المعايير التصميمية للمنتجات الصناعية لذوي الاحتياجات الخاصة (فارة الحاسبة انموذجا)

م.د. هشام زامل حمدان
الجامعة التقنية الوسطى
artco1011@ mtu.edu.iq

الملخص:

يتناول التصميم المشاكل التي يمكن ان يتعرض لها الاشخاص من ذوي الاحتياجات الخاصة لاسيما الذين يعانون من الاصابات والمعاقين ومقطوع اليد والذين يحتاجون الى ان يمارسوا بعض النشاطات كأقرانهم من صحيحي البدن ، ومنها جهاز الحاسوب سواء المحمول او المنضدي.

ومنها برزت المشكلة في كيفية التعامل مع هذه الحالة من خلال تصميم فأرة حاسبة يتم من خلالها التعامل مع كافة العمليات والبرامجيات الخاصة بجهاز الحاسوب . فكانت الحاجة الى ايجاد الحلول المناسبة لتلك المشاكل والمعوقات ليمارس الشخص المعاق عمله بكفاءة وراحة ، فشمل التصميم نواح عدة سواء على مستوى الهيئة الخارجية ام على مستوى الاداء الوظيفي وزيادة فاعلية التصميم من خلال الشكل والوظيفة.

كما ان المواد والاجزاء الالكترونية المستخدمة في انتاج الفأرة هي من المواد المتوفرة ، اذ انها تعتمد مادة الاسفنج الرغوي في المنطقة الخاصة باسناد القدم ، كما شملت على الاجزاء الالكترونية من لوحة التحكم المرتبطة بكل جزء من اجزائها الوظيفية .

الكلمات المفتاحية: – التصميم – فأرة الحاسبة – ذوي الاحتياجات الخاصة .

Abstract:

The design addresses the problems that people with special needs may be exposed to, especially those who suffer from injuries, the disabled, and those with amputees who need to

practice some activities like their able-bodied peers, including a computer, whether laptop or desktop.
From there, the problem arose in how to deal with this situation by designing a calculator mouse through which all operations and software of the computer are dealt with. The need was to find appropriate solutions to these problems and obstacles so that the disabled person could practice his work efficiently and comfortably. The design included several aspects, whether at the level of external appearance or at the level of functional performance, and increasing the effectiveness of the design through form and function.
The materials and electronic parts used in producing the mouse are among the available materials, as it uses foam sponge in the area for supporting the foot, and it also includes the electronic parts of the control panel associated with each of its functional parts.
Keywords: - design - calculator mouse - people with special needs.

الفصل الاول

١.١ مشكلة البحث

يستند تصميم المنتجات الصناعية على اتجهات مختلفة ومتنوعة وذلك لان كل منها يعتمد على اسس ومبادئ تفرضها طبيعة التصميم على مستوى الاداء الوظيفي والجمالي ، فضلا عن ان تصميم المنتجات الصناعية لذوي الاحتياجات الخاصة ياخذ مجال تصميمي اوسع ومعايير خاصة تاخذ بالحسبان نوع الاعاقة ودرجتها والاثار الجانبية المصاحبة لها .

وضمن بحثنا هذا والذي يتناول المعوقات التي يمكن ان تواجه الاشخاص من ذوي الاحتياجات الخاصة ، وفي الخصوص الذين يعانون من اصابات اليد والذين يحتاجون الى ان يمارسوا بعض النشاطات كاقرانهم من صحيحي البدن ، ولعل منها جهاز الحاسوب .

لذا برزت الحاجة الى ايجاد الحلول المناسبة لتلك المشاكل والمعوقات ليمارس الشخص المعاق عمله بكفاءة وراحة ، والى تصميم منتج يعالج نواح عدة سواء على مستوى الهيئة الخارجية ام على مستوى الاداء الوظيفي وزيادة فاعلية التصميم من خلال الشكل والوظيفة.

ومن هنا برزت المشكلة في التساؤل التالي :

ماهي المعالجات التصميمية لفارة الحاسبة والخاصة بالمعاقين والتي يتم من خلالها التعامل مع كافة العمليات والبرامجيات الخاصة بجهاز الحاسوب ؟

١.٢ اهمية البحث

تبرز اهمية البحث عبر توفير المعلومات النظرية والتطبيقة اللازمة لتصميم الفارة الخاصة بتلك الفئة بدراسة جملة من العلوم ، فتاخذ الدراسة اهميتها النظرية عبر توافر المعلومات الخاصة بالهندسة البشرية ودراسة المواد ومواصفاتها بذلك تفيد طلبة وتدريسيي الاختصاص ، كما يظهر الجانب التطبيقي من خلال امكانية المختصين والمصممين من الاستفادة لانتاج وتصميم الفارة الخاصة بالمعاقين والمصابين.

١.٣ هدف البحث

جاء هدف البحث من خلال التوصل الى تصميم مبتكر يُمكن المعاق او المصاب (في اليد) من ان يتعامل مع الحاسوب ويؤدي العمليات المختلفة بسهولة .

١.٤ حدود البحث

-الحدود الموضوعية : المعايير التصميمية للمنتجات الصناعية لذوي الاحتياجات الخاصة .(فارة الحاسبة انموذجا)

-الحدود المكانية : شملت تلك الحدود فارة الحاسبة المطروحة على وسائل التواصل الاجتماعي والمستخدمة بالقدم .

-الحدود الزمانية : ٢٠٠٠ -٢٠٢٤.

١.٥ تحديد المصطلحات

المعيار – لغة :– كلمة عربية – العِيار والمُعايرة وهو: كل ما يُقاسُ به، أو يُقَدَّر به: كَيل، أو وزن، أو قيمة. – وكُلّ ما اتُّخذ أساسًا للمقاربة، و"المعيار" في الفلسفة: نموذج متحقق، أو متصوَّر لما ينبغي أن يكون عليه الشيء، والجمع: مَعايير (الرازي ، محمد بن ابي بكر ، ٢٠١٧ ، ص ١٩٥)

- اصطلاحا :– نموذج أو مقياس مادي او معنوي لما ينبغي ان يكون عليه الشئ (ابراهيم مدكور ،١٩٨٣ ، ص١٨٨)

اجرائي :– المعايير التصميمية : وهي الاسس الموضوعة وفق الدراسة الشاملة لمحتوى التصميم والتي يمكن ان تعتمد في بناء نموذج واقعي يحقق الغرض بكفاءة .

