

العلاقة المتبادلة بين الجماليات والإعترارات الارجنومية في عملية تصميم المنتج

The interrelationship between Aesthetics and Ergonomic Aspects in the process of Product Design

رحاب محمود محمد كامل الهبيري

استاذ مساعد بقسم التصميم الصناعي - كلية الفنون التطبيقية - جامعة حلوان، رئيس قسم تصميم المنتجات - كلية الفنون التطبيقية - جامعة ٦ أكتوبر

ملخص البحث Abstract:

الكلمات الدالة
الكلمات الدالة
جماليات التصميم
Design Aesthetics
الارجنوميكس
Ergonomics
المتعة الجمالية
Aesthetics Pleasure

على الرغم من ادراك المصممين الصناعيين والمنتجون لأهمية جماليات التصميم ومدى تأثير ذلك على قرار الشراء عند المستخدم ، واتخاذ قرارات خاصة بجمالية التصميم الا ان الجوانب الارجنومية والعوامل البشرية اصبحت تحظى باهتمام الباحثين لما لها من مساهمات كبيرة في رفع الكفاءة الاستخدامية والوظيفية والإنتاجية، وسهولة الاستخدام، والراحة عند الإنسان وعلاقته بالمنتج وبيئة العمل . ويهدف البحث الي كشف العلاقة بين الشكل الجمالي للمنتج والجوانب الارجنومية المتعلقة ببيئة العمل ومدى تأثير كلا منهما علي زيادة الاقبال علي المنتج ورفع قدرته التنافسية في ظل تغير الثقافة الشرائية والاستخدامية لدى المستخدم . وتظهر اهمية البحث في وضع قائمة متطلبات استرشادية تحكم العلاقة بين جماليات شكل المنتج والجوانب الارجنومية والاستخدامية تبعاً لدرجة احتياج المنتج للجانبين علي حد سواء ولدرجة تعقيد المنتج ووظيفته الاساسية يعتمد عليها المصمم في مراجعة التصميم الخاص به وعمل الاستقصاء الخاص بالمستخدمين واستطلاع رأيهم كجزء من الدراسات والتحليل في مرحلة البحث ودراسة خصائص المستخدم ما قبل عملية وضع الافكار والحلول التصميمية في محاولة لتحسين القيمة الجمالية والقيمة الارجنومية للمنتج .

Paper received 15th September 2015 ,accepted 29th October 2015 ,published 1st of January 2016

مقدمة Introduction:

عملية التصميم والتطوير على حد سواء مع الجوانب الوظيفية والاستخدامية، وقد اشارت الدراسات الخاصة بتوقعات المستهلكين، أنها لم تعد ببساطة تتوقع أن المنتجات التي يشترونها ان تكون وظيفية وصالحة للاستعمال بسهولة فقط بل يبحثون عن المنتجات التي تثير مشاعر أخرى مثل السرور واشباع الجوانب العاطفية لدى المستخدم، واصبحت جماليات المنتج؛ والشكل الذي يبدو عليه المنتج، ويشعر به المستخدم من خلال الخامة ، والملمس واللون، الحجم، الخطوط الخارجية من الضوابط التي تحقق المتعة ، وعادة ما يعتمد تصميم المنتج علي ثلاثة ابعاد رئيسية كما في شكل (١) :



شكل (١) جوانب تصميم المنتج الرئيسية

ويحتاج مصممي المنتجات الى معرفة شاملة بكل من هذه العناصر ففي حالة تصميم منتج صغير أو بسيط تكون مسؤولية المصمم بمفرده اما في حالة المنتجات الكبيرة او المنتجات الأكثر تعقيداً، مثل السيارات، قد تكون مسؤولية المصمم في الجوانب الجمالية والاستخدامية بصورة اساسية ويتولى باقي فريق التصميم من المهندسين المسؤولية الهندسية من الناحية الوظيفية والإنتاجية والجوانب الأخرى تبعاً لنوعية المنتج .

واصبحت الوظيفة الاساسية للمصمم العمل علي توفير المتعة من استخدام المنتج من خلال التوافق مع بيئة العمل وسهولة الاستخدام، وجودة الأداء الوظيفي، وتوافر الشكل الجمالي الملئم للوظيفة بما يحقق المتعة في اقتناء واستخدام المنتج والذي يعتمد بشكل كلي علي جماليات التصميم وعلاقتها بالجوانب الاستخدامية والارجنومية، وذلك باستخدام الأساليب العلمية لزيادة العلاقة بينها وبين الجوانب الأخرى ونصل الي أفضل تصميم عندما تراعي كل العناصر الثلاثة معا منذ بداية عملية التصميم..

منهج البحث Methodology:

يتبع البحث المنهج الاستنباطي

على الرغم من ادراك المصممين الصناعيين والمنتجين لأهمية جماليات التصميم ومدى تأثير ذلك علي قرار الشراء عند المستخدم ، واتخاذ قرارات خاصة بالجانب لمظهر وشكل التصميم الا ان الجوانب الارجنومية، واصبحت تحظى باهتمام الباحثين لما لها من مساهمات كبيرة في رفع الكفاءة الاستخدامية والوظيفية والإنتاجية، وسهولة الاستخدام، والراحة عند الإنسان وعلاقته بالمنتج وبيئة العمل، علي ذلك يتم تجاهل علم الجمال إلى حد كبير كموضوع للبحث العلمي المنهجي وعلاقته بالجوانب الارجنومية، ويتناول البحث ضرورة إدماج البعد الجمالي في بيئة العمل مع البعد الاستخدامي وعلاقة الإنسان بالمنتج .

ولأن الجوانب الارجنومية تزيد كثيراً من فرصة الشراء الفعلية للمنتج، فليس هناك حاجة إلى إنفاق المال على شراء واستخدام أشياء قبيحة أو غير مقبولة ، وأحد أصعب الأجزاء في تحسين الجوانب الارجنومية لمهمة أو نظام هو جعل الناس يتغيرون عما كانوا يفعلوه في الماضي وتغيير سلوكيات الاستخدام ، حتى الحصول على المنتج يمكن أن يكون عقبة كبيرة، فزيادة المستوى الجمالي هو الفرصة الأكبر للمستهلك ليكون على استعداد لإنفاق الأموال .

