

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche
Scientifique

جامعة عمار ثليجي – الأغواط

كلية: العلوم الإجتماعية

القسم: علم النفس

الميدان: العلوم الإجتماعية

الشعبة: علم النفس

التخصص: العمل و التنظيم

مطبوعة (دروس)

موجهة لطلبة: الليسانس المستوى: الثالثة

مقياس الأرغونوميا 1

من إعداد: الأستاذة مرزوق نعيمة

أستاذ محاضر، جامعة الأغواط

الإيميل: n.merzouk@lagh-univ.dz

السنة الجامعية: 2026/2025

وصف المقرر:

1-معلومات حول المقياس:

الجامعة: جامعة عمارثليجي الأغواط

الكلية: كلية العلوم الاجتماعية

القسم: قسم علم النفس

الفئة المستهدفة: طلبة السنة الثالثة ليسانس

المقياس : الأرغونوميا 1

الوحدة: وحدة التعليم أساسية

الرصيد: 5

المعامل: 2

المدة: السداسي الخامس

الحجم الساعي الأسبوعي: (1سا و30د) محاضرة.

طريقة التقييم: متواصل +امتحان كتابي

2-اهداف التعليم:

يتعرف الطالب من خلال دراسته لهاته الوحدة على المبادئ الأساسية في الارغونوميا.

3-المعارف المسبقة المطلوبة:

اطلاع الطالب على المبادئ الأولية في علم النفس العمل والتنظيم من خلال محتوى السداسي

الرابع للشعبة.

4- القدرات المكتسبة:

- فهم نسق إنسان آلة.

- الإلمام بمختلف التفاعلات أو الأنساق التنظيمية داخل المنظمة.

- اكتساب رصيد معرفي في التدخل الارغونومي.

الصفحة	محاضرات في مقياس الأرغونوميا 1
ب	- فهرس المحتويات
1	- مقدمة
2	ماهية الأرغونوميا
3	- تمهيد
3	1. تعريف الارغونوميا
4	2. نشأة وتطور الارغونوميا
7	3. خصائص الأرغونوميا
11	أهداف الأرغونوميا
12	- تمهيد
12	أولاً: أهداف تتعلق بالصحة والسلامة المهنية
12	ثانياً: أهداف تتعلق بالكفاءة والإنتاجية
13	ثالثاً: أهداف تتعلق بالرفاه والجودة
13	رابعاً: مكونات الارغونوميا
14	مجالات الأرغونوميا
15	- تمهيد
15	أولاً: مجالات الارغونوميا
15	- حسب الأهداف
15	- حسب مجالات التدخل
17	- حسب النظريات
20	ثانياً: تطبيقات الارغونوميا
23	أنساق العمل
24	- تمهيد
24	أولاً: مفهوم أنساق العمل

25	ثانياً: أنواع أنساق العمل
27	ثالثاً: مكونات نسق العمل
28	رابعاً: تصميم نسق العمل
31	وضعيات العمل
32	- تمهيد
32	أولاً: مفهوم وضعية العمل
33	ثانياً: أنواع وضعيات العمل
38	ثالثاً: وضعيات العمل الصحيحة والسيئة
41	رابعاً: تحليل وضعيات العمل
44	تصميم المراكز
45	- تمهيد
45	أولاً: مفهوم تصميم مراكز العمل
45	ثانياً: مبادئ تصميم مراكز العمل
47	ثانياً: تصميم مراكز عمل الجلوس
48	ثالثاً: تصميم مراكز عمل الوقوف
48	رابعاً: تصميم بيئة العمل المادية
49	خامساً: التصميم السيء لمركز العمل
52	القياسات الانثروبومترية
53	- تمهيد
53	أولاً: تعريف القياسات الأنثروبومترية
54	ثانياً: تعريف الأنثروبومترية وأنواعها
55	ثالثاً: التباين الأنثروبومتري
55	رابعاً: توظيف البيانات الأنثروبومترية في التصميم
56	خامساً: الهدف من القياسات الجسمية - الأنثروبومترية:
56	سادساً: القواعد العامة للقياسات الجسمية
57	سابعاً: العوامل المؤثرة في القياسات الجسمية الأنثروبومترية

57	ثامنا: الأبعاد الجسمية لتصميم الكراسي و مناصب العمل
61	أجهزة العرض
62	- تمهيد
62	أولاً: مفهوم أجهزة العرض ووظيفتها
63	ثانياً: أنواع أجهزة العرض البصرية
63	ثالثاً: مبادئ تصميم أجهزة العرض
64	أدوات التحكم
65	تمهيد
65	أولاً: تعريف أدوات التحكم
66	ثانيا : أنواع أدوات التحكم
66	ثالثا: تصنيف أدوات التحكم
67	رابعا: مبادئ تصميم أدوات التحكم
67	خامسا : معايير تصميم أدوات التحكم
70	التدخل الارغونومي
71	تمهيد
71	أولاً: مفهوم التدخل الأرغونومي
72	ثانيا: ابعاد التدخل الارغونومي
72	ثالثا:مبادئ التدخل الارغونومي
73	رابعا: آليات التدخل الأرغونومي
74	خامسا: أدوات التدخل الأرغونومي
75	سادسا: مراحل التدخل الأرغونومي:
76	سابعا: نتائج التدخل الأرغونومي
77	ثامنا:عوامل التدخل الارغونومي
78	تاسعا:اهم طرق التدخل الارغونومي
81	خاتمة
83-82	قائمة المراجع

تعد الأرغونوميا من أبرز العلوم التطبيقية المتعددة التخصصات التي نشأت في أعقاب الثورة الصناعية وتطور أنظمة الإنتاج انطلاقاً من منتصف القرن التاسع عشر وصولاً إلى القرن العشرين حيث اكتسبت أهمية بالغة فيه مواكبة مع تعقد تقنيات العمل وتنوع متطلباته. تهتم هذه العلوم بدراسة العلاقة الوظيفية بين الإنسان وعمله وكيفية تصميم بيئات العمل ومعدات وإجراءاتها بما يتناسب مع قدرات الإنسان وحدوده الجسمية والمعرفية والنفسية (Salvendy, 2012, p.3).

إن الاهتمام بالأرغونوميا لا يقتصر على تحسين الأداء الوظيفي فحسب، بل يمتد ليشمل الصحة والسلامة المهنية، والرفاه النفسي للعمال، وتخفيض معدلات الإصابة بالأمراض المهنية وحوادث العمل. وقد تطورت الأرغونوميا من مجرد دراسة الأبعاد الجسمية للإنسان إلى علم شامل يضم الأرغونوميا المعرفية والتنظيمية والبيئية (Karwowski, 2006, vol.1, p.1).