- ذوي الاحتياجات الخاصة :– كل من يعانون من عاهات بدنية أو عقلية أو ذهنية أو حسّيَة، قد تمنعهم لدى التعامل مع مختلف الحواجز من المشاركة بصورة كاملة وفعالة في المجتمع على قدم المساواة مع الآخرين (الامم المتحدة، اتفاقية حقوق الاشخاص ذوي الاعاقة ، ٢٠٢١)

الفصل الثاني

١.٢ التصميم والتقنية

يشكل التصميم والتصميم الصناعي بصورة خاصة اهمية كبيرة في مجالات الحياة جميعها لما امتاز به من امكانات الابتكار والتطوير فضلا عما وفرته له التقنيات الحديثة من تلك القدرات لتطوير الأدوات والأجهزة والذي يأتي بفضل قيمة الأفكار الإبداعية ، المنبثقة من التقصي والبحث العلمي الذي يشكل منبعا للمعرفة والمعلومات لتغذية الفكر لتصميم أنظمة جديدة تفضي إلى تصميم منتجات وخدمات جديدة ومتطورة .

ووفق ما طرحته الامكانات التقنية فقد حضي تصميم الادوات والأجهزة باهتمام كبير من قبل المصممين ، من خلال التواصل مع تلك التطورات التي اعتمدت على جملة من التقنيات المختلفة(..... ، ٢٠٠٣ ، ص٤٢)

ومن أهم الإشكال التي أطلق عليها صفة التطوير والابتكار هي :

١. تطوير التقنيات التصنيعية المستخدمة .

٢. تطوير أو ابتكار سلعة جديدة للمستهلك .

٣. استخدام وسيلة جديدة في الإنتاج .

٤. اكتشاف مواد جديدة من المواد الخام أو المواد النصف مصنعة .

٥.إحداث تنظيم جديد في الصناعة (مثل تكوين احتكار أو حل احتكار قائم) (J,A,Schumpeter ,1961 ,p.66)

شكل (١)

مصدر: https://www.google.com/search?q=Hand+amputees

وفأرة الحاسبة واجزائها هي من الاجهزة التي يمكن ان تأخذ مجالها ضمن امكانات التطوير عبر التطبيقات التقنية الحديثة ، والتي يمكن استعمال مكوناتها لانتاج تصميم يساعد في تحقيق هدفها الاساس في التعامل مع الحاسوب من قبل ذوي الاعاقة ولاسيما المصابين والمعاقين في الكف او الذراع (شكل (١)) مما يتطلب من المصمم تعديل وتعزيز دورها الوظيفي لتصبح فاعلة ضمن مجال الاستخدام ، ولتقدم بذلك الوظائف التي يمكن ان تساعد الافراد على التعامل مع الحاسوب .

اذ تحتاج تلك الفئة من الاشخاص الى مزاولة الاعمال الخاصة بالحاسوب وهم نسبة ليست بالقليلة حسب النسب المعلنة عالميا ، نتيجة للتشوهات الخلقية والحروب .

ومن هنا جاءت الحاجة الى تصميم فأرة حاسبة تراعي ظروف الاعاقة او الاصابة من خلال استخدام جزء اخر من جسم الانسان بدل كف اليد وهو كف القدم . وفق معايير ومقاييس الابعاد والقياسات ومجالات الحركة لكف القدم لاداء عملها بسهولة وكفاءة عالية تناظر مثيلاتها من التصاميم المستخدمة .

٢.٢الهندسة البشرية والتصميم

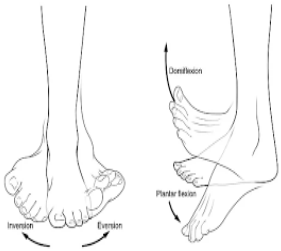
عرفت الهندسة البشرية تعريفات كثيرة منها (هي الدراسة العلمية للعلاقة بين الانسان ومحيط عمله) (ابراهيم يحيى، ١٩٧٨، ص٥) وهي فرع من فروع علوم الحياة التطبيقية ، ويقصد بها دراسة طبيعة الجسم البشري وقياساته وحركاته وامكانياته ، الشكلية والعضلية . أي بمعنى هي دراسة التوافق والانسجام ما بين الجسم البشري وبين قدراته العقلية والحسية وبين ما يستخدمه من أجل تكييف كل ما

يحيط به للوقوف على طريقة التعامل المثلى مع النظام (شذى فرج عبو،١٩٩٩، ص ٨٨).

وكل ما يهمنا في هذا البحث هو دراسة حركة القدم ومدياتها الحركية ، اذ أنها وبشكل عام هناك مجموعة من الحركات المتنوعة التي يمكن ان تؤديها القدم ، والتي يمكن من خلالها القيادة الكافية لحركة الفارة .

١.٢.٢ المعايير التصميمية للقدم

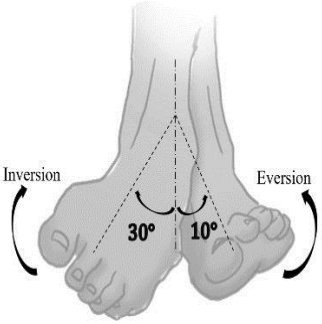
ان من الاسس التصميمية لدى المصمم الصناعي والتي تكون من المحاور التصميمية الاساسية هي المقاييس المعتمدة لاجزاء جسم الانسان وقابليتها الحركية ومدياتها ، اذ ان اغفال ذلك الجانب المهم يؤدي بالتاكيد الى فشل التصميم (wiliam .J,1996 , p.3)



وفي مجال البحث الحالي فان دراسة الابعاد القياسية والمديات الحركية للقدم واجزائها تأخذ الحيز الاكبر من التصميم ، ، اذ أنها وبشكل عام هناك مجموعة من الحركات المتنوعة التي يمكن ان تؤديها القدم ، والتي يمكن من خلالها القيادة الكافية لحركة الفارة وهي كما مبين في الاشكال التالية (Amashi Weerasingha , 2018 , p77).

