PSYCHOLOGY AND EDUCATION (2024) 61(8): 1339-1355
ISSN:1553-6939

"Modern technology and its role in the development of argonomic practices to promote working environments."

Ghenima Hellal[1]

[1]Professor in sociology, organization and work, University of Tizi Ouzou (Algeria)

The E-mail Author: ghenima.hellal@ummto.dz

Received: 02/2024 **Published: 09/2024**

Abstract:

Humanity lives in an advanced technological era that is witnessing rapid development in the field of technology. With the increasing use of technology in various aspects of life, it has become necessary to consider the impact of this technological progress on working conditions and the safety of workers from an ergonomic perspective. By researching and investing in how to design advanced devices and work systems according to modern scientific principles, we can integrate the principles of ergonomics with advanced technologies. Exposure to technology can lead to improving working conditions and reducing occupational injuries and diseases. This is because the design is directed towards meeting the needs of workers and providing a safe and comfortable work environment that is compatible with the workers' capabilities. This, in turn, enhances their health and safety, reduces their physical and mental stress, and ultimately leads to improving the quality of their work and their efficiency. Accordingly, this research paper came to focus on the importance of ergonomics and the role of modern technology in developing its practices for the purpose of enhancing work environments, by shedding light on the latest methods, modern techniques, and innovative technological inventions, and identifying modern trends in the design of workstations and modern equipment for workers, focusing on smart devices, sensing, and artificial intelligence applications. In addition to the importance of using virtual reality, explaining the challenges related to adopting modern technology in the field of ergonomics and how to overcome them.

Keywords: Ergonomics, Modern Technology, Working Conditions, Artificial Intelligence, Virtual Reality.

PSYCHOLOGY AND EDUCATION (2024) 61(8): 1339-1355
ISSN:1553-6939

"التكنولوجيا الحديثة ودورها في تطوير ممارسات الارغونوميا لتعزيز بيئات العمل".

الدكتورة هلال غنيمة[1]

[1]أستاذة في علم الاجتماع –تنظيم وعمل– جامعة تيزي وزو– (الجزائر).

الملخص:

تعيش البشرية في عصر تكنولوجي متقدم يشهد تطورًا سريعًا في مجال التكنولوجيا والتقنية. ومع تزايد استخدام التكنولوجيا في مختلف جوانب الحياة، أصبح من الضروري النظر في تأثير هذا التقدم التكنولوجي على ظروف العمل و سلامة العاملين، من منظور الارغونوميا بالبحث و الاستثمار في كيفيات تصميم الأجهزة وأنظمة العمل متطورة وفقًا لمبادئ علمية حديثة، فتكامل مبادئ الأرغونوميا مع التقنيات المتقدمة التي تعرضها التكنولوجيا، يؤدي الى تحسين ظروف العمل والحد من الإصابات والأمراض المهنية، لان التصميم يكون موجهًا نحو تلبية احتياجات العمال وتقديم بيئة عمل آمنة ومريحة، متوافقة مع قدرات العمال، مما يعزز صحتهم وسلامتهم ويقلل الإجهاد البدني والعقلي عندهم، الامر الذي يؤدي الى تحسين جودة عملهم وكفاءتهم. وعليه جاءت هذه الورقة البحثية للاهتمام بأهمية الارغونوميا ودور التكنولوجيا الحديثة في تطوير ممارساتها لغرض تعزيز بيئات العمل، ذلك بتسليط الضوء على احدث الاساليب و التقنيات الحديثة الاختراعات التكنولوجية المبتكرة، والوقوف على الاتجاهات الحديثة في تصميم محطات العمل والتجهيزات الحديثة الخاصة بالعاملين مركزين على الاجهزة الذكية والاستشعار، وتطبيقات الذكاء الاصطناعي. هذا علاوة على اهمية استخدام الواقع الافتراضي، موضحين التحديات المتعلقة بتبني التكنولوجيا الحديثة في مجال الارغونوميا وكيفية التغلب عليها.

الكلمات المفتاحية: الارغونوميا، التكنولوجيا الحديثة، ظروف العمل، الذكاء الاصطناعي، الواقع الافتراضي.

مقدمة: ان التطور الذي يشهده العالم بوتيرة متسارعة في مجال التكنولوجيا والتقنية صاحبته تطورات وتحديات عديدة في مختلف مجالات الحياة، نظرا لما لها من أثر كبير على مختلف جوانب حياتنا، بما فيها بيئة العمل التي توفرها المؤسسات و المنظمات في قطاعات مختلفة، حيث أصبحت مطالبة

من أي وقت مضى بالاهتمام بمواردها البشرية بداخلها وذلك من خلال تحسين ظروف العمل وتوفير الوقاية والسلامة المهنية بتشجيع البحث والتقصي في كيفيات استغلال هذه التكنولوجيا المتقدمة في مجال الارغونوميا الذي يمثل محورا اساسيا لدراسة العلاقة الهندسية بين الفرد العامل ومحيط عمله لتحقيق التوافق والانسجام بين القدرات الذهنية والعضلية وما يستخدمه من معدات ومواد في العملية الانتاجية، فبذلك يتحقق خلق بيئات عمل صحية ومستدامة بتصميم أجهزة وأنظمة عمل متطورة وفقا لمبادئ علمية حديثة. وعليه يعتبر تكامل مبادئ الارغونوميا مع التقنيات الحديثة التي تعرضها التكنولوجيا في غاية الاهمية لتطوير استراتيجيات التقليل من المخاطر والحد من الوقوع فريسة حوادث العمل وأمراض مهنية، لأن التصميم سيكون موجها لتلبية احتياجات العاملين، مما يقلل الاجهاد البدني والعقلي عندهم ويحسن جودة أدائهم.

