

# نوظيف المواد المرنة في المنتجات الصناعية وعلاقتها بمتغيرات النظم الشكلية

أ.م.د. لبنى أسعد عبد الرزاق سارة محمد حسن

جامعة بغداد / كلية الفنون الجميلة

## الملخص :

تعد المرونة إحدى الصفات التي يسعى الإنسان إلى البحث عنها في كثير من مجالات الحياة على اعتبار أنها تساهم في تسهيل المهمات التي يقوم بها على أي جانب من الحياة وخاصة من الناحية التصميمية للمنتجات الصناعية لذلك توجهت الباحثة إلى موضوع توظيف المواد المرنة في المنتجات الصناعية وعلاقتها بمتغيرات النظم الشكلية . تكمن أهمية البحث في التطرق إلى مفهوم المواد المرنة وأنواعها وخصائصها وتطبيقاتها في مجال التصميم الصناعي ومعرفة العلاقة الكامنة بين هذه المواد والنظم الشكلية للمنتج الصناعي إضافة إلى معرفة مديات الاستفادة من هذه المواد الداخلة في المنتجات الصناعية المتغيرة في نظامها الشكلي . وتأتي هدف البحث في تحديد إمكانيات المواد المرنة ودورها في متغيرات النظم الشكلية .

أحتوى البحث على خمسة فصول تضمن الفصل الأول مشكلة البحث وأهميته وهدفه وحدوده وتحديد المصطلحات ، أما الفصل الثاني وهو الإطار النظري احتوى على ثلاثة مباحث المبحث الأول بعنوان المادة المرنة والمبحث الثاني بعنوان مرونة النظم الشكلية والتطور التكنولوجي أما المبحث الثالث فهو بعنوان المرونة كمتغير وعلاقتها بالنظم الشكلية .

واشتمل الفصل الثالث على إجراءات البحث ومنهجيته ، أما الفصل الرابع فقد تضمن وصف وتحليل العينة حسب استمارة محاور التحليل ، و أخيراً تضمن الفصل الخامس على النتائج والاستنتاجات والتوصيات .

## 1-1 مشكلة البحث

تعد المرونة إحدى الصفات التي يسعى الإنسان إلى البحث عنها في كثير من مجالات الحياة على اعتبار أنها تساهم في تسهيل المهمات التي يقوم بها على أي نطاق سواء كان علمياً أو أدبياً أو فكرياً أو تكنولوجياً وهذا يساهم في برمجة النظام المتبع لحل المشاكل التي تواجهها ، من خلال طرح المرونة كفكرة يبحثها المصمم من خلال المتطلبات الإنشائية للحياة ويجسدها كمنتج يحمل هذه الصفة ويساهم في حل مشكلة موجودة من أجل إنتاج ما يتواءم مع التطور الصناعي والذي سهل استغلال المواد المرنة لتوظيفها بالمنتجات الصناعية وبالتالي ظهرت المرونة كصفة تتميز بها هذه المنتجات وعلى هذا الأساس تتبلور مشكلة البحث بالسؤال الآتي : (ماهي مديات المواد المرنة وتوظيفها في المنتج الصناعي وعلاقتها في متغيرات النظم الشكلية )

## 2-1 أهمية البحث

تكمن أهمية البحث في التطرق إلى مفهوم المواد المرنة وأنواعها ومواصفاتها وتطبيقاتها في مجال التصميم الصناعي والتي تقتصر على المنتجات المتغيرة في نظامها الشكلي تبعاً لاستخدام المواد المرنة فيها ، وصولاً للتعرف على العلاقة الكامنة بين المواد المرنة والنظم الشكلية للمنتج الصناعي الذي يتفاعل معه الإنسان بصورة مباشرة والذي يسهل عليه متطلباته واحتياجاته المتطورة والمتغيرة على مدى الزمن . كذلك للتوصل إلى معرفة مديات الاستفادة من هذه المواد الداخلة في المنتجات الصناعية المتغيرة في نظامها الشكلي ، وبالتالي فإن هذه الدراسة مهمة بالنسبة للمصممين والمختصين في التصميم الصناعي .

## 3-1 أهداف البحث

تحديد امكانيات المواد المرنة ودورها في متغيرات النظم الشكلية

## 4-1 حدود البحث

الحدود الزمانية :- 2010-2013

الحدود الموضوعية :- المنتجات التي توظف المواد المرنة

## 1-5 تحديد المصطلحات

### 1- الوظيفة

لغويا / شغل ، عمل ، حرفة ، مهنة ، صناعة ، أملاك أرض أو استعمالها أو الإقامة فيها ، تولي منصب أو مركز (1) .

اصطلاحا / الوظيفة عند الفلاسفة هي العمل الخاص الذي يقوم به الشيء او الفرد في مجموعة مرتبطة الاجزاء ومتضامنة ، كوظيفة الزخرفة في فن البناء ، ووظيفة الكبد في علم الفيسيولوجيا، و وظيفة التخيل في علم النفس، و وظيفة النقد في علم الاقتصاد، و وظيفة المعلم في الدولة (2) .

أ - عرف الدسوقي الوظيفة بأنها : كأذان أو امامة ، أو قراءة بمكان مخصوص (3) .  
بمعنى كل عمل يقوم به الشخص يحقق به مصلحة للمسلمين ، حيث ان الاذان والامامة من مصالح المسلمين .

ب - عرف الشربيني الوظيفة بأنها : مايقدر عليه الانسان في كل يوم ونحوه ، وكذا توابعها مما جرت العادة عليه (4) .

### التعريف الاجرائي

هي الجهود المبذولة خلال فتره زمنية معينة ضمن حدود العمل المراد انجازه .

### 2-المواد المرنة

لغويا: المواد: مادي، جسدي، هام، اساسي، دنيوي، غير روحي، ادوات ، لوازم (5) .  
المرونة : تقابل لفظة المرونة في اللغة العربية لفظة flexibility في اللغة الانكليزية حيث يفسرها قاموس المورد على انها الانتثائي ، اللدانة ، المرونة . وقد اعطيت الصفة flexible المعاني : لدن ، قابل للانتشاء ، مرن ، قابل للتكيف ، اما لفظة flex فقد جاءت بمعنى : يثني ، يلوي ، ينثني ، ثني .  
المواد المرنة : المادة القابلة للثني والتكيف ، المادة اللدنة والمرنة (6) .

1. البعلبيكي ، منير ، المورد ، دار العلم للملايين ، 1987. ص626 .

2. ديديه جوليا: قاموس الفلسفة، ت: فرنسوا ايوب واخرون ، ط1، بيروت ، مكتبة انطوان ، 1992 ص596 .

3. الدسوقي ، حاشية الدسوقي على الشرح الكبير ، ج3 ، ص 378 .

4. الشربيني ، مغني المحتاج ، ج2 ، ص 311 .

5. البعلبيكي ، مصدر سابق ، ص 564 .

6. البعلبيكي ، مصدر سابق ، 354

توظيف المواد المرنة في المنتجات الصناعية وعلاقتها بمتغيرات النظم الشكلية .....  
أ.م.د. لبنى أسعد عبد الرزاق، سارة محمد حسن

**اصطلاحاً /** فقد جاء تعريف المرونة على انها تأثير عدة قوى خارجية على جسم بحيث ظل الجسم ثابتاً في مكانة فأنها عادة تحدث تغيراً في شكله نتيجة لتحرك أجزائه بالنسبة لبعضها البعض ومن الاجسام التي تستعيد كلية شكله أو حجمه الأصلي بمجرد زوال هذه القوى ويقال في هذه الحالة ان الجسم تام المرونة (1) .

### التعريف الاجرائي

هي المواد التي تستجيب الى القوى المؤثرة عليها والتي قد تغير في حجمها او تختزل منه نتيجة وجود القوة وبهذا تتفاعل المادة مع القوة حسب خصائص المادة نفسها والتي سوف تغير من النظام الشكلي العام لها .

### 3- المنتج الصناعي

لغويا / المنتج : منتج ، مبرز ، محدث ، انتاج ، عملية الانتاج ، كامل ماينتجه المصنع أو الصناعة من السلع (1).

لغويا / صناعي : عامل في مصنع ، شركة صناعية ، سندات صناعية ، موضوع يهدف الى تنمية البراعة عن طريق استخدام الادوات والالات (2).

### التعريف الاجرائي

هي المنتجات التي تم انتاجها بعد المرور في العديد من عمليات التصنيع لتحقيق في النهاية وظيفة ما حسب الغرض من تصنيعها .

### 4- المتغير

لغويا/ متقلب، متغير أو قابل للتغيير، اختلاف ، تفاوت ، فرق ، شكل مختلف لشيء ما (3) . ( تغير عن حاله : تحول وغيره جعله غير ما كان ، وحوله وبدله ، وغير الدهر ) (4) . وقال تعالى ( ذَلِكَ بِأَنَّ اللَّهَ لَمْ يَكْ مُغَيِّرًا نِعْمَةً أَنْعَمَهَا عَلَى قَوْمٍ حَتَّى يُغَيِّرُوا مَا بِأَنْفُسِهِمْ وَأَنَّ اللَّهَ سَمِيعٌ عَلِيمٌ ) . (الانفال : 53 ) (5) .

