءة المنتج وإطالة العمر الافتراضي مما يسهم في اطالة العمر الاستخدامي وتقليل الأضرار على البيئة.

8. مراعاة أساليب طرق التخلص من المنتج: يتعين علي المصمم الأخذ في الأعتبار الطرق الأمنة للتخلص من المنتج والتي بدورها تسهم في الحفاظ علي البيئة سواء من خلال إعادة استخدام المنتج بصورة أخري Reuse , اعادة استخدام بعض اجزاء المنتج Recovery , اعادة استخدام خامات المنتج Recycle او اعادة التصنيع Re-manufacture.

شكل (8) أثاث مصنع من مخلفات htpp:/www.interiodesign.net

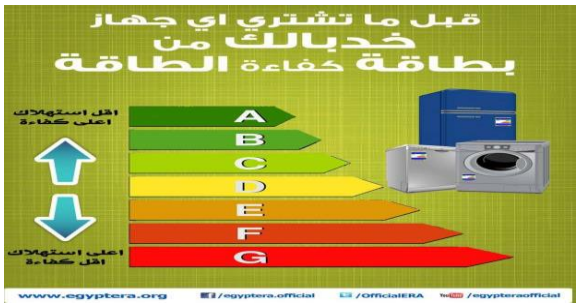
9. استخدام التكنولوجيا النظيفة.

استخدام التكنولوجيا النظيفة للتوجه نحو منتجات أكثر أمانا علي البيئة وعدم وجود عوائق من استخدام الطاقات.

شكل (9) كبة يدوية تعتمد علي الطاقات البشرية وتم الاستغناء عن الطاقة الكهربائية

10. الملصقات البيئية Eco Label.

المستهلك دائما ما يرغب في الحصول علي إنطباع فوري عن التأثير البيئي للمنتج عند شرائه والذي تتضمن تعليمات السلوك الصحيح للاستخدام والتعامل مع المنتج ويتم ذلك من خلال الملصقات البيئية التي توضح الخامات والمكونات المصنوع منها المنتج, واستهلاك الطاقة شكل رقم (٨), وغالبا ما تتضمن هذه التعليمات الخامات المصنع منها المنتج, وطرق التخلص من المنتج, أسلوب التعامل مع المنتج وغيرها من التعليمات التي تسهل التعامل واستخدام المنتج.



شكل (10) ملصق يوضح كفاءة استهلاك الطاقة

يجب أن يقوم المستهلك بشراء الأجهزة الكهربائية ذات الكفاءة العالية التي تكون موفرة في استهلاك الكهرباء مما يترتب عليه التوفير في فاتورة الكهرباء، وذلك من خلال الاطلاع على الملصق الاسترشادي المثبت على كل جهاز الذي يوضح كفاءة الجهاز وقدرته على توفير استهلاك الطاقة الكهربائية، ويمكن معرفة ذلك من خلال الحرف الموجود على الملصق حيث أن حرف A يكون خاص بالجهاز الأعلى كفاءة وأقل استهلاكا وG للجهاز الأقل كفاءة وأعلى استهلاكا للكهرباء.

11. قابلية التصميم للتفكيك Disassembly.

وهي احد اهم النقاط المحورية والتي تضمن استمرار المنتج لفترة اطول والذي يسهل علي المستخدم إحلال واستبدال أجزاء المنتج والتي يصيبها التلف وهنا لايتم التخلص من المنتج كليا وإنما التخلص من الجزء التالف وبطريقة أكثر بيئية, وتعتبر قابلية اجزاء المنتج للتفكيك من النقاط الهامة لمرحلة اعادة استخدام المنتج, وكذلك امكانية تغيير وظائف المنتج اثناء عملية الاستخدام ومن ثم يساهم في توفير الطاقة المستخدمةكما في شكل (٩).

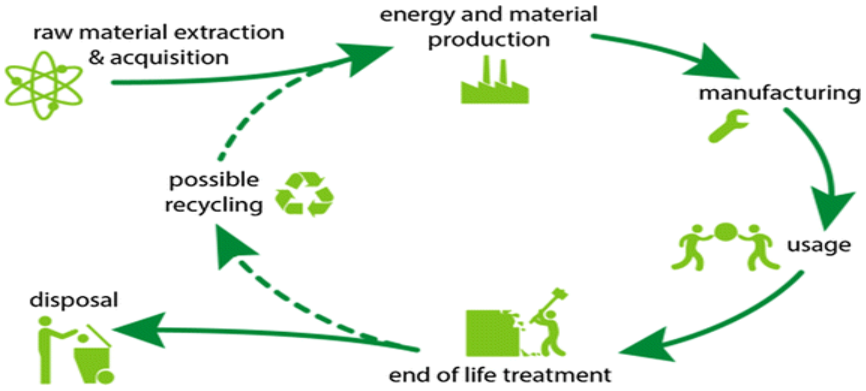
شكل(11) يوضح مساحة تحقق الاستدامة من خلال الفك والتركيب[٦]

يجب أن يهتم التصميم المستدام بدراسة طبيعية المستخدمين وخصائص البيئة المحيطة وإدراك متطلبات المستهلك والمجتمع والخلفية الثقافية والعادات والتقاليد حيث تتطلب التصميم المستدام دمج القيم الجمالية والبيئية الإجتماعية والسياسية والاخلاقية وإستخدام توقعات المستخدمين والتكنولوجيا للمشاركة فى العملية التصميمية المناسبة للبيئة.

ثانياً: التصميم المستدام ودورة حياة المنتج

يدور التفكير في دورة الحياة LCT (thinking cycle Life) من وجهة نظر التصميم حول تجاوز التركيز التقليدي على موقع الإنتاج وعمليات التصنيع ليشمل التأثيرات البيئية والاجتماعية والاقتصادية للمنتج على مدار دورة حياته بأكملها، وتتمثل الأهداف الرئيسية للتفكير في دورة الحياة في تقليل استخدام موارد المنتج والانبعاثات في البيئة بالإضافة إلى تحسين أدائه الاجتماعي والاقتصادي من خلال دورة حياته، وقد يسهل هذا الربط بين أبعاد الاستدامة داخل المنظمة.

تبدأ دورة حياة المنتج باستخراج المواد الخام من الموارد الطبيعية في الأرض وتوليد الطاقة، حيث تصبح المواد والطاقة جزءا من الإنتاج والتعبئة والتوزيع والاستخدام والصيانة، وفي النهاية إعادة التدوير أو إعادة الاستخدام أو الإستعادة أو التخلص النهائي، وهناك إمكانية لتقليل استهلاك الموارد وتحسين أداء المنتجات في كل مرحلة من مراحل دورة الحياة كما هو موضح بالشكل التالي.