فهذه التكنولوجيا تقوم على تطوير انظمة مراقبة وتشخيص ظروف العمل، بالإضافة الى تحديث تقنيات التواصل الفعال والمستمر بين فرق العمل، ومن جانب اخر أصبحت هذه التكنولوجيا تطرح تحديات جديدة في تطبيقات الارغونوميا خاصة واننا نشهد تزايدا ملحوظا في استخدام الربوتات، الذكاء الاصطناعي وغيرها من المستحدثات. فنحن نسعى من خلال هذة الورقة البحثية التعرف على فوائد تطبيق الارغونوميا في بيئة العمل وأبعادها، كما نهتم بالكشف عن دور التكنولوجيا في تطويرها بتسليط الضوء على احدث الاساليب والتقنيات المبتكرة. وعليه قمنا بطرح التساؤلات التالية:

–ماهو مفهوم الارغنوميا و ماهي مجالات اهتماماتها لغرض تحسين ظروف العمل؟

–ما معنى التكنولوجيا الحديثة في سياق الارغونوميا، وكيف تساهم في تطوير أساليبها و تقنياتها لتحقيق الراحة و الكفاءة المهنية لدى العمال في بيئات عملهم؟

–فيما تكمن التحديات والعقبات المتعلقة بتبني التكنولوجيا الحديثة في مجال الارغونوميا داخل المؤسسات وما سبل مواجهتها و التغلب عليها؟

I. مدخل عام الى الارغونوميا:

1– تعريف الارغونوميا: تعتبر كلمة الارغونوميا ترجمة للكلمة الفرنسية Ergonomie والتي يعود أصلها الى الكلمة اليونانية Ergonomos حيث أنها تتركب من جزئين:

Ergon: والذي يعني العمل

Nomos : الذي يعني القواعد و القوانين.

و بذلك تشير الارغونوميا في معناها الى الشامل والعام الى علم العمل وقواعده[1].

أما اصطلاحا، فقد تعددت التعاريف نذكر منها :

الارغونوميا ذلك العلم الذي يهتم بدراسة العلاقة القائمة والتفاعلية بين الفرد العامل ومحيط عمله من الناحية المادية والمعنوية، والبحث في السبل الكفيلة لتحسين ظروف العمل بشكل امن وفعال لغرض توفير وقاية وسلامة العامل، مما يزيد من انتاجية المؤسسة. وعليه نجد هذا العلم يجمع بين علوم متعددة، فالعلوم الفيزيولوجية والنفس، كذا علوم التشريح والمناهج[2].

أما Chapanis فيقول أن الارغونوميا تجمع المعلومات حول سلوك الانسان، قدراته، حدوده وخصائصه الاخرى التي تستخدم في تصميم الاشياء والآلات، الانظمة والمهام والاعمال، كذا المحيط للحصول على تصميم امن، مريح وفعال[3].

كما عرفت الارغونوميا حسب موريل Murell على أنها الدراسة العلمية بين الانسان وبيئة عمله، كما تهتم بدراسة الادوات، المعدات وأساليب عمله وكيفية تنظيم العمل الفردي والجماعي، وذلك من خلال التعرف على طبيعة الانسان من حيث قدراته، حدوده وكفاءاته[4].

مما سبق يتبين لنا أن الارغونوميا هو ذلك العلم الذي يختص في تصميم بيئة العمل وأنظمته لتتناسب مع قدرات متطلبات الفرد العامل بما يضمن تحسين أدائه وتوفير الامن والسلامة المهنية له. فعمل الفرد في بيئته وما يحيط بها من معدات وأجهزة وعوامل فيزيقية، تقنية وثقافية يستلزم تصميم نسق متكامل حتى تتحقق الكفاية الانتاجية.

[1] - Pheasant ,Stephan, **Antropometry ergonomics and the desing of work**, 2Ed,Francis Group,London, 2003,P4.

[2] – مسعد، محمد منصور الديناصوري، **الالات الزراعية ، أنواعها وطرق تقييم أدائها**، ط1، دار المكتبة الاكاديمية، مصر ، 2001، ص66.

[3] - Chapanis, Alphonse**, « A some reflections on progres proceding of tne human factors society »**,29 th Annual Meeting, 1985, pp1-8.

[4] - Stanton, Neville, and other **, « Hanbook human factors and ergonomics methods »**, CRC Press, Lcc, NW, USA, 2005, P2.

2-أهمية الارغونوميا في تحسين بيئة العمل: تتجلى الوحدة الاساسية التي تعالجها الارغونوميا في نظام **الانسان – الآلة،** فهي تركز على كل يلتقي فيه الانسان بالآلة ومنه تظهر لنا أهميتها في تحسين تلك العلاقة والظروف المحيطة بها فيما يلي:

-تقوم الارغونوميا بتحليل العمل بدراسة الحركة والزمن لترقية طرق العمل بالقضاء على الحركات المتكررة والغير الضرورية، مما يضاعف من مردودية وانتاجية الافراد العاملين.

-دراسة العمل البشري بالتركيز على الجانب الفيزيولوجي والنفسي، فهي تعزز المهارات الشخصية والخبرة، المعرفة والثقة بين الافراد، لأنها توفر أرضية خصبة للتنمية، كما تتيح امكانية اقامة علاقات طيبة بين الاشخاص[1]. فهندسة النشاط البشري تعكس اهتماما بالعاملين في صحتهم وراحتهم مما يخلق لديهم الرضا الوظيفي، فعندما يشعرون بأن احتياجاتهم قد لبيت سوف يزيد ذلك رغبتهم في الاستقرار والاستمرار في مكان العمل والمساهمة بشكل ايجابي ، فيترتب توازن الحياة العملية وزيادة الولاء للمؤسسة.

-من بين الامور المهمة في مجال الارغونوميا الاهتمام بالبيئة الثقافية لأن ذلك يساعد على فهم سلوك المنظمات والعاملين فيها فتقوم بالبحث عن القيم والعادات التي تؤثر في أفراد مجتمع معين نحو العمل والانجاز، وأهمية الوقت والاستقلالية لتأكيد الذات والنزعة للتجديد نحو العمل وبذلك يتم الحصول على المعلومات الخاصة بالانماط الادارية والقيادية تسمح بزيادة الانتاجية، بكفاءة بعيدا عن التشتت. فمنطلق الارغونوميا هو السعي الى بناء منظمات اجتماعية اكثر[2].فهي تركز على رفاهية العاملين وتعزز التفاعل والتعاون بينهم و تنمي العلاقات الاجتماعية المتماسكة.