ويعد السبب الرئيسي الثاني لتأثير الجماليات على الجوانب الارجنومية هو الثقة، في أن المنتج سوف يعمل بكفاءة وجودة ، و أن المنتج يستحق المال(القيمة) والثقة بأن المنتج مصمم عموماً بشكل متوافق مع الإنسان جمالياً وارجنومياً، وهذه الثقة تزيد من مستوى الراحة للمستخدم مع المنتج، ولأن الجوانب الارجنومية (بيئة العمل) تعبر بشكل عام عن الراحة والكفاءة، فإن جماليات تصميم المنتج هي جزء مهم من تلك الراحة.

وللجوانب الارجنومية وجماليات المنتج دور اساسي في الشعور بالمتعة النفسية، وحيث تأتي المتعة النفسية أيضاً من الراحة في استخدام المنتج، وجودته أو العديد من العوامل الجمالية الأخرى التي تميز شكله الخارجي وتؤثر في أداء وظيفته بكفاءة، وتوفر الاستمتاع باستخدامه.

مشكلة البحث Statement of the problem:

على مدى العقود القليلة الماضية تغير العالم من الاهتمام بالجانب الوظيفي فقط في تصميم المنتجات الي الاهتمام وتقدير ومراعاة المتعة في استخدام المنتج والتي تمثل أهمية قصوى في كل من

القيمة الجمالية للتصميم حيث يستخدم اللون لوضع اللمسات النهائية علي شكل المنتج فالألوان تضيف ابعادا جديدة للتصميم، حيث يقوم التصميم بإثارة الانفعالات عند المستخدم ويعمل علي تكامل العناصر المكونة للتصميم، ونادرا ما تستعمل الألوان الاساسية مجردة في المنتجات لما تثيره من اجهاد ذهني وعصبي عند المستخدم، وعادة ما تستخدم الالوان لعمل تباين في بعض اجزاء المنتج بما يتفق مع الغرض الوظيفي للمنتج، وابداع اتران بصري للشكل البنائي للمنتج مع موائمة المنتج مع ما يحيطه من اشياء في البيئة الاستخدامية فعلي سبيل المثال يمكن ان يتسبب وضع لون غير مناسب لوحداث العرض والبيان في تشتيت انتباه المستخدم او قيادته لعملية خاطئة تؤدي لخطا في التشغيل وبالتالي تلف المنتج .

§ خطوط الشكل الخارجي للمنتج:

يراعي في التصميم انسجام العلاقات الخطية القائمة بين اجزاء الهيكل البنائي للمنتج وحواف وملامح المنتج الذي تشكل شكله النهائي مع الارتباط بالاتجاهات السائدة في خطوط التصميم العامة بانسجام جمالي يظهر قوة وجمال الخطوط المستحدثة في التصميم الجديد ، كما قد يقوم المصمم بربط اشكال المنتجات بشكل الجسم البشري ومحاكاة الطبيعة بما يتناسب والابعاد الارگونومية للمستخدم ونظرا لتغير انماط الاستهلاك وتنوع رغبات المستخدمين فقد تحتم ان للجانب الجمالي دور بارز في شكل المنتج النهائي ، علي سبيل المثال يرتبط رد فعل المستخدم الإدراكي بالشكل هل هو ذو خطوط مستقيمة او منحنيه يأخذ شكل المجسمات الهندسية ام الاشكال العضوية ومدى ارتباط الشكل بالوظيفة المصمم من اجلها كالمكواة ومدى ارتباط مقدمتها بكي المناطق الضيقة ، ايضا الحواف الحادة ومدى خطورة التعرض للاصطدام بها وما تسببه من اضرار .

§ الحجم :

يجب ان يراعي الحجم أو النسب للمنتج التي يمكن أن تؤثر في الإدراك الجمالي له، ومدى ارتباط الحجم بالوظيفة الاساسية للمنتج وعوامل جذب المستخدم وخصائصه فقد تأتي وحدة التحكم بنسبة صغيرة مقارنة بحجم المنتج فتسبب صعوبة في تشغيل او التعامل مع المنتج وقد تأتي وحدة العرض والبيان ايضا بنسبه خاطئة فتسبب في تشويش المستخدم وبالتالي خطأ الاستخدام .

§ الملمس :

لمس المنتج هو عنصر جمالي أساسي، هل هو ناعم؟، هل هو متعرج؟، حاد الحواف؟ هذه العناصر تلعب دوراً هاماً في فهم المنتج الذي يتم إدراكه، وغالباً ما يكون دوره أكثر أهمية من إدراكه، فقد يبدو جيد، ولكن الأهم ما يُشعر به فعلياً، وفي الملمس قد يكون هناك أنماط لمس مهمة تخدم الوظيفة الاساسية للمنتج فعلي سبيل المثال اهمية الملمس الخشن في منع الانزلاق سواء في المقابض او الازرار .

§ الخامات :

يتأثر المظهر الخارجي للمنتج ولمسه وجمالياته بنوعيه الخامات المستخدمة ودرجة تشطيبها، ونظرا لظهور العديد من الخامات واللدائن المستحدثة وطرق تشكيلها وتطور تكنولوجيا الانتاج فقد سهلت علي المصمم اخراج المنتج بمظهر جمالي متميز مع امكانيه اضافة مميزات وظيفيه وجمالية من خلال درجات التشطيب وتحسين خواص خامات المنتج فنجد تطور خامات البلاستيك والمطاط له تأثير غير عادى علي الشكل الجمالي وكذلك تجنب استخدام الخامات الصلبة التي قد يسبب الارتطام بها اصابه المستخدم ، كذلك مدى تأثير ذلك عل تصميم المنتجات الخفيفة والمحمولة والمطلوبة حالا من قبل المستخدمين.

§ التوازن :

اهداف البحث Objectives:

يهدف البحث الي كشف العلاقة بين الشكل الجمالي للمنتج والجوانب الارگونومية المتعلقة ببيئة العمل ومدى تأثير كلا منهما علي زيادة الاقبال علي المنتج ورفع قدرته التنافسية في ظل تغير الثقافة الشرائية والاستخدامية لدى المستخدم .