تتناول هذه المطبوعة المحاور الأساسية في علم الأرغونوميا، من تعريفها وأهدافها ومجالاتها، مروراً بأنساق العمل وتصميم مراكز العمل والقياسات الأنثروبومترية، وصولاً إلى آليات التدخل الأرغونومي ونتائجه، مستعيناً بأبرز المراجع العلمية العربية والأجنبية المتخصصة في هذا الميدان. تشمل المحاضرات المواضيع الأساسية في الأرغونوميا التي يجب على الطالب في هذه المرحلة اكتسابها والتحكم فيها وهي:

المحاضرة الأولى: ماهية الارغونوميا

المحاضرة الثانية: أهداف الارغونوميا

المحاضرة الثالثة: مجالات الارغونوميا

المحاضرة الرابعة: أنساق العمل

المحاضرة الخامسة: أنواع انساق العمل

المحاضرة السادسة: مكونات انساق العمل

المحاضرة السابعة: خصائص أنساق العمل

المحاضرة الثامنة: وضعيات العمل

- المحاضرة التاسعة: تصميم المراكز
- المحاضرة العاشرة: القياسات الانثروبومترية
- المحاضرة الحادية عشر: أجهزة العرض
- المحاضرة الثانية عشر: أدوات التحكم
- المحاضرة الثالثة عشر: التدخل الارغونومي
- المحاضرة الرابعة عشر: آليات التدخل
- المحاضرة الخامسة عشر: نتائج التدخل

المحاضرة الأولى ماهية الأرغونوميا
تمهيد
أولاً: ماهية الأرغونوميا
تعريف الأرغونوميا
ثانياً: النشأة والتطور التاريخي للأرغونوميا
ثالثاً: خصائص الأرغونوميا

تمهيد:

تعد الأرغونوميا أو هندسة العوامل البشرية علم من العلوم الحديثة، التي تعنى بفهم التفاعلات بين الإنسان وعناصر النظام الأخرى. ويشمل هذا العلم الدراسة المنهجية للأفراد في بيئة العمل بهدف تحسين ظروف العمل والمهام المنجزة. كما يُسهم في بناء أنظمة عمل آمنة ومستدامة.

أولاً: ماهية الأرغونوميا

- تعريف الأرغونوميا

الأرغونوميا كلمة مشتقة من اللغة اليونانية وهي تتألف من مقطعين-ergon- بمعنى العمل، و-nomos- بمعنى القانون أو الدراسة العلمية وبذلك تعني لغةً -علم دراسة العمل- وقد ظهر هذا المصطلح للمرة الأولى في الأدب العلمي على يد عالم الأحياء البولندي Wojciech Jastrzębowski عام 1857م (Karwowski, 2006, vol.1, p.3).

تعني كلمة أرغونوميا Ergonomics مجموعة القواعد التي تضبط أنشطة العمل وهي كلمة يونانية مقسمة إلى شقين Ergom وهي العمل و Nomos تعني القواعد. تعريف مورل Murrel (1949م) محاولة دراسة وتحليل العمل بغية تكييفه مع الإنسان وقدراته ومهاراته أي تكييف العمل للإنسان. أنها الدراسة العلمية للعلاقة بين الإنسان ومحيط عمله ويتمثل محيط العمل الظروف التي يعيشها الفرد وما يستخدمه من مكائن ومعدات في مواقع العمل، أما العلاقة الهندسية فتعني انسجام بين مقاييس الجسم البشري وقدراته العضلية والحسية وما يستخدمه من المكان والمعدات والمواد بهدف تكييف كل ما يحيط بالإنسان جسمه وقدراته كوحدة إنتاجية متكاملة. عبد الرحمن عيسوي "يقصد بالهندسة البشرية ذلك العلم الذي يشترك فيه علماء النفس والمهندسون والذي يهتم بتصميم الآلات والأدوات والمعدات الصناعية، وتهيئة الظروف الفيزيائية المحيطة بالعمل بحيث تتلاءم مع قدرات الإنسان في الإحساس والادراك وبحيث تتفق قدراته النفسية والحركية مع قدراته على التعلم ومع أبعاد جسمه، بحيث تحقق له الراحة والأمن والرضا عن العمل. (مسلم، 2007، ص 45)

كما ورد تعريف آخر لـ "Universalis" على أن الأرغونوميا هي "دراسة العلاقة بين الإنسان والآلة قصد الوصول إلى أحسن تكييف بينهما" أما الباحثة السويسرية "Grandjean" فقد عرفت الأرغونوميا بأنها علم متعدد الاختصاصات تتكون من الفيزيولوجيا وعلم النفس العمل والأنثروبومتريا وسوسيولوجيا العمل، تهدف إلى تكييف منصب العمل وآلاته وساعاته وظروفه الفيزيائية مع متطلبات الإنسان.

أما لوبلا "Leplat" يعرفها بأنها " التكنولوجيا تهدف إلى تهيئة نظم الإنسان الآلة وفق عدد معين من الاعتبارات المتعلقة بالكائن البشري لتحقيق الأمن والراحة والرضا. ومن بين التعاريف الحديثة تعرفها "A.Wisner" على أنها مجموعة المعارف العلمية المتعلقة بالإنسان والتي تعد ضرورية لتصوير وسائل العمل والآلات ومختلف الترتيبات التي يمكنه استعمالها بأحسن كيفية وأمن وفعالية. ويعرفها مجلس الأرغونوميا الدولي (IEA) بأنها: الانضباط العلمي المعني بفهم التفاعلات بين الإنسان والعناصر الأخرى لنظام ما، والمهنة التي تُطبق النظرية والمبادئ والبيانات والأساليب لتصميم ما يُحسّن رفاهية الإنسان والأداء الكلي للنظام- (Salvendy, 2012, p.4). ويعرفها مباركي (2004) بأنها: مجموعة المعارف العلمية المتعلقة بالإنسان والضرورية لتصميم الأدوات والآلات والأجهزة التي يمكن أن تُستخدم بقدر أقصى من الكفاءة والأمان والراحة»، مشيراً إلى أنها تسعى إلى ملاءمة العمل لكيونة الإنسان لا إلى إخضاع الإنسان لمتطلبات الآلة والإنتاج « (مباركي، 2004، ص 17)

وفي ذات السياق يميز الباحثون عادة بين مفهومين متقاربين: الأرغونوميا (Ergonomics) المستخدم في أوروبا، وعوامل الإنسان (Human Factors) الأكثر شيوعاً في أمريكا الشمالية، إلا أن كلاهما يدوران في فلك واحد هو تحسين العلاقة بين الإنسان وبيئته عمله (Stanton & Young, 2003, p.1).

