# دور كلاً من التصميم الصناعي والتصميم الهندسي كمدخلين لتصميم المنتج

# The role of industrial design and engineering design as approaches to the product design.

**أ. م. د/ ضياء الدين عمر داود**

**أستاذ مساعد بقسم الخزف، كلية الفنون التطبيقية - جامعة حلوان**

**Assist. Prof. Dr. Diaa Eldeen Abdeldayem Omar**

**Department of Ceramics, Faculty of Applied Arts, Helwan University.**

**diaadaoud@yahoo.com**

**م. م/ ساندي بدر راغب أقلاديوس**

**مدرس مساعد بقسم الخزف، كلية الفنون التطبيقية - جامعة حلوان**

**Assist. Lect. Sandy Badr Ragheb**

**Department of Ceramics, Faculty of Applied Arts, Helwan University.**

**Sandy.badr@hotmail.com**

**الملخص:**

يحتوى تصميم المنتج على نوعان من التصميم، التصميم الهندسى و التصميم الصناعى وفى الأغلب يعنى التصميم الهندسى الى الأجزاء الميكانيكية فى التصميم وهو الجزء المسؤول عن الأجزاء الداخلية ونتيجتها فى الرسومات والنماذج الأولية.

اما التصميم الصناعى فهو المسؤول عن تصميم الشكل الخارجى للمنتج او الوجه التفاعلى الذى يتعامل معه المستهلك للمنتج ولأن هذان النوعان من التصميم هما جوهر تصميم المنتج ركزت المصانع على تعاون المصممين الهندسيين الصناعيين لتطوير منتجات ناجحة، وبناءً على اختلاف مهام كلاً من نوعا تصميم أجد ان مدخلا التصميم من الداخل للخارج (Inside-Out Approach)و الذى يعنى بتصميم المنتج من الداخل اولاً و مدخل من الخارج للداخل (Outside-in Approach)والذى به يسبق تصميم الشكل الخارجى للمنتج الذى يتعامل معه المستهلك اولاً ثم التصميم الداخلى قد ظهرا نتيجة أهمية الدور الذى يلعبه كلا من التصميم الهندسى و التصميم الصناعى فى تصميم المنتج ، وان معظم المنتجات يتم تصميمها بمدخل من الداخل الى الخارج الا انه مؤخراً أظهرت بعض الشركات التى أثبتت ان استخدام مدخل من الخارج الداخلى يمكن ان يحقق نجاحاً تجارياً وهو ما يؤيد فكرة ان مدخل التصميم له علاقة وثيقة بنوع المنتج كما ان إتاحة المجال لظهور مدخل من الخارج الى الداخل يرجع الى التطور الهائل للتكنولوجيا الحالية الذى أدى الى ظهور منتجات اكثر إبداعاً على الجانبين الوظيفى و الجمالى أى انها ساهمت فى تحرر عملية تصميم المنتج والأبداع.

الا اننى أجد ان للمصمم علاقة وثيقة بأنواع المنتجات وتتطلب هذه المنطقة تصنيفاً بالرغم من وجود العديد من التصنيفات الا ان القليل منها حاول اكتشاف هذا العامل اى مدخل التصميم ومدى تأثيره على سمات وخصائص المنتج وتطوره.

**الكلمات الرئيسية:**

التصميم الصناعي، التصميم الهندسي، تصميم المنتج

## Abstract:

The product design contains two types of design, engineering design responsible for the interior parts and their result in drawings and prototypes.

industrial design, it is responsible for designing the external appearance of the product.

based on the different tasks of both types of design, here when it comes the design approach Inside-Out, which means designing the product from inside first and outside-in approach.

Which means designing the external appearance of the product that first, then the interior design most of the products are designed with an entrance from the inside to the outside approach, but recently some companies have shown that It proved that the use of an approach from the inside of the interior can achieve to commercial success, which supports the idea that the design approach has a close relationship to the type of the product, and that the space for the emergence of an approach from the outside to the interior is due to the tremendous development of current technology that led to the emergence of more creative products on Aesthetic and functional aspects which it contributed to the liberation of the design process and product innovation.
However, I find that the designer has a close relationship with the types of products and this region requires a classification despite the existence of many classifications, but a few of them tried to discover this factor, that is, the design approach and the extent of its impact on the features and characteristics of the product and its development.

**Keywords:**
Industrial Design, Engineering Design, Product Design

**المقدمة:**

يتم ذكر مصطلح "تصميم المنتج " عند التعرض لكل ما يتعلق بتطوير المنتج فنجد على سبيل المثال في كتب التصميم الهندسي والتي في الأغلب يكون هدفها شرح التصميم الهندسي انها يجب ان تتعرض لتصميم المنتج حتى انه في الأغلب يطلق على ممارسي هذه النوع من التصميم "بمصممي المنتجات Product Designers (Park, H./2008) كما يتم تعريف تطوير المنتج علي انه " تصميم المنتج" , كما تختلف معني كلمة منتج و مفهومها من علم الي أخر فنجد مثلاً في المنتجات الهندسية انها تحتوي علي جزئيين من المكونات منها الجزء الصناعي و الجزء الميكانيكي و الا ان هذين الجزئيين قد لا يعتبرا أساسيين في منتجات اخري ، و من ناحية أخري يعتبر علم التصميم الصناعي ان كل ما يتم إنتاجه بيد الإنسان هو منتج الا ان هذا العامل لا يعتد به في علم التصميم الهندسي و سبب هذا اللغط هو احتواء تصميم المنتج علي أساسيات و مداخل متداخلة الا ان هذه المداخل جميعها تهدف الي هدف واحد و هو تطوير منتج جديد .(Hasanin,M./2019 ) انطلاقا من هذه النقطة يجب دراسة علم تصميم المنتج علي انه علم او موضوع متعدد الاختصاصات اكثر منه علماً منفرداً أياً ما كان نوع التصميم و بما ان لكل مدخل تصميمي طبيعته الخاصة كما يمكن ان تتواجد عدة طرق لتصميم المنتج الواحد وفقاً للظروف المختلفة لكل عملية فعلي سبيل المثال اختلاف أنواع المنتجات التي تعتبر تحت سيطرة السوق و في هذا نشير الي ذلك بمصطلح " مدخل التصميم " " Design Approach" كما يتسنى للباحث إيجاد علاقة متبادلة بين مداخل التصميم و أنواع المنتجات المختلفة و ذلك لاكتشاف أي نوع من أنواع المداخل التصميمة يمكن تحقيقها و لماذا تم استخدام هذا المدخل من خلال استعراض قواعد و أساسيات و سمات المداخل التصميمية المختلفة و عند التعرض لهذا الموضوع وجدت الباحثة أهمية و ضرورة لتعريف تصميم المنتج بشكل عام و علاقته الوثيقة بسلوك التصميم " Design Disciplines" و باعتبار كلاً من التصميم الهندسي و التصميم الصناعي هما النشاطان الأساسيان في تصميم المنتج فيجب مقارنة العوامل المتعددة بما تتضمنها من مصطلحات ، سمات، المنتجات التي تشملها تلك العلوم، و دورهما في تصميم المنتج و نبني تلك المقارنة علي أساس عملية تصميم المنتج الحالية و ذلك من خلال التعرض لمدخلين (Nepal, B./2006)