<sup>1</sup> .د.مصطفى كامل ، د.رأفت كامل واصف ، د.عبد المنعم قابيل، د.عادل عباس ، مبادئ خواص المادة والحرارة ، عمادة شؤون المكتبات-جامعة الملك سعود ، 1984 . ص 113 .

<sup>1</sup> - البعلبيكي ، مصدر سابق ، ص 727 .

<sup>2</sup> - البعلبيكي ، مصدر سابق ، ص 462 .

<sup>3</sup> - البعلبيكي ، مصدر سابق ، ص 1023 .

<sup>4</sup> - الفيروزبادي ، القاموس المحيط ، مؤسسة الرسالة ، بيروت ط1993 ، ص 583

<sup>5</sup> - القرآن الكريم . سورة الانفال . الاية 53 .

توظيف المواد المرنة في المنتجات الصناعية وعلاقتها بمتغيرات النظم الشكلية .....  
أ.م.د. لبنى أسعد محمد الرزاق، سارة محمد حسن

**اصطلاحاً /** هو ما يمكن تغييره أو ما ينزع إلى التغيير. والمتغير في المنطق حد غير معين يجوز ابداله بعدة حدود معينة من جهة. هي قيم مختلفة له. والتغيير هو الانتقال من حالة إلى أخرى (6).

وقد عرف النورجي المتغيرات بأنها: "تحول صفة أو أكثر من صفات الشيء أو حلول صفة محل أخرى (7).

### التعريف الاجرائي

التغيير هو التعديل أو تغيير جزئي أو كلي واستجابة لمخططات التي يولدها التقدم والتطور والذي يعمل في غايته على تحسين الشيء .

### 5- النظم

**لغويًا/** ترتيب، تصنيف، منظومة، شبكة، طريقة، تناسق جسم الانسان أو الحيوان، منظوم : مصنوع في صورة نظام ، مجموعة متماسكة من الفكرات والمبادئ (8) .  
في اللغة الانكليزية / منهج أو منهجية : ينجز أو يرتب في تجانس وتناغم  
(9) Methodical done or arranged in harmony .

**اصطلاحاً /** هو مجموعة العناصر والاسس والعلاقات البنائية والشكلية والتقنية ذا العلاقة بالفكرة الاساسية والتي تعمل وفق الية معينة لتحقيق هدف التصميم (1) .  
تعرف نظرية النظم العامة النظام على انه عدد غير محدد من الاجزاء ، عناصر ، مكونات ، نظم ثانوية - ذات طبيعة مفاهيمية او فيزيائية - والتي ترتبط بعلاقات متبادلة مع بعضها البعض من جهة ومن الكل من جهة اخرى ، تحكمها قواعد وأسس تنظيمية متسقة لتحقيق غرض ما ضمن المساحة البعدية المحددة النظام و وفق طريقة منهجية متسلسلة (2) .

6- السلام المسدي: قاموس اللسانيات، الدار العربية للكتاب، طرابلس، 1984، ص 175.

7- احمد خورشيد النورجي: مفاهيم في الفلسفة والاجتماع، دار الشؤون الثقافية، بغداد، 1990، ص 91

8- البعلبيكي ، مصدر سابق ، ص 941.

oxford ، E.c. oxford : An English-redders dictionary ، A.S. & paruwel ، 9-Hornby  
eighteenth impression .، London ، university press

1- رياض عبد الفتاح ، التكوين في الفنون التشكيلية ، دار النهضة ، القاهرة ، 1973 . ص 149

2- Scott ، robert ، design fundamentals mc grow - hill book ، usa ، 1951

توظيف المواد المرنة في المنتجات الصناعية وعلاقتها بمتغيرات النظم الشكلية .....  
أ.م.د. لبنى أسعد عبد الرزاق، سارة محمد حسن

## التعريف الاجرائي

هو التنسيق بين العناصر ضمن القواعد المتبعة والتي يترتب عليها تحقيق الاهداف المطلوبة .

### 6- الشكل

نغويا / هيئة ، مظهر ، تجسد ، شكل محدد ، شيء ذو شكل معين ، يشكل يصور يعطي الشيء شكلا أو صورة معينة ، يصوغ ، كيف ، يحدد أو يوجه ، يتخذ شكلا محددًا (3) .

اصطلاحا / هو تلك الصيغة النهائية التي تتكون نتيجة الاتجاه الحاصل في عنصر الخط واتصاله وأبرز الاشكال التي يكونها الخط هي الدائرة والمربع والمثلث وهناك العديد من الاشكال التي يمكن استخراجها من هذه الاشكال (4) .

وعرف ben shahan الشكل على انه المظهر الخارجي للمادة تميزا اياها عن حقيقتها التي تكون غير ظاهرة وانما يستدل عليها من ذلك المظهر (5) .

## التعريف الاجرائي

الشكل/ هو الابعاد الثابتة التي تتكون نتيجة التقاء الخطوط لتكون في النهاية هيئة لها دلالة معينة.

النظم الشكلية / هو تنسيق العناصر المكونة لهيئة شكلية والتي يتكون منها المنتج المطلوب وبتنظيمها سوينا تتكون الهيئة المطلوبة للشكل العام وعادة ما ترتبط هذه النظم الشكلية ضمن قواعد وعناصر محددة

### المبحث الاول : المادة المرنة

#### 2-1-1 ماهية المادة

وهي تلك الخامات التي تم اكتشافها من قبل الانسان ومعالجتها بطرائق مختلفة لتصل الى صورتها النهائية القابلة للاستخدام في تلبية احتياجات الانسان كالمطاط والزجاج والخشب.

3- البغليبيكي ، مصدر سابق ، ص 843 .

4- Ruskin ، the elements of drawing ، j ، new York ، daner ، 1971 ، p.56

5-Shahan ، the shape of content ، ben ، Harvard univ .press ، 1972 . 5<sup>th</sup> ed. cambridge.

توظيف المواد المرنة في المنتجات الصناعية وعلاقتها بمتغيرات النظم الشكلية .....  
أ.م.د. لبنى أسعد محمد الرزاق، سارة محمد حسن

ان كل مادة من المواد لها مواصفات وخصائص تختلف عن الأخرى في قوتها وليونتها وتماسكها ولمسها مما يجعل لكل مادة وظيفة محددة واستخدامها معينا او ما يجعل مادة معينة تؤدي وظيفة تعجز المواد الأخرى عن ادائها بنفس الكفاءة والفاعلية وهنا يحتاج الانسان الى كم هائل من المواد التي يستطيع استخدامها في اغراضه المتعددة وقد تطورت كفاءة استخدامه لهذه المواد عبر الزمن بشكل كبير مع تطور المدنية واكتشاف قوانين المادة كما استطاع ان يكتشف ميزات عديدة لنفس المادة بعد اعادة معالجتها بصورة متكررة . لذلك فإن المادة تحتاج من المصمم وعلى وجه الخصوص المصمم الصناعي ان يدرك طبيعة المواد المستخدمة مثلا عند استخدام احد انواع المواد المرنة مثل مطاط السيلكون فيجب ادراك مميزات وعيوب وخصائص هذه المادة (6) .

حتى قيل ان المادة هي التي توجه الخيال وتقود الابداع وتشكل التنفيذ الفني وفي الفنون التي تنزامن فيها نشوء الفكرة مع تكون الشكل نجد ان المادة لا تكفي باصدار رد فعل مباشر على الشكل وانما هي التي غالبا ما توحى الى المصمم وتقدم له الفكرة وتصبح نتيجة لذلك مصدر الوحي ، وفي هذا يقول فوسيون : (تتمتع المواد الاولية بميول شكلية خاصة ومن الضروري ان تعتبر المادة عنصرا ذا صورة خاصة تفرض نفسها على صورة العمل الفني ) .

وفي فنون التصميم فان للمادة دورا اكثر اهمية اذ لا تتحدد فقط في صياغة الشكل فحسب لان الصفة التي يتصف بها العمل الفني وبالذات شكله الخارجي يعتمد بدرجة كبيرة على المادة وطريقة صياغتها ، بينما لا يقتصر التصميم على قيمة الشكل فقط و انما الوظيفة التي يؤديها ذلك الشكل وهنا تبرز العلاقة المتوازنة المهمة بين المادة والشكل والوظيفة فلا بد لهذه الارقان الثلاثة ان تكتمل بصورة متوازنة لكي يحقق التصميم غرضه الحقيقي ولا يمكن ان ينتج المصمم عملا ناجحا ان لم تكن المادة التي يستخدمها من النوع الذي يصح استخدامه ويتلائم مع طبيعة التصميم وسوء استخدام المادة يفقد العمل الفني عموما قيمته وهويته . والثورة الهائلة في المجال الصناعي كانت سبب في اكتشاف خامات ومواد جديدة وبطريقة لا تتوقف بحثا عن مواد اكثر جودة واقل كلفة و اجمل مظهرا لأجل ان تغطي كل هذه المواد الجديدة الاحتياجات المتزايدة في الاستخدامات

pp.67-69، 1995، j. pioneer of swiss graphic design، 6- Muller-brockmann

توظيف المواد المرنة في المنتجات الصناعية وعلاقتها بمتغيرات النظم الشكلية .....  
أ.م.د. لبنى أسعد محمد الرزاق، سارة محمد حسن

الانسانية مما أدى الى ظهور طرائق عديدة لمعالجات تلك الخامات سعياً وراء تعديل قابليتها للمقاومة أو جعلها أكثر مرونة أو أكثر تحملاً للظروف الجوية وكل التعديلات تهدف الى تحسين ادائها الوظيفي وشكلها الجمالي وبفضل هذه المعالجات وصلت الصناعة الى أعلى أداء للمواد في تحقيق قيمتها النفعية و الادائية ، ولم يكن من خيار المصمم الصناعي ألا أن يدرك كل ذلك ويعلم يقيناً بقابلية كل مادة من المواد على الأداء الوظيفي المناسب (1) .