ثانياً: النشأة والتطور التاريخي للأرغونوميا

يتفق معظم المؤرخين على أن الأرغونوميا بدأت تظهر مع بداية التفكير الإنساني في محاولة استغلال الإنسان للموارد الطبيعية وتكيف البيئة لصالحه فكانت هذه المحاولات بدائية بهدف اشباع حاجاته البيولوجية والنفسية على حد سواء. أثناء ظهور الثورة الصناعية (1760-1830) حصل انقلاباً كبيراً في حياة الإنسان وطرق عيشه وجوهر نشاطه وأساليب عمله، مما أدى إلى تعقد العلاقات الصناعية، وأصبحت ظروف العمل قاسية وغير صحية مما أدى إلى ظهور كثير من المشاكل على المستوى النفسي والجسدي (الفيزيولوجي) للعمال.

خلال هذه الحقبة الزمنية ظهرت الحرب العالمية الأولى والتي كانت نقطة انطلاق مهمة في ظهور وتطور الأرغونوميا من خلال اسهامات كثير من الباحثين منها:

- دراسة الحركة والزمن لتايلور (Taylor) وجلبيرت (Gilberth).
- ظهور الاختيارات النفسية عن طريق كل من نيه وسبرمان وغيرهم.

- مجهودات وأعمال مجلس بحث الصحة في الصناعة.
- ظهور علم النفس التجريبي للإدراك والتعلم والتذكر.

فكانت تطور ونشأة الأرغونوميا خلال المراحل التالية: (شحاتة ، 2006 ، ص 89)

كما يمكن تتبع جذور الأرغونوميا منذ فجر الحضارة الإنسانية حين صمّم الإنسان البدائي أدواته وأسلحته بما يتناسب مع قدراته الجسمية ومعارفه التي اكتسب في تلك الفترة، غير أن الأرغونوميا بمفهومها العلمي الحديث نشأت في سياق الحرب العالمية الثانية (1939-1945)، حين تبين أن أداء المقاتلين كان يتأثر سلباً بتصميم الطائرات والمعدات الحربية التي كانت تفوق قدرات الإنسان الإدراكية والجسمية (Hollnagel, 2008, p.5).

وهنا أسست بريطانيا عام 1949م أول جمعية للأرغونوميا في العالم (Ergonomics Research Society)، ثم أعقبها الجمعية الأمريكية لعوامل الإنسان (Human Factors Society) عام 1957م، وفي عام 1961م تم تأسيس مجلس الأرغونوميا الدولي (IEA) الذي بات يضم اليوم أكثر من خمسين جمعية وطنية من مختلف أنحاء العالم (Karwowski, 2006, vol.1, p.7).

قد مرّت الأرغونوميا بثلاث مراحل تطويرية رئيسية: المرحلة الأولى التي ركّزت على الأبعاد الجسمية والميكانيكا الحيوية (1940-1960)، والمرحلة الثانية التي شهدت ظهور الأرغونوميا المعرفية مع انتشار الحاسوب (1960-1980)، والمرحلة الثالثة التي شملت الأرغونوميا التنظيمية والاجتماعية وأنظمة العمل المعقدة (1980) إلى اليوم (Salvendy, 2012, p.9-10).

المرحلة الأولى: (ما قبل الحرب العالمية الثانية إلى نهاية الحرب العالمية الثانية)

في هذه المرحلة كانت الدراسات الأرغونومية ضعيفة لكن كانت لها اسهامات كبيرة في تكوين أساس قوى الأرغونوميا وهي ظهور فلسفة الإدارة العلمية ودراسات الحركة والزمن من قبل المهندس فردريك تايلور كان هدفها هو زيادة الإنتاج وتحسين نوعية من خلال السعي للوصول إلى الطريقة المثلى للقيام بالعمل المعين. كما حاول الباحث فرانك جلبرت وزوجته الوصول إلى زيادة الإنتاج وتحسين نوعية عن طريق القضاء على الحركات الزائدة وغير الضرورية التي يقوم بها العاملون أثناء العمل، حيث قاما بإجراء عدة دراسات أهمها تصميم شقايا ميكانيكية للبناء تصعد وتنزل بسهولة وذات اتساع يكفي لحمل عاملين ووسائل العمل صممها للإسراع في العمل والقضاء على الوضعيات البيئية المتعبة للبناءين.

وبذلك تعتبر هذه المرحلة بداية تطبيق المبادئ الارغونوميا في مكان العمل، كما شهدت هذه المرحلة ميلاد المعهد الوطني لعلم النفس الصناعي البريطاني في سنة 1929 حيث كانت اجتهادات

الباحثين مركز في مجال علم النفس الصناعي. وأهم الموضوعات التي تناولت الأرغونوميا في هذه المرحلة تكيف الآلات والمعدات (أجهزة العرض وأدوات التحكم) الأنثروبومترية، وأماكن العمل والظروف الفيزيائية إلى قدرات العاملين وحدودهم وجعلها مناسبة لهم.

المرحلة الثانية: (مرحلة الحرب العالمية الثانية)

إن الحرب العالمية الثانية بمثابة القوة الدافعة للأرغونوميا، مع اندلاع الحرب العالمية الثانية ظهر تطور سريع في الميدان العسكري وأصبحت الأجهزة جد معقدة تتطلب سرعة فائقة كالرادار والطائرات ذات التحليق العالي والغواصات وغيرها من الأسلحة المعقدة مما أدى إلى وجود ضغوط كبيرة على الجنود الذين كانوا لا يستطيعون استغلال هذه الأجهزة استغلالاً أمثل أو يعاني من عدم القدرة أو حتى الفشل في تسييرها، بالرغم من أنهم مختارين جيداً ومدرّبين أحسن تدريب، وبذلك استنتجوا أن أسباب هذه الحوادث والضغوط لا يعود إلى الجنود بل إلى تصميم الآلات والمعدات، فتوصل الباحثين خلال مجموعة من الدراسات إلى ما يلي:

1. الحالات التي كانت بها الآلات تتطلب طاقات أعلى من طاقات وقدرات وامكانيات الإنسان العقلية والفكرية والجسدية.

2. الحالات التي كانت فيها الآلات دون مستوى قدرات وامكانيات وحدود الإنسان.

ولهذا أصبح من الضروري الاطلاع والبحث في المتطلبات البيولوجية والفيسيولوجية والطبية وبطبيعة الحال أعطت هذه الضرورة دفعا جديدا لاختبارات الاختبار، كما أن أعمال مجلس بحوث الصحة الصناعية قد برزت أهميتها في نطاق دراستها حول ساعات العمل، فترات الراحة والظروف البيئية للعمل. (بوظيفة حمو، 1996، ص.2)

من خلال الآثار والنتائج السلبية للحرب العالمية الثانية كانت السبب الرئيسي في ظهور وتبلور الأرغونوميا.