يوضح الشكل (٢-أ) امكانية الحركة للقدم للاتجاهات المختلفة الى الجانبين والى الاعلى والاسفل ، والتي بدورها تكون تلك الحركات كافية لادارة الفارة وبشكل سهل ودون جهد لان قيادة الفارة لاتحتاج الى المديات القصوى للحركة ، بل تكون حركات بسيطة وبابعاد قليلة .

شكل (٢-أ



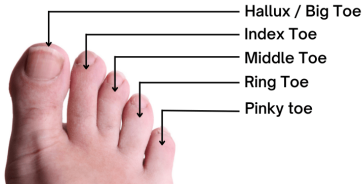
يوضح الشكل (٢-ب) الزوايا القصوى لحركة القدم الى جهة اليمين واليسار وهي حدود كافية جدا لحركة الفارة اذ انها لاتحتاج الى اكثر من (٥°) للحركة ضمن مجال عمل الفارة .

شكل (٢-

يوضح الشكل (٢-ج) العضلات والاربطة والعظام الخاصة بالقدم والكاحل وامكانية الحركة فيها واتجاهاتها .

شكل (٢-ج)

٢.٢.٢ شكل (٢-هـ) يوضح اصابع القدم ومسمياتها



شكل (٢) يوضح الحركات والابعاد الحركية للقدم

المصدر :

https://www.google.com/search?q=Standard+dimensions+

- الاول إصبع القدم الكبير يعرف باسم إلابهام
- الثاني يعرف باسم السبابة
- الثالث يسمى الوسطى
- الرابع يسمى البنصر
- الخامس الخنصر

ويتبين مما سبق من الاشكال امكانيات الحركة وزواياها للقدم الى اليمين واليسار والى الاسفل والاعلى والى الامام والخلف ، من خلال المفاصل والعضلات المحيطة بها ، والتي تعطي القدم الامكانية على تحريك الاشياء التي يمكن ان ترتبط بها وضمن قدرتها وضمن محيط مساحة حركتها .

٢.٣ فأرة الحاسبة

وهو جهاز بحجم قيضة يد الانسان ويتم تفعيله من خلال توصيله بالحاسوب بسلك او بدونه ، ويعد من اجهزة التاشير وتعتبر وظيفة الفارة الاساسية عندما يتم تحريكها هي تحويل الحركة التي تقوم بها اليد الى اشارات يمكن للحاسوب ترجمتها وفهمها ومن ثم التعامل معها ، ويمكن من خلال الضغط تحديد انواع الافعال التي يقوم بها الحاسوب عند الضغط على احد مفتاحي الفارة سواء مفردا او ضغطا مزدوجا .

وهناك انواع عدة من فارة الحاسبة اهما

-الفارة الميكانيكية (ذو الكرة) : - يتم الاعتماد في هذا النوع من الفارة على حركة كرة بداخل الفارة (وهو نوع قليل التواجد في الاسواق عموما)

-الفارة الضوئية :- يعتمد هذا النوع من الفارة على اتجاة شعاع مركز من الضوء اسفل الفارة .

-الفارة الليزرية -: وتعد هذه الفارة من احدث الانواع ، كما ان هذا النوع ذا سعر ودقة اعلى من الماوس الضوئي ، والدقة العالية لن يحتاجها الا المصممين المحترفين واصحاب الالعاب السريعة والدقيقة.

ويتم ربط الفارة الضوئية والليزرية بالحاسوب عن طريق سلك يوصل بالحاسوب ، ويوجد نوعين :USB و PS2 او باستخدام الموجات الرادوية " Wireless RF " وهذا النوع من الفارات يتصل بالحاسوب بدون اسلاك والذي يعمل على حرية الاستخدام (زياد محمد عبود ، ٢٠١٤ ، ٧٦) .

٢.٤ فأرة الحاسبه ومكوناتها الاساسية

فأرة الحاسبه هي احدى وحدات الادخال المهمه في الحاسبه اذ من خلالها يستطيع المستخدم ادخال البيانات والتعليمات والمعلومات المختلفه الى الحاسبه الالكترونيه . وجهاز الفأره جهاز صغير يسيطر على حركة المؤشر في شاشة العرض (Desk Top) (احمد محمود عبد الله ، ٢٠١٧ ، ٧) .

ويتم استخدام الفأره في اغلب الاحيان بدلا من لوحة المفاتيح في عمليات الادخال لجهاز الحاسوب . ويتم تشغيل هذا الجهاز عن طريق ظهور المؤشر على الشاشة حيث يتم تحريك هذا المؤشر على احدى الصور التي تظهر على الشاشه من بين مجموعة الصور التي تمثل مختلف الاعمال التي تقوم بها الحاسبه وعندما يتم الضغط على مفتاح خاص موجود في جهاز الفأره تقوم الحاسبه على الفور بتنفيذ ذلك الامر الذي يتم الاشاره اليه بواسطة المؤشر. وفائدة هذا الجهاز كما نرى انه لا

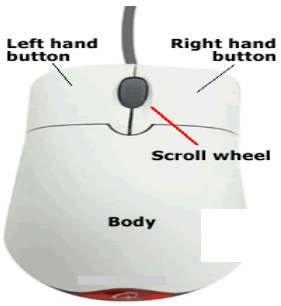
يتطلب من الشخص ان يكون على علم بالايعازات الخاصه بالحاسبه او باستعمال جهاز لوحة المفاتيح (الحسيني ، عبد الرحمن حامد، ١٩٩٨، ٣٢) .

١.٢.٤ مكونات الفأره البصريه (الضوئية).

