توظيف عوامل الارجونومكس الفيزيائي في تصميم النظم التفاعلية داخل المنشآت التجارية

Utilization of physical ergonomics factors in the design of interactive systems inside commercial establishments

أ.د/وائل جليل

أستاذ بقسم تصميم الاثاث والانشاءات المعدنية هندسة العوامل البشرية كلية الفنون التطبيقية جامعة حلوان

Prof.Dr.Wael Jalil

Professor, Department of Furniture Design and Metal Construction, Human Factors Engineering, Faculty of Applied Arts, Helwan University

dr.wgalil@hotmail.com

أ.م.د/وليد عبدالفتاح

أ/ أستاذ المساعد بقسم تصميم الاثاث والانشاءات المعدنية كلية الفنون التطبيقية جامعة حلوان

Prof.Dr. Walid Abdel Fattah

Assistant Professor, Department of Furniture Design and Metal Construction, Faculty of Applied Arts, Helwan University

waleed.eissa@yahoo.com

الباحثة . دعاء عادل محمد سليمان

مصمم حر

Researcher: Duaa Adel Mohamed Suleiman

Freelance designer

doaa.adel219@gmail.com

ملخص البحث

اصبح استخدام تقنيات الانظمة التفاعلية داخل المنشآت التجارية ضرورة حتمية لما لها العديد من المزايا في السنوات الأخيرة، وذلك لمواكبة التقدم المضطرب في هذه الآونة ، ولما لهذه التقنيات من ارتباط مباشر بالمستخدم فى الفراغ الداخلي، يلعب الارجونوميكس الفيزيائي دوراً هاماً في بناء العناصر التفاعلية فى الفراغات التجارية سواء من الناحية التقنية أو من ناحية المبادئ الخاصة بعناصر التصميم. وهذا ما يعود بالفائدة على الهدف المرجو تحقيقه فى الفراغات الداخلية للمنشآت التجارية ، وتنبثق مشكلة البحث من الحاجة إلى استنتاج اعتبارات الارجونوميكس الفيزيائي في تصميم النظم التفاعلية بداخل المنشآت التجارية لتسهيل عملية التواصل مع المستخدمين لتلبية إحتياجاتهم والإطلاع على قراراتهم الشرائية ومن ثم جعلها إيجابية ، ومن خلال تحليل متطلبات المستخدمين يتم دعم عملية اتخاذ القرارات الشرائية والتى تصب فى مصلحة المنشأ التجاري. وعلى ذلك يهدف البحث إلى استنتاج اعتبارات الارجونوميكس الفيزيائي في تصميم الأنظمة التفاعلية في المنشأت التجارية, ويتبع البحث المنهج الوصفي لعرض جوانب الموضوع والمنهج التحليلي في إستنباط الإعتبارات , ويفترض البحث إلى أن تطبيق مبادئ الارجونوميكس الفيزيائي في تصميم الأنظمة التفاعلية يساهم في تعزيز قدرة التفاعل الإيجابي للمستخدمين تجاه المنشأ ومن ثم المنتجات وتوفير خدمة عالية الجودة. وبفضل هذه العلاقة بين الارجونوميكس الفيزيائي وتصميم الأنظمة التفاعلية يمكن للمنشأت التجارية تحقيق نجاح مستدام.

الكلمات المفتاحية

الارجونوميكس الفيزيائي, الأنظمة التفاعلية, المنشأت التجارية

Doi: 10.21608/jsos.2024.270054.1496 274

Abstract

The use of interactive system technologies within commercial establishments has become a necessity due to its numerous advantages in recent years. This is to keep up with the turbulent progress in these times. These technologies are directly linked to the user in internal space. Physical ergonomics plays a vital role in building interactive elements in commercial spaces, whether from a technical perspective or from the principles of design. This contributes to achieving the desired goal in the internal spaces of commercial establishments. The problem of research arises from the need to deduce the considerations of physical ergonomics in the design of interactive systems within commercial establishments to facilitate communication with users to meet their needs and understand their purchasing decisions, and thus making them positive. By analyzing user requirements, the decision-making process for purchasing is supported, which is in the interest of the commercial establishment. The research aims to deduce the considerations of physical ergonomics in the design of interactive systems in commercial establishments, following a descriptive approach to present the aspects of the subject and an analytical approach to deduce the considerations. The research assumes that applying the principles of physical ergonomics in the design of interactive systems contributes to enhancing the positive interaction of users with the establishment and subsequently the products and provides high-quality service. With this relationship between physical ergonomics and the design of interactive systems, commercial establishments can achieve sustainable success.

Keywords

physical ergonomics, interactive systems, commercial facilities

المقدمة

ظهرت العديد من مفاهيم التصميم التي تسعى إلى تلبية احتياجات المستخدم ومتطلباته المستقبلية، حيث يعد التصميم التفاعلي أحد هذه المفاهيم ، والذي الزم المصمم بإعادة النظر في أساليب التصميم الشائعة من أجل الاندماج مع عصر التصميم الرقمي ومواكبته ، ويظهر ذلك جلياً في تصميم المنشآت التجارية حيث أعطى التصميم التفاعلي مفهوماً جديداً للتكوين والمساحة والوظيفة ، حيث يهدف التصميم التفاعلي في تصميم المنشآت التجارية إلى التحول من التفكير التقليدي للفراغ إلى التفكير فيه كحدث، أي إضافة البعد الزمني كبعد رابع ، مما يزيد من التحديات التي تواجه المصمم أثناء عملية تصميم الفراغات الداخلية ووحدات العرض التفاعلية التي تلبي احتياجات المستخدمين، من خلال تغيير الأساليب والمنهجيات المستخدمة في التصميم ، والتي يمكن تحقيقها من خلال ابتكار طرق ومنهجيات جديدة تتناول اللون والملمس والشكل والحجم والمساحة والشكل النهائي للمساحة كعوامل مؤثرة على سلوك المستخدم داخل المنشأت التجارية، وبذلك يسعى المصمم إلى

إنشاء سيناريو يهدف إلى حل مشكلات التفاعل الأدائي في العديد من الجوانب بين المستخدم والمنتج والنظام داخل المنشأت التجارية وأيضاً تطبيق إعتبارات الإرجونوميكس الفيزيائي في عملية التفاعل في هذه الأنظمة

ولأن المنشأت التجارية تعتبر من النماذج الهامة لتحقيق إعتبارات الإرجونوميكس الفيزيائي في التصميم التفاعلي لزيادة مرتاديها الملحوظ ومع تطور التكنولوجيا، أصبح لدينا أنظمة تفاعلية تعزز تجربة المستخدم وتحسن كفاءة الأداء في تلك المنشأت.