**Inside Out Approach -**
**Outside in Approach -**

واللذين يمكن من خلالهما شرح كيفية تقديم أفكار تطويرية أثناء عملية تصميم المنتج في شكل نوعان من الأفكار:

- أفكار لتطوير أداء المنتج لوظيفته "Product Working Function"
- أفكار لتطوير كفاءة الاستخدام البشري للمنتج "Human Using Function" (Ulrich, K./2008)

## مشكلة البحث:

- ما هو دور كلاً من التصميم الهندسي والتصميم الصناعي في عملية تصميم المنتج ولماذا يتم الخلط بينهما؟
- ما مدي أهمية مداخل التصميم التي انبثقت نتيجة دور التصميم الهندسي والتصميم الصناعي في تصميم المنتج؟

**هدف البحث:** الوصول العلاقة بين التصميم الهندسي والتصميم الصناعي وعدم الخلط بينهما عند تصميم المنتج

**منهجية البحث:** المنهج الوصفي التحليلي.

## 1- تصميم المنتج " Product Design"

يسبب مصطلح تصميم المنتج بعض الارتباك او الخلط بنفس الطريقة التي يحدثها مصطلح "التصميم " بشكل عام، فعندما نتحدث عن تصميم المنتج بشكل او بأخر غالباً ما سنتحدث عن منتج التصميم هندسي والصناعي للمنتج حيث يتم تطبيق كلا منهما عند تصميم المنتج ففي الكثير من الأحيان قد تعني مصطلح تصميم المنتج التصميم الهندسي (Haik,P146,2003) وفي حالات أخري يتم التعامل معه على انه هو الموضوع للتصميم الصناعي،

ويعرف تصميم المنتج علي انه " عملية ابتكار وتهيئة المساقط والخطوط اللازمة لتصنيع المنتج"

ومن ناحية أخري هو علم يقع بين التصميم الصناعي والتصميم الهندسي في حين ان هاذين النوعين من التصميم يدخلان في تصميم المنتج وبهذا المنطق يصبح التصميم الصناعي و التصميم الهندسي متداخلان مع تصميم المنتجات الي حد كبير و مع ذلك لا يمكن لعلم التصميم الصناعي او التصميم الهندسي ان يصف أياً منهما عملية تصميم المنتج بشكل كامل (Horváth, I./2009)

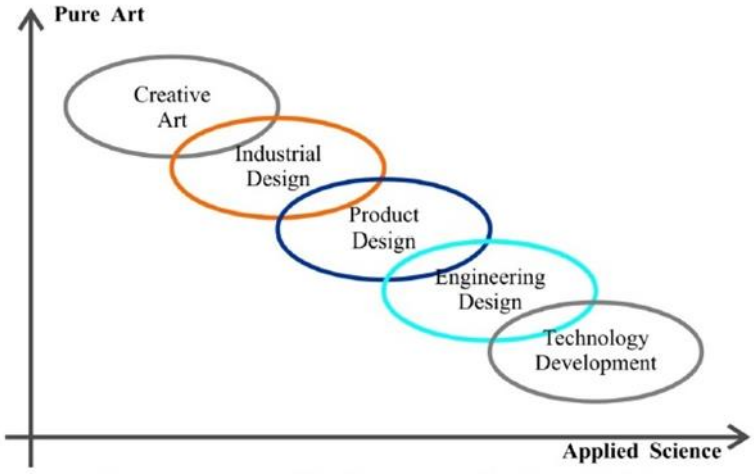



**Figure 1. Position of Product design (by Horvāth 2004)**

منظور أخر لا يعتبر تصميم المنتج عملية معزولة او منفصلة لكنها جزء لا يتجزأ من عملية تطوير المنتج حيث ان بعض علماء التصميم يستخدمون مصطلح " تصميم المنتج " للإشارة الي "تطوير المنتج" حيث يدخل في هذه العملية العديد من المبادئ والعلوم التصميمة المختلفة فيذكر المؤلف ان الفريق الأساسي لتطوير المنتج هو فريق التصميم الصناعي، الهندسي، الإلكتروني، متخصصو التسويق، مهندسي التصنيع وصولاً الي مسؤول التوزيع (Ulirich&Eppinger,2008,P66)

فعلي سبيل المثال نجد ان متخصصو التسويق الذين يدعمون نشاط التصميم من خلال الإمداد بالمعلومات التي تختص بالسوق و المستهلك اما متخصص التوزيع و التصنيع هو من يعمل بشكل أساسي في عميلة التصنيع و يرتكز علي معرفة و تحديد منتج سبق ان تم تحديد وظيفته و شكله من خلال المصمم الهندسي و المصمم الصناعي

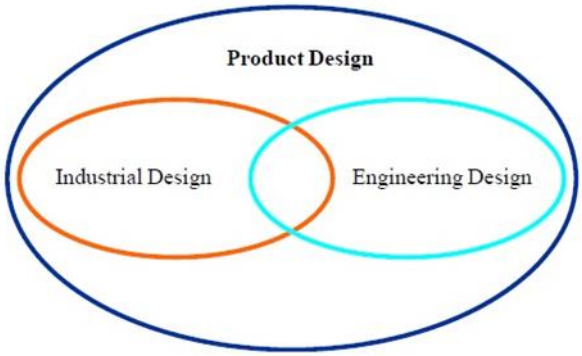



**Figure 2. Two major parts in product design**

**2-1نوعان من المنتجات في علم تصميم المنتج**

كما تبين من الجزء السابق ان التصميم الهندسي والصناعي هما المكونان الأساسيان لتصميم المنتج ولذلك لنفهم تصميم المنتج ونري أياً من أنواع المداخل المختلفة تم استخدامها لعملية التصميم يجب استعراض سمات وخصائص هذين النوعين من فرعي التصميم وبما انه يجمعهما شيء مشترك وهو مصطلح "تصميم" فهذا يعنين وجوب وجود سمات وخصائص مشتركة بين كلاً منهما من حيث المبدأ والعملية كما ان لكلاً منهما هيئة ت ريفية واضحة.