شكل (12) المراحل الأساسية في دورة حياة المنتج [٦]

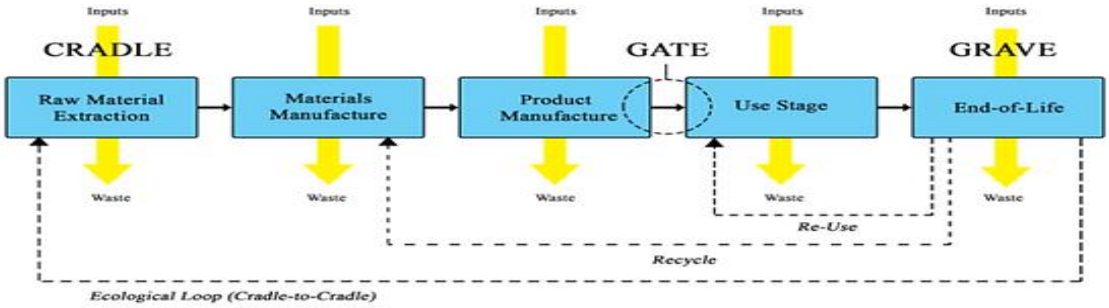
٢-تقييم دورة حياة المنتج

التعريف المقبول حاليًا لتقييم دورة حياة المنتج هو "تجميع وتقييم المدخلات والمخرجات والتأثيرات البيئية المحتملة لنظام منتج طوال دورة حياته"، والذي يحدث عادةً في أربع خطوات:

- **المرحلة الأولى** هي وصف الهدف والنطاق، والذي يتضمن تحديد أهداف الدراسة وتحديد حدود النظام.
- **المرحلة الثانية**، تسمى تحليل المخزون، تجمع المدخلات والمخرجات لكل عملية في دورة الحياة وتجمعها عبر النظام بأكمله، وعادة يتم قياس العديد من الانبعاثات والموارد.
- **المرحلة الثالثة**، المعروفة بتقييم تأثير دورة الحياة LCIA، يتم تجميع الانبعاثات والموارد وفقًا لتأثيرها وتحويلها إلى وحدات لفئات تأثير مشتركة لجعلها قابلة للمقارنة.

- **المرحلة الرابعة والنهائية،** هي تفسير نتائج الجرد وتقييم الأثر.

دائماً ما يعقب المنتج بعد عملية الأستخدام وتحقيق الأستفادة المصمم من أجلها المنتج التخلص من المنتج وعند ذكر مصطلح التخلص من المنتج يرد في الذهن الطرق التقليدية للتخلص من المنتج سواء إعادة الأستخدام, إعادة التصنيع, إعادة التدوير.....إلي آخره من أساليب التخلص من المنتج, يعد تحليل دورة حياة منتج ما Life Cycle analysis (LAC) نقطة هامة ومحورية في تحقيق الطريقة المناسبة للتخلص من المنتج وايضا ضمان الحد من التأثير الضار علي البيئة وذلك عند إختيار المواد (Cradle) وتسمي بفترة المهد إلي طريقة التخلص من المنتج (Grave).



شكل(13) التصميم من المهد إلي المهد[١٠]

ففي عملية التصميم التقليدية يتعين علي المصمم تحديد الطريقة الآمنة والمناسبة للتخلص من المنتج عندما يصبح مهملا, وهذة الطريقة ستحمي البيئة ولكنها تتسبب في استنفاذ الموارد الطبيعية وتعرف هذة الطريقة بأسم التصميم من المهد إلي اللحد Cradle-To-Grav

أما التصور الآخر لعملية التصميم ففي عام ٢٠٠٢ اقترح كلا من Braung art and McDonough تصورا جديدا في التعامل مع المنتج ينتقل بالمنتج من مفهوم المخلفات إلي منهج جديد يتيح استخدام المواد التي صنع منها منتجا آخر وتعرف ب Cradle – To – Cradle شكل (13).

فالمصممين بحاجة إلي التخطيط داخل المؤسسات الصناعية لإعادة استخدام منتجاتهم ليتمكنوا من الحد من ظهور المخلفات التي تضر بالبيئة، حيث أن مفهوم التصميم من المهد إلي المهد Cradle – To – Cradle يعزز من التنمية المستدامة للبيئة, فهو نظام من التفكير يعتمد علي الاعتقاد بأن المساعي البشرية يمكن أن تحاكي نظام الطبيعة من حيث الأمان البيئي والتجدد والقضاءعلي مفهوم النفايات وجعل الصناعة أكثر استدامة.

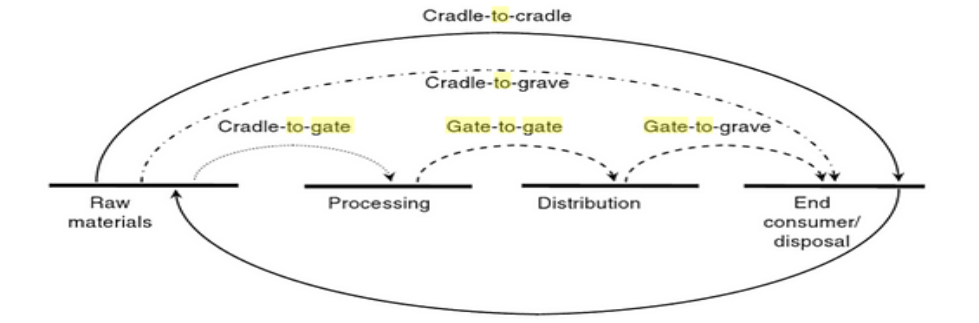


Figure 4.7 Variations of life cycle assessmentss that are dependent on boundary setting.

شكل (١٤) تحليل دورة الحياة

٣-نطاق التأثير في تصميم دورة الحياة

يتضح لنا وجود مراحل في دورة حياة المنتج تمتاز بكونها نطاق التأثير الذي يجب على المصمم التفكير فيه ومراعاته إغلاق حلقات دورة الحياة المفتوحة، ويمكن للمصمم وضع السيناريوهات المختلفة لدورة حياة المنتج لتحليل تأثيرها وبناءً عليه اتخاذ القرارات الهامة في العملية التصميمية، ويمكن استخدام السيناريوهات لتحديد الأسئلة اللازم الإجابة عليها كمدخل الإبداع للمصمم، ولتحديد نطاق التأثير في تصميم دورة الحياة تم تطوير التصنيف التالي مع وضع هذه الأفكار في الاعتبار، وقد تم تحديد نطاق التأثير في أحد مجالات العمل الرئيسية الثلاثة التالية:

- **إعادة تدوير المواد**

تعريف إعادة تدوير المواد على أنها العملية التي يتم من خلالها جمع المواد المخصصة للتخلص منها ومعالجتها واستخدامها لتصنيع منتجات جديدة يتم خلالها تفكك الشكل الأصلي للمادة، ويمكن التمييز بين نوعين من حلقات إعادة تدوير المواد:

- نفايات إعادة تدوير الإنتاج: تتميز هذه النفايات بأنها نظيفة في الغالب ولاتختلط بمواد أخرى، لهذه الأسباب فهو منتشر تقليديا.
- إعادة تدوير المواد عند انتهاء عمرها الإفتراضي: توجد هنا مشكلة تتمثل في أن المواد الخام ليست نظيفة ومختلطة.