اهمية البحث Study Significance:

تظهر اهمية البحث في وضع قائمة متطلبات استرشاديه تحكم العلاقة بين جماليات شكل المنتج والجوانب الارگونومية والاستخدامية تبعاً لدرجة احتياج المنتج للجانبين علي حد سواء ولدرجة تعقيد المنتج ووظيفته الاساسية يعتمد عليها المصمم في مراجعة التصميم الخاص به وعمل الاستقصاء الخاص بالمستخدمين واستطلاع رأيهم كجزء من الدراسات والتحليل في مرحلة البحث ودراسة خصائص المستخدم ما قبل عليه وضع الافكار والحلول التصميميه في محاولة لتحسين القيمة الجمالية والقيمة الارگونومية للمنتج

الإطار النظري Theoretical Framework

أولاً: جماليات المنتج Product Aesthetics

هو اعطاء صورة دقيقة لمظهر التصميم المقترح وقد يكون المظهر في بعض حالات التصميم غير ضروري خاصة عندما يكون الجهاز أو المنتج غير مرئي بصورة دائمة اما في المنتجات الاستخدامية الخاصة بالإنسان أو المستخدم فالشكل الجيد من المتطلبات الرئيسية كذلك اللون، التصميم، الملمس من الأشياء التي يجب توصيفها بشكل دقيق.

فجميع الجوانب المرئية الخاصة بطبيعة المنتج تعكس الفكر المتجدد للشركة المنتجة له، وعلى ذلك فأى وثيقة مواصفات تخص المنتج لابد أن تكون بصورة وصفية أكثر منها كمية وكذلك تحتوى على إيضاح تام المدى تناسب شكل المنتج وطبيعته ومن الممكن استخدام بعض التقنيات الخاصة مثل نسبة القطاع الذهبي ، وعلى ما سبق نجد الشكل الجيد للمنتج يعكس الكفاءة الناتجة من العلاقات البنائية والوظيفية التي تمثل شكل المنتج في وحده متكاملة مقبولة، وينتج الشكل والمظهر الجيد للمنتج عن طريق استطلاع متطلبات واتجاهات السوق التي تؤثر في تحديد المظهر العام للمنتج (اللون – التشطيب النهائي للمنتج – أنظمة البيان ... الخ)، كذلك المتطلبات الأرجونوميكية الخاصة التي تؤثر على تحديد الشكل وأسلوب استخدام المنتج بالإضافة إلى المتطلبات البيئية التي قد تتحكم في طبيعة الشكل والألوان واختيار خامات التشطيب.

ونظرا لتغير نمط الاستهلاك وتعدد دوافع الشراء وتنوع رغبات المستعمل اصبح للمظهر الخارجي دورا بارزا في شكل المنتج النهائي بما يشمله ذلك من ارضاء للنواحي العاطفية والحسية .

1-1 خصائص الجوانب الجمالية في المنتج الصناعي :

ان جماليات التصميم تدعو وتجذب أعين المستهلك وتعمل علي اثاره الدوافع المختلفة لاقتناء هذا المنتج بل وتهدى انطباع ذا فاعلية ايجابية لدى احساس المستهلك.

وبذلك يعتبر المظهر من أحد الجوانب الهامة التي يهتم بها مجال التصميم الصناعي .. والذي بدوره يهتم بوظيفة وشكل وأرجونوميكية وانتاج المنتج وبالتالي فهناك علاقة تربط كلا منهم بالأخر.

وسوف يتعرض البحث لبعض هذه الخصائص والعناصر المسنولة في تحديد هوية المنتج وبإضافتها وبالتركيز عليها تتكون القيم الجمالية في المنتج ويسهل تطويرها من خلال منتج لآخر تبعاً لمراحل التصميم والتطوير لكل منتج وبيئته.

ويمكن تقسيم الجماليات إلى العناصر المساهمة من خلال النظر في ماهية المشاركة وكيفية حدوثها، وهذه العناصر تؤثر على وجهة النظر حول المنتج محل الدراسة، ويمكن أن تؤثر بشكل مباشر على الجوانب الإرجونوميكية لهذا المنتج وتشمل العناصر البصرية التي تؤثر على الإدراك الجمالي ما يلي:

§ اللون :

ان استخدام الالوان في المنتجات من اهم العناصر التي تبرز

الوحيد الذي يمكن للتصميم الاعتماد عليه، فالتصميم الجيد يجب أن يدمج العناصر الثلاثة معاً للحصول على نتيجة إيجابية ومفيدة. فقد يتم تحسين جانب واحد من التصميم ويجب التوضيح بجانب آخر، لتحسين العوامل الإرجونومية قد نضطر إلى التضحية بتنفيذ التكنولوجيا، ولتحسين التكنولوجيا قد نضطر نجعله أقل جمالا، وفي العالم الحقيقي، يحدث هذا مع الجداول الزمنية والميزانيات، ولكن الهدف النهائي للتصميم لا يزال هو تحقيق التوازن بين جميع العناصر الثلاثة في تصميم واحد، بنفس القدر من النجاح في جميعهم.

فالعديد من الأفكار والمبادئ للجماليات، التكنولوجيا والعوامل الإرجونومية تدعم بعضها البعض، فإذا كان هناك منتج جيد ويوفر الراحة وسهل الاستخدام ويؤدي المهمة بشكل جيد، فيكون لديه تكنولوجيا كافية لتنفيذ المهمة وتحسين الإنتاجية، ودمج الجوانب الإرجونومية الجيدة لدعم الطريقة البيئية للمستخدم للعمل معه فضلاً عن الكفاءة التي يعمل بها، وأنه يكافئ المستخدم بالمتعة من استخدامه، نوع أو آخر من المتعة الجمالية.

وبشكل عام، يمكن اعتبار التصميم منهجية لحل المشكلات، حيث يجد الحل للمنتج المراد تطويره، وللحصول على التطوير يتطلب ذلك اما تطوير جماليات المظهر الخارجي او جوانب ارجونومية و استخدامية او تطوير تكنولوجيا وطرق انتاج ثم يكون لدينا وقتها المعرفة بالنتائج الفعلية التي يمكن تقديمها.