تاريخياً يتم الإشارة الي التصميم الهندسي على انه تصميم ا لمنتج و كان أيضا يتم الإشارة كلاهما بمصطلح " التصميم الميكانيكي" (Haik,2003,P175)، و في ضوء هذا المنظور يتم تعريف التصميم الهندسي علي انه " العملية التي يتقابل بها الاحتياج الحل الذي يتم تحويله الي منتج فعلي" (Lindebeck,1995,P22)

و في هذه العملية يتم إبداع نظام، عناصر او عملية تقايل هذا الاحتياج كما ان لتلك العملية ضوابط و حدوديات و شكل نظامي ميكانيكي او حتي رياضي نسبي ، ز من النماذج القياسية التي تظهر خصائص التصميم الهندسي هي " طريقة ترتيب و تصنيف جودة أداء الوظيفة" " (Quality Function Deployment Method “QFD”)

و التي ينتج عنها حويل احتياج المستهلك الي قيمة هندسية في المنتج "Axiomatic Theory"

و التي تعني بتحويل احتياجات المستهلك الي متطلبات وظيفية و عوامل متغيرة في التصميم .

(Ullman,2008,P57) يتعامل تصميم الهندسي للمنتج مع مدي واسع من المكونات الميكانيكية الصغيرة وصولاً لنظام كبير يسمي بالنظام التقني للمنتج "Technical System” وتشكل هذه المجموعة من المصطلحات كلاً من المعدات، الماكينات والتركيبات كبيرة الحجم والأجزاء حسب درجة تعقيدها

وتم بناء معظم هذه المنتجات على انها منتجات ميكانيكية بمعني اخر في أغلب الأوقات يتم اعتبار التصميم الهندسي ذو علاقة بتصميم المنتج حين يركز علي التصميم الميكانيكي.

و بسبب ذلك المدي الواسع الذي يتعامل معه التصميم الهندسي لا يمكن اعتبار المباني و بعض الماكينات مرتبطة او ذو علاقة بالتصميم الصناعي و بشكل عام تعتبر هذه فقط المناطق التي يتقاطع بها التصميم الهندسي دون أي تداخل من المصممين الصناعيين اثناء عملية التصميم و بالتالي سيعني البحث بالمنتجات التي يتداخل بها التصميم الهندسي مع التصميم الصناعي معاً أثناء عملية التصميم و الذي يعتبر هذا التداخل هو المحور الأساسي لتصميم المنتجات .

(Pahl&Beitz,1997,P63)

بدأ حديثاً التصميم الهندسي بشكل شائع في أخذ العناصر الداخلية للمنتجات الوظيفية في عين الاعتبار والتي لا تعتبر عناصر ميكانيكية بشكل واضح وصريح، وهذا هو النوع من المنتجات التي يتداخل بها التصميم الهندسي مع التصميم الصناعي بشكل واضح وأكبر من نوعيات اخري من المنتجات و هنا تظهر أهمية تعاون كلاً من المصممين الصناعيين و الهندسيين لتصميم المنتج و تظهر أهمية ذلك التعاون في مجال البحث العملي التي تبحث في المنتجات الاستهلاكية مثل ماكينات القهوة، مشغلات الأغاني المنتشرة هذه الأيام

(Nepal et al,2006,P125) فعند تصميم مثل هذه المنتجات يتم أخذ الطراز، و الهيئة في الاعتبار ، فيقوم المصمم الهندسي بحل مشكلة التصميم المتعلقة بأداء المنتج لوظيفته و ذلك بالنظر بشكل أساسي الي الأدوات التقنية بالمنتج و النظام به فهو يفكر في كيف يمكن للعناصر أداء وظيفتها و كيف يمكن للعناصر المختلفة التعاون و التداخل لتحقيق هف المنتج الوظيفي، لذلك فإن عمله يعدف بشكل أساسي الي التركيز علي العناصر الوظيفية من حيث ترتيبها و تفاعلها الذي يطلق عليه "نموذج التصميم" (Layout Design)

(Ulrich & Eppinger,2008,P188) وفي أثناء هذه العملية عادةً ما يتم تصميم الأجزاء الداخلية للمنتج حيث يتم تحديد العناصر الوظيفية و ترتيبهم في شكل كتل داخلية بالمنتج و يتم وصف هذه المرحلة من عملية التصميم "أداء وظيفة المنتج" (Product- working functionality) و ذلك هذا النشاط يركز بشكل أساسي علي وظائف المنتج. وفي المقابل نجد أن التصميم الصناعي في المنتج يختلف من حيث المبدأ او منظور عن التصميم الهندسي في عدة نقاط والتي تم تعريفها من خلال IDSA على انه "النشاط المحترف لابتكار وتطوير المبادئ والأساسيات التي تجعل وظيفة وقيمة ومظهر المنتج في الشكل الأمثل لها بما في ذلك من مصلحة مشتركة لكلاً من المستهلك والمُصنع (IDSA 2009)

"The professional service of creating and developing concepts and specifications that optimize the function, value, and appearance of product and systems for the mutual benefit of both user and manufacturer" (IDSA 2009)

يبدأ التصميم الصناعي على انه فن صناعي "Industrial Art" والمتعارف عليه هو ان المصممين الصناعيين هم المسولين عن تحقيق القيم الجمالية للمنتجات التجارية المبنية على احتياجات المستهلك، فهم من يصقلوا الهيئة، الشكل، اللون، و لذلك فيجب انن تكون خلفيتهم بشكل أساسي خلفية فنية ترتبط و بشكل كبير بجعل المنتج جذاب جمالياً للمستهلك و هذا يعني ان هدفهم الأساسي يعني بفهم كيف يشعر المستهلك كما انه و مع نطور التكنولوجيا ظهر الاحتياج الي تطوير المنتجات و بالتالي توسع دور المصمم الصناعي الي ما هو ابعد من المظهر الجمالي و الذي يأتي بنا الي لعب دور كبير و هام ليس فقط للشكل الجمالي بل لتوفير نفقات الإنتاج و زيادة سهولة الاستخدام ما يستدعي المصمم اللجوء لعلم الأرجونومكس "Ergonomics" (Lőbach,B./2000/P33)، لجعل المنتج سهل الاستخدام، كما يتم تطبيق العلوم و المهارات الفنية و الصناعية لتخفيض تكلفة الإنتاج و بهذه الطريقة فإن المصممين الصناعيين يصبح لهم تأثير إيجابي و واضح علي أداء الشركات و تطوير المنتجات وفي هذه الأونة توسع دور المصمم الصناعي فأصبحت تستخدمهم الشركات كأداة هامة لكلاً من إرضاء احتياجات المستهلك و تمييز منتجاتهم عن الشركات الأخرى و ذلك لانهم و بشكل أساسي مسؤولين عن شكل و مظهر المنتج بخبرة و رأي المستهلك بل في الواقع المصمم الصناعي في الأغلب هو العنصر المرتبط بخبر المستهلك للمنتج وبشكل بدءاً من لحظة الشراء و وصولاً الي اللحظة التي يتم فيها التخلص من المنتج او عدم استخدامه و ليس فقط المظهر الجمالي بل ايضاً كيف تبدو صورته، اداءه، رائحته، و كيف يشعر به المستهلك و ما هو معني المنتج و لذلك لجأ المصممون الي علوم حديثة متعددة مثل (Phal,G./1997/P21)