تتكون الفأرة البصرية من الجسم الخارجي المكون من القاعدة التي تحوي على فتحة تسمح لضوء الليزر بالمرور خلالها فضلا عن الغطاء الذي توجد فيه أزرار أصدار الأوامر ، وتلك الازرار تشمل كل من :-

الشكل (٣) يوضح القاعدة وفتحة ضوء الليزر
المصدر :www.google.com/search?q=computer+mouse

أ- زر الفأره الايسر



شكل (٤)

ويكون لهذا الزر عدد كبير من الاستعمالات اذ يعتمد عليه بصوره كبيرة في الفأره ، اذ تستعمل في هذا الزر النقره الواحده والنقره المضاعفه والنقره الثلاثيه .اما النقره الوحيده فتستخدم للأشاره ولوضع المؤشر حيث تريد ان يظهر في الصفحه . **وللنقر على الصلات والنقر على الازرار والاختيار من خانات** الاداة والقوائم .والنقره المضاعفه (نقرتين بسرعه) يتم من خلالها فتح البرامج والفايلات بعد وضع المؤشر عليها . اما النقره الثلاثيه (ثلاث نقرات بسرعه) فعن طريقها يتم اختيار النص وتحديده.

ب- زر الفأره الأيمن

هذا الزر يستعمل لتنشيط القوائم المتوفره وذلك بعد وضع المؤشرعلى الايقونة فعند ضغط هذا الزر تظهر قائمه خيارات يقوم المستخدم باختياراحد الاوامر الموجوده في القائمه وذلك بالضغط على زر الفاره الايسر .

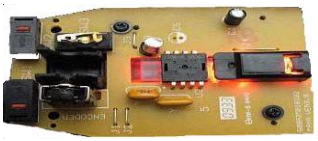
ج- العجلة

تسمح العجلة للمستخدم بتصفح الصفحة والوثيقة اواي شي يتحرك للاعلى والاسفل على سطح المكتب من خلال تحريك هذه اللفيفة

دون الحاجة للتحرك على خانات اللفيفة على الجانب وذلك بوضع المؤشر على زر خانة اللفيفه والضغط على زر الفأره الايسر فهي بذلك نعني (العجلة) تختزل كل هذه المراحل وتجعلنا نتحرك بحريه داخل الوثيقه

(احمد محمود عبد الله ، ٢٠١٧ ، ص ١٢).

فضلا عن ذلك تحتوي الفأرة البصرية على مصدر ضوئي باعث للأشعة فضلاً عن كاشف ضوئي RL (مترجم الأشارات الضوئية) ويكون هذا الكاشف مثبت على لوحة الكترونية موصولة الى الحاسبة (Hill, Peter C. J. (2005). p540).

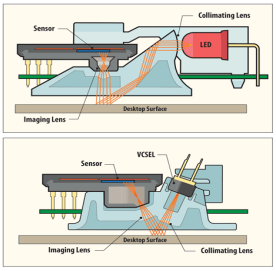


شكل (٦) المتحكم الدقيق

٢.٤. ٢ الدائرة الالكترونية للفارة

يتكون الجزء الرئيسي للدائرة الالكترونية من المتحكم الدقيق (الراسبيري) وهو عبارة عن قطعة مبرمجة حسب حاجة النموذج وترتبط بها الاجزاء والموصلات الكهربائية المكونه لاجزاء الجهاز اذ تكون المتحكمة باجزاء الفارة كما في الشكل (٦)

(احمد محمود عبد الله ، ٢٠١٧ ، ص ١٥).



شكل (٧) الية عمل الفارة

المصدر : نفس المصدر السابق

٢.٥ الية عمل الفارة البصريه

في هذا النوع من الفأرات يعتمد اساس عملها على الضوء(الضوء المنعكس) ، اذ يتم تسليط مصدر ضوئي على عدسه تكون مقابله للمصدر الضوئي بشكل مباشر و تقوم هذه العدسه بتجميع الضوء وتركيزه بشكل حزمه ومن ثم تسليطه على السطح الذي توضع عليه الفأره (pad) من خلال الفتحة التي صممت على شكل لاتسمح للضوء بالتبعثر ، وبالتالي سوف يعكس الضوء ويستطار من هذا السطح وتقوم عدسه لامه بتجميع الضوء المستطار وتسليطه على فتحة الكاشف (RL) الذي يقوم بترجمة التغيرات في الضوء المنعكس الناتجه من تحريك الفأره حيث يقوم هذا الكاشف باخذ لقطات مجهريه من السطح بنسبه اكثر من

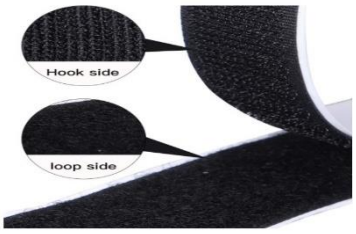
١٥٠٠ صوره بالثانيه لذلك فأن أي حركه بسيطه للفأره سوف تحدث تغيرات للصوره وبذلك يقوم الكاشف بتحليل هذه الحركه وتحويلها من اشارات ضوئيه الى اشارات كهربائيه (Hill, Peter C. J. (2005). 541).

٢.٦ بطارية الليثيوم

شكل (٨) بطاريات الليثيوم

المصدر :
www.google.com/search?q=Lithium+batt

(ويرمز لهاLi – ion) وهي احدى انوع البطاريات التي تكون قابلة للشحن و فيها أيون الليثيوم يتحرك بين الآنود والكاثود. خلال إفراغ الشحنة وبالعكس من الكاثود إلى الآنود في زمن الشحن ، نضائد الليثيوم معروفة في الالكترونيات . وهي واحدة من أكثر الأنواع انتشارا في الإلكترونيات المحمولة ، فهي تتميزببطء فقد الشحن عندما لا تكون قيد الاستخدام. وتلك البطاريات تستعمل غالبا في الإلكترونيات المحمولة نظرا لسعتها الكهربائية العالية، اذ أنها تتميز بنسبة عالية بين قدرتها على إنتاج الكهرباء وخفة الوزن . ولا تتأثر بعدد دورات إعادة شحنها وذات تسريب بطيء عند عدم استخدامها فضلا عن استخداماتها العديدة في الأجهزة الصغيرة المحمولة كالحاسوب والموبايل (احمد محي الدين عطية، ٢٠١٣ ، ١٤-١٦).