## 2-1-2 مفهوم المرونة

المعنى العام للمرونة / تعني كلمة ( flexibility ) المرونة وقابلية التغيير والطواعية اي بمعنى امكانية تغيير الشيء في اطار العوامل المحددة له والبيئة المحيطة به من اجل الحصول على خصائص واستعمالات جديدة لذلك الشيء تلبية الحاجة الضرورية التي ادت الى حدوث ذلك التغيير (2) .

وقد عرف pye المرونة بأنها القابلية على التكيف مع ظروف متغيرة او هي مقدار الشك التي يجب ان يحتفظ به اصحاب اتخاذ القرار حول الاختيارات المستقبلية التي يتخذ القرار حولها او هي عدد البدائل المستقبلية التي يمكن ان يحدث الخيار بينها (3) .

اما lynch فقد ميز نوعان من المرونة وذلك من استعمال المقارنات البيولوجية اولهما المرونة المتوفرة الحالية وهي التي تعطي الفرد اقصى اختيار مثلاً العيش في بيت كبير مع غرف عديدة يوسع الاختيارات والثاني المرونة التي تتعلق بمشاكل المستقبل التي عرفها بالتوافق مع البيئة باقل جهد ممكن للتغيير في الاستعمال المستقبلي (4) .

المادة المرنة / تعرف بأنها قدرة المادة على استعادة ابعادها الاصلية اي عدم بقاء اي تشكّل دائم بعد زوال الحمل المؤثر ، ومن وجهة النظر الهندسية فدليل المرونة ليس بمقدار التغييرات التي تحدث للمادة تحت تأثير الحمل وانما تعتبر الاستعانة التامة للأبعاد الأصلية للمادة عند زوال الحمل المؤثر هي الدليل على المرونة ، ومثال على ذلك المطاط

<sup>1</sup> أ.د. أياد حسين عبد الله ، فن التصميم في الفلسفة والنظرية والتطبيق ، ج 2 ، 2008 . ص 201 - 203  
-perin , with man in mind , constance , mll press , Cambridge , usa , 1970 , p.44 .  
3- journal of . r. aformal decision-theoretic approach to flexibility and robustness . pye . 1978 . p p 215-227 , no 3 .  
operat-ional research society . vo1 . 29  
4 Lynch . 4- k.environmental adaptability . journal of the American institute of planners . , 1958 . pp. 16-227 .  
jan .



توظيف المواد المرنة في المنتجات الصناعية وعلاقتها بمتغيرات النظم الشكلية .....  
أ.م.د. لبنى أسعد محمد الرزاق، سارة محمد حسن

المفلكن العالي المرونة او العالي المطاطية حيث يمكن سحب قطعة من المطاط لأكثر من طولها مرات عديدة دون ان تتكسر او تنقطع وبعد ذلك ترجع بسرعة الى شكلها الاصلي بعد زوال القوة المؤثرة (5) ، وتقسم القوى المؤثرة على الأجسام الى نوعين

1- قوى ضاغطة أو شادة / وهي القوى التي تحدث تغيرا (tensile) في ابعاده

2- قوى قص / وهي القوى التي تحدث قصا (shear) في الجسم . (6) .

### 2-1-3 أنواع المرونة

صنف ( sam davis & cathy simon ) المرونة الى ثلاث انواع نسبة الى

الفترة الزمنية التي يتم من خلالها التغيير .

أ - مرونة طويلة الامد ( long term flexibility )

وتسمى ايضا بمرونة دورة الحياة (life cycle flexibility) وهي من اصعب انواع المرونة المطلوب توفرها في تصاميم

ب - مرونة متوسطة الامد (medium – term flexibility)

وهي القابلية لاستجابة التغييرات المؤقتة ( غير المستديمة ) لمدة زمنية غير طويلة

ج - مرونة قصيرة الامد (short – term flexibility)

وهي امكانية تقبل التغيير لفترة ساعات قليلة وفعاليات معينة (1) .

تتميز أهداف المرونة في السماح باحتواء التغيير في الفعاليات او احتواء فعاليات متنوعة وذلك انطلاقا من دراسة pena والذي ميز بين قابلية التحول convertability والبراعة versatility اعتمادا على عدد الفعاليات التي يحدث فيها التغيير (قابلية التحول) وهي التوافق مع التغيير في فعالية واحدة بينما البراعة تمثل التوافق مع فعاليات متنوعة ولكن احتواء التغيير في فعالية واحدة او عدة فعاليات غير مختلفة اساسا ان النتيجة في كلتا الحالتين تتعلق باحتواء التغيير في متطلبات الفعالية المراد احتوائها بالمنتج لذلك يمكن ان يقال بان كلا نوعي التغيير يمكن ان تعد كهدف اساسي للمرونة (2).

5 - محمد اسماعيل عمر ، تكنولوجيا تصنيع المطاط ، القاهرة ، 2003 ، ص 32 .

6 - د.مصطفى كامل ، د.رأفت كامل واصف ، د.عبد المنعم قابيل، د.عادل عباس ، مبادئ خواص المادة والحرارة ، عمادة شؤون المكتبات-جامعة الملك سعود ، 1984 . ص 113 .

1-davis ، sam ، the form of housing ، n.y. ، usa ، 1977. P.193

2-AL NIGaidi h.r. flexibility in the design of building phd thesis ، oxford polytechnic ، oxford ، 1985 ، p.109

توظيف المواد المرنة في المنتجات الصناعية وعلاقتها بمتغيرات النظم الشكلية .....  
أ.م.د. لبنى أسعد محمد الرزاق، سارة محمد حسن

اما بالنسبة لوسائل المرونة فهي ترتبط بشكل معاكس بمدى التحوير فاصناف المرونة تتعلق باحتواء التغير بالرجوع الى وجود او عدم وجود التحوير ومدياتها المختلفة واعلى مدى للمرونة يترادف مع عدم وجود تحوير . و للمرونة مفهومان

1- المرونة عبر الزمن / اي قابلية المنتج على استيعاب التغييرات المستقبلية

2- المرونة في الزمن نفسة / اي قابلية المنتج على استيعاب الفعاليات المتنوعة في الزمن نفسة (3) .

## 2-1-4 المواد المرنة

فيما يلي يتم عرض أهم المواد المرنة الداخلة في تصميم المنتجات الصناعية المتغيرة في نظامها الشكلي .

### 1- مطاط السليكون

يعود تاريخ اكتشاف هذا النوع من المطاط الى عام 1945 ، ويتمتع بمقاومة ممتازة لدرجات الحرارة المرتفعة والمنخفضة محافظا على طبيعته المطاطية داخل مجال واسع من درجات الحرارة ، كما انه عديم الرائحة وغير سام ولهذا السبب يدخل في العديد من الاستخدامات في الصناعات الغذائية والطبية والجراحية كما يدخل في مجالات الفضاء وبعض الاعمال الهندسية الهامة عتد درجات الحرارة العالية او المنخفضة جدا حيث يدخل في تصنيع الكابلات الكهربائية التي تتحمل درجات حرارة اكثر من 100 - 200 م او اعلى كما تتمتع بخاصية العزل الكهربائي الجيد كما ان له القدرة العالية على عدم الالتصاق كما يدخل في صناعة خراطيم نقل الدم والقفازات الطبية والاجهزة الجراحية ولصمامات القلب الصناعية وبعض الاجهزة الدقيقة في الماكينات ونظرا للخواص الميكانيكية والكهربائية الممتازة لمطاط السليكون تحت الظروف الحرارية القاسية فقد دخل مطاط السليكون في العديد من المجالات الصناعية والحربية فقد استخدم في مجال الفضاء حيث دخل في صناعة الكثير من الاجزاء التكميلية في صناعة الطائرات مثل الجزء المطاطي العازل المحيط بالشبابيك والابواب والفتحات الاخرى وفي الانابيب الموصلة للهواء الساخن وكذلك في صناعة الاجزاء التي تدخل في تركيب محركات الطائرات والصواريخ الفضائية والاقمار الصناعية، وايضا في صناعة الاجزاء التكميلية للسيارات،

3-March ، L and Steadman ، p the geometry of environment an introduction to spatial organization in design ، London ، riba . 1972 p.95

توظيف المواد المرنة في المنتجات الصناعية وعلاقتها بمتغيرات النظم الشكلية .....  
أ.م.د. لبنى أسعد عبد الرزاق، سارة محمد حسن

وفي الصناعات الالكترونية حيث يدخل في تكوين الاجزاء التكميلية في التلفزيونات والراديوهات وخاصة في تغليف الاسلاك ولأغراض العزل الكهربائي الاخرى التي تتطلبها هذه الصناعات الدقيقة (4) .