على سبيل المثال، الموضة (الأزياء) أحد الأمثلة حيث تأخذ العوامل الإرجونومية والتكنولوجيا المقعد الخلفي والتي تعتبر مقبولة، وتعتبر أحذية الكعب العالي مثلاً حيث يكون الجانب الإرجونومي سيء جداً ولكن الجماليات عالية، فيمكن لأحذية الكعب العالي تدمير القدمين، الركبتين والوركين، لذلك إرجونومياً هي ليست جيدة، ولكن إذا كانت جميلة جداً فسوف يتم شراؤها وارتداؤها. ومع ذلك، هذا لا يعني أن التصميم تم إنجازه، فمع الابتكارات التكنولوجية الجديدة والبحث وفهم ميكانيزمات جسم الإنسان قد وضعت العديد من شركات الكعب العالي أساسيات لدعم أفضل وضع لقرس القدم والكاحل بحيث يتم توزيع الإجهاد بشكل أفضل ولا يؤدي الجسم كثيراً، وهذه تعتبر حالة تأهيل العوامل الإرجونومية والتكنولوجيا التي تحسن التصميم جمالياً .

وفي حالات أخرى لا يتم النظر بالضرورة إلى الجماليات، فالعديد من العمليات الصناعية والتجارية لا تريد أن تتفق المال على الجماليات، فالتكنولوجيا والعوامل الإرجونومية هما الواقع الرئيسي في تصميم خطوط التجميع، معدات البناء ومجموعة كاملة من المنتجات والمباني والخدمات، والفكرة هي الدفع من أجل الاستخدام، وبالتالي فإن تكلفة الجماليات هي نفقات غير ضرورية. ومع ذلك، يمكن للجماليات تحسين معنويات المستخدمين من خلال تقديم المتعة الجمالية، وفي حين أنه يمكن النظر إليها كنفقات غير ضرورية، إلا أنها إذا تم إنفاق الأموال عليها سوف تضيف قيمة إلى سوق العمل .

ثانياً : الجوانب الإرجونومية Ergonomics

عندما يكون المنتج مصمماً من أجل الاستخدام الإنساني ففي هذه الحالة يجب الأخذ في الاعتبار المتطلبات الخاصة بهؤلاء المستخدمين، ويتطلب تضمين المنتج والمهام الخاصة به أن تتلاءم مع حدود القدرات الفسيولوجية و السيكولوجية و الانثروبومترية المختلفة لمستخدميه حيث يجب أن توصف العلاقة بين الإنسان و الماكينة بشكل دقيق يخدم عملية التصميم . ويراعى في المواصفات أن تحدد المبادئ التي يقوم عليها تصميم المنتج بمراعاة القوة الجسمانية للمستخدم بما تناسب مع المستويات المتوسطة من الوزن والشكل والحجم وتوزيع الأحمال ومراعاة وضع الجسم حسب مقتضيات الأداء ونوعية المستخدم وقدراته كذلك الموازنة مع الجانب الاجتماعي والثقافي للإنسان المستخدم والمراحل السنوية الخاصة به أيضاً هناك جانب آخر يجب مراعاته وهو ملاءمة تصميم المنتج للجوانب السيكولوجية للمستخدم ووظائف أعضاؤه وأبعادها بما يتفق ونظم التحكم والبيان مثل السرعة في الأداء

يشير التوازن البصري إلى كيف يبدو الشكل فعلياً، والتمائل هو حالة من التوازن المثالي، فما على جانب هو نفسه على الجانب الآخر، وهذا توازن جيد، على الرغم من أنه قد يكون ممل أحياناً، ويمكن أن يظل توازن اعتماداً على عدد من العوامل الأخرى مثل الوزن البصري أو حتى الوزن النفسي للون، حيث تبدو الأمور باتجاه آخر، وقد يظل ممتع جمالياً إذا تم عمله بشكل جيد.

§ الصوت :

قد يكون هناك عناصر سمعية تصدر عن المنتج أثناء الاستخدام تؤثر على تقبل المستخدم للمنتج و علي متعة الاستخدام لدى المستخدم فقد يصدر صوت نتيجة وجود موتور او مروحة للتبريد او خطأ في التصميم يتسبب في تشتيت المستخدم او فقدان المتعة أثناء الاستخدام .

§ الجودة :

الجودة هي تحديد القيمة الكامنة في المنتج ومدى نجاح وتوافق مخرجات تصميم المنتج مع جوانب التصميم المختلفة ومدخلاته الرئيسية ، وكثيراً ما ترتبط الجودة بالوظيفة، الخامة، الوزن والثقة في التصميم، وغالباً ما يتم النظر إلى الوظيفة من خلال البصر واللمس والتعامل المباشر، وتظهر الحركة والشكل الحجم المناسب وتشكيله، كما أن اختيار الخامات ووزن الجسم أيضاً يدعمان عناصر الجودة مع العلم بالمادة القوية والمتينة واستخدامها، ومن ثم هناك ثقة شاملة في التصميم والتي يتم ايجادها في الفعالية والهدف وراء الاستخدام وكيفية العمل، وهذه استجابة لعدد كبير من العناصر الحسية اعتماداً على المنتج نفسه.

§ سهولة الاستخدام :

سهولة الاستخدام أو الاستخدام للمنتج هو دمج الإدراك المادي والعملية الذهنية للمنتج ، فعملية الإدراك تلعب دوراً كبيراً في نجاح وجود المنتج وهناك طريقة واحدة يجب الأخذ بها في الاعتبار، فالمنتج الذي لا يحتاج إلى تعليمات يكون سهل الاستخدام فقد نجد في بعض المنتجات وخاصة ذات التعامل المباشر مع المستخدم كالمخلطات او العصارات طريقة اغلاق وعاء الخلط غير واضحة وبالتالي يضطر المستخدم الي استعمال القوة فينتج عن ذلك اما كسر او تلف وبالتالي فيجب علي المصمم توجيه سلوك المستخدم من خلال تصميمه .