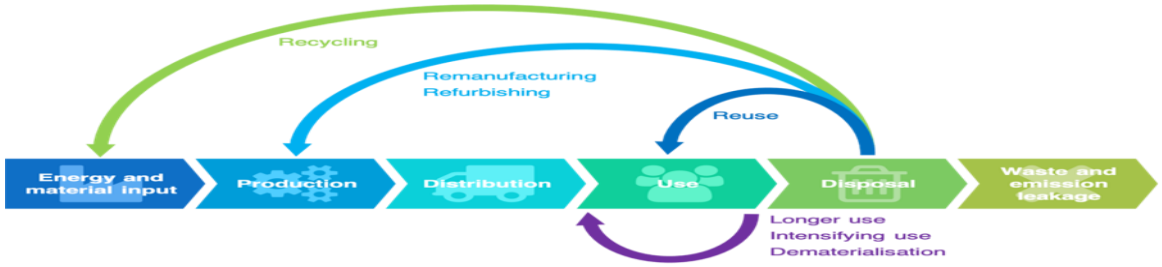
- **إعادة التصنيع**

إعادة التصنيع والتي يمكن فهمها على أنها استخدام المكونات أو الأجزاء التي تم استخراجها من المنتجات بعد دورة حياة واحدة على الأقل كقطع غيار أو في منتجات مصنعة حديثا، والمصطلحات الأخرى هي إعادة التهيئة أو التجديد، وإعادة التصنيع مربحة وعملية.

- **إعادة الاستخدام**

هي عملية أخذ الأشياء القديمة التي قد تفكر في التخلص منها وإيجاد استخدام جديد لها.

يجب مراعاة هذه القيود عند التخطيط لتدابير إعادة التصنيع، وبينما يحاول كل من إعادة تدوير المواد وإعادة التصنيع إعادة الاستخدام إغلاق الحلقات المفتوحة في تدفق المواد.



شكل (١٥) كيفية التأثير في دورة حياة المنتج

المحور الثاني: تفعيل التصميم المستدام في المؤسسات الصناعية

أولاً: إدارة التصميم في المؤسسات الصناعية

أتسع حديثا مفهوم إدارة عملية التصميم ليشمل مجموعة واسعة من المهام والأنشطة المتعلقة بالتصميم كعملية شاملة مثل أنشطة التسويق والعلامة التجارية وإدارة البحوث والتطوير، ومع التطوير في مفهوم إدارة عمليات التصميم ظهر العديد من المؤسسات والمنظمات المختصة بأنشطة التصميم المتعددة واالتي تعرف بوكالات التصميم الخارجية ووكالات الاستشارات التصميمية, ومن هنا أصبحت هذه المؤسسات تركز علي أهمية المستخدم كمحور لعملية التصميم (UCD)، كما تهتم بإعتبارات الاستدامة واستغلال الموارد بشكل يرفع من قيمة المنتج إستخداميا وبيئيا.

وبذلك أصبح من الضرورى على المصممين هدم الصورة النمطية المتعارفة ان المصمم يقتصر دوره داخل قسم التصميم فقط، وانما يجب ان يدرك انه من الضروري ان يكون علي دراية بالمجالات والأنشطة الأخري المتعلقة مثل التسويق والعلامة التجارية وموردين الخامات ومستلزمات الإنتاج وغيرها، ليكون بذلك المصمم هو رأس الفريق الذى يسعي لتلبية رغبات وأحتياجات العملاء من خلال منتجات ذات مكانه مرموقة في الأسواق.

١ -مفهوم إدارة عمليات التصميم

إدارة عمليات التصميم هو النشاط الذي يستخدم أساليب إدارة المشروعات، واستراتيجيات التصميم وسلسلة التوريد بهدف السيطرة علي العملية الإبداعية، ودعم ثقافة الإبداع والإبتكار من خلال بناء هيكلي وبيئة مناسبة داخل المنظمة لتحقيق الأستراتيجية المنشودة والهدف العام لها من خلال التصميم.

وأيضا يمكن تعريف إدارة عمليات التصميم على أنها عملية متطورة متماسكة ومتعددة للمؤسسة، حيث تشمل جميع الأساليب الأساسية من الناحية الاستراتيجية، والأدوات من المجال الإبداعي والتجاري والتكنولوجي, ولكن بعبارة أخرى تشير إدارة عمليات التصميم إلى العملية التي تبدأ بالمشكلة ألا وهي الهدف أو صياغة الفكرة، ثم تترجم لموارد معنوية ومادية وقدرات إبداعية, وبناءَ عليه يتم تحديد العوامل الخارجية وتحليلها، مما يؤدي إلى مرحلة التفاعل التالية مع التحليل الا وهي الاستنباط لفكرة المنتج, ويتم تقريبها من خلال مرحلة التنفيذ مع النتائج التي تعكس الأفكار التي تم إستنباطها في المرحلة الأولية، حيث تكشف عملية إدارة عمليات التصميم القدرة على المساهمة في الميزة التنافسية للمنتج المطلوب وبالتالي استمرارها، ويمكن توضيح مزايا مفهوم إدارة التصميم: (١٢)

- يتيح مفهوم إدارة عمليات التصميم إمكانية التطبيق المرن لفكرة التصميم.
- كشف العلاقة بين الأساليب المستخدمة والتكنولوجيا المتاحة التي يتم استخدامها في تنفيذ فكرة تصميم المنتج والمفاهيم المتنوعة التي تم تكييفها هنا.
- إدارة عمليات التصميم تدعم تنفيذ فكرة التصميم كعملية متماسكة ومتسلسلة ومتعددة الجوانب، وبالتالي تبسط توليد استراتيجية أفكار لتنفيذ عمل المنتج.