٢.٧ التصميم والمادة

ليظهر اي تصميم الى الوجود لابد من وجود مادة او عدة مواد يتم من خلالها انتاج التصميم بصورته النهائية ، وهناك جملة من المواد التي سيتم تناولها والتي تدخل او تساعد في تصميم الفارة ومنها :

١.٢.٧ الاشرطة اللاصقة

تستخدم الاشرطة اللاصقة في العديد من المنتجات الصناعية وذلك لما تمتاز به من الخصائص وهي(التوم ، احمد محمد ،٢٠١٦ ، ١٢):

شكل (٩) اشرطة لاصقة - المصدر :
https://ar.aliexpress.com/item/10050066
11849301.html

أ- القابليه المطاطية التي تمكنه من استرجاع شكله بعد زوال المؤثر .

ب- لا يسمح بالتعرق .

ت- أمكانية توفره بملامس مختلفة .

ث- أمكانية توفره بألوان مختلفة .

ج-ذو متانة عالية .

ح-الثبات الكيميائي ، إذ لا يتحلل مائيا تحت الظروف الاعتيادية للغسيل ولا يتأثر بفعل الحرارة والأكسدة للضوء وبعض المواد الكيميائية .

٢.٨. الاسفنج الصناعي

يطلق اسم الاسفنج الصناعي على اللدائن الرغوية ، ويتم الحصول على هذا النوع من الاسفنج عن طريق إضافة الهواء أو أي غاز إلى راتينج اللدائن لتكوين تلك المادة الإسفنجية . وقد اعدت اساليب تصنيع اللدائن الرغوية أحد التقنيات الرئيسة في صناعة اللدائن بعد التطورات الواسعة التي شهدتها صناعة قوالب اللدائن الرغوي ولاسيما ما يتعلق بصناعات الحفظ والتغليف و الوقاية من الصدمات . وتختلف نوعيات اللدائن الرغوية بحسب نوع الراتينج المستخدم ، والتركيب الخلوي ، والكثافة ، ويقصد بالتركيب الخلوي للاسفنج الصناعي هو عدد الفتحات وحجمها في رغوة اللدائن نتيجة لمرور الغاز في ذلك الراتنج (Eric J. Kuncir, MSBE; Roy W;, 1990, 230-234.)ولهذا النوع من الاسفنج مواصفات عدة امتاز بها سواء أكانت من الناحية الوظيفية أم الجمالية ، جعلت منه مادة أساسية ومهمة في كثير من التصاميم وعلى الخصوص مادة البولي اثيلين التي تدخل في تصميم قبضات المنتجات الصناعية ، كما في الشكل اعلاه . ومن أهم هذه المزايا أنها (Eric J. Kuncir, MSBE; Roy W; 1990, 229-238)

- ذات متانة عالية ومقاومة لظروف الاستخدام .

- مادة عازلة للحرارة .
- مقاومة للتشوهات التي تحدث في أثناء الاستخدام نتيجةالاحتكاك و الضغط، فهي تسترجع شكلها الطبيعي بعد زوال المؤثر .
- توفراسناد محكم مقاوم للانزلاق فضلا على ما توفره من ملمس مريح وناعم.
- تقلل من الضغط على الأنسجة والأوعية الدموية الناجم عن الضغط والاحتكاك .
- تعمل على توفير تهوية للقدم من خلال مساماتها للحد من التعرق.
- الإمكانية العالية لامتصاص الاهتزازات والذبذبات الناتجة جراء الحركة.
- مقاومة لظروف الغسل والمسح بالماء.
- يمكن توفره في مجموعة متنوعة من الألوان والأحجام والأشكال والكثافة .

٢.٨ اللدائن

إن اللدائن ميدان مهم من ميادين الصناعات الحديثة، وفيه متسع كبير لإشباع رغبات كثير من المستخدمين ، وذلك بسبب تعدد الأدوات المستخدمة والمنتجة من اللدائن وهذا يرجع إلى تميز هذه المواد بخصائص جيده تضاهي الكثير من المواد الصناعية الأخرى فقد انتشرت استعمالاتها في شتى المجالات ومختلف الاحتياجات في حياة الإنسان من الأدوات وغيرها بشكل واسع وواضح وعلى الرغم من وجود أنواع مختلفة للدائن ، إلا أن ما يهمنا هنا هي (اللدائن المتلينة بالحرارة Thermo Plastic) . فعند تسخين مكونات هذه المجموعة القوى تضعف بين الجزيئات لتصبح اكثر حرية و تباعدا فيصبح البلاستيك لينا بحيث يمكن وضعه في قالب لغرض تشكيله ليأخذ شكلا ثابتا وصلادة بعد ضغطه وتبريده.

لذا تتميز تلك اللدائن بقابلية إعادة التشكيل بالتسخين مرات عدة .

ومن الأمثلة على ذلك البولي بروبلين(Polypropylene) (Gloag- john ; 2002 , p63) الماء وصفائح تغليف المنتجات اللازم تعقيمها بالتسخين ، وتصنع كذلك من هذه المادة أكواب الشرب،والأثاث والهياكل التلفزيونية .

أما في الفارة فتستخدم في صناعة الهيكل العام للازرار كما في الشكل (١٠) .

شكل (١٠) الاجزاء المصنعة من اللدائن

الفصل الثالث

٣.١ منهجية البحث

اعتمد الباحث المنهج الوصفي ، كونه يعد المنهج المناسب للوصول الى تحقيق اهداف البحث ، ورغبة في الوصول الى نتائج علمية يعتمد عليها .

٣.٢ مجتمع البحث:

شمل مجتمع البحث ، للفارة المقادة بالقدم خلال عام ٢٠٠٠م- ٢٠٢٤م والمتوافرة في الأسواق العالمية ، ومن خلال مسح الباحث لمواقع التواصل الاجتماعي للمراكز الرئيسة لبيع تلك الأجهزة ، قام الباحث باستبعاد الأجهزة المتشابهة التصميم . لذا تضمن المجتمع (٦) اجهزة ، وكما موضح في ادناه .