## 2-الغرافين

مادة متأصلة من الكربون ، ثنائية الأبعاد بنيتها البلورية سداسية (وتسمى أيضا قرص العسل ) وهي أرفع مادة معروفة على الإطلاق حتى الآن ، وعند وضع ثلاثة ملايين صفيحة من الغرافين فوق بعضها البعض ينجم عنه صفيحة بسماكة ملمتر واحد فقط . في عام 1947، كان عالم الفيزياء النظرية الكندي، فيليب راسل ووليس، هو أول من وضع تصورًا لشكل حزمة الغرافيت، وذلك على الرغم من أنه كان يُعتقد أنه من المستحيل أن توجد مثل تلك الحزمة في عالمنا الحقيقي . ونظرا لتوقيت مثل هذا الاكتشاف، فقد ربط بعض أصحاب نظريات المؤامرة بين مادة الغرافين وبين المواد التي تم العثور عليها في موقع روزويل في نيو مكسيكو، حيث قيل في حينها إن جسما غريبا كان قد تحطم فيه في عام 1947. وفي سنة 2004 تم معرفة امكانية استخدام مادة الغرافين في تشغيل الجيل التالي من المنتجات الالكترونية وان ذلك تم من خلال عالمان يعملان في جامعة مانشستر في انكلترا ومن خصائص مادة الغرافين هي كما يلي :-

1. هي ناقل جيد للحرارة والكهرباء وتمتاز بقوتها حيث تعتبر اقوى ب 200 مرة من مادة الفولاذ
2. والغرافين تتميز بخصائص تقنية فريدة، فهي خفيفة، كلية الشفافية، و موصلة للحرارة والكهرباء، وكما أنها شديدة المقاومة منئي مرة أكثر من الصلب.
3. تكاد تكون شفافة تماما لكنها رغم هذا بالغة الكثافة، فلا يمكن حتى لأدق ذرة غاز أن تعبر من خلالها.
4. تساعد على أجهزة أكثر سرعة في الأداء وأرخص سعرا، وأرق سماكة، وأكثر مرونة وقابلية للاستعمال ، بحيث يمكن ثني الهاتف الجوال من طراز آي فون ولصقه وراء أذنك كما لو كان قلم رصاص.
5. من الممكن الآن كذلك الاستفادة على نطاق واسع ومتنوع، من التطبيقات العملية، منها خلق مواد جديدة وتصنيع إلكترونيات مبتكرة.

4 - الخرجي ، قطان خلف محمد ، مبادئ هندسة المواد الالامعدنية ، 2009، ص 194 .

توظيف المواد المرنة في المنتجات الصناعية وعلاقتها بمتغيرات النظم الشكلية .....  
أ.م.د. لبنى أسعد محمد الرزاق، سارة محمد حسن

وقد توصلت آخر الأبحاث كما ذكرت الاندبندنت البريطانية الى ان الالكترونات تنتقل بوتيرة اسرع عبر المواد الاكثر نحافة. أي ان من خلال مادة الغرافين يمكن انتاج منتجات تتميز بنحافة سمكها وبنفس الوقت تتميز بالمرونة العالية (1) .

### المبحث الثاني : مرونة النظم الشكلية والتطور التكنولوجي

#### 2-2-1-مرتكزات المرونة الشكلية للمنتج الصناعي

هناك ثلاث مرتكزات اساسية لتحقيق صفة المرونة الشكلية في المنتج الصناعي وهي الحركة ، التحولات الشكلية و التعقيدية الشكلية ، حيث يمثل المرتكز الاول اساسا في تحقق المرتكزين الاخرين ، هذه المرتكزات تتداخل فيما بينها ضمن النتاج الشكلي الواحد وبنسب متفاوتة

أ-الحركة : ان فعل الحركة يمثل أساسا لتحقيق مرونة التشكيل للمنتج الصناعي لأنه يضيف على الخصائص الفيزيائية الثابتة للتشكيل خصائص جديدة مغايرة وذات صفات ديناميكية . يتجلى فعل الحركة في التشكيلات بطرق مختلفة سواء من خلال الحركة الفيزيائية لبنية التشكيل أو من خلال الحركة التعبيرية المدركة والتي تظهر في اسلوب انتقال القوى في المنتج الصناعي ، ثنائية الاستمرار والتمفصل ، وطبيعة الاشكال المنتخبة. صفة الحركة عند ظهورها في التشكيلات المنتجات الصناعية تحقق تمازج بين الكتلة والفضاء ضمن كل ديناميكي واحد (2) .

ب- التحولات الشكلية : ان التحول الشكلي للعناصر قد يكون فعلا تصميميا ايجابيا او سلبيا و يعتمد ذلك بالدرجة الاساس على امكانية المصمم في ابتكار تكوينات شكلية مميزة فالأشكال وتحولاتها هي ادوات بيد المصمم . تقسم التحولات الشكلية الى ثلاث انواع رئيسية

1-تحولات شكلية كمية / وهي تتمثل في عمليات الاضافة ، الطرح والتكرار وان هذه العملية من شأنها ان تضيف خصائص نوعية جديدة على شكل المنتج الصناعي

1- Morozov, S.V. et al. Two-dimensional electron and hole gases at the surface of graphite. Phys. Rev. 2005.p.720

2-Arnheim ، Rudolf ، **the dynamics of architectural form** . university of California press ، 1977. P.221

توظيف المواد المرنة في المنتجات الصناعية وعلقتها بمتغيرات النظم الشكلية .....  
أ.م.د. لبنى أسعد محمد الرزاق، سارة محمد حسن

2- تحولات شكلية موضعية / تتمثل في التعامل التجزيئي أو التكاملي بين اجزاء النظام الشكلي من خلال التغيير والتلاعب الموضعي أو الازاحة الموضعية حيث يظهر ذلك في عمليات التقسيم والربط

3- تحولات شكلية توجيهية / يقصد بها التأكيد على صفة التوجه الحركي في الشكل ، والذي يتحقق من خلال عمليات اللي ، الطوي ، الانبعاج ، الكسر ، هذه العمليات تبرز قيمة الاستمرارية في النظام الشكلي ، وقد تظهر في ترابط مع الازاحة الموضعية التي توفر مفصلا يهبط لعملية التغيير في التوجه

ج- **التعقيدية الشكلية** : تعتبر التعقيدية احدى مرتكزات المرونة الشكلية لأنها تضيف خاصية التغيير والتنوع في العناصر والعلاقات لتنتهي بخصائص شكلية جديدة . ويقسم كريس ابل chris abel التعقيد الى قسمين :

- 1- التعقيد المرئي / والذي يتمثل في تكوينات غير مألوفة ، صعبة الفهم ، ومستندة على هندسيات معقدة ، وبأسلوب تعبيرى بعيد عن الاختزالية أو الانتقائية ، حيث يصبح للتأثير البصري أهمية أكبر من اي فكرة أخرى
- 2- التعقيد غير المرئي / يتمثل بالاتصالات والنتائج الالكترونية التي تؤثر بشكل كبير على طريقة تكون ونتاج المنتج الصناعي (1) .

## 2-2-2 المرونة و التطور التكنولوجي

لقد بلغ التطور العلمي درجة كبيرة بحيث عرف هذا العصر بعصر التكنولوجيا حيث اقترنت لفظة تكنولوجيا مع المخترعات الحديثة التي غيرت معالم الحياة البشرية في العصر الحديث عدت التكنولوجيا نظاما كغيره من الانظمة له كيان ومقومات وخصائص ووظائف تكمن في التحكم العقلاني في الانسان والمادة والفضاء (2) .

واحدثت التكنولوجيا الكثير من التغييرات على عدة مستويات سواء كان التغيير في الفكر او البنى المعرفية او التغيير في الوسط المادي والتغير في الصورة النهائية للمخرجات وتحولت المعلومات الى منتجات اقتصادية على غرار المواد المعروضة بالسوق ، واسهمت الحركة التكنولوجية بقسط كبير في التغير للمواقف الفردية من استخدام

Abel ، chris ، **architecture and identity** . architectural press . p.481-

<sup>2</sup> - المعرفة والتكنولوجيا ، مطبوعات اكااديمية المملكة المغربية ، سلسلة دورات ، الدار البيضاء - المغرب ،

توظيف المواد المرنة في المنتجات الصناعية وعلاقتها بمتغيرات النظم الشكلية .....  
أ.م.د. لبنى أسعد محمد الرزاق، سارة محمد حسن

المعلومات و وظائفها لأضفاء الصبغة المادية على قيمتها الى درجة انها جعلت من المجتمع الانساني مجتمعا قائما على مبدأ الاتصال الحاسوبي . ان التطور الحاصل للتكنولوجيا في غالبية المجالات والتغيرات التي احدثتها على عدة مستويات والتأكيد المتزايد على التكنولوجيا وربطها المستمر بمفهوم التطور دفع الى اثاره الكثير من الاهتمامات والبحوث في مجالات متعددة مرتبطة بالتطورات الحاصلة للتكنولوجيا (3) .