-تقوم الارغونوميا على توفير ادوات تصميم ، معدات وأجهزة تتناسب مع القدرات البشرية والقوام الجسدي من امكانات حسية، عضلية وعقلية، مما يدعم صحة وسلامة جموع الافراد العاملين لأن ذلك يضمن التوافق بينهم و مكان العمل ويقلل التوتر والاجهاد الناتج عن وضعيات العمل الغير المريحة أو الحركات الجسدية الضارة ويمكن الحد من حوادث العمل والاصابات المهنية وتحسين رفاهية العاملين.

[1]- Claudine,Simard**, "Participation des travailleurs à une recherche en santé mentale au travai"l**,Thèse présentée à la faculté des études supérieures université Laval ,Quebec,en vue d'obtention de grade de doctorat en santé mentale du travail,P53.

[2]- رقية، عدنان المعاطية، **الارغونوميا هندسة البشر**، دار الشروق، عمان ، 2007، ص77.

–تعتبر الارغونوميا فن التعامل مع العنصر البشري[1]،فتقوم بتنمية الافراد العاملين من خلال اعداد برامج تدريب ودورات تكوينية تتلائم وقدراتهم من خلال البحث في تطوير وتصميم برامج قادرة على وضع استراتيجيات تدريب تتوائم استجابات لاحتياجاتهم تهم بالتركيز على دراسة العمل من خلال القاعدة العلمية الواسعة التي تنطلق منها مفاهيم وتطبيقات الهندسة البشرية، حيث أن هذه التطبيقات تهتم بخصائص وأبعاد الفرد أو الانسان الانثروبومتري و تعمل على تحسين ظروف العمل الصحية، مما يجعل بيئة العمل منسجمة مع احتياجات الفرد العامل واستعداداته وما يحقق راحته القصوى في العمل.

بشكل عام نقول أن الارغونوميا أصبحت ضرورية وفي بالغ الاهمية أينما وجدت معدات وآلات في بيئة العمل لأنها تقوم بتطوير طرق العمل وهندسة العمل البشري والعلاقة بينهما من أجل التقليل من المخاطر التي تكتنفها هذه البيئة و توفير الراحة والامان للعامل البشري لاعتباره أهم موارد المنظمة الذي يحقق لها قفزة نوعية و يجعلها قادرة على الاستجابة للتغيرات العالمية الحاصلة.

3–أهداف الارغونوميا: تسعى الارغونوميا لتحقيق مجموعة من الاهداف التي يمكن تلخيصها في النقاط التالية:

–فتهدف الى مسايرة التغيرات التكنولوجية القائمة والتي تصاحبها مقاومة، خوفا من عدم التكيف معه، فتقوم الارغونوميا على تحضير العاملين فنيا وتقنيا لحل هذه المشكلة وتكييفهم مع المتطلبات الجديدة.

–توفير الامن والسلامة للعمال من خلال معاينة الظروف المادية والفيزيقية منه تقليل المخاطر المرتبطة بالعمل على دارسة اسباب ومدى ارتباط حدوث الامراض وحوادث العمل بتصميم مكان العمل لتوفير طرق العلاج وأفضل الحلول .فالمؤسسة من خلال تجسيدها لكافة الاجراءات بطريقة فعالة يساعدها على التقليل من تكاليف الاصابات والغيابات ، أيضا التكاليف المرتبطة بالعلاج والتأمين الصحي والتعويضات مما يجعلها توفر المزيد من مواردها ورؤوس أموالها.

–تنظيم بيئة العمل[2] وفقا لمبادئ الهندسة البشرية وقواعدها ومفاهيمها مما يؤدي الى زيادة فعالية العامل من خلال طرق العمل وتقليص فترة عملية الانتاج وتحسين عملية تصميم وتنظيم مواقع العمل ومكوناتها الاساسية وملائمتها لقدرات وامكانياته.

---

[1] –عسوي،عبد الرحمن، **الكفاءة الانتاجية**، دار النهضة العربية ،القاهرة، مصر، 1990،ص 76

[2] – نجم، عبود نجم ، **دراسة العمل والهندسة البشرية**، ط2، دار ضياء للنشر والتوزيع ، الاردن، 2012،ص228.

-جمع المعلومات في بيئة العمل حول العمال بمراعاة الاختلافات السيكولوجية بينهم. فيوجد اختلافات سيكولوجية ترجع الى فروق فردية بين العمال [1] التي تتمثل في القدرات والمواهب، الخبرات والاستعدادات، ميولاتهم ودافعيتهم لأداء العمل. إضافة الى البيانات القائمة بينهم في الخلفيات الثقافية والاجتماعية والاختلافات الجسدية كالطول، الوزن، القوة العضلية وتباين الاحتياجات البيولوجية من اضاءة، تهوية مما يؤثر على أدائهم وتفاعلهم في بيئة العمل.

-زيادة الانتاجية والكفاءة من خلال استغلال الوقت وطاقة العاملين ، لمنعهم من اهدار الطاقة بالتحرك داخل وخارج نطاق العمل الاساسي، والتركيز على توفير بيئات عمل تعزز الاداء الوظيفي للعاملين، من خلال تحسين التفاعل البشري الالي والتحسيس بالمسؤولية البيئية.

فتكامل هذه الاهداف لتحقيق منظمات أكثر ملائمة للفرد العامل وأكثر فعالية وأمانا خاصة وأنه يقضي وقت معتبر من حياته اليومية فيها.