من أهم العوامل التي أدت إلى تبلور الأرغونوميا وتطورها وإعطاءها قيمة علمية وعملية في هذه الفترة هي رغبة البلدان الغربية في البناء السريع لما خلفته الحرب وآثار الدمار.

المرحلة الثالثة: (مرحلة ما بعد الحرب العالمية الثانية حتى نهاية ستينيات القرن العشرين)

خلال هذه المرحلة لم يبق مجال الأرغونوميا محصوراً في الجانب العسكري فقط، بل شمل الصناعة خاصة و.م.أ حتى كانت هناك محاولات استغلال واستخدام الخبرات المكتسبة خلال الحرب في الميدان الصناعي من أجل تحسين صناعة مختلف الأدوات والآلات، وذلك للنهوض

السريع بالصناعة والخروج عن التدمير ومشاكل الحرب العالمية الثانية، وتحقيق الأمن والراحة والفعالية في مجال الصناعة لتتطور الأرغونوميا تطوراً كبيراً

أخذ بعين الاعتبار السنة التي ولدت بها الأرغونوميا رسمياً وهي 1949 خلال الاجتماع الذي ضم فريقاً من الباحثين في إنجلترا وعلى يد Murell وفي 1950 تمت الموافقة على اعتماد هذا المصطلح لتغطية النشاطات المختلفة التي كان الباحثون يقومون بها من أجل إيجاد تكيف أمثل للعمل مع الإنسان. (مسلم، 2007، ص 82)

المرحلة الرابعة:

- انطلقت هذه المرحلة من سبعينات القرن 20 إلى يومنا هذا وقد تميزت بخاصيتين أساسيتين:
- الشمولية: وذلك أن الأرغونوميا لم تبقى محصورة في المجال الصناعي فقط بل شملت جميع ميادين الحياة سواء الفلاحية أو التجارة، الصحة، البيت... إلخ.
- العالمية: خلال هذه المرحلة انتقلت الأرغونوميا من و.م.أ وأوروبا إلى الدول النامية عبر التبادل الثقافي والعلمي، نقل التكنولوجيا، وعلى الرغم من نقص التجهيزات والامكانيات المخبرية والميدانية فقد تمكن الكثير من الباحثين أي الأرغونوميا من الدول النامية من إنجاز دراسات وأبحاث جد هامة كان لها الفضل الكبير في تطور البحث الأرغونومي وتوسيع نطاقه وعن فعالية هذه الدراسات والأبحاث، حيث يرى "وزنر" Wisner: بأنه تحتاج هذه الدراسات إلى مقدار كبير من المعرفة العلمية، كما أنها مهمة بالنسبة لتحسين صحة الأفراد وزيادة الإنتاج. وبذلك ساهمت هذه الدراسات في حل كثير من المشاكل التي تعاني منها مجالات العمل المختلفة.

ثالثاً: خصائص الأرغونوميا

تتميز الأرغونوميا بجملة من الخصائص تجعلها علماً فريداً في مساهمته في تطوير بيئات

العمل:

- التعددية التخصصية: (Multidisciplinarity) حيث أن الأرغونوميا تكسب معرفتها من علوم متعددة كعلم النفس وعلم الفسيولوجيا والهندسة والطب وعلم الاجتماع. وهذا التداخل المعرفي يمنحها ثراءً منهجياً ومرونةً تطبيقية

(Stanton & Young, 2003, p.3).

- الطابع التطبيقي: لا تكتفي الأرغونوميا بوصف الظواهر وتفسيرها بصور نظرية بل إنها تسعى كذلك إلى تقديم توصيات عملية لتحسين مواقع وأدوات وأساليب العمل في المؤسسات وهذا ما يميزها عن علوم أخرى كعلم النفس البحثي. (مباركي، 2004، ص 22)

- التمحور حول الإنسان (Human-Centered) يشكل الإنسان عاملاً مهماً وأساسياً في وسط نظام من المتغيرات محور الدراسة الأرغونومية، حيث أنها تنطلق من قدراته وحدوده الجسمية والمعرفية لتصمم البيئة والأدوات من حوله (Karwowski, 2006, vol.1, p.12).
- التوجه النظامي (Systems Approach) لا تنظر الأرغونوميا إلى عناصر العمل بصورة معزولة، بل تدرس التفاعلات المتبادلة بين الإنسان والتقنية والبيئة التنظيمية داخل نسق عمل متكامل. (Salvendy, 2012, p.12)
- الطابع الوقائي والتدخلي: تسعى الأرغونوميا إلى تجنب المشكلات من خلال التصميم الجيد للأنظمة مسبقاً (أرغونوميا التصميم)، وكذلك إلى تصحيح ما هو قائم من وضعيات عمل مخرّلة (أرغونوميا التصحيح) (Montmollin, 1995, p.18).

المحاضرة الثانية: أهداف والأرغونوميا
تمهيد
أولاً: أهداف تتعلق بالصحة والسلامة المهنية
ثانياً: أهداف تتعلق بالكفاءة والإنتاجية
ثالثاً: أهداف تتعلق بالرفاه والجودة
رابعاً: مكونات الارغونوميا

تمهيد:

تسعى الأرغونوميا إلى تحقيق مجموعة من الأهداف كتكثيف العمل وبيئته مع الإنسان من أجل تحسين الراحة والسلامة وزيادة الكفاءة، وتسعى إلى تقليل التعب والإصابات المهنية، وتحسين ظروف العمل لتحقيق أداء أفضل وجودة أعلى. ومن خلال هذه المحاضرة نتطرق إلى هذه الأهداف.

أهداف الأرغونوميا:

تتوزع أهداف الأرغونوميا على ثلاثة مستويات رئيسية متكاملة: الصحة والسلامة، والكفاءة والأداء، والرفاه النفسي والاجتماعي. وفيما يلي عرض تفصيلي لهذه الأهداف:

(Karwowski, 2006, vol.1, p.15)

أولاً: أهداف تتعلق بالصحة والسلامة المهنية

يتصدر قائمة أهداف الأرغونوميا الهدف الأساسي والمتعلق بحماية العمال من الأمراض والإصابات المرتبطة بالعمل ويشمل ذلك الوقاية من الاضطرابات العضلية الهيكلية الناجمة عن الأوضاع الجسمية غير الملائمة، والحماية من الضجيج والاهتزاز والحرارة والمواد الكيميائية الضارة، وكذلك تقليل معدلات الحوادث المهنية المرتبطة بالتصميم السيء للمعدات أو بيئة العمل.

(Salvendy, 2012, p.15-16)

ووفقاً لهذا الهدف فقد تشير الإحصاءات الدولية إلى أن نسبة كبيرة من حوادث العمل وإصاباته تعود أصلاً إلى قصور في التصميم الأرغونومي لمعدات العمل أو بيئته، ومن ثم فإن التدخل الأرغونومي المبكر يساهم مساهمة ملموسة في تخفيض التكاليف البشرية والاقتصادية للحوادث المهنية. (Neboit & Vézina, 2002, p.28).