اولا :- فارة سلكية

2000

U . S . A - Dynavox Keyguards

https://www.turningpointtechnology.com/Sx/BIL/FT0701.asp

ثانيا :- فارة سلكية

https://www.bhphotovideo.com/c/product/_udp3_p01_usb_mouse_click_foot.html

2009

Thanko USB

ثالثا :- فارة لا سلكية

https://www.youtube.com/watch?v=AgH96qYw_t4

2018

SMASHmouseFoot-OperatedComputer Mouse

رابعا :- فارة لا سلكية

2020

Toe Mouse

https://www.reddit.com/r/functionalprint/comments/ns5ug0/a_foot_operated_computer_mouse

خامسا:- فارة لا سلكية

2021

Boomer The Foot Mouse https://denceptdental.com/store/Boomer-The-Foot-Mouse-c143497960

سادسا :- فارة سلكية

https://www.youtube.com/watch?v=Z-FaIFbxcO8

2024

3DRudder Foot Mouse Tutorial - USA

٣-٣عينة البحث

اعتمد الباحث عينة قصدية من مجتمع البحث الأصلي ، وبنسبة ٥٠% ، وذلك لاختيار النماذج التي تخدم أهداف الدراسة والأقرب إلى تحقيقها ولتنوع تصاميمها واستبعاد التصاميم المتشابهة والبالغ عددها (٣) .

٣-٤ أداة البحث

أُعتُمِدَ الباحث أستمارة للتحليل تستخدم بوصفها أداةً للبحث مصممة وفقا للواقع المدروس وقد تم بناء أستمارة التحليل[١] على وفق ما ورد في الإطار النظري والمعلومات المستخلصة من خلال المسح وما أورده ذوي الخبرة والاختصاص .

٣-٥ صدق الأداة

لغرض التأكد من ملائمة استمارة تحديد محاور التحليل وصحتها عُرِضت على عدد من الخبراء المتخصص[٢] من ذوي الخبرة . وبعد إبداء آرائهم من حيث صلاحية الفقرات وتشخيص ما يحتاج منها إلى تعديل حدّد الباحث محاور التحليل بعد إجراء التعديلات عليها.

٣-٦ ثبات الأداة

لغرض التأكد من صحة وثبات الأداة تم الاستعانة بمحللين خارجين[٣] فكانت نسبة الثبات ٩٣%.

[١] . ملحق رقم ١ .

[٢] .الخبراء

أ-أ.د لبنى اسعد عبد الرزاق - اختصاص تصميم صناعي – جامعة بغداد - كلية الفنون الجميلة .

ب-أ.د. جاسم احمد زيدان – اختصاص تصميم صناعي – جامعة بغداد - كلية الفنون الجميلة .

[٣] .المحللين الخارجيين

أ- ا.م.د محمد جارالله توفيق .فلسفة تصميم داخلي . كلية الفنون التطبيقية .

ب- م.د عصام نوري مجيد.فلسفة تصميم صناعي.كلية الفنون التطبيقية.

٥.٣ تحليل العينة

١. الانموذج الاول

-الوصف

الفارة المستخدمة في الشكل الموضح تحوي على الزر الايمن والايسر وتثبت في القدم من خلال التكوين الوسطي الذي يكون بين الابهام والسبابة .

الانموذج الاول

التحليل

في مجال الابعاد التقنية الموظفة نجد انها اشتملت على عملية فتح النافذة والاختيار فقط دون وجود وظيفة العجلة ، كما انها وظفت لتساق ضمن القدم فاخذ التصميم جانب الابتكار في التصميم الا ان الاستخدام يوجب ان تكون القدم عارية وهذه تحد من امكانية الاستخدام الواسع لها .

بينما كانت عملية التثبيت للفارة من خلال هذا البروز بين الاصابع لم ياخذ بعين الاعتبار صغر القدم او كبرها مما يصعب السيطرة على الفارة ، ويمكن ان تؤدي ساعات العمل الطويلة الى الاصابة نتيجة احتكاك الاصابع ببروز التثبيت بين الاصابع .

الانموذج الثاني

كما ان اقتصار الاسناد للقدم على مقدمة القدم فقط يسبب الاجهاد للقدم اضافة الى صعوبة الحركة ، على الرغم من ان الزواية الحركية للقدم قليلة . وكذلك لم يتم مراعاة المواد المستخدمة لجسم الفارة والتي كانت بالكامل من اللدائن والتي من الممكن ان يسبب احتكاكها بالقدم بعض الاصابات سواء ضمن الجسم الخارجي للفارة ام طريقة تثبيت القدم عليها .

٢. الانموذج الثاني

الوصف في هذا الانموذج تستخدم كلتا القدمين معا مع توزيع للوظائف لكل قدم ، فتقوم احدى القدمين بالتحريك للمؤشر من خلال تحريك الجزء الحاوي على العدسة والليزر ، في حين تعمل القدم الاخرى على ضغط الازرار .

التحليل

في هذا الانموذج على الرغم من التطور الواضح عن سابقه من خلال فصل الوظائف لكل قدم فاصبحت لكل

قدم وظيفة محددة الا ان ذلك سبب الاجهاد للقدمين وذلك لتنقل الحركة بين الاقدام .

كما ان الفارة في هذا الانموذج تاخذ مساحة عمل كبيرة لتعدد الاجزاء وفضاء العمل الواجب توفره في مثل هذا الانموذج ، فضلاً عن حجمها الكبير والصعوبة التي تواجه مستخدمها سواء اثناء العمل عليها ام اثناء التنقل . فضلاً عن ذلك نلاحظ ان هذه الفارة تعمل بالنظام السلكي الذي يحتاج الى امدادات تصل بين اجزائها والحاسوب .

في حين ان استخدام الشريط اللاصق في تثبيت القدم اوضح امكانية السيطرة والتحكم في جزء الفارة مما عزز من ادائها الوظيفي .

٣. الانموذج الثالث

الوصف

الانموذج الثالث

يعتمد هذا الانموذج على استخدام كلتا القدمين واللذين يحركان الفارة الى الجهات المختلفة لتحريك المؤشر على سطح المكتب ، كما ان كل قدم خاصة بعمل احد ازرار الفأرة الايمن والايسر .

التحليل

على الرغم من حداثة الانموذج لم تاخذ التقني مجالها الاعتباري وذلك من خلال عمل الفارة نجد ان حركة هذه الفارة تكون صعبة وذلك كون التحكم بها يكون من

خلال حركة القدمين معا مما يسبب الارهاق عند العمل اضافة الى الالم الذي قد يسببه العمل لفترات طويلة للقدمين واسفل الظهرعلى الرغم من اسناد كامل القدمين على جسم الفارة والذي يمكن ان يقلل من الاجهاد .