- Ethnography Study
- Contextual Inquiry

- Emotional Design
- Interaction Design

فنقاط اندماجهم والتقاء تلك العلوم تعتبر الأدوات التي يتوجه بها المصمم لصناعة منتج أكثر جاذباً وأكثر سهولة للاستخدام كما تزود المصمم بالخبرات المتطورة للمستهلك وبالتالي فأن نشاط المصمم يمكن ان يفهم على انه " Human Using Functionality " كما يعمل المصمم مع جميع أنواع المنتجات المُصنعة بدءاً من المنتجات الحرفية الصغيرة مثل الألعاب الخشبية وصولاً الي الأجهزة والأدوات المنزلية والماكينات الكبيرة.

ويركز بعض المصممين على المنتجات الحرفية اليدوية كالأثاث الخشبي والخوف وهي منتجات لا تحتاج في أغلب الأحيان الي مصممون هندوسيون وهذه هي المناطق التي يظهر بها نشاط المصمم الصناعي في عملية التصميم اما عند تصميم الماكينات الكبيرة يكون دوره هو تصميم الشكل الخارجي او الجرافيك لسطح الألة، فعند المقارنة بين دور المصمم الهندسي والمصمم الصناعي في تصميم المنتج يمكننا الاستنتاج ان التصميم الهندسي يلعب دوراً كبيراً في تشغيل المنتج في حين ان المصمم الصناعي هو المسؤول عن الشكل الإنشائي للمنتج. (Lorenz,C./1986/P15)

- Human Working Functionality
- Product Working Functionality

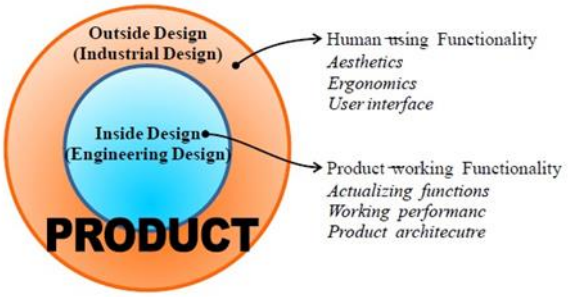



**Figure 3. Industrial design and Engineering design in Product design**

بمعني أخر فإن المصممين الهندسيين هم المعنيين بالتصميم الداخلي للمنتج وتحقيقه لوظيفته، اما المصمم الصناعي هو من يهتم بالمظهر الخارجي او الواجهة الخارجية المقابلة للمستهلك من حيث الناحية الفنية، الجمالية، الأرجونومية والشكل الخارجي وبناءً على ذلك فإن المنتجات الي يغطيها كلاً من توعا التصميم يتم الجدال علي ايهما الأقرب والأكثر ارتباطاً بالتصميم الصناعي.

### 3-1 عملية تصميم المنتج

تتعدد نماذج تصميم المنتج منها ما هو صناعي و منها ما هو و هندسي و غيرهم من مجالات التصميم المختلفة الا انه في جميع تلك الحالات يتم تعريف التصميم علي انه "عملية حل مشكلة بشرة" لذلك نجد انه في جميع عليات 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 و من 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 تم خطوات تكرارية و هذه العملية يقوم بها المصمم من العام الي الخاص أي بدايةً من الخطوط او الرسومات الولية( Outline Proposal) الي التصميم النهائي المفصل( Detailed Design) (Kim,J/2009)

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**

1- مستهل التصميم (Design initiate)
2- بحث التصميم (Design Research)
3- تحليل التصميم (Design Analysis)
4- فكرة التصميم (Design Concept)
5- تطوير التصميم (Design Development)
6- إنهاء التصميم (Design Finalization)
7- تقييم التصميم (Design Evaluation)
8- اتصال التصميم (Design Communication)

في هذه الخطوات يتم التركيز على مهمة المصمم الصناعي كصانع للهيئة (Styling) اما في المرحلة الثالثة يقوم المصمم بتحليل السوق المنافس والمستهلك معاً لذلك يعمل المصمم بأكثر من صورة والتي تسمي (Image Mapping) والتي تعطي صورة شمولية لموقف السوق الحالي و صورة مرئية عن المنتج الذي سيتم تصميمه وفي الونه الأخيرة يلجأ المصممين الي إجراء أبحاث عن المستهلكين و احتياجاتهم ليراقبوا سلوكيات المستهلك في سياق تحليل الاحتياجات التي لم يتم تلبيتها كما يتعاملوا مع القضايا الاجتماعية و الثقافية 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 الجدي ان يستخدم في المواقف المختلفة، في هذه المرحلة يتم تحديد هيئة المنتج و طريقة تفاعله مع المستهلك و بعد ذلك يتم عمل نموذج ثلاثي الأبعاد للتصميم لتحديد الشكل الخارجي و الهيئة و طريقة التعامل البشري مع المنتج من خلال المراحل التالية يتم تقييم المنتج و يتم وضع بعض المحددات الخاصة في صورة CAD data، ورسومات جرافيكية كما يتم تعريف طريقة التعامل مع المنتج و نقلها لفريق التصنيع . (Phal,G./1997/P45) اما عن عملية تطوير المنتج فهي تعتبر جزء من عملية التصميم الصناعي ولها ستة مراحل

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

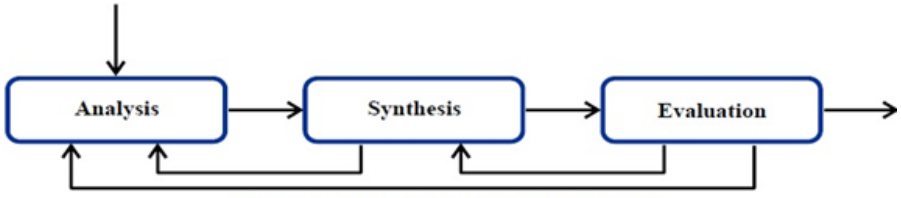



**Figure 4. Design process model by Lawson**

وتعتبر هذه العملية مشابهه مع العملية المذكورة سابقاً فيما عدا المراحل التالية والتي تصف عمل المصمم الصناعي مع الفرق الأخرى لإنتاج منتج حقيقي حتى بعد تصميم هيئة المنتج وشكله الخارجي حيث يجب ان يتعاون المصمم مع المهندس الي ان يتم أطلاق المنتج وذلك لارتباط الشكل الخارجي للمنتج مع أجزاءه الداخلية وهذا النموذج لعملية التصميم