هذا ويعرف الارجونوميكس الفيزيائي بأنه إندماج فريق متعدد التخصصات بهدف موائمة المنتجات والأنظمة والبيئات التجارية والاصطناعية مع احتياجات وقيود وخصائص مستخدميها ، وتحسين الكفاءة والسلامة والرفاهية ، من أجل إجراء التقييمات من أجل تحديد المخاطر المرتبطة بالوضعيات التي يتبناها المستخدم ، ابتكر الباحثون أساليب تقييم مريحة .تم إنشاء كل طريقة من قبل فريق متعدد التخصصات من أجل دمج المتغيرات والعوامل التي تسمح بتحليل البيانات الشاملة واتخاذ إجراءات التحسين

تعد عوامل الارجونوميكس الفيزيائي بمثابة همزة الوصل بين إستجابة المستخدم وبين الأنظمة التفاعلية لذا يتطلب تصميم أنظمة تفاعلية تساعد على تحقيق التوازن بين الأداء الوظيفي وإستجابة المستخدم. أدى ذلك إلى ضرورة التعرف على أهمية وفوائد الارجونوميكس الفيزيائي ودوره في تصميم أنظمة التفاعل في المنشآت التجارية ومعرفة أثره الإيجابي على المستخدمين لزيادة مستوى الأداء وزيادة معدل الراحة.

المحور الأول: مفهوم وخصائص الارجونوميكس في التصميم:

١/١ مفهوم الأرجونوميكس

يختص علم الارجونوميكس أو علم هندسة العوامل البشرية HUMAN FACTORS ENGINEERING بتقييم ومعالجة وعرض البيانات المتعلقة بالجسم البشري وعلاقته بتصميم بيئات العمل والمنتجات ،كما يمكن وصفه بأنه العلم الذي يجمع كم من المعلومات عن القدرات البشرية ومعوقات الحركة والصفات البشرية، وقد يعرف الارجونوميكس على أنه "دراسة علمية للإنسان في بيئة عملهُ " والبيئة هنا تعني كل ما يحيط بالإنسان من عناصر(اثاث - أصوات - ضوء - حرارة – تهويه وغيرها) ، **(صفا محمود ناجي:٢٠٢١)** هذا وقد عرفت (ILO) The منظمة العمل الدولية organization International Labor مصطلح الارجونوميكس بأنه "تطبيق العلوم البيولوجية البشرية بالتزامن مع العلوم الهندسية على العامل وبيئة عمله، وذلك للحصول على أقصى قدر من الرضا الوظيفي، مما يعزز في الوقت نفسه الإنتاجية" الارجونوميكس علم ملاءمة الوظيفة للعامل .وبعبارة أخرى، يجب أن تكون المهمة/الوظيفة "مناسبة للشخص" من جميع النواحي، بشكل عام فإن هدف العوامل البشرية هو توجيه تطبيقات التكنولوجيا في اتجاه إفادة البشرية . (Mohammad (Iqbal et al.,:2011

ويعد الارجونوميكس علم دراسة النظام الذي يتفاعل فيه البشر والات العمل والبيئة مع الغرض الرئيسي المتمثل في ضبط بيئة العمل مع البشر .ومع ذلك، يعرف البعض الارجونوميكس على أنه أداء أو قدرة الإنسان العامل على تأدية الوظائف ضمن بيئة عمل محددة والتى تعتمد على المقارنة بين حجم متطلبات العمل والقدرة الكبيرة للعامل، وذلك فى حالة : (MARIJA (SAVKOVIĆ et al.,: 2022

- متطلبات المهمة التي تتجاوز قدرة المستخدم أو إمكانياته يمكن أن تسبب الإجهاد الزائد والتعب والإصابة وغيرها .
- متطلبات المهمة الأقل بكثير من قدرة المستخدم مما يؤدي إلى التوتر والملل .
- التوازن في الطلب على المهام سيمكن من التمتع بحالة مريحة وآمنة ومنتجة .

ولذلك، فإن الارجونوميكس يعمل على الموازنة بين متطلبات المهمة والقدرة على الأداء لتحقيق مستوى أداء مرض وذلك لإن ضعف التوازن بين متطلبات المهام والقدرة على الأداء سيؤثر سلباً على نظام العمل أو المستخدم ومن الآثار السلبية الناجمة عن ذلك هو التعب حيث لا يؤثر الإرهاق على المستخدم جسديًا وعقليًا فحسب، بل سيقلل أيضًا من مستوياته الأدائية مما يكون له أثر اقتصادي غير مرضي. (Nismah Panjaitan & Amir Yazid:2019)

ونستخلص من هذه التعاريف والمفاهيم أن الارجونوميكس يهدف إلى دراسة التفاعل بين الإنسان وبيئته ويدرس ويصنف أنواع المستخدمين وقدراتهم المختلفة بل وقياسات أجسامهم وثقافتهم وتكوينهم الاجتماعي وهنا يأتي دور الإرجونوميكس الفيزيائي لدراسة هذه العوامل وتطويعها لتحسين مستويات الأداء والتفاعل الإيجابي تجاه المنتج.