4-نشأة وتطور الارغونوميا: يعود البحث في الطرق العلمية بادوات العمل وبيئة العمل بقياسات منهجية الى ما فرضته الثورة الصناعية من اهتمام بالعامل وظروف العمل حين برز علم النفس التجريبي بدراسته الفروق الفردية وهذه القياسات كانت تهدف إلى تحسين مردودية وإنتاجية العمل، وقد كان فوبان Fobane[2] في القرن الثامن عشر من الأوائل الذين قاموا بدراسة عبئ العمل وتوصلوا إلا أن عبئ العمل يؤدي إلى أمراض، كما توصلوا إلى أن التنظيم الجيد أثناء العمل يؤدي إلى رفع المردودية. كما قام جالتنGalton واخرون سنة 1890 بدراسة القدرات الحسية والحركية لحل المشكلات ورفع الكفاية الانتاجية بالقضاء على الحركات الزائدة.

في نفس الفترة ظهر فريدريك ونسلو تايلور F.W.Taylor الذي يعرف بمؤسس حركة الادارة العلمية للعمل لزيادة الانتاجية بالتركيز على مبادئ وتقنيات هذه الادارة التي كانت نتيجة الدراسات الزمنية والحركية اللازمة لانجاز المهام ورفع الكفاءة الانتاجية، تشمل التخطيط المنهجي للعمليات، تقييم العمل والتخصص في الوظائف، كما أكد تايلو من جانب اخر على أهمية مكافأة العمال وتحفيزهم ماديا.

---

[1] - مجاهدي، الطاهر ، **مدخل الى علم النفس العمل والتنظيم** ، دار الباحث للنشر والاشهار، الجزائر، 2018، ص119.

[2] -حسيني، عمر ، **مطبوعة مقياس الارغونوميا**، لطلبة الماستر1 في علم الاجتماع تنظيم وعمل، جامعة يحي فارس، الجزائر،2023-2024، ص6.

- ❖ تتواصل جهود العلماء و الباحثين في الارغونوميا، فقد كان لها دور فعال فترة الحرب العالمية الاولى في تحسين أداء و كفاءة الجنود وتطوير المعدات العسكرية، حيث قامت بموائمة خصائص الجسم البشري ومتطلبات استخدام تلك المعدات، كما اجريت دراسات لمعرفة قدرات الجهاز الحسي والعضلي للجنود لإعداد برامج تدريبهم ولغرض تصنيفهم وتوزيعهم على قطاعات الجيش، وساهمت أيضا في تصميم المعدات أجهزة الاسعاف و الرعاية الطبية. ولقد ادى ارتفاع الطلب على الذخيرة الحربية وتضاعف جهود العمال لامداد الجيوش بمختلف التجهيزات الى تعرض العاملين لضغوطات مهنية وانخفاض الانتاج وسوء ظروف العمل الصحية مما تسبب في ارتفاع معدلات الغياب، الاضراب و اللامبالاة. لغرض التصدي لهذه المشكلات كلفت هيئات علمية في ظروف العمل الصناعي في سنة 1917[1] منها دائرة البحث العلمي الصناعي، اللجنة الصحية لعمال الذخيرة، هيئة البحث في التعب الصناعي .
- ❖ خلال الحرب العالمية الثانية، سجلت هذه الفترة بروز الارغونوميا باهتمام الباحثين بتحليل وتفسير الخسائر البشرية التي خلفتها هذه الحرب، بالرغم من تلقيهم التدريبات اللازمة، التي تعود بالدرجة الاولى الى عدم موائمة تصميم الاجهزة والمعدات مع قدرات وطاقات الجنود.

في سنة 1949 أطلق عالم النفس البريطاني هيول ميرال مصطلح الارغونوميا، وفي 1957 تم نشر مجلة الارغونوميا من طرف جمعية البحث الارغونوميا البريطانية، كما تم انشاء دائرة علم النفس الهندسي في جمعية علم النفس الامريكية.

في سنة1959[2] أنشأت الجمعية الدولية للارغونوميا هدفها الربط بين الجمعيات الارغونومية التي تم انشاؤها في بلدان العالم المختلفة.

- ❖ خلال الثمانينات تشهد هذه الفترة مجموعة من الكوارث التي كان ثمنها العامل البشري، الامر الذي تطلب تطوير الارغونوميا حيث أزهق العديد من الارواح وتدمير الكثير من الممتلكات مثل حادثة تشيرنوبيل النووي في الاتحاد السوفياتي سابقا وانفجار مصنع المبيدات الحشرية في مدينة

[1] – بوحفص، مباركي، **العمل البشري**، ط2، دار الغرب للنشر والتوزيع، 2004 ، وهران الجزائر، ص12.

[2] –محمد، مقداد، "**مواجهة الحوادث المهنية بين مقاربتي الارغونوميا والامن الصناعي**"، مجلة العلوم الانسانية والاجتماعية ، الملتقى الدولي حول المعاناة في العمل، جامعة البحرين، 2010، ص22.24.

بوبال الهندية سنة 1984. حريق محطة قطار الانفاق نصب الملك King Cross سنة 1987.فهناك العديد من الجوانب التي اظهرت هذه الكوارث الحاجة الملحة لتطبيق مبادئ الارغونوميا وتطويرها بما فيها ظروف العمل في عمليات الانقاذ والتنظيف وتصميم وسائل الحماية الشخصية، تنظيم وادارة عمليات الطوارئ واثار التعرض للإشعاعات التي أدت الى مشاكل صحية نفسية خطيرة. أصبحت الارغونوميا. في هذه الفترة تتسم بالشمولية والعالمية حيث عرفت نموا سريعا و توسعت اهتماماتها الى المجال المدني لتشمل العديد من القطاعات كالصحة، التعليم، الفلاحة وحتى البيت، وتشكيل المزيد من الجمعيات التي تنشط في هذا المجال في مختلف الدول المتقدمة و النامية منها.