٢ - نطاق إدارة عملية التصميم

تعمل إدارة التصميم على تطوير فكرة تنفيذ التصميم للمنتج, باستخدام العمليات والأساليب التكنولوجية المناسبة التي يمكن أن تضمن كفاءة المنتج المصمم ومنافسته للمنتجات المماثلة بالأسواق, ويقوم مديرو التصميم بتنسيق الأنشطة التصميمية المختلفة داخل المؤسسة , وذلك لتمكين المؤسسة الصناعية من الوصول إلى أهدافها بأكبر قدر ممكن من الفعالية وهذا يعني جعل الأفراد يعملون نحو هدف مشترك وخلق الظروف اللازمة لتقديم نتائج متماسكة ومتطورة ومرضية.

ويجب أن يتمتع مديرو التصميم بمهارات اتصال ممتازة، وفهم سليم للمنهجيات التصميمية المستخدمة، وذلك لتلبية احتياجات العملاء من المنتجات ذات الجودة العالية المنافسة لمثيلتها بالإضافة إلى التمتع بمهارات الإدارة القوية.

ثانياً: عملية تصميم المنتج

تصميم المنتج أو ما يُعرف بـ Product Design هو عملية ابتكار وتصميم وإنتاج منتجات جديدة أو تطوير المنتجات السابقة بحيث تحقق أهدافًا محدّدة وتتلافى المشاكل والأخطاء الشائعة.

تتعدد نماذج تصميم المنتج منها ما هو صناعي و منها ما هو هندسي وغيرهم من مجالات التصميم المختلفة الا انه في جميع الحالات يتم تعريف التصميم علي انه "عملية حل مشكلة بشرية" لذلك نجد انه في جميع عمليات التصميم هناك عوامل مشتركة و تعد تلك العوامل هي نقطة البداية التي تنتهي بحلول لها علاقة وثيقة بالمشكلة فيتم تحول المشكلة الي حل من خلال عملية التصميم ومن خلال نظام محدد علي سبيل المثال فإن المصمم الهندسي يقوم بحساب الجهد لبناء أمن اما المصمم الصناعي يجمع العديد من الصور المختلفة لدراسة ذوق المستخدم و طراز المنتج و يوضح الشكل التالي احد أسهل و أبسط عمليات التصميم التي تضم خطوات تكرارية و هذه العملية يقوم بها المصمم من العام الي الخاص أي بداية من الخطوط او الرسومات الأولية (Proposal Outline) الي التصميم النهائي المفصل (Design Detailed) ويصف هذا النموذج الشكل المشترك لكل عمليات التصميم أي الفكرة العامة للتصميم، ويقال ان التصميم الصناعي هو عملية تصميم شمولية بشكل نسبي ويمكن محاكاة تلك العملية في ثمان خطوات: (١٢)

١ -مستهل التصميم (initiate Design) ٢-بحث التصميم (Research Design)

٣ -تحليل التصميم (Analysis Design) ٤ -فكرة التصميم (Concept Design)

٥ -تطوير التصميم (Development Design) ٦-إنهاء التصميم (Finalization Design)

٧ -تقييم التصميم (Evaluation Design) ٨-اتصال التصميم (Communication Design)

في هذه الخطوات يتم التركيز على مهمة المصمم الصناعي كصانع للهيئة (Styling) اما في المرحلة الثالثة يعمل المصمم بأكثر من صورة والتي تسمي بتحليل السوق المنافس والمستهلك معا (Mapping Image) والتي تعطي صورة شمولية لموقف السوق الحالي وصورة مرئية عن المنتج الذي سيتم تصميمه وفي الوانه الأخيرة يلجأ المصممين الي إجراء أبحاث عن العملاء واحتياجاتهم ليراقبوا سلوكيات المستهلك في سياق تحليل الاحتياجات التي لم يتم تلبيتها, كما يتعاملوا مع القضايا الإجتماعية والثقافية المرتبطة بالسلوك الإنساني لأنه في بعض الأحيان يكونوا هم المؤثرون بشكل كبير علي طريقة استخدام المستهلك او معني التصميم فهذه العملية بشكل ما هي عملية شمولية يتبعها تفسيرات للنتائج ومن طرق التحليل المنظم المنهجي في المرحلة الرابعة والخامسة من العملية التصميم يولد المصمم الأفكار في شكل رسوم أولية من خلالها يتم تطوير سيناريوهات تصف كيف يمكن للمنتج الجديد ان يستخدم في المواقف المختلفة، في هذه المرحلة يتم تحديد هيئة المنتج وطريقة تفاعله مع المستهلك وبعد ذلك يتم عمل نموذج ثلاثي الأبعاد للتصميم لتحديد الشكل الخارجي و الهيئة وطريقة التعامل البشري مع المنتج من خلال المراحل التالية يتم تقييم المنتج و يتم وضع بعض المحددات الخاصة في صورة data CAD، ورسومات جرافيكية كما يتم تعريف طريقة التعامل مع المنتج ونقله لفريق التصنيع.

اما عن عملية تطوير المنتج فهي تعتبر جزء من عملية التصميم الصناعي **ولها ستة مراحل:**

1. البحث عن حاجات المستهلك (needs customer of Investigation)
2. تشكيل (conceptualization)
3. التنقية الأولية (refinement Preliminary)
4. تنقية لاختيار فكرة نهائية (selection concept final and refinement Further)
5. رسومات و نماذج (drawings or Models Control)
6. التنسيق مع التصنيع (manufacturing engineering with Coordination)

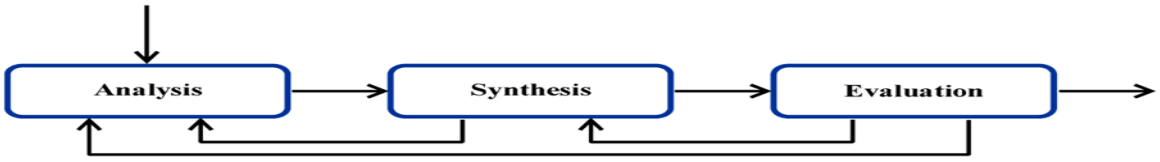
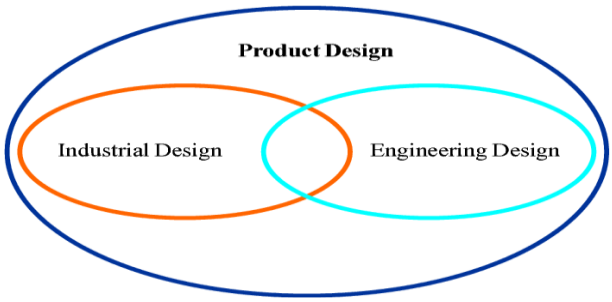