٢-١ أنواع المتعة الجمالية :

التصميم للمتعة هو أكثر عرضة ليتم استخدامه على نحو أكثر فعالية حيث أن الجماليات يمكن أن تكون عنصراً من عناصر بيئة العمل، ثم مرة أخرى، التطور التكنولوجي يجعل المهمة أسهل وإكمالها ايسر ، وهذا هو أحد الأسباب لعدم وضوح مهمة التصميم بين العناصر وكيف يتعاملون معاً، ومن الجانب الآخر فإن الجماليات يمكن أن تريح الجميع وعادة ما تتعلق بيئة العمل والعوامل الإرجونومية بزيادة الكفاءة، ولكن ذلك قد لا يكون هو المطلوب، يمكن أن يستمد الشخص المتعة من القيام بالخطوات المطولة في انجاز المهمة فضلاً عن اختصارها بواسطة تحديث التكنولوجيا فعلي سبيل المثال قد يستمتع بعض المستخدمين وخاصة كبار السن في التعامل مع ازرار الهاتف المحمول مقارنة بالتعامل عن طريق اللمس .

وعلي ما سبق ان التصميم يتكون من تكامل ثلاث عناصر اساسية وهي الجماليات و التكنولوجيا والعوامل الإرجونومية لذا يمكن أن يكون لدى المستخدم فترة زمنية ذات قدرة تكنولوجية أقدم وأقل، أبطأ وأكثر تعقيداً وبينات عمل أقل كفاءة، ومازال يتمتع أكثر بالتصميم، فالعواطف يمكن أن تريح علي كل الاعتبارات الأخرى، وغالباً ما يكون هذا هو الهدف من التصميم لضمان أن يتم استخدام كافة العناصر الثلاثة بشكل إيجابي، فقط لأن الجماليات يمكن أن تجعل الشخص يرغب في استخدام منتج حتى إذا كانت التكنولوجيا والعوامل الإرجونومية غير جيدة، ولكن هذا لا يعني أنه العنصر

الفسيولوجي ، والميكانيكا الحيوية .

(٢) الارجونوميكس الادراكي Cognitive Ergonomics

ويهتم بدراسة الإدراك الحسي والعمليات الذهنية المستخدمة في استقبال ومعالجة المعلومات واتخاذ القرار ونظرية الأداء الإنساني ، أي يهتم بدراسة القدرات والحدود العقلية والادراكية للإنسان المستخدم، فعند تعامل الإنسان مع المنتج يحدث نوعين من الأداء بواسطة الإنسان هما : الأداء الفيزيائي والأداء العقلي، وكل منهما يؤثر في التصميم، وأيضاً يتأثران من التصميم عند الاستخدام من خلال تفاعل الإنسان المنتج، لذلك كان اهتمام الارجونوميكس الفيزيائي بجانب الأداء الفيزيائي للإنسان والخاص بمعرفة القدرات والحدود الفيزيائية للإنسان المستخدم، ويهتم الارجونوميكس الادراكي بالدراسات الخاصة بجوانب الأداء العقلي للإنسان كمثل: علم النفس الهندسي وصناعة القرار الإنساني.

ولأن الهدف من دراسة الارجونوميكس هو التحديد للمبادئ والمتطلبات الخاصة به في التصميم والمتعلقة بتفاعل الإنسان / المنتج، وحيث أن تفاعلات الإنسان المستخدم تحدث في كل الخطوات تقريباً لدورة حياة الماكينة أو الجهاز، فإن المصمم الصناعي لا بد أن يتولى المسؤولية المباشرة لكيفية حدوث هذه التفاعلات، وكل جوانب التفاعل مع الماكينة أو المنتج يجب أن تؤخذ في الاعتبار في كل مشروع تصميمي، وأن يتحدد المواصفات الصالحة لمتطلبات البيان والتحكم وبيئة العمل والاستخدام للماكينات أو النظم والبيئة المحيطة .

(٣) الارجونوميكس التنظيمي Organizational Ergonomics

ويطلق عليه "الماكروارجونوميكس" Macro Ergonomics ويهتم بالبحث والتصميم والتطوير والتطبيق لتكنولوجيا تواجه الإنسان / التنظيم / البيئة / الماكينة . والذي يؤدي إلى تحسين الإنتاجية ، الارتياح الوظيفي، والصحة والأمان، وترتكز دراسته على كل من نظرية النظم وعلم النفس التنظيمي .

ثالثاً : الجوانب الارجنوميه والجماليات في التصميم :

عند التحدث عن بيئة العمل وكيفية تأثيرها على التصميم عادة ما يتم الإشارة إلى تصميم المنتج، كيفية جعل المنتج مريح كاستخدام لتعزيز احتمال استخدام الشخص له، وهكذا يعمل مصمم المنتج لتحديد الحل الإرجونوميكي الأمثل الذي يسعى إليه الناس، ويلعب علم الجمال دور رئيسي في تصميم المنتجات وكذلك إرجونومية التصميم.

ويمكن النظر للتصميم باعتباره نموذج من ثلاث نقط، فهو تقاطع التكنولوجيا مع العوامل الارجنوميه والجماليات، فلا تعني التكنولوجيا أحدث أداة، بل المعرفة بدعم تحسين المهام، وقد لا يكون ذلك تفسيراً، ولكن الفكرة الحديثة للتكنولوجيا قد تكون مربكة، فالتكنولوجيا هي جوهر تحسين كفاءة المهمة، فالتكنولوجيا في التصميم هي التي تساعد على إنتاج المنتج بشكل أفضل وأسرع، أو بطريقة أكثر جاذبية .

إن العوامل الارجنومية كأحد اضلاع مثلث التصميم عادة ما يتم وصفها بأنها التفاعل المادي للمنتج، وعناصر التصميم تلك التي تتصل بقدرات وحدود جسم الإنسان، ومع ذلك، فإن بيئة العمل تتعامل مع أكثر بكثير من مجرد العضلات والعظام، فلها الكثير لتفعله مع علم النفس، فالأشياء المادية التي نتحدث عنها معظمها له عنصر نفسي، فالألم يمكن إدراكه فقط عندما يقوم الدماغ بعمل ذلك، لذلك، قد يشعر الشخص بالإجهاد المتكرر، ولكن الدماغ يجعله يتعامل معه. أي أنه يمكن التفكير في بيئة العمل باعتبارها طريقة التصميم المتعلقة بالتفسير البدني والعقلي للتصميم، مثل كيف يبدو الشيء؟، كم الوزن؟، هل هو مريح في الاستخدام؟، هل معقد الاستخدام؟،..... الخ .