الهندسي لتطوير المنتج من مرحلة وضع الفكرة حيث يتم تعرف المشاكل وبناء الوظائف والبحث عن حلول تصميمية مناسبة وعند تحديد الفكرة وترتيب العناصر الوظيفية(Lorenz,C./1986/P28)

و يرجع بعض المصممين عملية تصميم المنتج الي عملية تطوير المنتج كمدخل تصميمي و في هذا المدخل لا يتم تقسيم كلاً من التصميم الهندسي و التصميم الصناعي في عملية تصميم المنتج (Ulirich&Eppinger,2008,P178) الا انه يتم تقديم عملية التصميم مع ذكر تطبيق التصميم الصناعي و قد حدث الكثير من الجدل حول ارتباط او علاقة المصممين الصناعيين بعد مرحلة تطوير جميع عناصر التصميمات الهندسية في حالة المنتجات التي تسوقها التكنولوجيا لتطويرها و في خلال عملية تطوير المنتج في حالة المنتجات التي يطورها المستهلك ما يعني ان تدخل التصميم الصناعي يتوقف علي نوع المنتج و من هنا يمكننا الإشارة الي وجود مداخل تصميمية مختلفة وفقاً للطراز علي سبيل المثال يمكن للتصميم الصناعي ان يكون هو مستهل عملية التصميم ثم يتبعه التصميم الهندسي او ان يحدد التصميم الهندسي جميع العناصر الوظيفية اولاً قبل التصميم الخارجي، فعلي الرغم من ارتباط التصميم الصناعي و الهندسي داخل عملية تصميم المنتج الا انه يوجد اختلاف بين مهم كلا منها حيث تهتم عملية التصميم الصناعي بتصميم الشكل الخارجي للمنتج في حين ان التصميم الهندسي يعني بتصميم الأجزاء الداخلية التي تعني بقيام المنتج بوظيفته.( Park, H/2008)

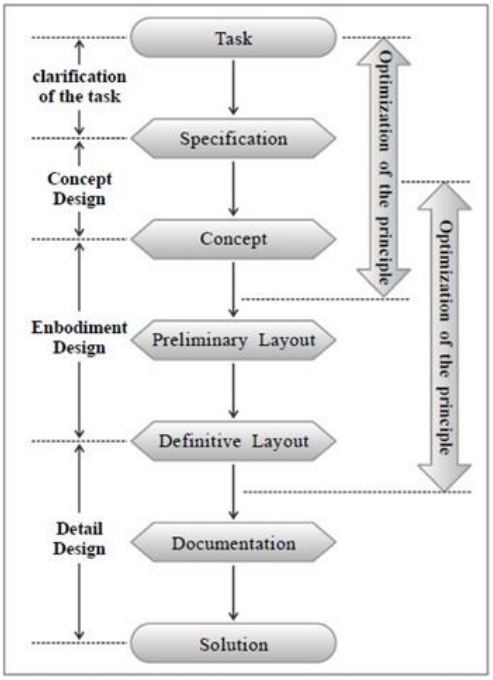



Figure 5. Engineering design process by Phal & Beitz

**1- مداخل تصميم المنتجات**

معظم نماذج عملية تصميم المنتجات ترجع الي نماذج عملية التصميم الهندسي حيث تشرح تطور النماذج والرسوم الأولية وكيفية تحويلها لتصميم، يطبق العديد من المصممين هذه النماذج قبل مرحلة الوصول الي شكل واضح لهيئة المنتج أي يعني ذلك ان التصميم الداخلي للمنتج يكون قد تم تحديده مسبقاً وبالتالي يتم تحديد الشكل الخارجي، الا انه من وجهة نظر التصميم الصناعي يمكن عكس تلك العملية بمعني انه يمكن تصميم الشكل الخارجي في البداية ثم يتم تصميم الأجزاء الداخلية للمنتج من خلال الصممين الهندسيين وذلك من أجل تحقيق ملاءمة أكبر للتصميم ويمكن اعتبار التصميم الداخلي انه نشاط تصميمي لتحديد و ترتيب الأجزاء الوظيفية المبنية علي الأساس الوظيفي و هذا يعتبر نوع من أنواع النشاط التصميم المبني علي مبدأ

ان الأداء الوظيفي للمنتج و المكافئ للرسوم الأولية للتصميم التي تم وضع تصورها من قبل المصممين الهندسيين، كما يتم تعريف التصميم الخارجي علي انه تصميم المنتج من الخارج بما يتضمنه من هيئة، شكل ولون وطريقة تفاعل مع المستهلك هذا ما يغطيه التصميم الصناعي ، الا اننا نجد أنفسنا عند هذه النقطة اما مبدأ او منظور تصميم أخر و هو مبدأ أداء الاستخدام البشري للمنتج ( Human Using Functionality Human Using Functionality) كما هو موضح في الشكل التالي

(Hong, S./2007/P105)