Figure 4. Design process model by Lawson

شكل (١٦) يوضح عملية تصميم وتطوير المنتج

يمكننا القول ان تصميم المنتج ناتج من فرعين التصميم الهندسي و التصميم الصناعي وغالباً ما يتم الإشارة الي الهندسي في بعض المنتجات بالتصميم الميكانيكي، ويعد التصميم الهندسي في تصميم المنتجات هو الجزء المسؤول عن التصميم الداخلي او الأجزاء الداخلية بالمنتج و ينتج عنه التصميم الأولي Design Layout، اما التصميم الصناعي فهو الجزء المسؤول عن تصميم الشكل الخارجي للمنتج الذي ينتج عنه الهيئة الخارجية التي يتفاعل معها المستخدم، ولأن هذان النوعان من التصميم هما أساس وجوهر تصميم المنتج أصبحت جميع الشركات تحرص علي تعاون كلا من المصممين الصناعيين و المصممين الهندسيين لتطوير منتجات ناجحة وبناءا علي اختلاف أهداف المنتج يتم اختيار نوع التصميم المناسب كمدخل تصميمي من مدخلين الداخل الي الخارج approach Out-Inside والذي فيه يتم التعامل مع الأجزاء الداخلية أولا approach in-Outside والذي فيه يتم تخطيط الجزء قبل الهيئة الخارجية او مدخلين الخارج الي الداخل الخارجي الذي يتعامل معه المستخدم قبل الأجزاء الداخلية.



شكل (١٧) يوضح عملية تصميم المنتج

https://www.semanticscholar.org/paper/How-Companies-adopt-different-Design-approaches-Kim/ea656a0a996b8597e598f3d87da1d7bc18e94de1

لا يمكن تفسير عملية تصميم المنتج بدون كل من التصميم الصناعي والتصميم الهندسي. ومع ذلك، فإن الحقلين لهما أساليب تصميم مختلفة تجاه تصميم المنتج, معظم عمليات تصميم المنتج تم تصميمها من خلال مدخل من الداخل الي الخارج الا انه مؤخرا اهتمت بعض المؤسسات بإثبات ان استخدام مدخل من الخارج الي الداخلي يؤدي الي تحقيق نجاح تسويقي كبير وهو ما يثبت ان مدخل التصميم الصناعي له التطور التكنولوجي السريع الذي ساهم في تسهيل عمليات الإنتاج وللتصور علاقة وثيقة بنوع المنتج وهو ما ساهم فيه ايضاً.

وبالرغم من وجود عدة تصنيفات لأنواع المنتجات والتي أري انها تحتاج اختبار مداخل التصميم عليها وإعادة تصنيفها مرة أخري, يتم تحديد مدخل التصميم المستخدم من قبل فريق التصميم وهو ما بدوره سيؤثر على عملية التصميم ونتائج التصميم المختلفة كما ان هذه العوامل ستتحدد أيضا بنوع المنتج واستراتيجية تطوير المنتج المتبعة.

ثالثاً: دور المصمم في دمج التصميم المستدام في المؤسسات الصناعية

يلعب المصمم الصناعي دوراً هاما في المحافظة علي الموارد الطبيعية وذلك نظرا لارتباط التصميم بعملية الانتاج والاستخدام فانه يقع عليه مسئولية كبيرة في المحافظة علي الموارد الطبيعية والبيئية, فالعديد من المشاكل البيئية يكون سببها التلوث الناتج من عمليات الانتاج والاستخدام للمنتجات والخدمات وخاصة من الانتاج الكمي فمعظم المنتجات تستنفذ الموارد الطبيعية بسبب عدم القدرة علي إعادة التدوير والتجديد فالطريقة التي بواستطتها يتم استخراج الخامات من باطن الأرض يمكن أيضا أن تتسبب في مشكلات بيئية خطيرة فعمليات التصنيع نفسها تستخدم الطاقة وينتج عنها المخلفات وربما تكون هذة المخلفات ضارة بالبيئة وبعد ذلك يتم تسويق المنتج محدثا زيادة للقضايا البيئية الاخري النابعة من استخدام المنتجات.

فالعديد من المنتجات لها تأثير كبير علي البيئة مثل السيارات والأجهزة والمعدات وربما يسبب التخلص من المنتج بعد انتهاء عمره الأستخدامي والأفتراضي مجوعة أخري من المشاكل.

1- دور المصمم الصناعي في الحد من التلوث البيئي في إدارة التصميم ضمن إدارة البحوث والتطوير

المصمم هو العامل الاساسي في تحديد العديد من القضايا التي تساهم في المحافظة علي الموارد الطبيعية وحماية البيئة لذا يجب عليه مراعاة بعض الأعتبارات التي تعين المصمم الصناعي علي تفعيل التصميم المستدام داخل المؤسسة الصناعية كالأتي:(١٢)

- ملاءمة شكل المنتج لاجراءات الفك والتركيب وعمليات الصيانة والاصلاح
- تعدد وظائف المنتج كلما امكن بحيث لايؤثر ذلك على الاداء الكلى للمنتج
- تجنب / خفض الحد الادنى للخامات ويتضمن ذلك الحد من السموم والمواد الخطرة التى لها تأثير على البيئة اوالانسان خلال أي مرحلة من مراحل دورة الحياة
- يجب علي المصمم استخدام الخامات الطبيعية القابلة للتحلل العضوي اثناء عملية التصميم
- اختيار مصادر الطاقة المتجددة والبعد عن مصادر الطاقة التقليدية
- اختيار مصادر الطاقة النظيفة والملائمة للبيئة
- خفض الاستخدام للحد الأدنى من المصادر الطبيعية النادرة أوغير المتجددة
- خفض محتوى الطاقة للحد الادنى لتحويل المواد الاولية مع استخدام خامات ذات محتوى طاقة منخفض قدر الامكان
- استخدام الحد الادنى من التغليف
- استخدام مواد التغليف التى يمكننا إعادة تدويرها e اوقابلة للإعادة والاسترجاع
- عدم المبالغة فى المواصفات التى تزيد عن حاجة المنتج ومتطالباتها الوظيفية
- بساطة تصميم المنتج والتخلى عن التعقيد الزائد الذى لايقدم اى قيمة مضافة
- خفض حجم ووزن المنتج الى اقل حد ممكن بما لايؤثر على اداء المنتج
- ان تكون الخامات من مصادر يعاد تدويرها مع امكانية استردادها(Recover)، وان يكون المستهلكين النهائيين (End-customers) فى حاجة لزيادة المعلومات التفصيلية كوضع علامات ارشادية توضح نوعية الخامة وامكانية اعادة تدويرها...الخ)
- توفير قاعدة معلومات للمكونات وتشمل:

- تفاصيل عن المواد الخطرة وخطط التخلص منها
- مدى الحاجة لاستخدام هذه المواد الخطرة مع كيفية التخلص منها بطريقة امنة وغير ضارة بيئيا
- التصميم للبيئة يستلزم تضافر فريق العمل (فريق التصميم) فى قرارات التصميم

- تطبيق اجراءات الفحص لتقليل التأثيرات خلال العمليات الانتاجية المختلفة وتشمل الحد من التلوث وذلك عن طريق معرفة التاثيرات البيئية المحتملة والمتوقعة من عمليات الانتاج والتصنيع
- ان تتضمن التجهيزات المستخدمة التزود بوسائل ملائمة للمستخدم مثل تعليمات التشغيل instruction manuals واساليب الفك والتركيب

- التصميم للسهولة Design for easy ويشمل خدمة استبدال الاجزاء والمكونات
- سهولة صيانة واصلاح المنتج
- استخدام مستهلكات اقل وانظف خلال استخدام المنتج، (كمثال: خفض كمية الماء اللازم لعملية الغسيل خلال استخدام الغسالات الكهربية)
- ملاءمة المنتج لثقافة المستخدمين (عدم الملاءمة يؤدى الى سوء استخدام المنتج أو إتلافه)
- طول عمر المنتج وصلاحيته للاستخدام اكبر فترة ممكنة مع احتفاظه بالشكل الجمالى الملائم خلال مدة العمر
- خفض المواد المساعدة المطلوبة لتشغيل المنتج (كمثال استخدام الاضاءة الفلورسنت يوفر كمية الطاقة افضل من اللمبات المتوهجة)
- استخدام نمط SLEEP MODE فى التصميم (خفض استهلاك الطاقة للحد الادنى عند استخدام المنتج بالرغم من استمراره فى التشغيل)
- استخدام مصادر الطاقة النظيفة والمتجددة الملائمة للبيئة كأسلوب لتشغيل المنتج
- اعادة البيع Re- sale: المنتج يعاد بيعه مع أدنى تجديد من اجل استخدامه فى غرضه الاصلى
- تعديل UP- grade المنتج يعاد مع أدنى تجديد من اجل استخدامه فى غرضه الاصلى
- اعادة التدوير Recycling: المواد / الاسترداد Recovered المنتج يفك يدويا او ميكانيكا
- اعادة التصنيع Remanufactured / التجديد Refurbishment المنتج يجدد لحالته الاصلية من اجل اعادة بيعه

وتتطلب الاسترداد ان تماثل متطلبات وخواص التصميم وهذه الخواص تشمل:

- سهولة الوصول لتغيير الاجزاء وملائمة هذه الطرق للتقنيات المستخدمة والموجودة
- سهولة تفكيك المنتج
- المطابقة للمقايس والمعايير القياسية

ويمكن تلخيص ماسبق في تفعيل النقط التالية من خلال المصمم الصناعي داخل المؤسسة الصناعية. (١٩)

- استخدام المؤسسة الصناعية للمواد الأقل ضررا بالبيئة ويعاد تصنيعها
- وضع المؤسسات الصناعية بيانات تتعلق بالحفاظ علي الموارد الطبيعية للبيئة علي المنتج
- إعلان المؤسسة عن تقليل الأنبعاثات السامة أو الضارة خلال عملية الانتاج
- استخدام المؤسسة عبوات يمكن (إعادة تدويرها- تتحلل عضويا- إعادة الاستخدام.

ومن أمثلة تصميم بعض المنتجات التي تحقق الأستدامة مقارنة بغيرها:

شكل (١٨) يوضح تصميمات تحقق الأستدامة واستعمالها يمثل توفير استهلاك الطاقة.

شكل (١٩) دراجة تحقق الاستدامة من خلال الاعتماد علي الطاقة البشرية

شكل (٢٠) تصميم لكرسي يحقق الأستدامة

https://www.autonomous.ai/ourblog/how-to-disassemble-office-chair

مثال: تصميم مستدام لكرسي مقاوم للاستخدام الخاطئ المتلف وبالتالي يحقق عمر استخدامي أطول وبالتالي يتحقق الجانب الأخلاقي والأجتماعي

نظرية عمل المنتج: يعتمد المنتج الموضح علي التفكيك الكلي لجميع أجزائه حتي يمكن من سهولة الصيانة وإحلال واستبدال الجزء المتضرر من سوء الأستخدام , وتسهيل عملية إعادة التدوير فلا يتم التخلص من المنتج كليا نتيجة تضرر جزء معين به إنما التخلص من الجزء المتضرر والذي يعاد تدويره فقط.

توجد أسباب وراء التصميم للفك والتركيب (تصميم كرسي مكتب قابل للفك والتركيب) قد يكون من أجل معالجة مشكلة، أو الرغبة في نقلها إلى موقع آخر بطريقة أكثر ملاءمة. مهما كان السبب وراء اختيارك، فغالبًا ما يُنظر إلى تفكيك كرسي المكتب المريح في نفس ضوء العمليات المعقدة للغاية الأخر, ومع ذلك، بمجرد أن تتمكن من تحديد المكونات التي تتكون منها الوحدة، يصبح التركيز عليها وإزالتها أسهل بكثير.

Smart Inverter Motor

شكل (٢١) تصميم لمكنسة كهربائية تحقق الأستدامة

تقدّم إل جي المكنسة الكهربائية اللاسلكية الأفضل ذات أكثر الخصائص تطوراً، التي يمكن تشغيلها بنقرة زر واحدة، مكنسة كهرباء خفيفة لا تحتاج إلى وصلها بالكهرباء لتقومَ باستخدامها، لذلك يمكن نقلها في أرجاء المنزل بسهولة لتقوم بتنظيف أكبر قدر ممكن من المساحة دون استنزاف الكهرباء. [١٩]

مكنسة كهرباء كورد زيرو تتميّز بـ Smart Inverter Motor، وفرشاة مضادة للتشابك، وفرشاة مدمجة. مع هذه الخصائص، ستتمكّن من تنظيف كل زوايا منزلك والإبقاء عليه خالياً من الغبار وشعر الحيوانات الأليفة.

شكل (٢٢) منتج مستدام حقق انخفاض حجم كل من المنتج والتعبئة والتغليف

عمل المصمم هنا على اختصار المنتج في أبسط حالاته ودمج اجزائه ببعضها البعض مما ساعد علي تقليل الخامة شكل (٢٢).