### المبحث الثالث : المرونة كمتغير وعلاقتها بالنظم الشكلية

#### 2-3-1 مفهوم التغير

يعرف التغير في ان الشيء بحال لم يكن عليه من قبل ذلك او هو انتقال الشيء من حالة الى اخرى .

#### 1-انواع التغير

طرحت في الادبيات كثيرا من التصنيفات التي تحدد انواعا للتغير وهي كما يأتي .

1- التنوع :- هو تعديل بسيط في السلوك الاعتيادي (4) .

ويكمن التغير فيما يأتي .

أ- تغير الابعاد ( الكم ) من خلال تغير الخصائص البصرية للاجزاء.

ويمثل النظام الجديد بما يأتي

• يحمل معالم النظام السابق

• انه افضل صورة للنظام القديم اذ يعتبر تحسينا له .

• يحمل السمة التكرارية عن الاول ماعدا بعض الاختلافات البسيطة (5) .

2-الاختراع :- هو تجديد يتضمن تحويل بعض عناصر السلوك المعتاد من محتوى

موقعي معين الى محتوى موقعي اخر او تركيب العناصر في شكل جديد ، مع البقاء على

فكرة المبدأ التنظيمي للنظام السابق ويكمن التغير فيما يأتي .

1-تغير علاقات الاجزاء اذ يعيد تركيبها في شكل جديد فيحقق اراحة متميزة في طريقة

توظيفه للعلاقات الممكنة في قواعد ذلك النظام

<sup>3</sup> - رسول ، هوشيار قادر ، العمارة والتكنولوجيا ، دراسة تحليلية للفعل التكنولوجي في العمارة ، اطروحة دكتوراه ، كلية الهندسة - جامعة بغداد ، 2003 ، ص62

<sup>4</sup> - د.سعد جلال ، علم النفس الاجتماعي ، منشأة المعارف بالاسكندرية ، الطبعة الثانية ، القاهرة ، 1984 . ص 108

<sup>5</sup> - غادة موسى رزوقي ، فعل الابداع في العمارة ، اطروحة دكتوراه ، كلية الهندسة ، جامعة بغداد ، 1996 . ص 73

يمتاز النظام الجديد بما يأتي .

- 1- يتضمن درجة من الخلق
- 2- انه توظيف جديد لعادات قديمة اذ يقدم تركيبات او يكتشف علاقات لم تكن معروفة ويقدم تغييرات و اضافات للنظام مع البقاء على مبدئه التنظيمي (1) .
- 3- التجريب : - وهو محاولة تؤدي الى نشأة عناصر لا تبدو فيها صفة الاستمرارية لشيء كان موجودا  
يكن التغيير فيما يأتي  
تغيير المبادئ الاساسية بنسقتها واعطاء نقيضها .  
ويمتاز النظام الجديد بما يأتي .  
اعطاء محاولات جديدة للانظمة السابقة بأساليب تناقض قواعدها ومفاهيمها (مبداها التنظيمي) (2) .

## 2- مراحل التغيير

- 1- التغيير في محيط المنتج / يحدث التغيير اما على مستوى عام يتضمن جميع الاجزاء المحيطة بالمنتج او يحدث التغيير على مستوى جزئي
- 2- استجابة المنتج للمحيط المتغير / على الرغم من حدوث التغييرات في المحيط فان التغيير في المنتج يعتمد على اتخاذ قرار في التغيير في الوظيفة او عدم اتخاذه
- 3- التغيير في المنتج / عند اتخاذ القرار في تغيير المنتج هناك مستويين من التغيير الاول/ هو التغيير الذي يشمل كل انواع الفعاليات المنظمة لوظيفة المنتج والثاني / يشمل نوع معين من الفعاليات التي يقوم بها هذا المنتج
- 4- مضاعفات التغيير في المنتج / ان التغيير في متطلبات الفعالية غالبا ما يؤدي الى عدم قدرة الملائمة مع المتطلبات الجديدة
- 5- التوافق بين المنتج المتغير والمحيط / هناك نوعين على الاقل من الخيارات المتوفرة في حالة التطابق بسبب التغيير الحاصل وهما اولاً / اختيار تبديل مواصفات المنتج ثانياً / عندما لا يحصل تبديل في المواصفات سوف يتخذ اجراء علاجي ويشمل اعادة توزيع جزء او كل فعاليات المنتج

1 - مصدر سابق ، فعل الابداع في العمارة ، ص 81

2 - مصدر سابق ، علم النفس الاجتماعي ، ص 109

توظيف المواد المرنة في المنتجات الصناعية وعلاقتها بمتغيرات النظم الشكلية .....  
أ.م.د. لبنى أسعد عبد الرزاق، سارة محمد حسن

### 3-صفات وخصائص التغيير

مقدار التغيير magnitude of change : وهو مقدار الاختلاف بين نسب التغيير الحالية والجديدة حيث انه يحدد انواع التغيير طبقا لكمية التغيير .  
التردد frequency : ويعني عدد مرات حدوث التغيير بالنسبة لفواصل زمنية معينة (3) .

#### 2-3-2 التغيير في النظم

يشمل التغيير في النظم ما يلي

##### 1-التنوع في النظم

يمثل التنوع التغيير بالخصائص البصرية للاجزاء حيث يمتاز النظام الاساسي بخصائص بصرية متماثلة للاجزاء وعليه يصبح التنوع فيه تغيرا في تماثل الخصائص البصرية للاجزاء وان الخصائص البصريه هي (الشكل ، الاتجاهية ، الحجم ، اللون ، الضوء ، الملمس )

##### 2-الاختراع في النظم

يمثل الاختراع القيام بتغيير العلاقات بين اجزاء النظام و اعطاء نظام جديد يحافظ على المبدأ التنظيمي للنظام السابق ولكن طرحه بصيغه جديدة تمثل كل من علاقة التناظر التام ، التكرار التام ، التناسب البسيط انماط العلاقات بين اجزاء النظام ويمثل الاختراع فيه تحقيق علاقات جديدة (1) .

##### 3- التجريب في النظم

ان التجريب في النظام يمثل نقل النظام الى كل جديد ليس له علاقة بالأول ، خلال التغيير بالمبدأ الذي يبنى عليه النظام ونقله الى مبدأ مناقض (2) .

#### 2-3-3 التغيير في الشكل

يعرف الشكل بأنه العنصر التصميمي المهم الذي ينتج من تنظيمات السطوح والحافات والخطوط. وتحدد طبيعة الخاصية البصرية للشكل بمتغيران ( انتظامية الشكل ، عدم انتظامية الشكل )

3- COWAN ،P. & NICHOLSON ، J OP. CIT 77

1- Ching ، francis d.k.Architecture ; form. space and order،van nostrand reinhold .1979 . p. 60

Alexander ، Harold h. design ، united states of America ، 1976 . p. 94 .



توظيف المواد المرنة في المنتجات الصناعية وعلاقتها بمتغيرات النظم الشكلية .....  
أ.م.د. لبنى أسعد محيد الرزاق، سارة محمد حسن

1- **انتظامية الشكل /** تعرف الاشكال المنتظمة بأنها الاشكال التي ترتبط عناصرها الشكلية الاساسية ( خطوط ، سطوح ، حافات ) مع بعضها على وفق علاقة هندسية منتظمة وثابتة ومقسمة بالتناظر فتبدو متجانسة بسبب من التنظيم الموحد لها مما يحقق علاقات متوازنة متكاملة مستقرة بين اجزائها ومن امثلتها المربع والدائرة والمثلث . يرى ching ان هذه الاشكال يمكن تحويلها وتغييرها مع بقاء هويتها وهذا يحصل بأجزاء التحولات فيها ضمن ثلاثة انواع من التحولات

أ- **تحولات الابعاد :** يمكن ان يغير الشكل بأبدال أحد ابعاده أو اكثرها مع الحفاظ على هويته ، ويحصل هذا اما بأطالة أحد اضلاع المربع أو تحويل الدائرة الى شكل بيضوي بأطالة قطرها أو اطالة ابعاد قاعدة المثلث او ارتفاعه

ب- **تحولات الطرح :** يحول الشكل بطرح قسم منه

ت- **تحولات الاضافة :** تتمثل بأضافة عناصر للشكل مثل تقارب شكل مع شكل اخر (3) .

2- **عدم انتظامية الشكل /** يعرف الشكل غير المنتظم بأنه الشكل الذي تحطم وحدته ويبدو بخلط بصري بسبب عد تشابه اجزائه التي تعود بعضها الى بعض بأسلوب غير ثابت ، غير متناظر ، اكثر حركية ، ويعتبر هارولد Harold انها تنتج من استخدام خطوط غير مستقيمة ومنحنية مع خطوط مستقيمة اما ching فيعتبر انها تنتج من طرح اجزاء بصورة غير منتظمة من اشكال غير منتظمة اضافة الى اجزاء غير منتظمة للأشكال المنتظمة (4) .