- منذ التسعينات، شهدت الارغونوميا تطورا وانتشارا واسعا في مجالات و قطاعات مختلفة، حيث ازداد الوعي بأهمية تطبيقها في اماكن العمل وفي المنتجات التكنولوجية وأجهزتها نظرا لما خلفته من عواقب ومشكلات ارغونومية خاصة الاستهلاك المكثف لتكنولوجيا المعلومات، كالمشكلات العظمية والعضلية ومتلازمة ابصار الكمبيوتر. كما تسعى الارغونوميا تطوير معايير وتشريعات السلامة المهنية، الادوات والتقنيات المستخدمة بازدياد عدد الجامعات والمعاهد المتخصصة في الارغونوميا التي تقوم على نشر نتائج الدراسات في مجالات علمية متخصصة.
- الارغونوميا في ظل جائحة الكوفيد -19: تم تطبيق الارغونوميا في تصميم أماكن العمل والمنازل للعمل عن بعد: كما اهتمت بالصحة البدنية والنفسية للموظفين خلال فترات الحجر الصحي وتقديم حلول ارغونومية لتسهيل التفاعل عبر الانترنت والتكنولوجيا.

5-أبعاد الارغونوميا المحددة لظروف العمل : تهتم الارغونوميا بتصميم مواقع العمل وتكييفها لمتطلبات النفسية، الاجتماعية والفيزيولوجية للأفراد العاملين بمراعاة خصوصياتهم وطبيعة المهام والنشاط الذي يمارسونه، لتحسين الاداء وتوفير الراحة والامان، وعليه تركز الارغونوميا في تطبيقاتها على مجموعة من الابعاد أهمها:

-**البعد التصميمي الفيزيولوجي:** الذي يشمل دراسة توافق الاجسام البشرية مع مكونات مكان العمل، بما فيها أدوات العمل، الاثاث والأجهزة، حيث يهدف هذا التصميم الى تحقيق وضعيات صحية مريحة للجسم وتقليل الاجهاد والاصابات المهنية.

-**البعد الحركي:** يهتم بالتصميم الحركي ودراسة حركات العامل مع متطلبات المهام المختلفة ويشمل بذلك توفير مساحة كافية للحركة وتوجيه ترتيب العناصر والمعدات بشكل يسهل الوصول اليها، تنسيق وتدفق العمل بطريقة تقلل التكرارات الزائدة والاضطرابات العضلية والعظمية[1]. التي من شأنها خلق أمراض متعددة عند العمال.

-**البعد الادراكي:** يتعلق بتوفير معلومات واضحة ومفهومة للعاملين في مكان العمل، يشمل استخدام علامات ورموز، تسميات دقيقة وتنظيم المعلومات بشكل يسهل فهمها واستعابها وتقديم توجيهات صحيحة بخصوص العمليات والاجراءات.

فيقوم هذا البعد بترقية قدرات الانسان المعرفية مثل الادراك، الذاكرة، التفكير المنطقي والاستدلالي والاستجابة للحركة.

-**البعد النفسي والاجتماعي:** في هذا البعد تركز الارغونوميا على الجوانب النفسية والعاطفية للتصميم وتأثير انفعالات الفرد المستخدم على المنتجات، النظم والاشياء المحيطة به من أجل رصد العوامل الوجدانية التي تثير مشاعر ايجابية عنده، كما يهدف الى توفير بيئة عمل تشجع على التواصل والتفاعل بين العاملين، يشمل ذلك توفير فضاءات التواصل والتفاعل وتنظيم الفرق وحثها على التعاون والدعم المتبادل بين العاملين.

-**البعد البيئي:** تسعى الارغونوميا في هذا الاطار الى توفير بيئة صحية ملائمة للعاملين من خلال التحكم في ظروف العمل الجيدة بما فيها الضوضاء، درجة الحرارة والرطوبة، ارساء نظام تهوية ملائم في محيط العمل.

-**البعد النسقي:** من شأنه تصميم الانظمة التفاعلية وبيئات العمل للتكيف مع القدرات وحدود البشر البيولوجية، النفسية والعقلية، من أجل ترشيد الانساق السوسيوتقنية بما فيها البنية التنظيمية والقواعد[2] وذلك بفضل تعاون السكولوجيين والمهندسين في التصميم وتطوير تقنيات الاختبار والتدريب.

---

[1] – الزاملي، صالح نهيمر، زينب، مهدي محسن، **الارغونوميا بين ضرورات التحديد ومجالات التطبيق** ، مركز جيل البحث العلمي، 2016، ص16.

[2] بوظريفة، حمو، **مدخل الى الارغونوميا، مخبر الوقاية والارغونوميا**، الجزائر،ص5، -www. Prévention, ergonomie=cs.com/ar/interERGO/pdf.

من خلال ما سبق يتبين لنا الارغونوميا متعددة الابعاد مما يستدعي تداخل اختصاصات كثيرة ومتنوعة لقياس العمل الفيزيقي وتحديد العوامل المؤثرة فيه والتحكم فيها للرفع من مستوى امن العامل وكفاءته في أداء عمله وجعل مهنته وممتعة حتى يشعر بالاطمئنان والارتياح.

II. التكنولوجيا الحديثة واسهاماتها في تطوير الاغونوميا:

لقد كان للتكنولوجية الحديثة دور كبير في تطوير الارغونوميا لتصميم المنتجات والانظمة بشكل يتناسب احتياجات المستخدم، حيث أصبحت هذه التكنولوجيا تمثل تحديا جديدا لقواعد السلامة والصحة المهنية ذلك أن الآلات والعمليات التكنولوجية المعقدة يمكن ان يزيد من مخاطر الوقوع في حوادث العمل والاصابة بالأمراض المهنية، فهي في نفس الوقت تسعى الى ضمان الحماية العمالية المناسبة.

1-تعريف التكنولوجيا الحديثة: تشير التكنولوجيا الحديثة الى التطورات والابتكارات التقنية والعلمية التي تساهم بها الفرد في السنوات الاخيرة، حيث أنها تتسم بالديناميكية والقدرة على احداث تغيرات جذرية في مختلف جوانب الحياة، فهي تسعى من خلال المستحدثات التي تعرضها يوميا الى ايجاد حلول ابداعية ومبتكرة لمشكلات العصر، وقد تكون هذه الحلول في ثلاث محاور[1] فقد تكون مادية، فكرية وتصميمية :

- **المستحدثات التكنولوجية المادية:** متمثلة في أجهزة وأدوات كالكمبيوتر، وأجهزة محمولة (الهواتف الذكية، الاجهزة اللويحية، الساعات الذكية) الاجهزة الكنزلية الذكية، تكنولوجيا النقل الذكية العرض والانتاج، المواد والوسائل التعليمية والبرمجيات، الاتمتة والروبوتات، أنظمة الامن والمراقبة.