ثانياً: أهداف تتعلق بالكفاءة والإنتاجية

يسعى علم الأرغونوميا إلى تحسين الكفاءة الإنتاجية من خلال تصميم أدوات ومعدات وإجراءات عمل تتناسب مع قدرات الإنسان الجسمية والمعرفية. فحين يعمل الإنسان في بيئة مصممة وفق مبادئ الأرغونوميا، حتى يتمكن العامل من إنجاز مهامه بأقل جهد وأقل وقت وأعلى دقة. (Stanton & Young, 2003, p.7).

ويبين مباركي (2004) أن الهدف الاقتصادي للأرغونوميا لا يتعارض مع هدفها الإنساني، بل إنهما يتكاملان فيما بينهما فتحسين ظروف العمل يفضي بالضرورة إلى تحسين الأداء، وتقليل

الأخطاء، وخفض نسب التغيب عن العمل، كما أن تقليص تكاليف الإصابات والأمراض المهنية يشكل عائدا اقتصاديا مباشرا للمؤسسة (مباركي، 2004، ص 25-26)

ثالثاً: أهداف تتعلق بالرفاه والجودة

تهدف الأرغونوميا كذلك إلى تحسين جودة حياة العمل (Quality of Work Life) بما يضمن للعامل الرضا الوظيفي والشعور بالكفاءة والمتعة في العمل حيث يشمل ذلك تقليل الإجهاد الجسدي والذهني، وتحسين بيئة العمل المادية من حيث الإضاءة ودرجة الحرارة والضجيج، فضلاً عن تطوير أساليب التنظيم والإشراف (Levy Leboyer & Sperandio, 1988, p.42). وعلى مستوى أشمل فللأرغونوميا تهدف إلى تصميم منتجات وخدمات يمكن للجميع استخدامها بكفاءة وأمان، بمن فيهم ذوو الاحتياجات الخاصة والمستون (Universal Design) وهذا البعد رابعاً: مكونات الأرغونوميا:

- علم النفس الفيزيولوجي: يتناول وظيفة الدماغ والجهاز العصبي ودورهما في تحديد السلوك
 - علم النفس التجريبي: يحاول فهم الطرق الأساسية التي يستعمل الإنسان فيها جسمه ليسلك سلوك ما أو يدرك أو يتعلم أو يتذكر أو يراقب.
 - الفيزياء والهندسة: تزودنا بمعلومات مماثلة حول الآلة والمحيط الذي يجب أن يعمل فيه الإنسان بالإضافة إلى التفسيرات الفيزيائية لطريقة التبادل الحراري في الجسم الإنساني والمحيط، أو بعض خصائص الهندسية لبعض المواد كتلك العازلة للحرارة أو الضوضاء وتلك العاكسة للضوء.
- ويأخذ المختص الأرغونومي معلومات من مختلف المجالات، ويشتق منها بيانات لرفع مستوى أمن العامل وكفاءته في أداء عمله، ولجعل مهنته سهلاً و لرفع مستوى أدائه بالاطمئنان والارتياح. (مسلم، 2007، ص 115).

المحاضرة الثانية: مجالات الأرغونوميا
تمهيد
أولا: مجالات الارغونوميا
حسب الأهداف:
حسب مجالات التدخل:
حسب النظريات
ثانيا: تطبيقات الارغونوميا

تمهيد:

تشمل الأرغونوميا عدة مجالات رئيسية، مثل الأرغونوميا الفيزيائية التي تهتم بالجسم والحركة، والأرغونوميا المعرفية التي تركز على العمليات الذهنية، بالإضافة إلى الأرغونوميا التنظيمية التي تُعنى بهيكل العمل والتفاعل داخل المؤسسات. وتكمن أهمية هذا العلم في قدرته على تقليل الإصابات المهنية، وتحسين الراحة، وزيادة الإنتاجية، ورفع جودة الحياة بشكل عام. ومن خلال هذه المحاضرة، سنتعرف على مختلف مجالات وأنواع الأرغونوميا، وأهم تطبيقاتها في الحياة اليومية وبيئات العمل المختلفة.

1- مجالات الأرغونوميا:

تتعدد مجالات الأرغونوميا وتختلف باختلاف الأهداف التي تطبق من أجلها، وحسب مجالات التدخل الأرغونومي، غير أن هذه المجالات تتداخل، وهناك من لا يولي لها اهتمام كبير ويصنفها على أسس أخرى، ونميز منها:

أولاً: حسب الأهداف:

1- أرغونوميا التصميم والتصور:

موضوع البحث فيها يهدف إلى المساهمة في تطوير العامل في وسط فيزيقي مكيف مع المهمة، حتى يتماشى مع المعايير الفسيولوجية والنفسية، ومن جهة أخرى، فإنها تعمل على وضع تحت تصرف العامل، من مهمة الأدوات والوسائل المكيفة هي الأخرى، مما يسمح له بالاستجابات السريعة والدقيقة والملائمة في الوقت نفسه.

2- أرغونوميا التصحيح:

تهدف إلى التدخل قصد تصحيح الخلل والعطب، كما أنها تعالج وضعيات معقدة جداً، لأنه حين يتبين خلل في وضعية عمل معينة، فإنها تتدخل من أجل تطوير الوسائل والتقنيات مع الواقع قصد تحسين الموجود منها.

ثانياً: حسب مجالات التدخل:

تتنوع الأرغونوميا وفق مجالات التدخل إلى:

1- الأرغونوميا التنظيمية

تعنى الأرغونوميا التنظيمية بتحسين الأنظمة الاجتماعية والتقنية، وتشمل هياكلها وسياساتها وعملياتها. وتتناول موضوعات كالاتصال، وتصميم العمل الجماعي، وتصميم أوقات العمل (جداول العمل والنوبات)، والعمل الجماعي، والتصميم التشاركي، والأرغونوميا المجتمعية، وثقافة العمل، والمنظمات الافتراضية، والعمل عن بُعد، وإدارة الجودة (Salvendy, 2012, p.28).

تهتم بشكل كبير بعقلانية الأنساق الاجتماعية - التقنية، وذلك بالاهتمام بالبنية التنظيمية و قواعد العمل و مختلف الإجراءات . من اهتماماتها : الاتصال ، وتسيير الموارد البشرية ، وتصميم مختلف الأشكال الجديدة للعمل، وذلك في اطار تفاعل جميع هذه العوامل.