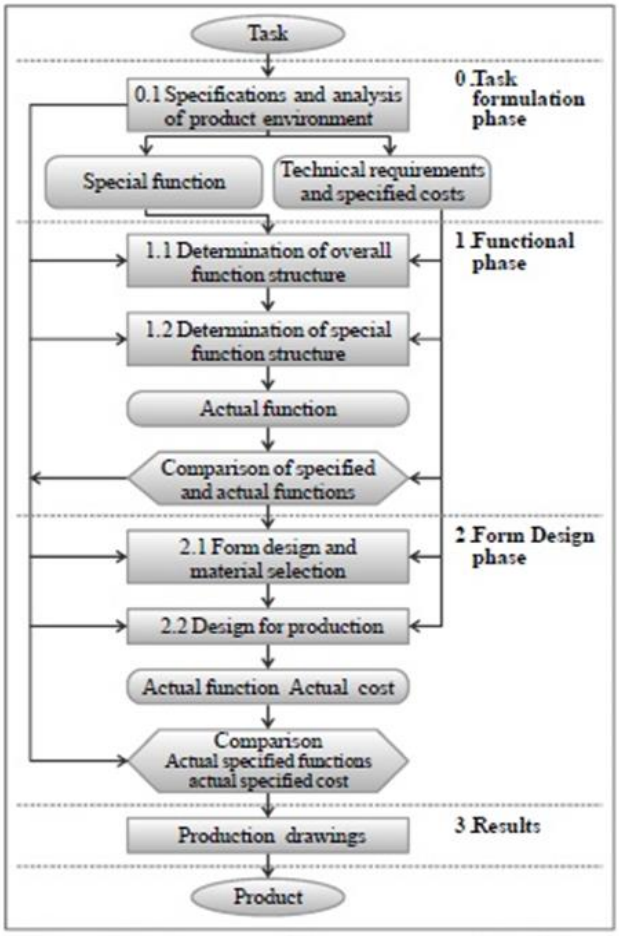



**Figure 6. Engineering design process model by Dym**

**وانطلاقا من هذين المبدأين نجد أنفسنا أمام مدخلين من مداخل تصميم المنتجات**

**1-2 مدخل من الداخل الي الخارج (Inside-out Approach)**

وبه يتم تحديد تصميم الأجزاء الداخلية للمنتج قبل الهيئة او الشكل الخارجي له، بهدف تقليل الأخطاء التي تنتج بسبب التفاعل المستهلك مع المنتج، ولتوضيح ذلك سنأخذ المثال نفسه وكيفية تطبيق المدخلين عليه وذلك باستخدام تطوير السيارات كمثال فالتغير الذي يحدث على الموتور يؤثر على السيارة،

(Ohno,T./1998) فقد يؤثر المحرك المعدل على خصائص السيارة بأكملها، مثل الاهتزاز، الضوضاء، وغيرها يمكن أن وبالتالي تكلمت شركة "تويوتا" لصناعة السيارات عن تصميماتها "Toyota لا تركز على الإتمام عملية السريع للتصاميم الخارجية في عزلة المصممين الهندسيين والميكانيكيين وذلك لأنها تبحث عن كيفية تفاعل التصميم الخارجي داخل النظام الميكانيكي في مرحلة ما قبل التصميم اكتمال، أي أنها تركز على توافق النظام الميكانيكي بالكامل قبل الانتهاء من التصميم.( Morgan, J./2006 )

**2-2 مدخل من الخارج الي الداخل (Outside-In Approach)**

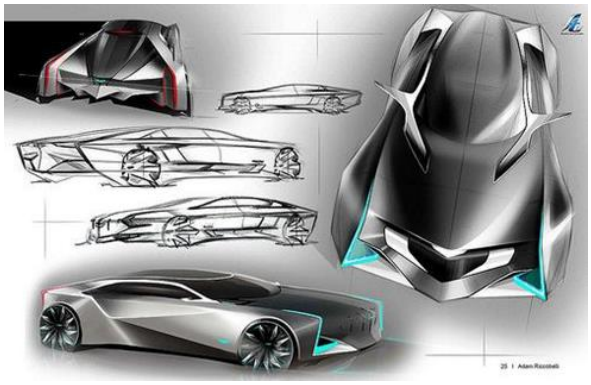
وبه يتم تصميم الأجزاء الخارجية او الهيئة الخارجية للمنتج قبل الجزاء الداخلية منه وقد استخدام هذين المصطلحين من قبل علماء التصميم Deryfuss and Lorenz وذلك لشرح دور المصمم الصناعي وعمله وقد أصروا على استخدام مصطلح من الداخل الي لتأكيد وجوب تحديد الشكل الخارجي للمنتج بعد ما يتم تحديد الأجزاء الداخلية وأصبح هذا المدخل من المداخل التقليدية للتصميم الصناعي حيث يتم فيه إعطاء المكونات الداخلية للمصممين الصناعيين الذين سيقومون بدورهم باستكمال الشكل الخارجي وهذا بشكل ما يتسق مع مبدأ الشكل يتبع الوظيفة (Form Follows Function) (Lindbeck,J./1995/P32)

وتجد الباحثة انه لا الاختلاف في تعريف Lorenz and Dreyfuss لمدخل من الداخل للخارج لا يختلف كثيرا في هذه الأيام فالشكل الخارجي للتصميم أصبح أكثر تأثيراً وقوة ويحتوي على أنشطة كثيرة أكثر مما وضعوه قديما مشيرين الي شكل التصميم وحسب فهيئة التصميم ترتبط أيضاً بخبرة استخدام المستهلك للمنتج والذي لا يتضمن الشكل الخارجي له فقط بل أيضاً نواحي كثيرة لتعامل المستهلك مع المنتج حتى النواحي العاطفية منها، ولذلك فهناك وظائف هامة يتم تصميمها بهيئة المنتج الخارجية تتعلق بخبرة المستهلك.

ونادراً ما يتم استخدام مدخل التصميم من الخارج للداخل حيث ان داخل التصميم نادراً ما يكون مكتمل التصور وذلك لأن العناصر الوظيفية دائماً ما تحتاج الي مساحو محددة لترتيبها وطريقة محددة للتفاعل فينا بينهم لتؤدي بذلك وظيفة محددة لذلك يعتبر هذا المدخل غير عملي وغير قابل للتطبيق بشكل كبير.

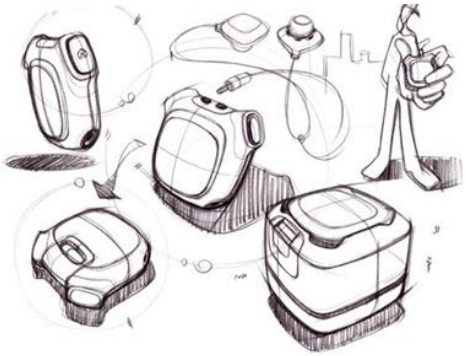
(Lőbach,B/2000/P26 )، فقام المصممون الصناعيون بإعلان منتجات مفهومية (Conceptual products) أي منتجات لها أداء وظيفي بسيط جداً يكاد يكون خيالي بهدف التجارب و المنافسة التصميمية المفاهيمية و عادةً ما تكون هذه التصميمات خلاقة و مبتكرة اذ ما تم تحقيقيها، و في الأغلب تحتوي هذه التصميمات علي عملية جديدة متميزة او تكنولوجيا متطورة، و بذلك أكدت الشركات مؤخراً علي اته يجب لاهتمام بالشكل الخارجي للمنتج اولاً ثم الانتقال للداخل لتحقيق نجاح أكبر في السوق التنافسي العالمي و أصبح هذا اتجاه عاملي في الصناعة فهم يبدؤا بالشكل الخارجي دون وضع أي بناء وظيفي داخلي.