### مؤشرات الأطار النظري

- وهي تلك الخامات التي تم اكتشافها من قبل الانسان ومعالجتها بطرائق مختلفة لتصل الى صورتها النهائية القابلة للأستخدام في تلبية احتياجات الانسان ويتحتم على المصمم ادراك خصائص كل مادة لأستغلالها في التصميم المناسب .
- المرونة هي القابلية على التغير والتكيف تحت مؤثرات معينة وتقسّم انواع المرونة الى مرونة طويلة الامد ومتوسطة الامد وقصيرة الامد .
- تتميز أهداف المرونة في السماح باحتواء التغيير في الفعاليات او احتواء فعاليات متنوعة .

<sup>3</sup> - شيرين احسان شيرزاد ، مبادئ في الفن والعمارة ، مكتبة اليقظة العربية ، بغداد ، العراق ، 1985 .  
4-ibid . Architecture ; form. space and order.p.72

توظيف المواد المرنة في المنتجات الصناعية وعلاقتها بمتغيرات النظم الشكلية .....  
أ.م.د. لبنى أسعد محمد الرزاق، سارة محمد حسن

- تنقسم المرونة الى مفهومين الاول المرونة عبر الزمن وهو قابلية المنتج على استيعاب التغيرات المستقبلية والثاني المرونة في الزمن نفسه اي قابلية المنتج على استيعاب التغيرات في الزمن نفسه .
- من أهم المواد المرنة الداخلة في تصميم المنتج الصناعي مطاط السليكون ومادة الغرافين.
- تعد مادة الغرافين من اهم المواد الداخلة في تصميم المنتج الصناعي المرن وذلك لقوتها ومرونتها بنفس الوقت إذ تدخل في تصميم المنتجات الحديثة المرنة كالهواتف النقالة.
- ان المرونة والنظام علاقة متلازمة لكون المرونة إحدى صفات بعض النظم كما ان المرونة هي صفة نظامية واخيرا ادراك النظم يتطلب المرونة الفكرية كما نستنتج ان المرونة في النظم تقسم الى قسمين بسيطة ومعقدة.
- ان المرونة الشكلية هي صفة مدركة من قبل الانسان وتستند على ثلاث مرتكزات اساسية لتحقيق المرونة الشكلية وهي الحركة والتحويلات الشكلية والتعقيدية الشكلية.
- النظم الشكلية المتطورة هي نتيجة لانتشار فكرة معينة بأسلوب تكنولوجي ويكون الاكثر تقبلا في المجتمع.
- يعرف التغير في ان الشيء بحال لم يكن عليه من قبل ذلك او هو انتقال الشيء من حالة الى اخرى كما ان انواع التغير تكمن في التنوع والاختراع والتجريب وفقا لأنواع التغير المذكورة يكون مستوى التغير في النظام على مستويين الاول التغير على مستوى الاجزاء وعلاقتها مع بعض ويتمثل بالتنوع والاختراع والثاني التغير على مستوى الكل ويتمثل بالتجريب .

### الفصل الثالث : اجراءات البحث

#### 1-منهجية البحث

اعتمدت الباحثة على المنهج الوصفي التحليلي لأنه اقرب الى اهداف البحث

#### 2-مجتمع البحث

يتضمن مجتمع البحث منتجات صناعية مختلفة الوظيفة والاداء والمتغيرة في نظامها الشكلي من قبل شركة SAMSUNG و شركة ITALIA .

### 3- عينة البحث

تم اعتماد عينة قصديه من المنتجات الصناعية المتغيرة في نظامها الشكلي نتيجة لأستخدام المواد المرنة والتي تكونت من ثلاث نماذج وهي كيبورد حاسوب وهاتف محمول من قبل شركة SAMSUNG وقالب كيك مطايط من قبل شركة ITALIA

### الفصل الرابع : وصف وتحليل العينة

#### نموذج رقم (1)



(2)



(1)

اولا : الوصف العام

النوع : كيبورد حاسوب

اللون : أسود وأبيض

الشكل العام : مستطيل قابل للتغيير الى اشكال اخرى

المادة المستخدمة : مطاط السليكون

الشركة : samsung

سنة الانتاج : 2013

ثانيا : تحليل النموذج

#### 1- خصائص المرونة في النظام الشكلي للمنتج .

يتميز هذا المنتج (الكيبورد) بالخاصية المتوسطة الأمد التي تتميز بأحتواء تغيرات وتحولات حسب القوة المسلطة عليه حيث يعود الشكل الاصلي للكيبورد في حالة زوال اي مؤثر او حركة خارجية فهي تساهم في قابلية تغير شكل المنتج وفق حاجة المستخدم لمقدار التغير وهذا يتطلب نظام شكلي يتفاعل مع هذه التغيرات لمدة زمنية غير مستديمة وهذا ما وجد في منتج الكيبورد حيث تتميز بقابلية الانطواء عند وجود قوة مؤثرة تسلط عليه تتطلب حدوث تغير في النظام الشكلي كما في شكل رقم(1) له حيث أن خاصية

توظيف المواد المرنة في المنتجات الصناعية وعلاقتها بمتغيرات النظم الشكلية .....  
أ.م.د. لبنى أسعد محمد الرزاق، سارة محمد حسن

المرونة في الكيبورد تسمح بإحتواء تغييرات شكلية متعددة حسب الاستخدام الوظيفي للكيبورد في حالة الاستخدام وعند الانتهاء من الأستخدام .

## 2-المواد المرنة وفعاليتها تقنيا وشكليا.

تمثلت فاعلية المواد المرنة في صياغة شكل المنتج وفق متغيرات تقنية وتكنولوجيا إذ ساعدتها بشكل وظيفي تقني على اداء مهامها بالصورة المطلوبة وكانت المرونة عامل مساعد لإداء التقني الذي يقوم به الكيبورد ، بالإضافة الى ان المواد المرنة قد اصبحت مكون للنظام الشكلي المتغير حسب طبيعة القوى المؤثرة ، وذلك نتيجة لأستخدام مطاط السليكون الذي يتميز بمقاومته للشد والرجوعية ،مما ادى الى تعدد النظام الشكلي إذ تظهر الاشكال مموجة كما في يتضح شكل رقم (1) ان هذا الناتج المتغير الشكلي للكيبورد أدى الى تسهيل عملية الاستخدام الوظيفي له ، وبالتالي فهو يظهر التقنية لذلك نجد ان المادة المرنة وهي المطاط السليكوني قد حققت الانسجام والتناغم ما بين النظام الشكلي والتقنية مما الى المرونة في الاستخدام الوظيفي.

## 3-المواد المرنة وفعاليتها في التغيير والتحويل للنظم الشكلية.

تكمن فاعلية المواد المرنة في السماح بأحتواء التغييرات للنظم الشكلية من خلال عمليات الطي والانبعاج والحركة المستمرة او الإزاحة الموضعية ،وهذا من شأنه أن يزود المنتج بخصائص مختلفة متجددة لشكل الكيبورد ، بسبب تعدد الشكل العام للمنتج، لذا نجد ان المتغير الشكلي للكيبورد والناتج عن الحركة المستمرة والمتغيرة والمسلسلة عليه أنها احدى مرتكزات المرونة الشكلية ، لذلك نجد أن المتغير والتنوع في الخصائص الشكلية للكيبورد مما تؤدي الى ظهور علاقات جديدة بالتالي يتم الحصول على اشكال جديدة ، فنجد في هذا المنتج ان المتغير يمكن ان يتم على مستوى الكل وليس الارتباط بتغيير جزئي ، فنجد مستوى المتغير في هذا المنتج هو مختلف ومتنوع لذلك نجد ان المتغير قد يكون صغيراً او كبيراً وذلك نتيجة بتوظيف المادة المرنة والتي سمحت بضم وإحتواء جميع هذه المتغيرات والمتحولات للنظم الشكلية للكيبورد والذي من شأنه أن ينتج خصائص شكلية مختلفة ومتجددة بحسب طبيعة كل قوة مؤثرة ومسلسلة على المنتج ، فنجد ان نوع المتغير هو في التنوع في الابعاد والإختراع في اظهار اشكال جديدة نتيجة القوى المؤثرة في المنتج مما أدى الى تغير الخصائص البصرية لأجزاء المنتج .

توظيف المواد المرنة في المنتجات الصناعية وعلاقتها بمتغيرات النظم الشكلية .....  
أ.م.د. لبنى أسعد عبد الرزاق، سارة محمد حسن

## نموذج رقم (2)



اولا : الوصف العام

النوع : هاتف محمول

اللون : رصاصي غامق

الشكل العام : مستطيل قابل للتغيير الى اشكال اخرى

المادة المستخدمة : الغرافين

الشركة : Samsung

سنة الانتاج : 2013

ثانيا : تحليل النموذج

### 4- خصائص المرونة في النظام الشكلي للمنتج

عبر جهاز الهاتف المحمول المصنوع من مادة الغرافين عن جيل جديد من المنتجات الالكترونية التي تساهم في توفير خاصية المرونة للمستخدم والذي تختلف احتياجاته مع مرور الزمن وعلى الرغم من توفر خاصية المرونة في هذا المنتج الا انه لم يتغير نظام العمل التقني الاساسي للمنتج مع الحفاظ على الاطار الشكلي العام للهاتف وقد تم هذا من خلال عمليات الاضافة الضمنية او التحوير او التبديل التي تم اجراءها على النظام التقني الذي صمم خصيصا لهذا المنتج والذي تتناسق مع الشكل العام للمنتج وهذا ما يمكن ان نجده في المادة التي صنع منها المنتج حيث استخدمت مادة الغرافين لصناعة هيكل المنتج الشكلي وهذا ساعد على اضافة خاصية المرونة للهاتف وامكانية استغلال هذه المرونة من قبل المستخدم وفي نفس الوقت تم الحفاظ على شكل الهاتف العام مع الحركة المسلطة من قبل المستخدم الذي يحتويها الهاتف ، لذلك نجد ان مرونة الهاتف تسمح بأحتواء الحركة الحاصلة في فيه مما يؤدي الى الاختلاف في النظم الشكلية له حسب نوع وشدة الحركة المسلطة على الهاتف .