٢/٢ الأرجونوميكس الفيزيائي Physical Ergonomics

يهتم الإرجونوميكس الفيزيائى بالدراسة المتعمقة للقدرات العضلية والحركية لجموع المستخدمين بمختلف قدراتهم وأعمارهم وإمكاناتهم في بيئات العمل المختلفة والمتنوعة حيث يعمل على تقليل الإصابات المهنية الخاصة بالأداء الوظيفي، ويعتبر التصميم بتطبيق مبادئ الإرجونوميكس الفيزيائى لفراغات العمل أحد أهم المتطلبات الأساسية لتحسين عمليات الأداء وتهيئة بيئة عمل أكثر كفاءة وأمانًا وراحة، حيث قد يسبب تأدية حركات رتيبة ومتكررة في أوضاع إستخدامية خاطئة إلى زيادة الضغط على الأوتار والعضلات والأعصاب والمفاصل، مما يزيد من خطر الإصابة باضطرابات الضمور العضلي الهيكلي، وقد أظهرت العديد من الدراسات أن الاضطرابات العضلية الهيكلية يمكن أن يكون لها أثراً سلبياً على تطور العوامل النفسية لدى المستخدمين.

فعلى سبيل المثال تشكل الإضطرابات العضلية الهيكلية عواقب وخيمة في بيئات العمل نظرا لأنها تسبب التغيب عن العمل وبعض المشاكل الصحية وزيادة تكاليف الإحلال وانخفاض الكفاءة والإنتاجية، وتمثل الاضطرابات العضلية الهيكلية ٣٢% من إجمالي التكاليف في المنشأة التجارية وتكون مسئولة عن نسبة ٤٠% من إجمالي الخسارة من الوقت في المنشأة التجارية مقارنة بالأمراض المهنية والمتعلقة بالعمل، حيث تعتبر الأنشطة اليدوية مثالاً على المهام المتكررة التي تتضمن المعالجة اليدوية للأحمال المنخفضة بترددات عالية لذلك أثناء أنشطة التجميع يعاني العمال من جهد عقلي وجسدي مفرط، والتعب، وعدم الراحة .كما أن التعب والإجهاد العقلي يؤثران سلباً على الإنتاجية لدى المنشأة التجارية.

ولفهم الارجونوميكس الفيزيائي سوف يتم إيضاح حالة إستخدامية خاصة وهي الإجهاد والإصابة الواقعة على عضلات الكتف، حيث يعاني العاملين من مشاكل في العضلات والعظام بسبب الأوضاع الخاطئة والثابتة لفترات طويلة بسبب القوى الخارجية المطبقة على أجزاء الجسم أثناء مزاولة النشاط ، قد تكون حركات العضلات البشرية ثابتة أو ديناميكية ، في حيث تغير الحركات الديناميكية حركة العضلات وطولها ، وفي النشاط الوظيفي الثابت تظل هذه العضلات بنفس الطول لتبقى مستقرة وتمنع الحركات أو دعم الأحمال حيث يتم في العمل الثابت موازنة القوى الخارجية والحفاظ على استقرار الجهاز العضلي الهيكلي لذا يلزم بذل القوى الداخلية عن طريق العضلات والأربطة، والتي تعد السبب الرئيسي لمشاكل العضلات والعظام ، بناء على مدة المجهود وتكراره، فتزداد المشاكل العضلية الهيكلية، وتعتبر أوضاع العمل والقوى الخارجية من أهم العوامل التي تحدد حمل الكتف .عندما يكون الذراع عموديًا أو مدعومًا، تكون قوة الأربطة وقوى العضلات السلبية وقوى ملامسة العظام كافية لمواجهة تأثير الجاذبية .عندما يكون الذراع مرتفعًا والجاذبية غير مدعومة تخلق مشاكل في الكتف، والتي يجب أن تتصدى لها عضلة الكتف .عندما يتم تطبيق قوى خارجية على اليدين عن طريق حمل الأدوات أو الأوزان يزداد الحمل على عضلات الكتف ، في حالة الإصابات العضلية الهيكلية المهنية، وتتعرض الأعضاء أو الأنسجة لضغوط ميكانيكية طويلة ومتكررة تعتبر من عوامل الخطر ، فقد أشارت العديد من الدراسات إلى وجود علاقة قوية بين

التعرض لعوامل الخطر والإصابات في منطقة الرقبة والكتف. (Semra Serdaroğlu Tigrel and Nigan (Bayazıt:2018

وتعد تطبيقات التخطيط الكهربي للعضلات **(EMG: electromyography) ذكر إختصار الكلمة مع شرح بسيط في الأسفل والإشارة إليها في متن البحث** هي الأكثر استخدامًا على نطاق واسع ونجاحًا في الصناعة لرصد التعب في الوقت الفعلي، وتقييم المخاطر العضلية الهيكلية، وأجهزة المناولة المساعدة، ويعد جهاز EMG الأداة الأكثر استخدامًا في العديد من الأوراق البحثية، على عكس الطرق الذاتية لقياس نشاط العضلات حيث يتميز بتخطيط كهربائية العضلات بالموضوعية والموثوقية، ويمكن أن تساعد دراسة هذه الإشارات الناتجة عن التخطيط الكهربي للعضلات في تقييم الوظائف على مستوى الاوتار وعلى مستوى العضلات .**(MARIJA SAVKOVIĆ et al.,: 2022)**

المحور الثاني: دور الارجونوميكس الفيزيائي في تصميم الأنظمة التفاعلية:

١/٣ تصميم الانظمة التفاعلية:

١/١/٣ مفهوم وأهداف التصميم التفاعلي

يؤثر التصميم التفاعلي في العملية التصميمية لأساليب العرض حيث يعتبر طريقة ممتعة و مثيرة لجعل الناس تتفاعل مع ما يعرض عليها من منتجات ويضم التصميم التفاعلي عدد من المحددات الرئيسية أهمها الجذب البصري وسهوله الاستخدام ومرونة التعامل لتحقيق الهدف الوظيفي النهائي ويمكن تحديد أهداف التصميم التفاعلي في النقاط التالية:

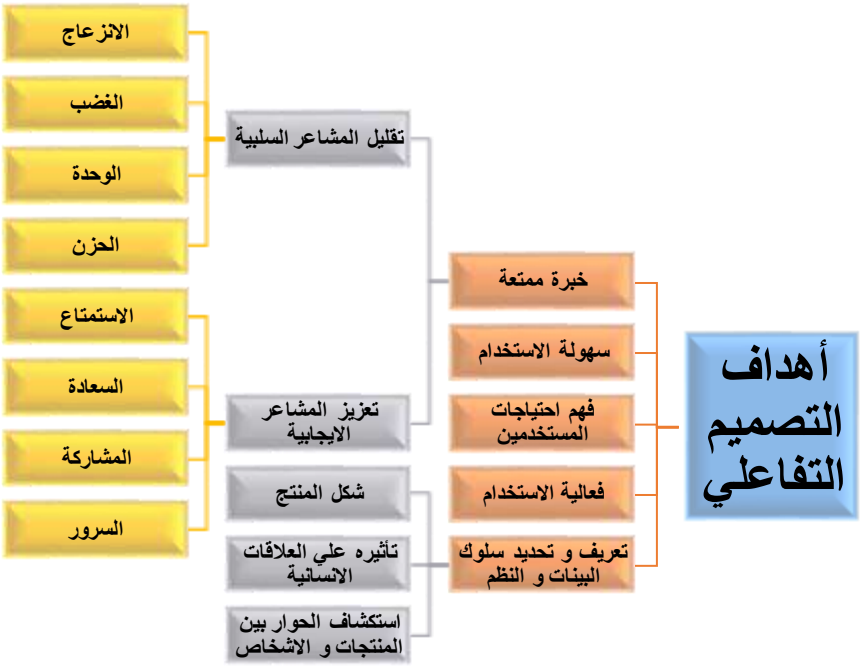
١.تقليل الجوانب السلبية (مثل الإحباط، الإنزعاج) لخبره المستخدم.

٢. تعزيز الجوانب الإيجابية (الإستمتاع، الإنغماس والإرتباط).

٣. تطوير منتجات تفاعلية تتصف بسهولة إستخدامها بمعنى سهولة التعلم، وإستخدامها فعال، وتوفر للمستخدم خبرة ممتعة

٤.تحسين وتنمية المعرفة بكل من عمليات الفهم والخبرة والأداء الوظيفى المرتبطة بالمستخدم

٥.خلق المنتجات التي تمكن المستخدم من تحقيق هدفهم في أفضل و ابسط طريقة ممكنة يتم ذلك عن طريق البحث والنظر فى إحتياجات المستخدمين ، ثم يأتى دور المصممين فى محاولة تلبية هذه الإحتياجات والمعايير، وبذلك يستكشف المصممين من يحتاج إلى إستخدام هذا المنتج ، وكيف يرغب الأفراد فى الإستخدام .(يسر محمد الحافظ : ٢٠١٩)



شكل (١) يوضح اهداف التصميم التفاعلي

٢/١/٣ مجالات إهتمام تصميم الانظمة التفاعلية:

تهتم تصميم الانظمة التفاعلية بدراسة منهجية التصميم التي تدعم فكرة وجود خمسة مكونات منفصلة تشكل تصميم الانظمة التفاعلية، وتسهل الاتصال بين المستخدم وكلمات الشاشة، والتعرف البصري، والأشياء المادية/المكان، والوقت، والسلوك.

ويمكن توضيح الأبعاد الخمسة في تصميم الانظمة التفاعلية من خلال المخطط التالي:

شكل (٢) يوضح الأبعاد الخمسة فى التصميم التفاعلي (*)

البعد الأول (التصميم) : يجب أن يكون التصميم سهل الفهم وموضح بطريقة توصل المعلومات إلى المستخدم النهائي بسهولة.

البعد الثاني (التمثيل البصري) : ويشمل كل العناصر الجرافيكية أو الصور؛ ويجب أن يُستخدَم التمثيل البصري باعتدال لكي لا يطغى على بقية عناصر تصميم الانظمة التفاعلية.

البعد الثالث(المجسات) : وتحوي كلا من الأشياء المادية أو الفراغات إلى الأجهزة أو الأدوات المادية المستخدمة في تحقيق التفاعل في تصميم الانظمة التفاعلية.

البعد الرابع (الزمن): هو المدة التي يقضيها المستخدم في القيام بالتفاعل مع الأبعاد الثلاثة الأولى في تصميم الانظمة التفاعلية ويتضمن الطرق التي قد يقيس المستخدم من خلالها التقدم، بالإضافة إلى الصوت والحركة.

البعد الخامس (السلوك) : انفعالات المستخدم وردود أفعاله عندما يتفاعل مع النظام . باستخدام هذه الأبعاد الخمسة في تصميم الانظمة التفاعلية، يمكن لمصمم التفاعل أن يولي الاهتمام بتجربة المستخدم عندما يتواصل أو يتصل بنظام ما . (مروة محمد حمزاوي ، رشا محمد علي: ٢٠٢١)

٢/٢ مبادئ الارجونوميكس الفيزيائي في تصميم الأنظمة التفاعلية:

يمكن أن يؤدي دمج مبادئ الارجونوميكس الفيزيائي في عمليات التصميم إلى إنشاء منتجات وفراغات عمل وأنظمة أكثر سهولة في الاستخدام وراحة وكفاءة من خلال :

- إجراء دراسات أنثروبومترية شاملة خاصة بقياسات جسم المستخدم لفهم حجم وشكل وتنوع مجموعة المستخدمين المستهدفة.
- تصميم المنتجات والفراغات التي تستوعب مجموعة متنوعة من أحجام وأشكال الأنشطة الحركية الملازمة للمستخدم.
- تحليل الميكانيكا الحيوية لحركات المستخدم المتعلقة بسياق التصميم.
- الوقوف على أن البيئات المختلفة مصممة لتتوافق مع حركات المستخدم الطبيعية وتقليل الضغط على العضلات والمفاصل.
- تصميم فراغات العمل مع التركيز على ترتيب المنتجات وأسطح العمل المختلفة في أوضاع صحيحة يسهل الوصول إليها، مما يقلل من الحاجة إلى الأوضاع الإستخدامية الخاطئة ، مع تقديم الدعم المناسب. (Semra Serdaroğlu Tigrel and Nigan Bayazıt:2018)