وكنموذج تصميمي علي ذلك المدخل تذكر مؤسسة كليفلاند للفن و التصميم في العام 2015 عن مبدأ او فكرة تصميم السيارة الكاديلاك الأشهر والتي تعتبر نموذج يثبت كيف تتجه الأن الشركات الكبيرة في تصميماتها الي هذا المدخل لما له من تأثير كبير علي قيمة المنتج الجمالية و التي بدورها تؤثر علي القيمة الشرائية في السوق حتي في أكثر المنتجات تعقيداً ميكانيكا و هندسياً كالسيارات وفي الشكل التالي نموذج للرسوم الأولية المعلن عن طريق الشركة و الذي يتضح به كيف بدأ فريق التصميم بوضع تصورات الشكل الخارجي للسيارة في عزل تام عن الأجزاء الداخلية لها (Net2)



**(شكل 7) يوضح استخدام مدخل من الخارج للداخل في تصميم سيارة الكاديلاك**

وفي نموذج أخر لمنتج بسيط جدا وهو مشغل الموسيقي Mp3 تم تصميمه بمدخل من الخارج للمدخل يتضح لنا تلاءم هذا المدخل من أبسط المنتجات الي أعقدها



**(شكل 8) يوضح تصميم مشغل الموسيقي Mp3**

## 2- العلاقة بين مدخل التصميم ونوع المنتج

تعتبر المنتجات التي يتعاون بها التصميم الهندسي والتصميم الصناعي عملية التصميم هي الشاغل الرئيسي لتصميم المنتج، وكما ذكرنا الوقت الحاضر يعتني التصميم الهندسي عادة العناصر بالداخلية للمنتجات الاستهلاكية التي ليس لها مكونات الميكانيكية بحتة، وهذه هي الفئة التي يكون بها التصميم الهندسي والتصميم الصناعي أكثر تداخلاً على نطاق واسع عن الفئات الأخرى، هذا هو السبب في حاجة المصممين من هذين التخصصين للتعاون مع بعضهم البعض في تصميم المنتج. (Kim,J./2009)

وتعتبر المنتجات التي لها أجزاء ميكانيكية أسهل ليتم تصميمها باستخدام مدخل من الداخل للخارج قد يكون ذلك بسبب ان بعض المكونات الميكانيكية بشكل عام لها مساحة محددة لتقوم بوظيفتها وفي وقتنا الحاضر تستخدم الشركات الرائدة في السوق مدخل من الخارج للداخل كما اوضحنا سابقاً وبناءً على هذا يمكن تطبيق مداخل التصميم بشكل مختلف تبعاً لنوع المنتج لذلك المنتج ولذلك فإنه من الضروري ان يتم تقسيم او تصنيف المنتجات حتى يمكننا اكتشاف هذين المدخلين بشكل أكبر وأعمق.(Lindbeck,J.1995/P45 ) ويوجد العديد من أنماط تصنيف المنتجات مثل تصنيف Doren الذي صنفها الي أربعة أجزاء لتعريف تحديد مجال التصميم الصناعي (Hong,2007,P94)

- المنتجات المستهلكة (Consumer Products)
- منتجات المعدات المستهلكة (Commercial equipment)
- المعدات المتينة او الرأسمالية (Capital or Durable goods)
- المواصلات (Transportations)

**ونجد تصنيف أخر ل (Lobach,2000,P66)**

- منتجات قابلة للاستهلاك (consumable products)
- منتجات الاستخدام الشخصي (Products of personal use)
- منتجات الاستخدام الجماعي (Products for used by group pf people)
- منتجات لا صلة لها بالبشر الطبعيين (products having no connection with normal people)

تصف هذا التصنيفات كيفية ارتباط المستهلك او الناس بالمنتج ولكنها أيضا لا تذكر أي شيء عن عملية التصميم فقام (Ulirch & Eppinger,2008,P154) بتقديم نموذج أخر يشرح كيف لنوع المنتج ان يتطور كما انهم صنفوا المنتجات بشكل كبير الي

- منتجات تقودها التكنولوجيا
- منتجات يقودها المستهلك

الا ان هذا التصنيف أيضاً لم يخبرنا بعلاقة المنتج بمدخل التصميم، ونجد ان المصممين الهندسيين قاموا بتقسيم المنتجات الي (Eder,2006,22)

- أعمال فنية
- منتجات قابلة للاستهلاك
- منتجات متينة قابلة للاستهلاك
- منتجات هندسية ضخمة
- منتجات صناعية
- منتجات ومعدات صناعية
- برمجيات

ويختلف هذا التصنيف في انه يفرق عملية التصميم والتسليم حسب المنتج الا انه أيضا لا يذكر شيء عن مداحل التصميم ونجد انه بالتعرض لدراسة العديد من التصنيفات نجد ان بعض الدراسات صنفت المنتجات في محاولة منها لشرح مداخل تصممي المنتج حيث تعاون كلاً من المصممين الهندسيين و الصناعيين لاكتشاف كيف يمكن لمدخل التصميم مثل من الخارج للداخل او من الداخل للخارج ان تؤثر علي التصميم لذلك يجب وضع تصنيف منتجات يليق و يكون نقطة البداية لهذا التصنيف بوضع تعريف عناصر التصميم للمنتجات التي يتعامل معها المصمم في مراحل التصميم المختلفة علي سبيل المثال فإن تصميم هاتف محمول يختلف عن تصميم دراجة فالهاتف له مكونات تفاعلية منفصلة لأداء وظيفي محدد في حين ان الدراجة يتم التحكم بها من خلال عناصر وظيفية أخري. (Horváth,I/2009 )