- **المستحدثات التكنولوجية الفكرية:** تشتق من الاسس المرتبطة بنظريات التعليم وعلوم الاتصال، المكتبات ونظم المعلومات. فهي التطورات الحديثة في مجال التقنيات والادوات المساعدة على التفكير والابداع، أبرزها الذكاء الاصطناعي، الواقع الافتراضي المعزز، تقنيات البيانات الضخمة والتحليلات، أدوات الكتابة والتأليف المساعدة ومنصات التعاون والتشاور الابداعي.

- **المستحدثات التكنولوجية التصميمية:** وهي تلك التكنولوجيا المستخدمة في أنشطة التصميم، فمن بين الامثلة البارزة فيها نذكر برامج التصميم المدعمة بالذكاء الاصطناعي، الادوات التفاعلية للتصميم ثلاثي الابعاد، حيث تمكن من انشاء نماذج تفاعلية، أدوات التصميم السحابية، تقنيات التصنيع الرقمي كالماكينات للطباعة ثلاثية الابعاد، الاليات المتطورة...

[1] – وليد سالم، محمد الحلفاوي، **المستحدثات التكنولوجية في عصر المعلوماتية**، دار الفكر، 1999، ص25.

2-اسهامات التكنولوجيا الحديثة في ترقية بيئة العمل في سياق الارغونوميا: لقد حققت التكنولوجيا الحديثة طفرة غير مسبوقة في الانجازات التي كان لها تأثير بالغ في تغيير طرق العمل وتطوير الادوات والمعدات التقنية المستخدمة في بيئة العمل، كما أدت الى وضع اتجاهات حديثة في تصميم محطات العمل وتجهيزات خاصة بالعاملين. عموما يظهر لنا اسهامات هذه التكنولوجيا في ترقية بيئة العمل في النقاط التالية:

-تطوير تصميم المنتجات والاجهزة بخلق امكانيات تقنية رقمية جعلتها أكثر ملائمة للمستخدم مع توفير الراحة وسهولة الاستخدام.

-تطوير بيئات العمل والمكاتب التي تظهر لنا في تكنولوجيا العرض والاتصالات المتقدمة التي ساعدت في تصميم مساحات العمل أكثر فعالية وأدوات التعامل الرقمي التي تتيح فرص العمل عن بعد والعمل المرن.

-استخدام التكنولوجيا في مراقبة وتعزيز السلامة والصحة المهنية باستحداث أنظمة وتطبيقات المراقبة الذكية، كما وفرت أدوات وبرامج تدريبية لتنمية مهارات وكفاءات العاملين.

-عرض اجهزة الكترونية لقياس متغيرات بيئية مثل الاضاءة، الضوضاء ، الرطوبة...

-وضع برامج ثلاثية الابعاد لنمذجة وتجربة تصاميم المنتجات والاثاث قبل التصنيع.

-ابتكار ادوات المحاكاة لاختبار تفاعل المستخدم مع التصميمات المقترحة.

-الذكاء الاصطناعي الذي بامكانه تدعيم العديد من الممارسات الارغونومية في مجالاتها المتعددة من خلال تحسين موثوقية التشخيصات الاولية للارغونوميين بهدف فهم التفاعلات مع مكونات النظام واستخدام تطبيقاته لتنظيم العمل وتحديد عوامل الخطر[1] وتقديم توصيات تصميمية متخصصة، بالإضافة الى اعتماد تقنية الواقع الافتراضي.

هذه التطورات التكنولوجية ساعمت بشكل كبير في تحسين تصميم بيئات العمل وأدوات العمل لتكون أكثر ملائمة وكفاءة وبذلك سوف يقلل من الاصابات والامراض المرتبطة بالعمل مما يؤدي الى تحسين الانتاجية ورفع مستوى الرضا عند العمال.

3-الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته لتنمية الارغونوميا:

[1] -Louis,Meurisse, et autres**, L'integration de nouvelles technologies dans le métier de l'ergonomie**, Revue des Questions Scientifiques, N5,P98.

يشير الذكاء الاصطناعي الى قدرة الالة مثل أجهزة الحاسوب على اكتساب الذكاء والتفكير بشكل منطقي يشبه القدرة على التفكير[1]، فهو تقنية تحاكي الذكاء البشري. تعتبر الذكاء الاصطناعي مجال علمي وتقني يهدف الى انشاء انظمة قادرة على القيام بمهام وظيفية تتطلب ذكاء بشري، مثل القدرة على التفكير والاستكشاف، التخطيط، حل المشكلات والتطور وغيرها. فمن أشكال الذكاء الاصطناعي نجد أشياء يمكن ارتداؤها مثل القفازات أو الأجهزة الذكية والاستشعارات بها حساس، حيث تقوم هذه الحساسات بتتبع سير العمل في محيط العمل ورصد النشاط البدني ومستويات الاجهاد لدى العاملين، بالاضافة الى تقنيات الدرونز التي تتمثل في أنظمة مثل الطائرات بدون طيار، منها ما يسير من خلال غرفة تحكم بشرية ومنها ما هو قادر على اتخاذ قراراته بنفسه، من شأنها مراقبة وتفتيش المواقع الخطرة. كما يوفر روبوتات المحادثة المساعد الافتراضي التي تعتمد عليه عدد كبير من الشركات، حيث تستطيع التحدث وفهم مشاكل العملاء وتقديم الاجابات المطلوبة بشكل أسرع[2]. هذه الاليات تحاول تقليد سلوك البشر ونمط تفكيرهم وطريقة اتخاذ قراراتهم عبر أنظمة الكمبيوتر.