ويساهم الارجونوميكس الفيزيائي أيضاً في تصميم الأنظمة التفاعلية عبر قدرته على تحسين راحة المستخدم وتحسين الإنتاجية والوقاية من إصابات الجهاز العضلي الهيكلي وذلك على النحو التالي:

- تحسين راحة المستخدم: يوفر تصميم الأنظمة التفاعلية المناسبة راحة بدنية للمستخدم خلال فترات الاستخدام الطويلة ويقلل من التعب والإجهاد.
- تحسين الإنتاجية: يساعد التصميم الجيد للأنظمة التفاعلية على زيادة الإنتاجية وتحقيق أداء أفضل للمستخدمين.
- الوقاية من إصابات الجهاز العضلي الهيكلي: يعمل التصميم الإرجونومي للأنظمة التفاعلية على الحد من إمكانية حدوث إصابات بسبب أوضاع إستخدامية غير صحيحة للأنظمة.

مما سبق يتضح أن الإرجونوميكس الفيزيائي هو مجال هام يهدف إلى تحسين جودة حياة المستخدم من خلال جعل البيئة المحيطة به أكثر ملاءمة لقدراته واحتياجاته البدنية، كما يهتم بدراسة التفاعل بين الإنسان والبيئة المادية، فهو يهدف الى تقليل الجهد البدني المبذول من خلال ضمان عدم تكرار أداء حركات متكررة أو مرهقة ، مع توفير راحة المستخدم من خلال تصميم أمن ومريح لأداء المهام المستهدفة، كما يهدف الإرجونوميكس الفيزيائي إلى تحسين سلامة وراحة وكفاءة الأداء الإستخدامي في بيئة العمل أو أي بيئة أخرى، وهناك هدف اقتصادى حيث يقوم الارجونوميكس الفيزيائي بتحقيق فوائد اقتصادية، مثل تقليل تكاليف العمالة، وزيادة الإنتاجية.(Nathanael, Dimitris et al.: 2023)

ويمكن تحديد مبادئ الارجونوميكس الفيزيائي في تصميم الأنظمة التفاعلية من خلال النقاط التالية:

- **توفير وضعيات إستخدامية مريحة**: يجب أن يتيح تصميم الأنظمة التفاعلية وضعيات مريحة للمستخدمين لتقليل التوتر البدني والإجهاد.
- **توفير أدوات سهلة الاستخدام:** حيث ينبغي أن تكون واجهة النظام سهلة الاستخدام ومفهومة من قبل المستخدمين، ويجب تجنب التعقيدات غير الضرورية.
- **توفير ضوابط قابلة للتعديل**: يجب أن تكون ضوابط الأنظمة التفاعلية قابلة للتعديل لتلائم احتياجات المستخدمين المختلفة.

المحور الثالث: / استنتاج اعتبارات تصميم العناصر التفاعلية في المنشأت التجارية من منظور الارجونوميكس الفيزيائي

تعتبر أنظمة التفاعل الحديثة جزءًا لا يتجزأ من المنشأت التجارية الناجحة. فهي توفر تجربة ممتعة ومبتكرة لجموع المستخدمين وتسهم في زيادة مستوى الرضا لديهم. وتعتبر أجهزة الشاشات التي تعمل باللمس Touch Screen واحدة من أهم الأنظمة التفاعلية التي تسمح للمستخدمين بتصفح المنتجات والخدمات المتاحة والحصول على المعلومات بسهولة. بالإضافة إلى ذلك، يمكن استخدام هذه الأنظمة لتقديم ملاحظاتهم واقتراحاتهم كتغذية عكسية لتطوير النظام feed back، مما يساهم في تحسين الخدمات المقدمة وتلبية احتياجاتهم بشكل أفضل.

بالإضافة إلى ذلك، تتضمن أنظمة التفاعل الأخرى في المنشأت التجارية أجهزة الذكاء الاصطناعي والروبوتات التي توفر مساعدة فورية للمستخدمين. فعلى سبيل المثال، يمكن للمستخدم من خلال جهاز الذكاء الاصطناعي الحصول على إرشادات حول موقع المنتجات أو لطلب المساعدة في حالة الحاجة. وبالنسبة للروبوتات، يمكنها تسهيل عمليات الشراء وتوفير المعلومات اللازمة للمستخدمين حسب إمكاناتهم وقدراتهم العضلية.

وتقوم أنظمة التفاعل أيضًا بتعزيز كفاءة العمل الإداري في المنشأت التجارية. فعلى سبيل المثال، يمكن لعاملي المنشأة التجارية استخدام أجهزة التفاعل لتنظيم المواعيد والتواصل مع الأفراد بسهولة بتكوين شبكات تواصل خدمية فيما بينهم. كما يسهم استخدام تلك الأنظمة في تحسين عملية إدارة المخازن وتتبع حركة المبيعات، مما يؤدي إلى زيادة الكفاءة وتحقيق أقصى درجات الربحية.

وتعتبر العناصر التفاعلية الممثلة في الأرضيات والحوائط والأسقف ووحدات العرض التفاعلية في المراكز التجارية والملاهي والمتاحف والمدارس والمستشفيات والمكاتب والمطاعم. تقنية استثمارية ممتازة لأصحاب الأعمال التجارية الذين يرغبون في جذب العملاء وتقديم تجربة فريدة ومبتكرة، حيث تشهد التكنولوجيا التفاعلية تقدمًا مستمرًا في العصر الحديث، حيث يتم تطوير العديد من الابتكارات الرائعة التي تعزز تجربة التفاعل وخاصة في مجالات التسويق والمراكز التجارية. ومن بين هذه الابتكارات، نجد الأرضيات والحوائط والأسقف التفاعلية التي تعتبر واحدة من أبرز التكنولوجيات الحديثة التي تغيير طريقتنا في التفاعل مع البيئة المحيطة بنا. وهناك مجموعة من الفوائد والتطبيقات للعناصر التفاعلية يمكن أن تؤثر على مجالات متعددة في حياتنا اليومية ومنها تصميم المنشأت التجارية.