وَتُعَدُّ الأرغونوميا التنظيمية الأحدث نسبياً بين المجالات الثلاثة، وقد نبعت من الإدراك المتزايد بأن العوامل التنظيمية والاجتماعية تؤثر تأثيراً بالغاً في الصحة المهنية والإنتاجية لا يقل عن تأثير العوامل الجسمية والمعرفية

(Levy Leboyer & Sperandio, 1988, p.53)

2- الأرغونوميا الذهنية (المعرفية):

تتعلق بالوظائف الذهنية ، فهي تعتبر الإنسان وحدة يتم معالجتها ضمن مجموعة من المعطيات، كما تهتم بمختلف العمليات الذهنية ، مثل : الإدراك ، والذاكرة ، والتفكير المنطقي ، والاستدلالي ، والاستجابات الحركية ، و آثار ذلك كله على التفاعلات بين الإنسان وبين باقي مكونات النسق.

تعنى الأرغونوميا المعرفية بالعمليات الذهنية كالإدراك الحسي، والذاكرة والتفكير والاستجابة الحركية، وكيفية تأثيرها على التفاعلات بين الأشخاص والعناصر الأخرى لأنظمة العمل. وتشمل موضوعاتها: العبء المعرفي، واتخاذ القرار، والأداء الماهر والتفاعل بين الإنسان والحاسوب، والموثوقية البشرية، وضغط العمل والتدريب (Hollnagel, 2008, p.15) ، وقد اكتسب هذا المجال من الأرغونوميا أهمية متنامية مع ثورة المعلومات والاتصالات، إذ باتت كثير من المهام العمالية تعتمد أساساً على المعالجة المعلوماتية والتحكم بالأنظمة المعقدة، وهذا وتستقي الأرغونوميا المعرفية منهجيتها من علم النفس المعرفي وعلوم الأعصاب والذكاء الاصطناعي .

(Anderson, 2016, p.389)

ويوضح في هذا المجال أندرسون (2016) أن العمليات المعرفية التي يُعنى بها هذا المجال تشمل الانتباه والإدراك والتعلم والتذكر واتخاذ القرار وحل المشكلات وهي جميعاً تحكم كفاءة العامل وأمانه في التعامل مع أنظمة العمل المعقدة

3- الأرغونوميا الفيزيكية (التصميمية):

يقصد بها كل التدخلات على مستوى المحيط الفيزيقي للعمل التي تميز الخصوصيات التقنية ، وقد تتضمن أو تخص كل أجواء العمل ، مثل : الضجيج ، والغبار ، والإنارة ، وترتيب فضاءات العمل الزمانية و المكانية.

كما تهتم أيضا بالخصوصيات الفسيولوجية و المقاييس الجسمية للعامل في علاقاته مع مختلف الأنشطة، فهي بذلك تهتم بوضعيات العمل، وبالتحكم في وسائل العمل ، وكيفية استعمالها، كما تهتم بالحركات المتكررة ، وبالاضطرابات العضلية - العظمية.

يقصد بها كل التدخلات على مستوى المحيط الفيزيقي للعمل التي تميز الخصوصيات التقنية للنسق. وقد تتضمن أو تخص أجواء العمل مثل : الضجيج الغبار ، الإنارة، فضاءات العمل الزمنية أو المكانية.

كما أنها تهتم أيضا بالخصوصيات الفسيولوجية والأطوال الجسمية للعامل في علاقته مع مختلف الأنشطة، فهي بذلك تهتم بوضعيات العمل، وبالتحكم في وسائل العمل وكيفية استعمالها، كما تهتم بالحركات المتكررة، وبالاضطرابات العضلية العظمية.

إن الأخصائي في علم النفس العمل لا يستطيع هنا اقتراح "المعالم" وإنما دوره يكمن في كونه متتبعا وملاحظا للنتائج والتبعات لهذه التغيرات على سلوك العمل. كما يكمن دوره أيضا في المساهمة إلى جانب المهندس، ومختلف المتخصصين، بحيث تكون هذه المهمة فعالة حتى يستطيع أن يقيس مدى تأثير القرارات المتخذة على صيرورة العمل. إن من اهتمامات الأرغونوميا دراسة وسط أو ظروف العمل أو فضاءات العمل مثل الضجيج، الإثارة الاهتزازات نوعية التهوية، الأشعة وغيرها . كما تتعرض أيضا إلى دراسة أنواع التعب الذهني والعضلي وآثاره المختلفة، وهنا يكون دور الأرغونوميا بالدرجة الأولى تقييم آثاره هذه الأجواء واقتراح حلول لها وفق منهجية خاصة. كما تدرس الضغوط الزمنية للعمل مثل : المدة الزمنية والوتيرة والسرعة، والعمل الليلي وغيره. وعلى جانب دراسة الأرغونوميا لنسق الإنسان الآلة فإنها تتطرق إلى أجواء العمل ومحيطه وظروفه المختلفة.

ثالثا: حسب النظريات

- النظرية الكلاسيكية :يمكن تسمية النظرية الكلاسيكية الأرغونوميا بالنظرة العلائقية التي تهتم بالعلاقة بين الإنسان والآلة (نسق-إنسان-آلة)، حيث تركز بالدرجة الأولى على وسائل العرض وأدوات التحكم. ومن أهم اسهامات النظرية الكلاسيكية تحسين تصميم الأقراص وأجهزة

القياس وأضرار المراقبة (التحكم) وترتيب ألواح العرض، تصميم شامل لمجال العمل مع أخذ بعين الاعتبار ترتيب الأجهزة، تصميم المقاعد والطاولات والمناضد والآلات، وخصوصية المحيط الفيزيقي المناسب للعمل.

إن البحث الأرغونومي الكلاسيكي في معظمه توجه إلى التطبيقات العسكرية، كأجهزة مراقبة الطائرات وتوجيه الصواريخ والتصميمات الداخلية للغواصات، وقد تغيرت توجهات النظرة الكلاسيكية فيما بعد إلى التطبيق المدني كتصميم الآلات الصناعية، السيارات، الأثاث المكتبي والمنزلي الغسالات الآلية وتلفزيون... إلخ
كما أسهم الانتروبومتريين إلى حد كبير في تحديد الأبعاد الجسدية للأفراد والجماعات مثل تحديد الارتفاع المريح لسطح العمل سواء في وضعيات الجلوس أو الوقوف أو تحديد القوى العضلية الضرورية للضغط على أدوات التحكم والمسافات المثلى لوضع هذه الأدوات وضبطها.
كما أمكن للفيسيولوجيين تقديم إرشادات حول الخواص الفيسيولوجية لثقل العمل، أما الضغوط المحيطية كالضجيج والإضاءة والحرارة، الغبار، والاهتزاز فقد اشترك الفيسيولوجي والسيكولوجي، خاصة في تحديد خطورتها الصحية ومستوياتها المعقولة، نظرا لتداخل الآثار النفسية والجسدية تمثل هذه الضغوط. (مسلم ، 2007، ص 90)