## 5- المواد المرنة وفعاليتها تقنيا وشكليا

ان تحقق المرونة لجهاز سامسونج من قبل مادة الغرافين التي تم صناعة الجهاز منها كما ذكر سابقا الا ان لهذه المواد تأثير في الجانب التقني والجانب الشكلي ويتفاعل هذان الجانبان معا من اجل تحقيق الوظيفة المطلوبة من هذا المنتج وقد حقق النظام الشكلي امتزاج مبدع مع النظام التقني وهذا نتيجة لانتشار فكرة معينة بأسلوب تكنولوجي متطور حاولت الشركة تقديمه الى المستخدم حيث حققت المرونة هنا عامل اضافي مميز للهاتف يساعد في اندماج الهاتف في اداء وظيفته بصورة اكثر ايجابية واكل حيز مكاني واعلى كفاءة تقنية متطورة ، فنجد في هذا الهاتف ان مرونته قصيرة الامد وذلك لأمكانية احتوائها على فعالية معينة يمكن تسليطها على المنتج ككل الا ان قابلية تحمل الهاتف محدودة أي ان عنصر الحركة يتم بحدود معينة وذلك لما تحكمه تقنية الهاتف وما يحتويه من اجزاء تحدد عملية الحركة والتغير للمنتج لذلك نجد هذه الفاعلية الكامنة ما بين التقنية وشكل المنتج وكيف اثرة هذه التقنية المستخدمة في الهاتف في تحديد النظام الشكلي له

## 6- المواد المرنة وفعاليتها في التغير والتحويل للنظم الشكلية

ان المتطلبات الوظيفية الحديثة التي يحتاجها الانسان تفرض وجود التغير على كل منتج يستخدمه المجتمع من اجل استمرار صلاحية التقنية التي تحقق الوظيفة المطلوبة من خلال نظام شكلي يتواءم مع النظام العام للمنتج وهذا في الغالب سوف يؤدي الى تغير النظام الشكلي للمنتج سواء كان على مستوى جزئي او مستوى كلي وهذا ينطبق على جهاز سامسونج المحمول حيث وفقت الشركة ما بين احتياجات المجتمع التي تغيرت مع مرور الزمن وهذا تطلب اضافة ميزة وتقنية جديدة له مما اوجب طرح المرونة كخاصية تقنية وظيفية حافظت على النظام الشكلي الخارجي للهاتف مع وجود تغييرات وظيفية استخدامية مميزة للمنتج واثرت في النظام الشكلي الداخلي الذي تعامل مع الجانب التقني الوظيفي لتجهيز عمل المنتج وفق الكفاءة المطلوبة ، فنجد ان مادة الغرافين المستخدمة في الهاتف تسمح بأحتواء تغييرات محدودة في النظم الشكلية للهاتف لذلك نجد ان الهاتف على الرغم من مرونته و قابليته على احتواء الحركة الا انها في حدود معينة لذلك لا شك ان مقدار الحركة والتغير والتنويع الحاصل في الهاتف له التأثير الاكبر في طبيعة النظام الشكلي له ، لذلك فان المادة المصنوع منها الهاتف هي قصيرة الامد بسبب احتوائها

توظيف المواد المرنة في المنتجات الصناعية وعلاقتها بمتغيرات النظم الشكلية .....  
أ.م.د. لبنى أسعد محمد الرزاق، سارة محمد حسن

فعاليات معينة ولفترات محددة . ان نوع التغير الحاصل في الهاتف هو التنوع في الابعاد  
مما يؤدي الى تغير الخصائص البصرية للأجزاء

نموذج رقم (3)



(2)

(1)

اولا : الوصف العام

النوع : قالب كيك

اللون : برتقالي

الشكل العام : شكل قلب قابل للتغيير

المادة المستخدمة : مطاط السليكون

الشركة : ITALIA

سنة الانتاج : 2012

ثانيا : تحليل النموذج

### 7- خصائص المرونة في النظام الشكلي للمنتج

اصبحت المرونة عامل مميز في هذا المنتج يساعد على توجيه انظار المستخدمين بصورة اكثر نحو منتج قالب الكيك الذي حققت المرونة فيه عامل مساعد من خلال تغير حجم المنتج والذي يمكن خزنه او تنظيفه وفق امكانية متعددة وهذا تم بأستخدام مادة المطاط السليكون وهذه المرونة المتغيرة أثرت على تغير المحيط المستخدم بالاضافه الى انها ساعدت على احتواء التغير في شكل المنتج وهذا تتناغم مع النظام الشكلي التصميمي للمنتج وبالتالي تعتبر هذه خصائص مميزة لمنتج قالب الكيك توفر خصائص جمالية شكلية ووظيفية وهذا واضح في الخطوط العامة التصميمية الي توجد على الحافات الجانبية والسطح الداخلي وهذا الخطوط تعتبر وسائل مساعدة لعامل المرونة من خلال استغلال تفاصيل صغيرة تساعد على اضافة حيز للقالب وتسهل عملية استخراج المحتوى منه بشكل اكثر سهولة وهنا وجد ان لعامل المرونة مؤثر في النظام الشكلي وللنظام الشكلي اثر في عامل المرونة

## 8- المواد المرنة وفعاليتها تقنيا وشكليا

ان المرونة عامل مساعد في تنظيم الهيكل الشكلي لمنتج قالب الكيك وهذا سهل الوظيفة المطلوبة من استخدام المنتج والتي تتوافق مع جانب الحياة العصرية وهذا تطلب استخدام مواد ذات قابلية مرنة خاصة تدخل التقنية فيها كنظام ترتيبي يعمل على تنسيق العمل والوظيفة مع الشكل العام للمنتج حيث تميز القالب بشكل القلب الذي يثير المحبة لدى رؤيته من قبل المستخدم وقد مكنت المرونة هنا اضافة الزخرفة على الحافات والسطح الداخلي للقالب وهذا مما يؤكد استيعاب المرونة للجانب التقني والجانب الوظيفي والجانب الشكلي للقالب اضافة الى ذلك نجد ان فاعلية مطاط السليكون من الناحية التقنية قد افادة المنتج في تحمل درجات الحرارة العالية وهذه هي الوظيفة الاساسية لقالب الكيك اما من الجانب الشكلي فنجد ان مادة مطاط السليكون تسمح بأحتواء التغييرات والتحويلات الشكلية لفترة زمنية معينة حسب زمن القوة المسلطة اضافة الى ذلك حسب شدة القوة المسلطة على المنتج لذلك نجد ان ما يميز هذا المنتج بأنه مرن بصورة غير جزئية مما امكن من تغيير نظامه الشكلي ككل كما في الشكل رقم 2 .

## 9- المواد المرنة وفعاليتها في التغيير والتحويل للنظم الشكلية

حقق التغيير الشكلي المرن فاعلية اضافية على النظام الشكلي للمنتج يمكن استغلاله بصورة مختلفة تعتمد على مقدار احتياج المستخدم نفسه وهذا يحقق زيادة في الطلب على المنتج وهذا يعتبر وسيلة لزيادة الجانب الاقتصادي لصناعة المنتج وهذا التغيير يساعد على ايجاد نظام شكلي ناجح يقدم وظيفة سهلة من خلال امكانية استخدام القالب بسهولة وبدون تقيد حيث يمكن استخدام في عوامل بيئية حارة او عوامل بيئية باردة بالاضافة الى سهولة التنظيف والخزن والتي عادة ما تؤثر في رأي المستخدم في المنتج وهذا حقق جانب جمالي شكلي اضافي بالاضافة الى الزخرفة الموجودة في النظام التصميمي للمنتج وهذا يمكن الحفاظ عليه بالرغم من التغيير الحاصل عند وجود مؤثر القوة الخارجية حيث تتغير ابعاد الشكل مع بقاء الحفاظ على الهوية الاساسية لشكل المنتج فنجد ان التغييرات والتحويلات في منتج قالب الكيك يمكن ان تكون جزئية او كلية وذلك يعود لطبيعة التصميم نفسه لما يتميز به من مرونة كلية نتيجة لأستخدام مطاط السليكون في تصنيعه لذلك نجد التنوع في النظم الشكلية حسب القوة المؤثرة على المنتج فعلى الرغم من جميع هذه التغييرات الحاصلة الا ان شكل المنتج يعود الى هيئته الاصلية بعد زوال أي مؤثر فنجد ان



توظيف المواد المرنة في المنتجات الصناعية وعلاقتها بمتغيرات النظم الشكلية .....  
أ.م.د. لبنى أسعد محمد الرزاق، سارة محمد حسن

مادة هذا المنتج من النوع المتوسطة الامد وذلك لرجوع قالب الكيك الى شكله الاصلي بعد زوال أي مؤثر كما في الشكل رقم 1 ، فنجد ان نوع التغير هو التنوع في الابعاد والاختراع في الشكل العام للقالب مما يؤدي الى تغير الخصائص البصرية للأجزاء .