هذا وتعتبر التقنيات المستخدمة في وحدات العرض والأرضيات والحوائط والأسقف التفاعلية تكنولوجيا حديثة تستخدم في العديد من المجالات مثل الألعاب والتسوق والتعليم والترفيه. وتعمل هذه التقنية على تحويل العناصر المادية العادية إلى وسيلة تفاعلية تسمح للمستخدمين بالتفاعل معها بطرق مبتكرة ومثيرة. وتعتمد العناصر التفاعلية على استشعار الحركة والضغط الذي يتم تطبيقه على الأسطح، ومن ثم يتم تحويله إلى إشارات رقمية يمكن تفسيرها واستخدامها بواسطة الأجهزة الإلكترونية.

وتتعدد فوائد العناصر التفاعلية فهي تعزز التفاعل البشري وتعزز الخيال والإبداع في التصميم. ويمكن استخدامها لتطوير القدرات الحركية وتعزيز التعلم وتوفير تجارب تفاعلية مثيرة للأطفال والبالغين على حد سواء. وفي المنشأت التجارية ، يمكن أن توفر الأرضيات والحوائط والأسقف التفاعلية تجربة تسوق فريدة وممتعة، حيث يتم عرض المنتجات والعروض الترويجية بشكل مبتكر وجذاب.(Sergeev, S & Burmistrov, Ivan. :2019)

ويمكن استنتاج اعتبارات تصميم العناصر التفاعلية في المنشأت التجارية (الحوائط والأرضيات والأسقف ووحدات العرض) من منظور الارجونوميكس الفيزيائي من خلال النقاط التالية:

أولاً: الحوائط التفاعلية:

– يجب أن يتم وضع الاسطح التفاعلية للحوائط بارتفاع مناسب يسمح برؤية مريحة دون الحاجة لرفع الذراعين بشكل غير طبيعي.

– يجب أن يكون النظام التفاعلي لواجهة المستخدم سهل التعامل معه ويمكن الوصول إليها بسهولة ويساهم في تقليل التوتر البصري والجسدي.

– فيما يتعلق بتصميم التفاعل، يجب أن يكون متعدد الإشارات مع إمكانية الاستجابة لحركات اليد والجسم بشكل فعال لضمان تجربة تفاعلية سلسة ومريحة للمستخدمين كما هو كائن بألعاب الفيديو.

– من الناحية الجسدية، ينبغي أن يتوفر أسطح أو وحدات لوضع الأجهزة الإلكترونية مثل الهواتف الذكية أو الأجهزة اللوحية بحيث يكون وصولها سهلاً دون الحاجة لانحناء أو مد العنق.

– يجب اتخاذ الاحتياطات اللازمة لمنع إجهاد العين وتقليل الإجهاد البصري، مثل توفير إضاءة مناسبة وتقليل الانعكاسات غير المرغوب فيها.

– ينبغي تصميم الجدار التفاعلي بحيث يكون من السهل تنظيفه وصيانته لضمان استدامة الأداء الجيد ووظيفته بشكل فعال.

– يجب أن يتم تضمين وسائل التحكم عن بعد أو واجهات صوتية لتمكين الأشخاص ذوي الإعاقات من التفاعل مع الجدار التفاعلي بكل سهولة.

– يجب تصميم الجدار التفاعلي بشكل يتناسب مع محيطه البيئي داخل المنشأت التجارية والمساحة المحيطة به، مما يتطلب دراسة الحركة الطبيعية للأشخاص في هذه البيئة وتوفير مساحة كافية للتفاعل بدون عقبات.

شكل رقم (3) الحوائط التفاعلية في المراكز التجارية

ثانياً: الأرضيات التفاعلية:

– يتطلب تصميم الأرضية التفاعلية من منظور الارجونوميكس الفيزيئي أن تكون مريحة للاستخدام بغض النظر عن نوع النشاط الذي يتم القيام به عليها.

– يجب أن يتم وضع العناصر التفاعلية على الأرضية بشكل يسمح بسهولة الوصول إليها دون الحاجة إلى اتخاذ وضعيات غير طبيعية.

– يجب أيضًا توفير سطح مانع للانزلاق لضمان سلامة المستخدمين وتقليل خطر الإصابات.

– ينبغي أن تكون العناصر التفاعلية قابلة للتكيف مع متطلبات النشاط الذي يتم القيام به على الأرضية، مثل توفير مستويات مختلفة من الصلابة أو الامتصاص لتلبية احتياجات الراحة والسلامة.

– يجب مراعاة العوامل البيئية مثل إضاءة الغرفة والتهوية والتقليل من التأثيرات الصوتية المزعجة لتحسين تجربة المستخدم وراحته.