وهناك إعتبارات أخلاقية تكتسبها المؤسسات الصناعية من خلال تفعيل المصمم الصناعي للتصميم المستدام وتساعد في تحقيق ميزة تنافسية دون غيرها:

- الثقة والأحترام والأمانة.
- الملائمة البيئية الخاصة بالمؤسسة.
- توفير معلومات للمستخدم.
- حماية البيئة.
- ضمان بيئات عمل أمنة وصحية: مثل الاهتمام بالحالة الصحية للعاملين وتوفير الرعاية اللازمة.
- تقليل استهلاك الطاقة من خلال تفعيل الطاقات البشرية والاعتماد علي الطاقات المتجددة.
- تقليل استهلاك المواد كلما أمكن.
- تخفيض النفايات والأنبعاثات.
- مراعاة تطبيق القانون لضمان حقوق المستهلك.
- وضع المصلحة العامة قبل المصلحة الشخصية.
- تطبيق معايير الجودة لضمان السلامة من خلال جودة المنتج.
- مبدأحماية المستهلك.
- مبدأتوفير المعلومات للمستهلك من خلال الملصقات البيئية.
- مبدأ تقليلل /الحد من الأضرار المتوقعة.

النتائج

1- تفعيل دور المصمم الصناعي في تحقيق التصميم المستدام داخل المؤسسات الصناعية.

2- الوصول إلي منتج صديق للبيئة.

3- التوعية بالدور الهام للمصمم الصناعي في المساهمة في الحفاظ علي البيئة.

4- التأكيد علي أهمية الأستدامة والنتائج الإيجابية الملموسة عند تطبيقها داخل المؤسسات الصناعية.

5- توجيه المصمم نحو استخدام الطاقات المتجددة مما يسهم في الحفاظ علي الطاقات التقليدية وتقليل الضرر الملحق علي البيئة.

التوصيات

1- اتاحة الفرصة لتفعيل دور المصمم الصناعي داخل المؤسسات الصناعية وزيادة الوعي البيئي.

2- توعية المصمم بمدي فاعلية الأستدامة عند تطبيقها في مراحل التصميم داخل المؤسسات الصناعية.

3- يجب مراعاة الأهتمام بالاعتبارات البيئية لتصميم المنتجات داخل المؤسسات الصناعية بنفس القدر من الأهتمام بالمتطلبات الأخري (الجمالية – الوظيفية- الاستخدامية.....).

4- زيادة الوعي البيئي لدي المصمم والمستخدم عند التعامل مع المنتج سواء في مراحل التصميم بالنسبة للمصمم أو أثناء استخدام المنتج بالنسبة للمستخدم.

المراجع

1- مبادئ تشييد الأبنية المستدامة https://ar.wikipedia.org/wiki/
1- mabadi albina' almustadam https://ar.wikipedia.org/wiki/

2- أسامة يوسف محمد محمد, " اعتبارات التصميم الصناعي لحماية البيئة من التلوث وتطبيقها في إحدي المنتجات المنزلية " (رسالة ماجيستير, قسم التصميم الصناعي , كلية الفنون التطبيقية , جامعة حلوان 2002) .
2- 'usamat yusif muhamad muhamad, "aietibarat altasmim alsinaeii lihimayat albiyat min altalawuth watatbiqiha fi 'ahad almuntajat almanziliati" (risalat majistir, qism altasmim alsinaeii, kuliyat alfunun altatbiqiati, jamieat hulwan (2002).

3- بهجت رشاد , " مبادئ الأستدامة في العلوم الإسلامية وفق المنظور الإسلامي," (بحث منشور), كلية الهندسة: جامعة بغداد-٢٠١٠م).
3- bahajat rashadi, "mabadi aliastidamat fi aleulum al'iislamiat wafq almanzur al'iislamii", (bhath manshur), kuliyat alhandasati: jamieat baghdad-2010).

4- سيد مرعي, "العمارة البيئية للمسكن التقليدي والمعاصر في ظل العمارة البيئية".
4- sayid marei, "aleimarat albiyiyat lilmasakin altaqlidiat walmueasarat fi daw' aleimarat albiyiyati".

5- أسامة يوسف محمد, " تصميم الخدمة كأحد الأعتبارات البيئية لتحقيق الأستدامة في تصميم وتطوير المنتج," عدد يناير, ٢٠١٤).
5- 'usamat yusif muhamad, "tasmim alkhidmat ka'ahad aliaietibarat albiyiyat litahqiq alaistidamat fi tasmim watatwir almuntajati", eadad yanayir 2014.

6- مها صالح الزبيدى," المسكن المتوافق بيئياً....توجه مستقبلي للعمارة المستدامة والحفاظ علي البيئة دراسة مقارنة لكفاءة الأداء البني للمسكن التقليدي والحديث", ندوة الإسكان الثانية (المسكن الميسر), الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض ١٤٣٥.

6- maha salih alzubaydi, "al'iiskan almutawafiq byyyan... atijah mustaqbaliun lileimarat almustadamat walhifaz ealaa albiyati, dirasat muqaranat likafa'at 'ada' albunyat altahtiat lil'iiskan altaqlidii walhadithi", nadwat al'iiskan althaania (al'iiskan almaysari), alhayyat aleulya litatwir madinat alriyad 1435h.

7– داود، ضياء الدين عبدالدايم عمر، و أقلاديوس، ساندي بدر راغب, "دور كلا من التصميم الصناعي والتصميم الهندسي كمدخلين لتصميم المنتج", (مجلة العمارة والفنون والعلوم الإنسانية، ٢٠٢١م) ,(ع٢٥), ٢٦٨ – ٢٥٥. مسترجع من http//:search.mandumah.com/Record/1.

7- dawud, dia' aldiyn eabd aldaayim eumr, wa'iikladius, sandi badr raghba, "dawr altasmim alsinaeii waltasmim alhandasii kamadkhalat litasmim almuntajati", (majalat aleimarat walfunun waleulum al'iinsaniati, 2021ma), (aleadad 25), 268 - 255. makhudh min http://search.mandumah.com/Record/1.

8– مرسي، محمد متولي، حشاد، عماد شفيق عبدالرحمن، و الغنام، أحمد سعيد غريب ," منهجية مقترحة للتكامل في التصميم كأحد أهداف التصميم المستدام للمنشأ المعدني الخفيف" (٢٠٢٠), مجلة العمارة والفنون والعلوم الإنسانية، (ع٢٤)، ٣٦١ - ٣٧٣.

8- marsi, muhamad mutawali, hashadi, eimad shafiq eabd alrahman, walghinam, 'ahmad saeid ghiribi, "manhajiat muqtarihat liltakamul fi altasmim ka'ahad 'ahdaf altasmim almustadam lilminshat almaediniat alkhafifati" (2020), majalat aleimarat walfunun waleulum al'iinsaniati, (aleadad 24), 361 - 373.