فتساعد تقنيات الذكاء الاصطناعي على مراقبة العمل وسيره، كما يتيح امكانية التعرف على كيفية قضاء العامل وقت عمله الرسمي، فهي تكشف مدى تطبيقه لمعايير الامن والسلامة في العمل ورصد الاخطاء الوشيكة والابلاغ عنها. وعليه بساهم الذكاء الاصطناعي في التنبؤ بالحوادث المستقبلية من خلال تحليل البيانات واعطاء حلول من أجل التخلص منها قبل وقوعها كما يقوم الذكاء الاصطناعي بأتمة المهام المتكررة والروتينية مما يوفر الوقت والراحة للعاملين.

4-التكنولوجيا المكونة للواقع الافتراضي ودواعي الاستفادة منها في الارغونوميا:

يعرف الواقع الافتراضي على أنه بيئة تفاعلية ثلاثية الابعاد مصممة بواسطة برامج حاسوبية ، فيحيط الواقع الافتراضي بالمستخدم ويدخله في عالم وهمي ويبدو أنه عالم واقعي أداة أو أجهزة عرض تلبس على الرأس أو نظارات معينة. أما عن تقنية الواقع المعزز تقوم باضافة عناصر ومعلومات افتراضية الى العالم الحقيقي ويتم التفاعل مع هذا الواقع نتيجة لتفاعلات بين البيئة الافتراضية وحواس المستخدم واستجابته[3]. فهذه التقنية قادرة على صنع عالم موازي لعالمنا تفتح أفاقا مدهشة لتطور الافراد

[1] – مرصد المستقبل، **الذكاء الاصطناعي :ماهو وكيف يعمل في الحقيقة**، مؤسسة دبي للمستقبل، 2017،

[2] –نرمين، مجدي، **الذكاء الاصطناعي وتعلم الالة** ، سلسلة كتيبات تعريفية، الصندوق النقد العربي، الامارات العربية المتحدة، 2020، ص10.

[3]–يزيد ، صالح العشيش، **"الواقع الافتراضي"**، https://shms-prods3.amazon.

والجماعات. تتكون هذه البيئة الافتراضية من مجموعة من العناصر الرقمية مثل الصور والاصوات، الفيديوهات والنصوص التي تنشأ تجربة غامرة للمستخدم.

تتعدد استخدامات الواقع الافتراضي في مجالات مختلفة لما فيه التصميم الهندسي لبيئات العمل، حيث يمكن محاكاة هذه البيئات والمنتجات قبل انتاجها، والتنفيذ الفعلي لها، مما يساعد على تقييم مدى ملائمتها للعاملين لما توفره من راحة وسلامة من خلال امكانية اجراء تعديلات وتحسينات. كما يمكن الاعتماد على هذه التقنية في دراسة سلوكات واستجابات العاملين في بيئات عملهم بشكل موضوعي، ودعمهم بالتدريب وتطوير مهاراتهم لتحسين ادائهم.

5-تحديات استخدام التكنولوجيا الحديثة في مجال الارغونوميا: ادت التكنولوجيا المتقدمة الى تحسين الاوضاع الارغونومية في بيئات العمل المختلفة بشكل فعال، الا أنه ظهرت على اثرها تحديات في استخدامها، منها التكلفة المرتفعة للتكنولوجيا الحديثة، فغالبا ما تكون الانظمة الارغونومية المتقدمة والاجهزة التكنولوجية المتطورة مكلفة، مما قد يحد من امكانية استخدامها خاصة في المؤسسات الصغيرة أو ذات الموارد المحدودة، و يستدعي الحاجة الى تدريب وتأهيل العاملين بصفة مستمرة على استخدام هذه التكنولوجيا بطريقة صحيحة في اطار الارغونوميا، فهذا الامر يتطلب جهدا ووقت وحتى تكلفة اضافية لها. من جانب اخر تواجه المؤسسات صعوبة التكيف مع التغييرات التكنولوجية السريعة القائمة ومواكبة التحديثات المستمرة في الانظمة والبرامج.

من بين التحديات التي تتعرض اليها المؤسسات أيضا، نجد صعوبة توافق بنياتها التحتية بأنظمتها القائمة في دمج التكنولوجيا الحديثة، مما يؤدي الى ظهور مقاومة لهذا التغيير من طرف الموظفين في الارغونوميا بسبب الخوف من هذه المستحدثات التي قد تحل محلهم أو تحط من شأنهم ودورهم التقليدي، أو عدم الثقة في قدراتهم على استخدامها. ذلك أن التفاعل الذي تدرسه الارغونوميا بين الانسان والالة سيصبح أكثر تعقيدا لأن التكنولوجيا الحديثة ستجعل الآلات معقدة أكثر مما يستلزم ضرورة التفكير في تقنيات تحليل أكثر شمولا وقادرة على استيعاب الاتمتة الشديدة. كما أن هذه التكنولوجيا ولدت تفاعل جديد في بيئة العمل الذي يتمثل في تفاعل العامل مع تطبيقات وعالم وهمي وانظمة خارقة يتطلب الاستعداد للتحكم في تسييرها.

في الواقع أدت التكنولوجيا المتطورة الى تحقيق نوع من الرضا عن عمل عند الفرد العامل من خلال توفيرها الراحة والامان في بيئة العمل، لكن في الوقت ذات أصبحت هذه البيئة تطرح ضغوط ومشكلات جديدة يعاني منها العامل، يتطلب تدخل الارغنوميون بمناهج جديدة لايجاد حلول لهذه التحديات.

6-سبل التصدي لهذه التحديات: يرتبط النجاح في تحقيق بيئة عمل امنة وسليمة بمدى قدرة الارغونوميا في مواجهة التحديات التي تخلقها المستحدثات التكنولوجيا في مجال العمل وعليه هناك العديد النقاط التي يمكن التركيز عليها لبلوغ الهدف والتي نلخصها في:

-العمل على نشر الوعي لدى الافراد العاملين بضرورة تبني المستحدثات التكنولوجية في العمل، حتى يدرك الفرد وجود فجوة بين الوضع الكائن وما ينبغي ان يكون عليه، فينمو لديه الوعي بالحاجة الى التغيير ويبدي اهتمامه بالمستحدث، باستيعابه واقتناعه بدوره في سد تلك الفجوة في ضوء المعلومات المتحصل عليها، فيجب أن ترفق عملية التوعية والتحسيس توفير دورات تدريبية واعادة تأهيل العاملين على مهارات استخدام المستحدثات التكنولوجية، لتمكينهم من التكيف والاستفادة منها.