وإذا كانت بيئة العمل هي التفسير البدني والعقلي للتصميم، فإنه يمكن اعتبار الجماليات هي التفسير العاطفي للتصميم، والجماليات

والإدراك للقوة المطلوبة للقيام بالوظيفة ، هذا بالإضافة إلى الاختيار المناسب لنوع وشكل ومكان وسائل التحكم لتجنب الأخطاء البشرية المتوقعة مع مراعاة عامل الإنسان في الاستخدام ومراعاة التعليمات الإرشادية بما يتفق وترتيب العمليات والوظائف لتجنب الخط والاضطراب في الاستخدام ويراعى في وسائل البيان والتنبيه أن تعطى المعلومات الكافية وأن تكون واضحة وسريعة الفهم والإدراك كما يجب إيضاح وتحديد المقاييس الخاصة بمتطلبات الظروف الملاءمة للتحكم وأهميتها مع تحديد نوعية وكم المستخدمين وطرق التحكم المفضلة لديهم في المنتجات وكيفية تشغيلها خاصة إذا ما كانت هذه المنتجات من الأجهزة المنزلية أو الأجهزة ذات الاستعمال اليومي وفي هذا المجال يراعى التطلعات الخاصة لمستخدمي هذه المنتجات للأساليب الحديثة والمبتكرة التي تظهر في السوق وتؤثر على بقية الأنواع الأخرى، لذا يجب أن يراعى عدم ثبات متطلبات السوق أحياناً وربما تتطلب نظم التحكم الموجودة في المنتج بعض التغييرات البسيطة في وظائف التحكم أثناء عملية التطوير أو فترات التوقف بين الإنتاج والآخر، لهذا يجب أن يوضع في الاعتبار وضع هذه الاحتمالات وتوضيحها في المواصفات الأولية لتمكين المصمم من عمل التصميمات الخاصة بهذه المكونات بطريقة تسمح بإجراء بعض التعديلات في وقت لاحق بأقل تكلفة ممكنة .

وبالتالي فإنه يمكن تقسيم مجالات الارجونوميكس إلى ثلاثة مجالات رئيسية هي :

(١) الارجونوميكس الفيزيائي Physical Ergonomics

ويهتم بدراسة الجوانب الفيزيائية للإنسان، والخاصة بأبعاد الجسم الإنساني، المدى الحركي لأطرافه ومقاومتها ، القوة التي يمكن بذلها أثناء الأداء و الاستخدام، أي يهتم بدراسة القدرات والحدود الفيزيائية للإنسان . و يعتبر " الارجونوميكس الفيزيائي هو أول الاهتمامات الدراسية للارجونوميكس منذ نشأته وذلك من جانب الأطباء والفيسيولوجيين والذي كان هدفهم هو تعيين القدرات والحدود الفيزيائية للإنسان لاستخدامها في تصميم المعدات والماكينات... الخ ، وهذه الحدود والقدرات تتضمن :

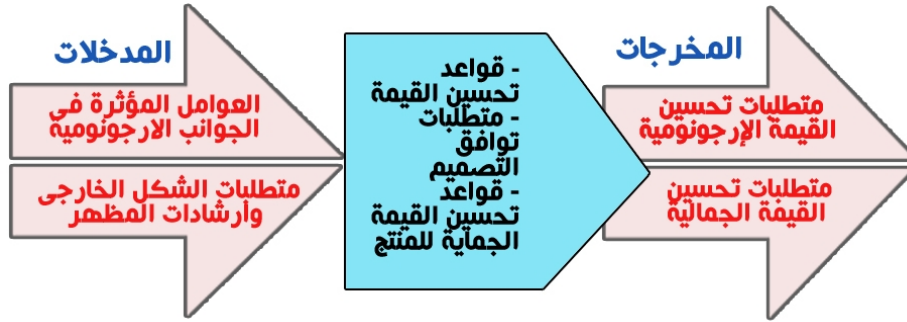
§ الأبعاد الفيزيائية لجسم الإنسان كطول القامة وارتفاع مستوى النظر وغيرها من الأبعاد التفصيلية للجسم، وذلك من خلال علم الأنثروبومتري الذي يحقق استخدامه في التصميم، وإعادة التصميم، الملاءمة البعدية بين المنتج والإنسان المستخدم له.

§ تقديرات متطلبات الطاقة اللازمة للعمل الفيزيائي والحدود الفسيولوجية لأعضاء وأجهزة الجسم الداخلة في تفاعل الإنسان / المنتج، كالقدرات العضلية والتأثير الاستدعائي وأداء الأعمال على القلب والرئتين وصرف المواد الغذائية داخل الخلايا نتيجة المجهود البدني ، وأيضاً تحديد مدى و زوايا الرؤية للعين، وبيئة الرؤية المناسبة وتأثير الحرارة والضغط على الأداء، وترمي هذه الدراسات إلى تحقيق الملاءمة الفسيولوجية للإنسان مع متطلبات الأداء والعمل عند الاستخدام أو التشغيل.

§ دراسة ميكانيكية ومدى حركة جسم الإنسان والتركيب وخواص الكتلة لأجزاء الجسم، والمفاصل المختلفة التي تصل بين أجزاء الجسم ، ذلك لأن وضع وحركة الجسم يمثلان جانب رئيسي في الارجونوميكس، خاصة في الميكانيكا الحيوية للإنسان، ذلك لأن الوضع، أو الحركة الخطأ يمكن أن يؤديان إلى حدوث إجهاد ميكانيكي موضعي على العضلات والأربطة والمفاصل المرتبطة بهم، وبذلك يكون الهدف من الميكانيكا الحيوية في التصميم هو تقديم التسهيلات الممكنة لتحسين الأداء الاستدعائي للمنتجات، وفي أداء المهام وتصميم فراغ الاستخدام وذلك عند الوضع والحركة للجسم أثناء الأداء وبالتالي فإن الارجونوميكس الفيزيائي يهتم بدراسة هذه القدرات والحدود الفيزيائية للإنسان من خلال هذه الأفرع الثلاثة من المعرفة : الأنثروبومتري،

نتائج البحث Results :
لذلك نجد ان هناك ارتباط وثيق بين جماليات مظهر المنتج والجوانب الارجنوميه له ويمكن ايجاز اهميه الجانبين في تطوير المنتج و رفع قدرته التنافسية في الشكل التالي :

أيضاً لها الكثير لتفعله مع علم النفس، فالجماليات تفسر كيف يستمد الشخص المتعة من التصميم، هل أحب ذلك؟، هل هو ممتع أو مفيد للاستخدام؟، هل يجعل الشخص يكمل مهمته من المنظور العاطفي؟.