كما انها لا تحتوي على العجلة للتمرير نحو الأعلى أو الأسفل بشكلٍ سريع ومريح عند التعامل مع مستندات أو صفحات ويب طويلة، وذلك عن طريق تدويرالعجلة أو النقر عليها مع السحب باتجاه الأعلى أو الأسفل إذ يُمكن استخدامها كزر أيضًا ،

كما ان الفارة ضمن الانموذج يعد حجمها كبير مما يواجه المستخدم صعوبة التنقل والحمل لها وخصوصا في حالات الاعاقة ، فضلاً عن المساحة التي يتوجب توافرها اثناء العمل .

الفصل الرابع

النتائج

١. اظهرت النماذج فاعلية في الاداء التقني للفارة من خلال التصميم الذي اعتمد للفارة لقيادتها من خلال القدم واداء الوظائف التي تقوم بها الفارة اليدوية الثلاثة (٣.٢.١) وبنسبة ١٠٠% .
٢. كان للانموذج الاول (٣٣.٣%)القدرة الحركية الكافية للقيادة وبمساحة مناسبة لصغر حجمه على العكس من الانموذجين (٦٦.٦%) اللذين كانا بحاجة الى مساحة اكبر واوسع للعمل ، فضلا عن سهولة الحمل والتنقل الذي توفر للانموذج الاول .
٣. تميز الانموذج الثاني (٣٣.٣%) بقدرة السيطرة والقيادة للفارة بفاعلية من خلال ضبط الشريط اللاصق لحجوم مختلفة من القدم والذي لم يتوافر في الانموذجين الاخرين(٦٦.٦%) .
٤. كان للانموذج الثالث (٣٣.٣%) الفاعلية والسيطرة للقدم وتقليل الاصابة من خلال الاسناد الكامل للقدم اثناء العمل والذي لم يتوافر في الانموذجين الاول والثاني(٦٦.٦%).

الاستنتاجات

١. كان للامكانات التقنية القدرة على التعامل مع الفارة من خلال القدم بديلا لليد في قيادة الفارة .

٢. اتاح صغر الفارة حرية اكبر للحمل والتنقل فضلا عن الحركة اثناءالعمل وبذلك وفر المساحة والجهد .

٣. ان للخامات والمواد المصنع منها بدن الفارة المقادة من خلال القدم تأثيرها على مستوى التلامس بين القدم والفارة وذلك عبر الاحكام والسيطرة ام من خلال الاصابة اثناء العمل.

٤. يعمل الاسناد الكامل للقدم في الفارة على امكانية القيادة الفاعلة اثناء العمل فضلا عن تقليل الجهد والاصابة في فترات العمل الطويلة .

التصميم المقترح

من خلال ما تقدم يمكن طرح الفكرة التصميمية التي تعتمد على تفعيل دور القدم في امكانية استخدامها بدل اليد في قيادة الفارة عبر التصميم المقترح وكما موضح في ادناه :

الوصف الكامل للنموذج المقترح :-

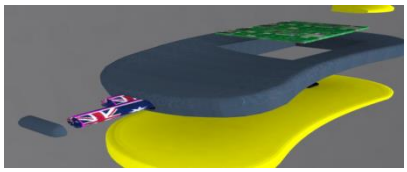
أبرز التصميم المقترح أمكانية التعامل مع القدرات الادائية من خلال الاستناد في تصميم الاجزاء المتعددة للجهاز على النظريات والابحاث العلمية التي اظهرت التصميم الملائم وأجزائه التي اتاحت القيام بمهامها و تفادي المشاكل التي يمكن ان تؤثر على عمل المستخدم ، من خلال توظيف عدد من التغيرات التي تمتاز بقدرات اداء فاعلة ضمن التصميم المقترح .

فجاء بنظام عمل متوافق مع ما يمكن أن يحتاجه مستخدم الحاسوب ذو الاعاقة خلال فترات العمل ، إذ صمم النموذج ليعمل من خلال ربطه بالقدم ، لتكون

السيطرة والتحكم من خلالها وليتم الضغط على ازرار النموذج من خلال اصابع القدم (الابهام ،البنصر والخنصر) وكما مبين في الشكل .

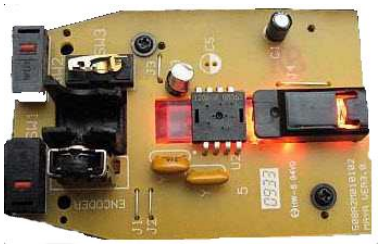
فقد ضم النموذج ضمن بدنه مجموعة من الأجزاء الخاصة، فشمل كل من :-

١. **الية الشحن (نضيدة ليثيوم-أيون القابلة للشحن)**

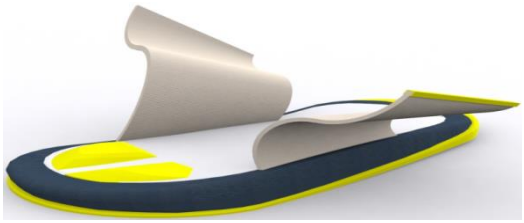


في التصميم المقترح تم استعمال بطاريات عدد اثنان وبقدرة ٣ فولت القابلة للشحن (تحتوي على منضومة شحن ذاتية) وكما موضح في الشكل .

٢. **الدائرة الالكترونية للنموذج المقترح**



٣. **الاشرطة اللاصقة**



استعمال الاشرطة على نطاق محدود ضمن النموذج ، اذا اقتصر توظيفه في في هذا الانموذج ضمن الحلقة التي تدخل القدم فيها لضمان التثبيت عند الاستخدام وكما في الشكل .

٤. **الاسفنج الصناعي**

في التصميم المقترح تم استخدام الاسفج الرغوي

كقاعدة للقدم فضلا عن انها تضم جميع الاجزاء الخاصة بالفارة .