- نظرية الأنساق:

ظهر هذا الاتجاه خاصة في و.م.أ خلال الحرب الباردة من خمسينيات هذا القرن كرد فعل على الأشياء من النظرة الكلاسيكية للأرغونوميا، وحسب هذا الاتجاه أن الافراد من جهة والآلات التي يسيرونها من جهة ثانية، يشكلان في حقيقة الأمر نسقا واحدا، لأن مكونات الآلات تؤثر على أداء الأفراد والعكس صحيح، وعليه توجب تطوير وتنمية قدرات وامكانيات الطرفين معا وبالتوازي على أنهما يعملان في النهاية من أجل تحقيق هدف واحد.
ومن هذا المنطلق فإن أرغونوميا الأنساق تهتم بالنسق ابتداء من المراحل الأولى للتصميم، مروراً بتحديد الأهداف والمهام التي بدورها تحقق الأهداف النهائية لأي نسق، ثم توزيع مهام هذا النسق بين الأفراد من جهة (أي الجانب البشري للنسق) والآلات من جهة أخرى (أي الجانب الميكانيكي للنسق) على أساس قدرة وكفاءة كل منهما وثباته في تحقيق الأهداف.
وطبقا لذلك فإن المختص في الأرغونوميا الأنساق بالإضافة إلى تصميمه للعلاقة الرابطة بين الإنسان والآلة ومكان العمل، فإنه يقوم بتطوير وتنمية الأنساق الجزئية التي يتكون منها النسق الكلي محل المعالجة، ويتحقق ذلك عن طريق الآتي:

- 4- تحليل المهام: أي تحليل المهام التي تحقق العملية النهائية للنسق.
- 5- وصف العمل: أي تعريف وتحديد الطريقة التي يؤدي بها العمل خلال جميع مراحلها.
- وتحليل المهام ووصف العمل ما هو إلا تطوير التقنيات دراسة الزمن والحركة التي بدأت على يد فريدريك تايلور F.W Taylor وجلبيرتين Gilberths.
- إن طريقة استعمال النسق وتسييره والتعامل مع مختلف مكوناته وترتيب مراحل الاستعمال، إضافة إلى طرق وتقنيات الانتقاء والتدريب هي المهام الرئيسية للمختص في الأرغونوميا الأنساق، وهي مراحل أساسية لا يمكن للنسق بدونها أن يؤدي وظيفته على أكمل وجه، ومن مميزات النظرة النسقية مقارنة بالنظرة الكلاسيكية يمكن أن نذكر النقاط التالية:
1. التعاون عن قرب بين المختص في الأرغونوميا من جهة والمهندس من جهة أخرى، ابتداء من المراحل الأولى لتطوير النسق، مما يقلل من تكرار بعض مراحل التطوير ذات التكلفة العالية (لو كام كل طرف بعمله بمعزل عن الآخر). (شحاتة، 2006، ص 102)
 2. من أبرز ميزات التعاون الذي تنادي به النظرة النسقية، ميزة القضاء على أسباب الصراع بين التخصصات الذي يسود النظرة الكلاسيكية للأرغونوميا بدل التكامل بينهما.
 3. إن التطوير المتوازي للنسق الجزئي للوسائل والآلات يؤدي إلى التقليل من المدة الزمنية لعملية التطوير.
 4. دمج عمليات مثل تصميم برامج التدريب والانتقاء ومن جزئيات العملية النسقية مثل دراسة العمل وقياس أبعاد الجسم وعلم النفس التوجيهي.
- إن الاتجاه النسقي للأرغونوميا لم يعمر طويلا، بل لم يبلغ الأهداف المرجوة منه نظرا لجملة من المصاعب منها:
- عدم وجود محاكات دقيقة في توزيع المهام والعمليات بين الأفراد والآلات.
 - تدخل أرغونومي الأنساق في إعادة تنظيم وتنمية الأنساق الجزئية الموجودة سلفا ينظر إليها رجال الميدان على أنها عملية تهدد مباشرة أنماط التسيير البشري وبالتالي تقابل تكثير من المقاومة.
 - نظرية الخطأ:
- لقد جاءت هذه النظرة كبديلة لأرغونوميا الأنساق، حيث تتبنى دراسة وتفسير الخطأ البشري في نسق الإنسان والآلة. والاعتقاد السائد لدى أنصار هذه النظرة أن فشل النسق في أداء مهامه يرجع أساسا إلى الخطأ البشري مهما كان نوع النسق وحتى كان منظما، كما أن أسباب العطب يمكن

تتبعها وإيجادها في إحدى مراحل تطوير النسق من طرف الإنسان فقد تكمن هذه الأسباب في مراحل التصميم أو في مراحل التركيب أو في مراحل الصيانة، وعلى هذا الأساس فإن أي خطأ هو في الأصل خطأ بشري لا غير، ولا دخل للجانب الميكانيكي أو الآلي فيه، لأن هذا الأخير ما هو إلا صنعا بشريا. (مسلم، 2007، ص 123)

هناك نظرتين متكاملتين لأرغونوميا الخطأ هذه:

1. نظرة "انعدام الخلل": حيث تفترض أن الخطأ البشري ينتج أساسا عن نقص في التحفيز، وبالتالي يكمن الحل فيما يسمى ببرامج "خلل الصفري" التي تتمثل في حملات تحفيزية أو دعائية للأمن والوقاية موجهة للعاملين قصد الرفع من مستويات الأداء.
2. أما النظرة الثانية يطلق عليها "بنك معطيات الخطأ": كتكملة لمتطلبات النظرة الأولى، حيث تفترض بأن الخطأ البشري لا يمكن تفاديه وبالتالي فإن حل المشاكل المترتبة عن هذا الخطأ البشري يكمن في تحسين طرق وأشكال تصميم الأنساق إلى أقصى درجة ممكنة من الأمن والسلامة والفعالية، مما يقلل من وقوع الخلل والخطأ وكذا من آثاره إن حدث إلى أدنى درجة ولذلك من ضروري توقع حدوث الخطأ البشري وما يترتب عنه من آثار.