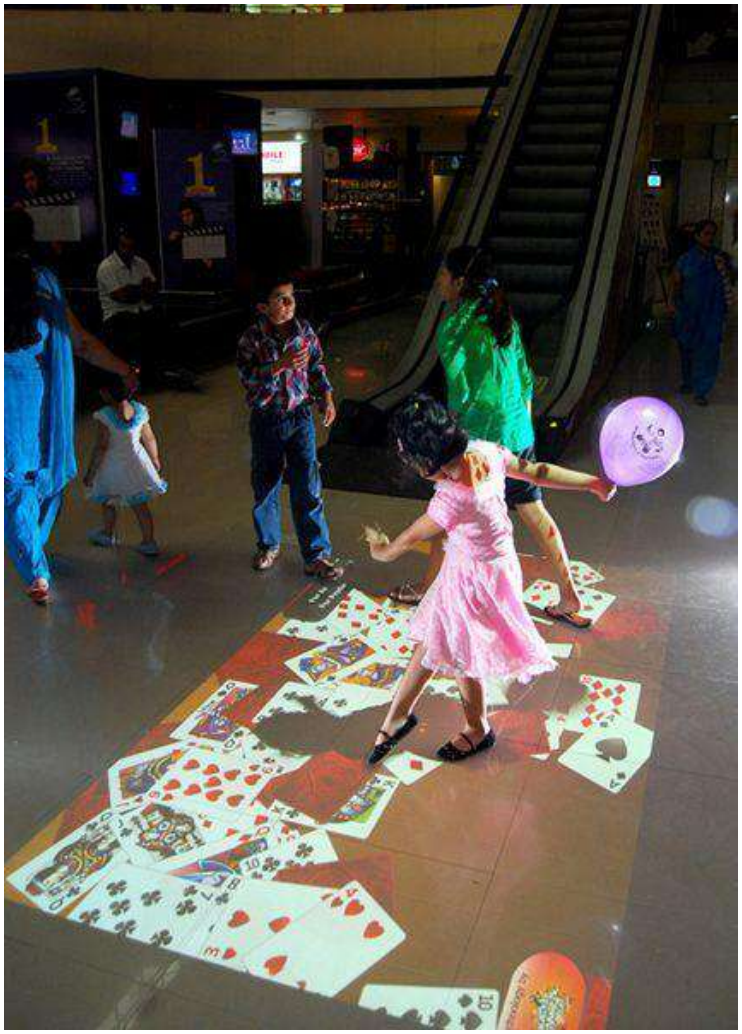
– يجب أن تكون الأرضية التفاعلية سهلة الصيانة والتنظيف لضمان استدامة الأداء الجيد والحفاظ على مستوى النظافة.

– ينبغي أن تكون أرضية التفاعلية جذابة وملهمة وتحفز على الحركة والتفاعل من الناحية البصرية. ويمكن تحقيق ذلك من خلال استخدام ألوان مبهجة ونماذج مثيرة للاهتمام وتصميم جذاب لتشجيع المشاركة والتفاعل.

– يجب أن تكون التصميمات التفاعلية والعناصر البصرية متناسبة مع أنشطة المستخدمين المتوقعة على الأرضية لضمان جاذبية أكبر وتحفيز أفضل للحركة والمشاركة.

– ينبغي دراسة الحركات الطبيعية للأشخاص على الأرضية التفاعلية وضبط تصميمها ومحتواها بحيث تدعم الحركات الطبيعية والمتنوعة دون إرهاق.

– يجب أن تكون أرضية التفاعل مصممة بطريقة تعزز الحوافز للمشاركة والتفاعل وتعزز النشاط البدني والصحي.



شكل رقم (4) الأرضيات التفاعلية في المراكز التجارية

ثالثاً: الأسقف التفاعلية:

– ينبغي أن يتم تصميم العناصر التفاعلية بالسقف بارتفاع يسمح بوصول مريح دون الحاجة للانحناء أو رفع الذراعين بشكل غير طبيعي.

– يجب تجنب إضاءة مزعجة أو متلألئة للحفاظ على راحة العين وتجنب الإجهاد البصري.

– يجب أن يكون السقف التفاعلي مصممًا لدعم حركات اليد الطبيعية والمريحة والتي تسهل التفاعل مراعيا الجوانب الخاصة بحركة المستخدم.

– يجب تكوين العناصر التفاعلية بشكل يتيح للمستخدمين التفاعل بكل يسهولة دون الحاجة للوقوف أو تبديل وضعياتهم بشكل كبير. كما يُفضل أيضًا توفير وسائط التحكم عن بُعد أو واجهات صوتية لتمكين الأشخاص ذوي الإعاقة من التفاعل بكل يسر وسهولة.

– ينبغي أن يكون تصميم السقف التفاعلي جذابا ومثيرا ويشجع على التفاعل. يمكن تحقيق ذلك من خلال استخدام ألوان جذابة ونماذج مثيرة للاهتمام وتصميم ملهم لتشجيع المشاركة والتفاعل ومراعاة الجوانب البصرية الخاصة بالمستخدم. كما يجب أن تكون الرسوم التفاعلية والعناصر البصرية ملائمة لأنشطة المستخدمين المتوقعة على السقف لضمان جاذبية أكبر وتحفيز أفضل للحركة والمشاركة.

– يوصى أيضًا النظر في تضمين تجربة صوتية مميزة داخل السقف التفاعلي، مثل الصوتيات المباشرة أو التفاعل مع الأصوات المحيطة. يجب أيضًا ضبط مستويات الصوت بحيث تكون مرضية ومثيرة للاهتمام دون أن تكون مزعجة أو مرهقة صوتياً.

شكل رقم (5) الأسقف التفاعلية في المراكز التجارية

رابعاً: وحدات العرض التفاعلية:

– ان يكون تصميم وحدات العرض ملائم لغرض وأهداف العرض التجاري وطبيعة المنتجات المعروضة .

– ان يتم تخصيص وحدات العرض التفاعلية للفراغات طبقاً لأنواع المنتجات والخدمات المقدمة لتحقيق أقصى عوامل الجذب وتفاعل المتلقي داخل المنشأت التجارية.

– ان يكون تصميم وحدات العرض مريحاً لأستخدام العملاء والموظفين على حد سواء يمكن تحسين الراحة باستخدام وحدات عرض قابلة للضبط والتعديل في الابعاد.

– ان يستخدم تصميم وحدات العرض الألوان المناسبة فيجب اختيار ألوان وتصميمات تناسب هوية الشركات العارضة وتعكس الأجواء المرغوبة .

– يجب استخدام إضاءة مناسبة لنوع النشاط والمنتجات المعروضة حيث تلعب الإضاءة دورًا هامًا في تحسين جاذبية الفراغات التجارية وتسليط الضوء على المنتجات الرئيسية .