اللدائن

اما اللدائن فقد تم استعمالها في الفارة في صناعة الهيكل العام للازرار كما في الشكل .

٦. طرق العمل:-

يعتمد الانموذج في تشغيله اثناء فترة العمل على البطارية القابلة للشحن المرتبطة بالدائرة الالكترونية مع الاجزاء الاخرى ، ويمكن خلالها استخدام الوظائف المختلفة ضمن النموذج .

٧. ظروف العمل:-

يمكن ان يستمر العمل بالأنموذج لفترات طويلة من العمل المتواصل .

٨ .التطبيقات :-

يستخدم هذا النموذج في مجال الحواسيب المختلفة .

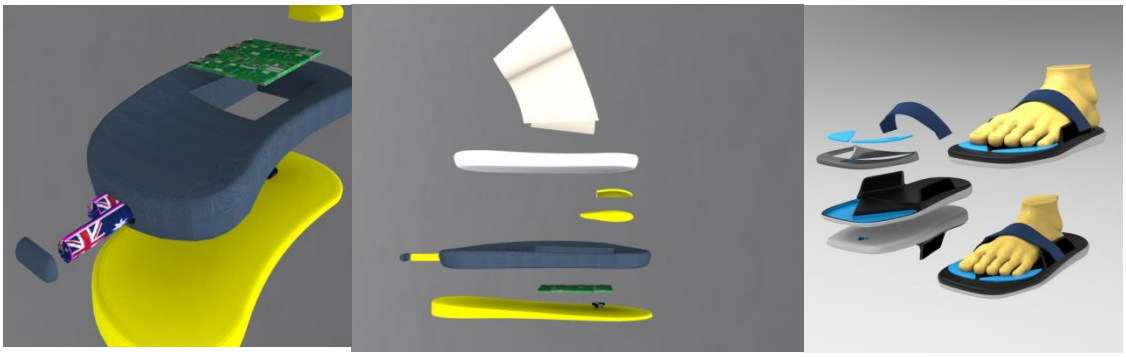
٩. المميزات:-

١- يتميز بتصميمه الانسيابي

٢- يتميز بخفة وزنه

٣- راحة في الاستخدام

٤-امكانية الاستخدام لاحجام مختلفة للقدم من خلال امكانية تحريك الشريط اللاصق للامام والخلف حسب حجم القدم .



٧- الرسوم :-

التوصيات

١. الإفادة من التطورات التكنولوجية والتقنيات الحديثة في تصميم وإنتاج أجهزة الفارة في العراق ، ومواكبة التطورات في مجال تصنيع المواد المختلفة .
٢. يوصي الباحث الجهات المختصة باعتماد الدراسة الحالية لما توصلت إليه من النتائج ، وانتاج التصميم المقترح لمساعدة ذوي الاحتياجات خاصة من المجتمع .

المقترحات

١. دراسة صفات ومميزات المواد وإمكانية توظيفها بوصفها بدائل للمواد المستخدمة وبما يعزز الأداء الوظيفي في المنتج .
٢. فاعلية الأداء والإثارة في تصميم المنتج الصناعي وارتباطها بتقنيات الإنهاء .

المصادر

١. ابراهيم مدكور ، (١٩٨٣) .**المعجم الفلسفي** ،القاهرة ، الهيئة العامة لشؤن المطابع الاميرية
٢. احمد محمود عبد الله ، (٢٠١٧) . **مكونات الكمبيوتر** ، الشركة المصرية العالمية .
٣. احمد محي الدين عطية، (٢٠١٣) **البطاريات كما لم تعرفها من قبل** ، الطبعة الاولى. ، سوريا ، حمص .
٤. الامم المتحدة، (٢٠٢١) .**اتفاقية حقوق الاشخاص ذوي الاعاقة** ،١٤ تموز .
٥. الحسيني ، عبد الرحمن حامد،(١٩٩٨).**الحاسبه الالكترونيه والبرمجه بلغة بيسك** ، المكتبه الوطنيه –بغداد .
٦. الرازي ، محمد بن ابي بكر ،(٢٠١٧) **مختار الصحاح** ،بيروت ، مكتبة لبنان .
٧. زياد محمد عبود (واخرون) ،(٢٠١٤) **اساسيات الحاسوب وتطبيقاته المكتبية** ، الجزء الاول ، دار الكتب والوثائق ، بغداد .
٨. شذى فرج عبو ، هدى محمود عمر ، (١٩٩٩)– **تصميم الادوات** – جامعة بغداد –مديرية دار الكتب للطباعه والنشر – بغداد .

٩. ..... ، (٢٠٠٣) . **مؤشرات العلم والتكنولوجيا والابتكار في المجتمع المبني على المعرفة** ، الامم المتحدة .

١٠. يحيى ابراهيم (١٩٧٨) ، **الهندسه البشريه وأثرها في رفع الانتاجيه** . المركز القومي للاستشارات والتطوير الاداري بغداد.

11. -Amashi Weerasingha , **Powered Ankle Exoskeletons: Existent Designs and Control Systems** , University of Moratuwa , 2018 .

12. Eric J. Kuncir, MSBE; Roy W; (1990) **characteristics of polyethylene foam,** Journal of Rehabilitation Research and Development, Department of Eterans Afairs Medical Center, Sun Diego , Vol. 27 No. 3.

13. Gloag- john ;(2002), **plastics and Industrail design** ,printed in Great Britain, .

14. -Hill, Peter (2005). : **An Interview Conducted by Peter C. J. Hill**" (Interview). IEEE History Center, The Institute of Electrical and Electronics Engineers.

15. J,A,Schumpeter ; **the theory of economic development** , university of oxford press,England,1961.

16. . wiliam .J ;**Anthropometry and Biomechanics** , Hughes technical center , u.s.a,1996 .

الملاحق

ملحق (1) نموذج استمارة التحليل

المفردة الأولية	المفردة الثانوية	متحقق	غير متحقق	متحقق نوعا ما
الابعاد التقنية وفاعلية التصميم	تطوير التصميم			
	ابتكار			
التصميم وموافقة الهندسة البشرية	الابعاد			
	الحركات			
	الاجهاد			
التصميم وفاعلية التصنيع	المواد			
	الأداء			