شكل (٢) متطلبات جماليات مظهر المنتج والجوانب الارجنوميه

وفيما يلي تحليل للعلاقة بين الجوانب الاساسية للتصميم من خلال بعض المنتجات للخروج بالمتطلبات المطلوبة لإنجاز عملية التصميم :

	<p>السيارة الرياضية ينصب التركيز على النواحي الجمالية والأداء. فالسيارة قد تذهب سريع جداً، وتبدو جميلة وبالرغم من ذلك فقد يكون من الصعب الدخول والخروج منها، لديها القليل من مساحة التخزين، ومقعدان فقط لشخصين والرؤية محدودة. نجد ان الجوانب الارجنوميه والوظيفية ليست الأفضل ولكن السيارة جاءت علي الصورة التي يتوقعها المستهلك من سيارة رياضية. تم التنازل عن الجوانب الارجنوميه من أجل تحقيق الأداء والجماليات.</p>
	<p>السيارة الاسرية وينصب التركيز على الوظائف وسهولة الاستخدام. السيارة ينبغي أن تراعي احتياجات الأسرة، لذلك يجب ان يكون هناك مكان كافياً للجلوس ومساحة التخزين، وتكون مناسبة لسفر الأسرة. كما ينبغي ان يكون الشكل الجمالي مميز وكافي لإثارة دافع الاقتناء عند المستخدم وهنا تظهر اهميه توافر الجوانب الارجنومية والاستخدامية بشكل كبير لتحقيق عامل الامان و الوثوقيه لدى المستخدم مع اعلي اداء وظيفي يمكن الوصول اليه</p>
	<p>متى تسود الجماليات هناك العديد من المنتجات قد يسود فيها الجانب الجمالي بشكل كبير وتعارض بشكل مباشر مع المبادئ الارجنوميه لانه يلعب الدور الاساسي في جذب المستهلك والطرق علي العاطفي والمتعة الحسية لدى المستخدم وقد يتضاءل فيها الجانب الارجنومي بالرغم من اهميته فعلي سبيل المثال بعض الاحذية ذات الكعب المرتفع قد تضر بظهر وقوام مرتديها الا ان الموضه وحب التظاهر قد تتغلب علي الخوف من اي ضرر اخر ايضا على سبيل المثال سيارات السباق التي تذهب بسرعة يتوفر فيها التسويق من خلال الشكل على الرغم من المخاطر التي قد تنجم من قيادتها.</p>
	<p>متى تهمل الجماليات تماما على العكس مما سبق، هناك حالات يجب تجاوز مبادئ علم الجمال في تصميمها، مثل المنتجات التي تستخدم في حالات السلامة الحرجة. على سبيل المثال، تصميم المعدات لاستخدامها في غرف العمليات أو عن طريق مراقبي الحركة الجوية. هناك الكثير من التشريعات المتعلقة بسلامة المنتجات والمصممين يجب أن تعمل ضمن هذه القيود تشريعات أو منتجاتها لن يسمح لدخول السوق.</p>
	<p>متى يتم التوازن الجماليات مع الجوانب الارجنوميه العديد من المنتجات يكون علي عاتق المصمم يجب أن يحقق فيها التوازن بين الجماليات والجوانب الارجنوميه بشكل مناسب.. فمعظم المنتجات الحياتية والتي يتم فيها التعامل المباشر بين المنتج والانسان تتطلب ان يتساوي فيها جانبي الجمال والاستخدام الامثل لتحقيق اعلى اداء وظيفي واكبر قدر من المتعة اثناء الاستخدام وتلبى دوافع الاقتناء عند المستخدم وقد ساعد التطور التكنولوجي الانتاجي في تعدد المنتجات بشكل كبير واعطى المصمم العبء الاكبر للوصول لمنتج قادر علي المنافسة والبقاء لاطول فترة ممكنة بالاسواق . من الواضح أن يتم الجمع بين العديد من الأفكار الجمالية بسهولة مع بيئة العمل الجيدة، على سبيل المثال الكراسي التي تبدو جيدة ومريحة للغاية؛ أزرار الهاتف المحمول . الاجهزة المنزلية فهي تعتمد علي النواحي الجمالية في شكل المنتج مع ضرورة توافر الجوانب الارجنوميه .</p>

جدول (١) تحليل العلاقة بين الجوانب الجماليه والجوانب الارجنومية

والاستخدامية تبعاً لدرجة احتياج المنتج للجانبين علي حد سواء ولدرجة تعقيد المنتج ووظيفته الاساسية يعتمد عليها المصمم في مراجعة التصميم الخاص به وعمل الاستقصاء الخاص

المناقشه [Discussion] :
ومن خلال ما سبق يمكن وضع قائمة متطلبات استرشاديه تحكم العلاقة بين جماليات شكل المنتج والجوانب الارجنوميه

والارجنوميه توصل البحث الي النتائج التاليه :