– يجب أن يعزز تصميم وحدات العرض التفاعل البشري وتعزز الخيال والإبداع من الناحية البصرية.

– يجب أن يتم وضع الاسطح التفاعلية لوحدات العرض بارتفاع مناسب يسمح برؤية واستخدام مريح دون الحاجة للانحناء أو رفع الذراعين بشكل غير طبيعي.

– يجب أن يكون النظام التفاعلي لواجهة مستخدم سهل الاستخدام ويمكن الوصول إليها بسهولة ويساهم في تقليل التوتر البصري والجسدي.

– فيما يتعلق بتصميم التفاعل، يجب أن يكون متعدد اللمس مع إمكانية الاستجابة لحركات اليد والجسم بشكل فعال لضمان تجربة تفاعلية سلسة ومريحة للمستخدمين.

شكل رقم (6) وحدات العرض التفاعلية في المراكز التجارية

نتائج البحث:

1. يعد الارجونوميكس الفيزيائي أحد جوانب التصميم الهامة للأنظمة التفاعلية، حيث يهدف إلى تحقيق توازن بين الأداء الوظيفي والراحة للمستخدم.

2. يهتم الارجونوميكس الفيزيائي في تصميم الأنظمة التفاعلية بدراسة التفاعل بين الإنسان والبيئة المادية، فهو يهدف الى تقليل الجهد البدني المبذول من خلال ضمان عدم تكرار أداء حركات متكررة أو مرهقة.

3. يجب على المصممين أخذ مبادئ الارجونوميكس الفيزيائي في الاعتبار أثناء تصميم الأنظمة التفاعلية لضمان تجربة مستخدم مريحة وفعالة.

4. يمثل استخدام أنظمة التفاعل في المنشأت التجارية تطورًا هامًا يسهم في تحسين تجربة العملاء وزيادة كفاءة العمل وزيادة قاعدة العملاء المتحمسين والملتزمين حيث تعزز الأنظمة التفاعلية في المنشأت التجارية التجارب الحسية وتعزز الإبداع والتعلم وتقدم تجربة فريدة للأفراد في مجموعة متنوعة من طرق وأساليب العرض التفاعلي.

5. يساهم تطبيق مبادئ الارجونوميكس الفيزيائي في تصميم الأنظمة التفاعلية في تعزيز التواصل بين العملاء والعاملين وتوفير خدمة عالية الجودة وفعالة. وبفضل هذه العلاقة بين الارجونوميكس الفيزيائي وتصميم الأنظمة التفاعلية يمكن للمنشأت التجارية تحقيق نجاح مستدام.

6. تعد الانظمة التفاعلية ابتكارًا مذهلاً يسلط الضوء على قوة التكنولوجيا في تحويل الطرق التقليدية للتفاعل والتواصل داخل المنشأت التجارية.

7. أن الإرجونوميكس الفيزيائي هو مجال هام يهدف إلى تحسين جودة حياة الإنسان من خلال جعل البيئة المحيطة به أكثر ملاءمة لقدراته واحتياجاته البدنية.

المراجع

1. صفا محمود ناجي ، العوامل الأرجونومية ودورها في التركيبة التصميمية للفضاءات الداخلية ، مجلة الطريق التربوية والعلوم الاجتماعية المجلد ٨/العدد ٤ مارس ٢٠٢١مجلةRESS .

safa mahmud naji , aleawamil al'arjunumiat wadawruha fi altarkibat altasmimiat lilfada'at aldaakhiliat , majalat altariq altarbawiat waleulum alaijtimaeiat almujalad 8/aleadad 4 mars 2021mjalat RESS.

2. مروة محمد حمزاوي ، رشا محمد علي حسن ، تأثير التصميم التفاعلي على الفكر المعماري لزجاج العمارة المعاصرة ، مجلة التراث والتصميم – المجلد الأول – العدد الثالث يونيو ٢٠٢١

safa mahmud naji , aleawamil al'arjunumiat wadawruha fi altarkibat altasmimiat lilfada'at aldaakhiliat , majalat altariq altarbawiat waleulum alaijtimaeiat almujalad 8/aleadad 4 mars 2021mjalat RESS.

3. يسر محمد الحافظ علي, " التصميم للمتعة كهدف للتصميم التفاعلي"مجله التصميم الدولية _ المجلد ٩ العدد٣ يوليو ٢٠١٩

ysar muhamad alhafiz ealay, " altasmim lilmuteat kahadaf liltasmim altafaeuli"majaluh altasmim alduwaliat _ almujalad 9 aleadad3 yuliu 2019

4. MARIJA SAVKOVIĆ, NIKOLA MIJAILOVIĆ, CARLO CAIAZZO, MARKO ĐAPAN , ARSO VUKIĆEVIĆ , AND NEUROERGONOMICS RESEARCH ON AN ASSEMBLY WORKSTATION , 19th International Conference "Man and Working Environment" – OESEM , 2022.

5. Mohammad Iqbal, Salma A. Iqbal, A.N. Mustafizur Rahman, aanndd A.H.M. Samsuzzoha, ERGONOMICS AND DESIGN , Proceedings of the 2011 International Conference on Industrial Engineering and Operations Management Kuala Lumpur, Malaysia, January 22 – 24, 2011

6. Nismah Panjaitan, Amir Yazid Bin Al, (2019) Classification of ergonomics levels for research, 1st International Conference on Industrial and Manufacturing Engineering, IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 505

7. Nathanael, Dimitris & Gkikas, Kostas & Marmaras, Nicolas. (2023). Human Factors in Interactive Systems Design, KALLIPOS, Open Academic Editions.

8. Semra Serdaroğlu Tigrel and Nigan Bayazıt (2018) Ergonomic Supporting Unit for Invasive Surgery, Advances in Physical Ergonomics and Human Factors Part II.

9. Sergeev, S & Burmistrov, Ivan. (2019). Cybersport within non-classical ergonomics of immersive and interactive environments. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 337.

i

* الدارس