## الفصل الخامس : النتائج والأستنتاجات والتوصيات والمقترحات

### 1-5 النتائج

1- ان الربط ما بين العناصر التصميمية ادى الى تحقق الاداء الوظيفي والجمالي في النماذج 1 ، 2 ، 3 . اضافة الى ان نسبة كل نموذج هي 35% من مجتمع البحث .

2- التغيير في النظام الشكلي الحاصل في النماذج 1 ، 3 هو على مستوى الكل و الجزء اي امكانية التغيير على اي جزء في هذه النماذج وذلك تبعاً لمستوى المرونة التي تحملها هذه المنتجات .

3- التغيير في النظام الشكلي الحاصل في النموذج رقم 3 هو تغير محدد بفعاليات وحركة معينة وذلك يعود لطبيعة ومستوى المرونة التي يحملها هذا المنتج اضافة الى المؤثرات الواقعة على المنتج ( الهاتف ) ، فهو من النوع القصيرة الامد لقابلية احتواء التغير لفترات زمنية محددة .

4- تتميز النماذج الثلاثة بسهولة الاستخدام نتيجة اقتران التقنية مع المادة المستخدمة وهي مما ادى الى التغير في النظم الشكلية للمنتجات الثلاثة

5- يتميز النموذج رقم 1 ، 2 بالمرونة المتوسطة الامد التي تسمح بأحتواء التغيرات والتحويلات لفترات زمنية غير طويلة حيث يعود المنتج ( الكيبورد ) الى شكله الاصلي في حالة زوال اي مؤثر خارجي

6- يتميز النموذج رقم 3 بقابلية التحمل لدرجات الحرارة العالية نتيجة استخدام المطاط السليكوني

7- في النموذج رقم 3 نجد ان الحركة المحددة هي ناتجة عن تأثير التقنية وتفاعلها مع مادة الغرافين

8- تتميز النماذج الثلاثة بالرجوع الى الشكل الاصلي في حالة زوال اي مؤثر خارجي واقع عليها .

9- ان نوع التغيير الكامن في النماذج الثلاثة هو التنوع في الحركة من خلال التغيير في الابعاد مما يؤدي الى اختلاف الخصائص البصرية للأجزاء

توظيف المواد المرنة في المنتجات الصناعية وعلاقتها بمتغيرات النظم الشكلية .....  
أ.م.د. لبنى أسعد محمد الرزاق، سارة محمد حسن

## 5-2 الاستنتاجات

- 1- لأنتاج اي نوع من المادة المرنة يتم اجراء عدة من عمليات التصنيع للوصول الى المادة المطلوبة
- 2- المنتجات الصناعية المتغيرة في نظامها الشكلي قد تكون قابليتها للتغيرة كبيرة طويلة الامد او صغيرة قصيرة الامد وكذلك قد يكون التغير جزئي أو كلي للمنتج
- 3- تنوع المواد المرنة المستخدمة في المنتجات الصناعية
- 4- تعد مادة الغرافين من اهم المواد المرنة المستخدمة في المنتجات الصناعية وخصوصا للهواتف المحمولة وذلك لمميزاتها لكونها شديدة المتانة والمرونة في الوقت نفسه
- 5- يعتمد ظهور الاجهزة الحديثة المرنة على بيئة التصنيع بما فيها من متغيرات بيئية ونظم تكنولوجية حديثة
- 6- التغيير في المنتج الصناعي قد يكون تنوع او اختراع او تجريب حسب المنتج نفسه
- 7- شكل المنتجات الصناعية قد تكون منتظمة الشكل أو غير منتظمة

## 5-3 التوصيات

- 1- الاهتمام بدراسة المرونة وتأثيرها على التطور الشكلي للمنتج الصناعي الواحد
- 2- الاهتمام بدراسة العامل المرن وكيفية توظيفها في المنتجات الصناعية وعلاقتها في الجانب الجمالي

## 5-4 المقترحات

- 1- القيام بدراسة جوانب المرونة الوظيفية التي تؤثر في صياغة المنتجات الصناعية .
- 2- القيام بدراسة المتغيرات الشكلية في المنتج الصناعي وكيفية أثرها على المتلقي .

## قائمة المصادر

### المصادر العربية

1. القران الكريم . سورة الانفال . الاية 53 .
2. احمد خورشيد النورجي :مفاهيم في الفلسفة والاجتماع ،دار الشؤون الثقافية،بغداد،1990.
3. أ.د.أياد حسين عبد الله، فن التصميم في الفلسفة والنظرية والتطبيق ، ج 2 ، 2008.
4. البعلبيكي ، منير ، المورد ، دار العلم للملايين ، 1987 .
5. الخزرجي ، قحطان خلف محمد ، مبادئ هندسة المواد اللامعدنية ، 2009.
6. الدسوقي ، حاشية الدسوقي على الشرح الكبير ، ج 3 .

توظيف المواد المرنة في المنتجات الصناعية وعلاقتها بمتغيرات النظم الشكلية .....  
أ.م.د. لبنى أسعد محمد الرزاق، سارة محمد حسن

7. ديديه جوليا : قاموس الفلسفة ، ت : فرنسوا ايوب واخرون ، ط1( بيروت : مكتبة انطوان ، 1992 ) .
8. رسول ، هوشيار قادر ، العمارة والتكنولوجيا ، دراسة تحليلية للفعل التكنولوجي في العمارة ، اطروحة دكتوراه ، كلية الهندسة - جامعة بغداد ، 2003 .
9. رياض عبد الفتاح ، التكوين في الفنون التشكيلية ، دار النهضة ، القاهرة ، 1973 .
10. د.سعد جلال ، علم النفس الاجتماعي ، منشأة المعارف بالاسكندرية ، الطبعة الثانية ، القاهرة ، 1984 .
11. الشربيني ، مغني المحتاج ، ج2 .
12. شيرين احسان شيرزاد، مبادئ في الفن والعمارة ، مكتبة اليقظة العربية ، بغداد، العراق ، 1985 .
13. غادة موسى رزوقي، فعل الابداع في العمارة ، اطروحة دكتوراه ، كلية الهندسة، جامعة بغداد ، 1996 .
14. الفيروزبادي ،قاموس المحيط ، مؤسسة الرسالة ، بيروت ط1993 .
15. محمد اسماعيل عمر ، تكنولوجيا تصنيع المطاط ، القاهرة ، 2003 .
16. د.مصطفى كامل ، د.رأفت كامل واصف ، د.عبد المنعم قابيل، د.عادل عباس ، مبادئ خواص المادة والحرارة ، عمادة شؤون المكتبات-جامعة الملك سعود ، 1984 .
17. المعرفة والتكنولوجيا ، مطبوعات اكااديمية المملكة المغربية ، سلسلة دورات ، الدار البيضاء - المغرب ، 1993 .

### المصادر الاجنبية

- 18- Abel ، chris ، **architecture and identity** . architectural press .
- 19- Alexander ، Harold h. design ، united states of America ، 1976 .
- 20-AL NIGaidi h.r. flexibility in the design of building phd thesis ، oxford polytechnic ، oxford ، 1985
- 21-Arnheim ، Rudolf ، **the dynamics of architectural form** . university of California press ، 1977.
- 22- Ching ، francis d.k.**Architecture ; form. space and order**،van nostrand reinhold .1979 .
- 23- COWAN ،P. & NICHOLSON ، J OP. CIT 77
- 7- davis ، sam ، the form of housing ، n.y. ، usa ، 1977.

توظيف المواد المرنة في المنتجات الصناعية وعلاقتها بمتغيرات النظم الشكلية .....  
أ.م.د. لبنى أسعد عبد الرزاق، سارة محمد حسن

- 
- 24- Horngren Datar ، and Foster، “**Cost Accounting : A managerial Emphasis** ”، Prentic Hall ، 2003.
  - 25- Lynch،k.environmental adaptability . journal of the American institute of planners . jan . 1958 ..
  - 26-March ، L and Steadman ، p the geometry of environment an introduction to spatial organization in design ، London ، riba .
  - 27-Morozov، S.V. et al. Two-dimensional electron and hole gases at the surface of graphite. Phys. Rev. 2005.
  - 28 - Muller-brockmann ،j. pioneer of swiss graphic design ، 1995
  - 29-perin ، constance ، with man in mind ، Cambridge ، mll press ، usa ، 1970
  - 30- Pye . r. aformal ،decision-theoretic approach to flexibility and robustness . journal of operat-ional research society . vo1 . 29 ، no 3، 1978 .
  - 31- Scott ، robert ، design fundamentals mc grow – hill book ، usa ،1951
  - 32- Shahan ، ben ، **the shape of content** ، Harvard univ .press ، cambridgeg.5<sup>th</sup> ed..1972 .