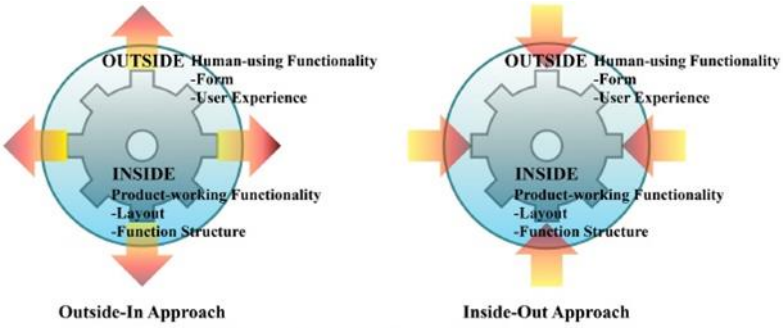



Figure 7. Two design approaches

وبالتالي تخلص الباحثة الي ان تصميم المنتج يحتوي علي نوعان من التصميم، التصميم الهندسي والتصميم الصناعي وفي الأغلب يعني التصميم الهندسي الي الأجزاء الميكانيكية في التصميم وهي المسؤولة عن الأجزاء الداخلية ونتيجتها في الرسومات الأولية، اما التصميم الصناعي فهو المسؤول عن تصميم الشكل الخارجي للمنتج او الوجه التفاعلي الذي يتعامل معه المستهلك للمنتج ولأن نوعان التصميم هما لب تصميم المنتج ركزت المصانع على تعاون المصممين الهندسيين الصناعيين لتطوير منتجات ناجحة وبناءً على اختلاف مهام كلاً من نوعا تصميم أجد ان مدخلان من الداخل للخارج والذي يعني بتصميم المنتج من الداخل اولاً وهناك مدخل من الخارج للداخل والذي به يسبق تصميم الشكل الخارجي للمنتج الذي يتعامل معه المستهلك اولاً ثم التصميم الداخلي و ان معظم المنتجات يتم تصميمها بمدخل من الداخلي الي الخارج الا انه مؤخراً أظهرت بعض ا لشركات تان استخدام مدخل من الخارج الداخلي يمكن ان يحقق نجاحاً تجارياً و هو ما يؤيد فكرة ام مدخل التصميم له علاقة وثيقة بنوع المنتج لأن معظم هذه الشركات هم صناع الأجهزة الإلكترونية كما ان إتاحة المجال

لظهور مدخل من الخارج الي الداخل يرجع الي التطور الهائل للتكنولوجيا الحالية فأدي هذا التحول لظهور منتجات اكثر إبداعاً علي الجانبين أي تحرر عملية تصميم المنتج و الأبداع .(Hong, S./2007 ) الا انني أجد ان للمصمم علاقة وثيقة بأنواع المنتجات وتتطلب هذه المنطقة تصنيفاً بالرغم من وجود العديد من التصنيفات الا ان القليل منها حاول اكتشاف هذا العامل اي مدخل التصميم ومدي تأثيره على سمات وخصائص المنتج وتطوره.

## 3- النتائج:

يمكننا القول ان تصميم المنتج ناتج من فرعين التصميم الهندسي و التصميم الصناعي وغالباً ما يتم الإشارة الي التصميم الهندسي في بعض المنتجات بالتصميم الميكانيكي، ويعد التصميم الهندسي في تصمم المنتجات هو الجزء المسؤول عن التصميم الداخلي او الأجزاء الداخلية بالمنتج و ينتج عنه التصميم الأولي Layout Design ، 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 الأن جميع الشركات تحرص علي تعاون كلاً من المصممين الصناعيين و المصممين الهندسيين لتطوير منتجات ناجحة و بناءً علي اختلاف أهداف المنتج يتم اختيار نوع التصميم المناسب كمدخل تصميمي من مدخلين الداخل الي الخارج Inside-Out approach و الذي فيه يتم التعامل مع الأجزاء الداخلية أولاً قبل الهيئة الخارجية او مدخلين الخارج الي الداخل Outside-in approach والذي فيه يتم تخطيط الجزء الخارجي الذي يتعامل معه المستخدم قبل الأجزاء الداخلية .

معظم عمليات تصميم المنتج تم تصميمها من خلال مدخل من الداخل الي الخارج الا انه مؤخراً قامت بعض الشركات بإثبات ان استخدام مدخل من الخارج الي الداخلي يؤدي الي تحقيق نجاح تسويقي كبير وهو ما يثبت ان مدخل التصميم له علاقة وثيقة بنوع المنتج وهو ما ساهم فيه ايضاً التطور التكنولوجي السريع الذي ساهم في تسهيل عمليات الإنتاج والتصور 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.

## المراجع :


- إبراهيم ،وسام أنسي." التفاعل بين عناصر التصميم في الاتجاه العضوي كمدخل لتصميم المنتج ". مجلة العمارة والفنون العدد الخامس عشر (2019): من ص666 الي ص682

- Ebrahim, Wisam Onsy. "Al tafa'ol ben anaser altasmim fi al etgah al od'y ;a madkhal ltasmim al montag". Magalet AL Emara w AL Fenoun w AL Elom AL Insania AL adad AL khames ashr (2019): MN p 666 to 682

- حسانين،مجدولين السيد."التصميم الصناعي في ضوء التصميم المتكامل". مجلة العمارة والفنون العدد السادس عشر (2019): من ص369 الي ص383

- Hasanin, Magdoleen Alsaid. "Al-tasmim Elsan'y Fi Do'a Al tasmim al motakamel". Magalet AL Emara w AL Fenoun w AL Elom AL Insania AL adad AL sades ashr (2019): MN p 369 to 383

- Hong, S.-S., “Industrial Design: Application case of theory and proactive”, Design House Inc,(translated) Seoul ,2007 .

- Horváth, I., "A treatise on order in engineering design research", Research in engineering design, vol. 15 ,2004 IDSA., "ID Defined", retrieved on Dec. 12, 2009 from
- Kim, Jin-Whan., "There is a secret for companies successing in design", Weekly trade (on-line), retrieved on Dec. 12, 2009 from http://weeklytrade.co.kr/sub_read.html?uid=2425&section=sc6 .
- Lindbeck, J. R., "Product design and manufacture", Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs New jersey, 1995 .
- Lőbach, B,. " Industrial Design",Chohyong Education, Seoul Korea, 2000 .
- Lorenz, C., "The Design Dimension", Basil Blackwell Ltd. New York, 1986 .
- Morgan, J.M. and Liker, J.K. (2006), The Toyota Product Development System, Productivity Press, New York, NY

Nepal, B., Monplaisir, L. & Singh, N. "A Methodology for integrating design for quality in modular product design", Journal of Engineering Design, Vol.17, No.5., 2006

- Ohno, T. (1988), Toyota Production System, Productivity Press, Cambridge, MA.
- Park, H., Son, J.-S. & Lee, K.-H., "Design evaluation of digital consumer products using virtual reality-based functional behaviour simulation", Journal of Engineering Design, Vol.19,No.4.,2008, pp 359-375
- Phal, G. & Beitz, W., " Engineering Design-a systematic approach",DongMyungSa,(translated),Seoul, 1997
- Pugh, S., "Creating Innovative Products using Total Design", Addison-Wesley Massachusetts, 1996 .
- Roozenburg, N. F. M. & Eekels, J., "Product Design: Fundamentals and Methods", John Wiley & Sons Ltd .
- Chichester, UK, 1995 .
- Tjalve, E., A Short Course in Industrial Design. Newnes: Butterworths, 1979 .
- Ullman, D. G., "The Mechanical Design Process", McGraw-Hill Singapore, 2004 .
- Ulrich, K. T. & Eppinger, S. D., "Product Design and Development", McGraw-Hill Singapore, 2008 .
-


**مواقع الانترنت**


1- IDSA., "ID Defined", retrieved on Dec. 12, 2009 fromhttp://www.idsa.org/absolutenm/templates/?a=89&z=23 .

2- https://www.wallacecadillacofstuart.com/Blog