1. نسبة كبيرة من المنتجات الحياتيه تحتاج الي توافق ارجنومي وجمالي نظرا لارتفاع نسبه التواجه والتفاعل المباشر بينها وبين المستخدم ومتطلبات تحقيق المتعة من اداء الوظيفة الخاصة بالمنتج ، ونظرا لارتفاع نسبه المنافسه وتعدد المنتجات وانفتاح الاسواق لذا يجب مراعاة النقاط التاليه :
2. يراعي عند تصميم او تطوير المنتج التوصل الي النسبة الصحيحة للعلاقة بين الجوانب الجماليه والجوانب الارجنوميه حتى نصل لمنتج اكثر كفاءة وتوافقا مع المستخدم مما يزيد من قدرته التنافسية ومدته بقائه بالاسواق .
3. يراعي درجة تعقيد المنتج و مدى توافق متطلبات التصميم مع القواعد الارجنوميه و متطلبات الوظيفة بما يتلائم مع متطلبات جماليات المظهر الخارجي له .
4. يراعي الالمام بمستجدات الخامات الجديدة وتكنولوجيا تشكيلها بما يسهل علي المصمم عمله التصميم ويطلق له العنان في وضع اللمسات الجماليه والتي تحقق علي التوازي التوافق الارجنومي .
5. يراعي دراسه الفئه المستهدفة من المستخدمين بعنايه نظرا لاختلاف الثقافات والعادات الاستخداميه والشرائية مما يجعل للمصمم دورا بارزا في توجيه السلوك الاستخدائي من خلال مظهر المنتج و توافر الجوانب الارجنوميه والاستخداميه في المنتج .

المراجع References :

1. احمد على محمد عوض – متطلبات تصميم الشكل للاجهزة و المنتجات الهندسية في مجال التصميم الصناعي - بحث منشور بمجلة (علوم وفنون – دراسات وبحوث) - جامعة حلوان 1991 .
2. حسن رضوان محمد – بيانات الارجنوميكس المعياريه في التصميم الصناعي- رساله ماجستير- كلية الفنون التطبيقية – جامعة حلوان - 2001 .
3. رحاب محمود محمد كامل الهبيري – وضع نماذج عرض مستندات اجراءات تصميم منتجات التصميم الصناعي- رساله دكتوراه – كلية الفنون التطبيقية – جامعة حلوان – 2005 .

4. Glenn Robert Aarrestad – Products Aesthetics as a Tool in Building Company Identity - Department of Product Design – Norwegian University of Science and Technology – 2007 .
5. M.S Syed Mohamed - The Perception of Usability, Ergonomics and Aesthetics for Three Different Types of Tin Snips - International Journal of Applied Science and Technology - Vol. 1 No.4; July 2011.
6. Wen-chih Chang 1, Tyan-Yu Wu 2 - Exploring Types and Characteristics of Product Forms - 1 Graduate School of Design, National Taiwan University of Science and Technology, Taipei, Taiwan - 2 Department of Industrial Design, Chang Gung University, Tao-Yuan, Taiwan – 2007.
7. <http://www.ergonomics4schools.com/lzone/aesthetics.htm>
8. http://ekatetra.enetpress.com/ergonomics/ergo_downloads/ergo_ergonomic_workstation_criteria.pdf
9. <http://www.iea.cc/whats->
10. <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/>

بالمستخدمين واستطلاع رايهم كجزء من الدراسات والتحليل في مرحلة البحث ودراسه خصائص المستخدم ماقبل عمله وضع الافكار والحلول التصميميه .

يمكن من خلال قائمة المتطلبات الاتيه قياس درجة اهميه كل عنصر من العناصر الجماليه او العناصر الارجنوميه من خلال المصمم او عينه المستخدمين محل الدراسه و تبعاً لدرجة تعقيد المنتج ومدى اهميه كلا من الجوانب الجماليه والجوانب الارجنوميه وبناء عليه يتم مراعاة هذه المتطلبات باولويه الاهميه كما سبق وجاء في الامثله السابقه .

يتم من خلال المصمم او العينة الاستقصائية من المستخدمين استطلاع رايهم في اهميه العناصر الجماليه او الارجنوميه بحيث يعطي كل عنصر قيمة من الاربعة قيم الموضوعه في المنتج محل الدراسه ثم يتم تفريغ وتحليل البيانات بحيث يسهل ترتيب اهميه تلك العناصر بناء علي ما حصل عليه كل عنصر من تقدير وبالتالي يتم ترتيب اولويه العناصر ومن ثم يسهل علي المصمم التوفيق بين العناصر الجماليه والارجنوميه طبقاً لدرجة الاهميه التي وصل لها من خلال الجداول .

الجوانب الجماليه	درجات التقييم				الجوانب الجماليه	درجات التقييم			
	1	2	3	4		1	2	3	4
واضح					مثير للاهتمام				
سهل					غامض				
ارجنومي					ارتباطي				
وظيفي					لون واحد				
شيق					متعدد الالوان				
متخصص					مرن				
مستدير					نوطراز				
صغير					فخم				
صلب					القبول				
خاص					انيق				
نظيف					تطبيقي				
منحني					تقليدي				
مقبول					شائع				
قابل للطي					في المتناول				
مناسب					املس				
قابل للفك والتركيب					العلاقات اللوثية				

جدول (2) المتطلبات الاسترشاديه لتحسين القيمة الجماليه للمنتج

الجوانب الجماليه	درجات التقييم				الجوانب الارجنومية	درجات التقييم			
	1	2	3	4		1	2	3	4
كبير					مثير للاهتمام				
صغير					غامض				
خفيف					ارتباطي				
ثقيل					دقيق				
محمول					سهل التحكم				
متخصص لفئه عمريه					ارتباط اللون				
حاد الشكل					بناء الشكل				
منحني الشكل					ارتباط اللون				
مريح					بجمال الشكل				
امن					يحقق الحد الادنى من				
ممتع					القبول				
وظيفي					مجهد				
سهل الادراك					سهل الصيانة				
مفهوم					يحتاج الي رموز				
					قابل للطي				
					قابل للفك والتركيب				

جدول (3) المتطلبات الاسترشاديه لتحسين القيمة الارجنوميه للمنتج

وبناء علي ما سبق من وضع عناصر تقييم الجوانب الجماليه

- esthetics.htm
14. http://ergonomics.about.com/od/Aesthetics/fl/Ergonomics-and-Aesthetics-in-Design.htm?utm_campaign=list_ergonomics&utm_conte
11. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14612319>
12. <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00140130310001610829>
13. <http://www.ergonomics4schools.com/lzone/a>