9– زهران، أحمد خالد سعيد، محمد، أسامة يوسف محمد، و رياض، "تقنيات الثورة الصناعية الرابعة في إدارة عمليات التصميم"، مجلة التصميم الدولية,(مج١٢) ,(ع٢), ص ٢٩٩- ٣١١.

9- zahran, 'ahmad khalid saeid, muhamad, 'usamat yusif muhamad, wariad, "taqniaat althawrat alsinaeiat alraabieat fi 'iidarat eamaliat altasmimi", majalat altasmim alduwaliati, (aleadad 12), (aleadad 2), s 299-311.

10-http://www.dsource.in/course/systems-design-sustainability
./sustainable-design/introducing-sustainability

11-Design for Environment (Delft Green Back, May 1996) _ Sustainability and Environmental Issues in Industrial Product design-
(www.co-design.co.uk/design.html).

12-http://ar.wikipedia.org.

13-https://en.wikipedia.org/wiki/Sustainable_desig.

14-https://en.wikipedia.org/wiki/Sustainable_prod.

15-http://media.designerpage.com/3rings/2014/08/01/grevwater- bathroom-top-six.

16-http://www.hometone.com/water-saving-toilets-built-washbasins.

17-www.biothinking.com.

18-http://www.tuvie.com/search/tuvi+tech.

19- http://www.biothinking.com/top40.

20- (www.mdpi.com/journal/sustainability).sss

١–

https://ar.wikipedia.org/wiki/%D9%84%D8%AC%D9%86%D8%A9_%D8%A8%D8%B1%D9%88%D9%86%D8%AA%D9%84%D8%A7%D9%86%D8%AF

٢ – سيد مرعي_ العمارة البيئية للمسكن التقليدي والمعاصر في ظل العمارة المستدامة.

٣ – أسامة يوسف محمد ," تصميم الخدمة كأحد الأعبارات البيئية لتحقيق الأستدامة في تصميم وتطوير المنتج" , عدد يناير ٢٠١١.

[٤] −www0designcouncil.org.uk

[٥] – أسماء عزمي, "التسويق المستدام كمتغير كمتغير سيط في العلاقة بين ممارسات ادارة سلسلة التوريد المستدامة والأداء المستدام لشركات صناعة المواد الغذائية" ,المجلة العلمية للدراسات والبحوث المالية والتجارية, (كلية التجارة جامعة دمياط ج٣ ,يوليو ٢٠٢١), ص ٨٤٤.

6_

https://www.google.com/search?q=%D8%A7%D8%B3%D8%AA%D8%AE%D8%AF%D8%A7%D9%85+%D8%AE%D8%A7%D9%85%D8%A7%D8%AA+%D8%B5%D8%AF%D9%8A%D9%82%D8%A9+%D9%84%D9%84%D8%A8%D9%8A%D8%A6%D8%A9++%D9%81%D9%8A+%D8%AA%D8%B5%D9%86%D9%8A%D8%B9+%D8%A7%D9%84%D9%85%D9%86%D8%AA%D8%AC+png&&tbm=isch&ved=2ahUKEwjUtYncx-b9AhUHmicCHRTrCaoQ2-cCegQIABAA&oq=%D8%A7%D8%B3%D8%AA%D8%AE%D8%AF%D8%A7%D9%85+%D8%AE%D8%A7%D9%85%D8%A7%D8%AA+%D8%B5%D8%AF%D9%8A%D9%82%D8%A9+%D9%84%D9%84%D8%A8%D9%8A%D8%A6%D8%A9++%D9%81%D9%8A+%D8%AA%D8%B5%D9%86%D9%8A%D8%B9+%D8%A7%D9%84%D9%85%D9%86%D8%AA%D8%AC+png&gs_lcp=CgNpbWcQAzoECCMQJ1C6BVimN2C0PWgAcAB4AIABhwKIAZQWkgEGMC4xNS4zmAEAoAEBqgELZ3dzLXdpei1pbWfAAQE&sclient=img&ei=kj8WZNSkA4e0nsEPlNan0Ao&bih=588&biw=1037#imgrc=wXbm1BVgUQ5izM

[7]– https://www.amazon.eg/%D9%85%D8%AD%D8%B6%D8%B1-%D8%B7%D8%B9%D8%A7%D9%85-%D8%B3%D8%AA%D8%A7%D9%86%D9%84%D8%B3-%D9%83%D9%8A%D9%86%D9%88%D9%88%D8%AF-FDP65-880SI%D8%8C/dp/B08P51XNKK?th=1

[8] - https://charlwood.com.au/sustainable-product-design/

[9] - https://www.researchgate.net/figure/Fundamental-stages-within-a-product-life-cycle-22-The-permission-of-the-copyright_fig2_320532830

[1]0 - https://www.textilejourney.com/post/life-cycle-thinking-guide-2

[١] – زهران، أحمد خالد سعيد، محمد، أسامة يوسف محمد، و رياض، محمد محمد. (٢٠٢٢.)تقنيات الثورة الصناعية الرابعة في إدارة عمليات التصميم،مجلة التصميم الدولية, مج١٢, ع٢, ٢٩٩– ٣١١.

[١] – داود، ضياء الدين عبدالدايم عمر، و أقلاديوس، ساندي بدر راغب, " دور كلا من التصميم الصناعي والتصميم الهندسي كمدخلين لتصميم المنتج",.مجلة العمارة والفنون والعلوم الإنسانية، ع٢٥. ٢٦٨ – ٢٥٥، مسترجع من http//:search.mandumah.com/Record/1100605

[١] – أسامة يوسف محمد محمد (اعتبارات التصميم الصناعي لحماية البيئة من التلوث وتطبيقها في إحدي المنتجات المنزلية) رسالة ماجيستير , قسم التصميم الصناعي – كلية الفنون التطبيقية – جامعة حلوان ٢٠٠٢.

[١] – محمد، آمنة أبو النجا. (٢٠١٨.(أثر التسويق المستدام في السلوك الشرائي للمستهلك المصري تحليل الدور الوسيط للكلمة المنطوقة والصورة الذهنية واتجاهات العميل: دراسة تطبيقية.المجلة العلمية للاقتصاد والتجارة، ع٣،٩١ – ١٥٠.مسترجع من http//:search.mandumah.com/Record/10

[1]1 – https://www.lg.com/ae_ar/lg-story/helpful-guide/vacuums-101-which-vacuum-cleaner-to-purchase