-وضع سياسات واجراءات لمعالجة مخاطر التكنولوجيا الحديثة (فقدان الوظيفة، تغيير الادوار، التنمية المهنية) وذلك يتجسد من خلال دعم القيادة والادارة العليا لمشاريع تطبيق التكنولوجيا الارغونومية.

-تشجيع الاستثمار في البحث والتطوير للابتكار في مجال التكنولوجيا الارغونومية لمواكبة التطورات التكنولوجية وتبنيها بشكل مستمر.

- تقييم اداء وفعالية الحلول التكنولوجية الارغونومية لقياس مدى نجاح تطبيق هذه التكنولوجيا

-التركيز على التكنولوجيا القابلة للتكييف والتعديل

-التوعية بمخاطر التكنولوجيا الحديثة

خاتمة:

يعد توفير بيئة عمل مناسبة أمرا حيويا لنجاح أية منظمة وقد ساعدها ذلك التطور التكنولوجي والتحول الرقمي السريع الحاصل، حيث تلعب التكنولوجيا دورا محوريا في تطوير تطبيقات ومبادئ الارغونوميا. لكن رغم المكاسب والاثر الايجابي التي حققتها هذه التكنولوجيا الا انها تحمل في طياتها اخطارا واضطرابات من أنواع جديدة لم تكن معروفة سابقا، مما جعل الممارسات الارغونومية أكثر أهمية من أي وقت مضى، فمن الضروري وضع منهجية ارغونومية جديدة تقوم على تطوير الاساليب والممارسات

المعمول بها في دراسة سلوكات العاملين واستجابتهم في بيئات مختلفة بشكل موضوعي، كما أنه يجب معالجة التحديات التي تواجه تطبيقها لتحقيق الاستفادة القصوى من التكنولوجيا في مجال الارغونوميا.

في الاخير نقول أن الانسان يبقى هو المحرك الاساسي لكل هذه الابتكارات التي تحدث حوله وسيبقى محور التغيير الحاصل وعليه يتعين الاستعداد للمستقبل لاغتنام الفرص المتاحة، من خلال الاستمرار في تعزيز المواهب البشرية والدعم المستمر للابتكار وتطوير الذات لمواكبة التغييرات المتسارعة التي تولدها التقنيات الحديثة.

قائمة المراجع:

-باللغة العربية:

1- الزاملي، صالح نهيمر، زينب، مهدي محسن، **الارغونوميا بين ضرورات التحديد ومجالات التطبيق** ، مركز جيل البحث العلمي، 2016.

2- بوحفص، مباركي، **العمل البشري**، ط2، دار الغرب للنشر والتوزيع، وهران الجزائر، 2004.

3- بوظريفة، حمو، **مدخل الى الارغونوميا، مخبر الوقاية والارغونوميا**، الجزائر ، .www, Prévention-ergonomie=cs.com/ar/interERGO/pdf.

4- حسيني، عمر ، **مطبوعة مقياس الارغونوميا**، لطلبة الماستر 1 في علم الاجتماع تنظيم وعمل، جامعة يحي فارس، الجزائر،2023-2024.

5- عدنان المعاطية، رقية، **الارغونوميا هندسة البشر**، دار الشروق، عمان ، 2007.

6- عسوي،عبد الرحمن، **الكفاءة الانتاجية**، دار النهضة العربية ،القاهرة، مصر، 1990.

7- مجاهدي، الطاهر ، **مدخل الى علم النفس العمل والتنظيم** ، دار الباحث للنشر والاشهار، الجزائر، 2018.

8- مجدي، نرمين، **الذكاء الاصطناعي وتعلم الالة** ، سلسلة كتيبات تعريفية، الصندوق النقد العربي، الامارات العربية المتحدة، 2020.

9- محمد، مقداد، "**مواجهة الحوادث المهنية بين مقاربتي الارغونوميا والامن الصناعي**"، مجلة العلوم الانسانية والاجتماعية ، الملتقى الدولي حول المعاناة في العمل، جامعة البحرين، 2010.

10- مرصد المستقبل، **الذكاء الاصطناعي :ماهو وكيف يعمل في الحقيقة**، مؤسسة دبي للمستقبل، 2017

11- مسعد، محمد منصور الديناصوري، **الالات الزراعية ، أنواعها وطرق تقييم أدائها**، ط1، دار المكتبة الاكاديمية، مصر، 2001.

12- نجم، عبود نجم ، **دراسة العمل والهندسة البشرية**، ط2، دار ضياء للنشر والتوزيع ، الاردن، 2012.

13- وليد سالم، محمد الحلفاوي، **المستحدثات التكنولوجية في عصر المعلوماتية**، دار الفكر، 1999.

14-يزيد ، صالح العشيش، "**الواقع الافتراضي**"، https://shms-prods3.amazon.

-باللغة الاجنبية:

15- Chapanis, Alphonse**, « A some reflections on progres proceding of tne human factors society »**,29 th Annual Meeting, 1985.

16-Claudine,Simard**, "Participation des travailleurs à une recherche en santé mentale au travai"l**,Thèse présentée à la faculté des études supérieures université Laval ,Quebec,en vue d'obtention de grade de doctorat en santé mentale du travail.

17-Louis,Meurisse, et autres**, L'integration de nouvelles technologies dans le métier de l'ergonomie**, Revue des Questions Scientifiques, N5,P98.

18-Pheasant ,Stephan, **Antropometry ergonomics and the desing of work**, 2Ed,Francis Group,London, 2003

19-Stanton, Neville, and other **, « Hanbook human factors and ergonomics methods »**, CRC Press, Lcc, NW, USA, 2005.