ثانيا: تطبيقات الارغونوميا:

- يتم تطبيق الارغونوميا في تصميم وتطور وتشغيل وصيانة، أنظمة الملاحة في مجال الطيران والفضاء في المجالين العسكري والمدني.
 - تطبيق الارغونوميا في الأنظمة الطبية وتصميم المعدات الطبية، وجودة الحياة للأفراد ذوي الاحتياجات الخاصة.
 - تحسين الأمان في العمل والإنتاجية ووضع جودة العمل.
 - تطبيق الارغونوميا في تغطية احتياجات الأشخاص المتقدمين في السن، من أجل تأمين الكثير من التسهيلات لهم في الحياة اليومية.
 - تصميم البيئات المختلفة معماريا وداخليا، في البيت والعمل والمكتب لتلائم مع الانسان.
 - تطوير المنتجات والمعدات لتكون مفيدة وقابلة للاستخدام بشكل آمن ومرغوب فيه.
 - تتدخل الأرغونوميا في أنظمة تفاعل الانسان والحاسب خاصة في مجال تصميم واجهات التخاطب، ومعالجة البيانات وكذا تصميم البرامج الحاسوبية ومواقع الانترنت.
- (مسلم، 2007، ص 72).

المحاضرة الرابعة : أنساق العمل
تمهيد.....
أولاً: مفهوم نسق العمل.....
ثانياً: أنواع أنساق العمل.....
ثالثاً: مكونات نسق العمل.....
رابعاً: تصميم نسق العمل.....

تمهيد:

تُعدّ أنساق العمل في الأرغونوميا إطارًا أساسيًا لفهم كيفية تفاعل الإنسان مع مختلف عناصر بيئة العمل، من أدوات ومهام وظروف محيطية. ويهدف هذا المفهوم إلى تحقيق التوازن بين قدرات الإنسان ومتطلبات العمل، بما يضمن تحسين الأداء، وتقليل الجهد والإجهاد، وتعزيز السلامة والكفاءة داخل بيئات العمل المختلفة. وسنحاول في هذه المحاضرة لتطرق الى تعريف الانساق وانواعها وأهم مكوناته.

أولاً: مفهوم نسق العمل

- تعريف النسق: هو مجموعة من الانظمة الفرعية المتفاعلة تهدف نحو تحقيق أهداف مشتركة وهو أيضا مجموعة من العناصر المنتظمة تسعى لتحقيق هدف معين.

ويعرفه جيبسون : مجموعة عناصر مندمجة في تفاعل وأن هذه العناصر موجهة للقيام بعمل محدود.

نسق العمل (Work System) هو الإطار المفاهيمي الجوهرى في الأرغونوميا الذي يصف العلاقة الوظيفية بين الإنسان العامل وبيئة عمله المادية والاجتماعية والتنظيمية. ويُعرّف نسق العمل بأنه) منظومة مكوّنة من عنصر إنساني أو أكثر وعناصر أخرى تتفاعل في سياق بيئي محدد لتحقيق هدف نسقي معين (Salvendy, 2012, p.33)

والنسق في جوهره فكرة نظامية (Systemic) يتكوّن من عناصر مترابطة ومتفاعلة، ولا يمكن فهم طبيعته وأداءه بمجرد تحليل عناصره منفردةً، بل لا بدّ من دراسة التفاعلات والعلاقات القائمة بينها. وهذا المنطق النظامي هو ما يُميّز المقاربة الأرغونومية عن غيرها من المقاربات التقنية أو النفسية المعزولة (مباركي، 2004، ص 41)

ثانيا : النظرية العامة للانساق :

تنظر هذه العملية إلى العالم على أساس ترابطي لا تفككي حيث تنظر إلى الكيان على أنه قائم بذاته وأفترض أن الكل هو أكبر من الجزء، وأن هذا الارتباط بين الافراد يؤدي إلى وجود ترابط بين الافراد المكونة لنسق الواحد فالأسرة كنسق اجتماعي تتكون من مجموعة من الافراد ولكن الأسرة تعني أكثر من مجرد أفراد فالتفاعلات التي تحدث بين أفراد الاسرة من مودة ورحمة، وعطف وتضحية هي أكثر بكثير من تلك التي تحدث بين مجموعة من الافراد ولا تكون كل مجموعة من الأفراد أسرة ولكن كل أسرة هي مجموعة من الافراد.

وتفترض هذه النظرية أن تغيير يطرح على جزء من الاجزاء المكونة للنظام للنسق " فإنه يؤدي إلى حدوث تغيير في النسق بصفة عامة.

ثالثا : أنواع أنساق العمل

تتعدد أنواع أنساق العمل وتباين تبعاً لدرجة تعقيدها ومستوى التدخل البشري فيها. ويمكن التمييز بين الأنواع التالية:

أ - الأنساق اليدوية (Manual Systems): يُسيطر فيها الإنسان بشكل كامل على أدوات وموارد العمل في بيئته وهنا يكون الاعتماد على مجموعة قوته الجسمية وقدراته المعرفية لأداء المهام، وتتميز هذه الأنساق بانخفاض تعقيدها التقني، غير أنها تُلقى عبئاً جسمىاً ومعرفياً مرتفعاً على العامل (Stanton & Young, 2003, p.18).

ب - الأنساق الآلية (Mechanized Systems): تُستخدم فيها الآلات لأداء المهام الجسمية، بينما يتولى الإنسان التحكم والإشراف. ويُشكّل التحكم البشري المحور الرئيسي للعمل الإنساني في هذا النوع من الأنساق. (Karwowski, 2006, vol.1, p.142).

ج - الأنساق الأوتوماتيكية (Automated Systems): تعمل فيها الآلات بصورة مستقلة دون تدخل مباشر من العامل، فيما يتمثل دوره في المراقبة والرصد والتدخل عند الضرورة. وتطرح هذه الأنساق تحديات معرفية خاصة تتعلق بالحفاظ على اليقظة وجاهزية التدخل (Hollnagel, 2008, p.27).

د - الأنساق المعلوماتية (Information Systems): تُعالج فيها المعلومات الرقمية وتُحلّل وتُوظّف لاتخاذ القرارات. ويضطلع الإنسان بمهمة المعالجة المعرفية للمعلومات، ويُعدّ التفاعل بين الإنسان والحاسوب (HCI) أبرز ما يُميّز هذا النوع من الأنساق (Anderson, 2016, p.411).

هـ - أنساق العمل الاجتماعي-التقني (Sociotechnical Systems): تجمع بين العناصر التقنية والاجتماعية وتنطلق من أن التصميم الأمثل يستلزم تحسين كلا النظامين معاً. وقد قدّم مدرسة تافيستوك (Tavistock School) نموذجاً رائداً لهذا المنظور الذي يولي اهتماماً مزدوجاً للأبعاد الإنسانية والتقنية (Salvendy, 2012, p.38).

\ ومن الأنساق الشائعة في الاستخدامات الأرغونومية من بينها والأهم :

1- نسق إنسان- إنسان:

هو أكثر أنواع العمل تقليدية حيث يعمل الاشخاص معا، في موقع ما يتضمن هذا النسق أماكن العمل مثل المكاتب والمصانع ومتاجر البيع في هذا النسق يعد التواصل عنصرين مهمين والعمل الجماعي له قيمة عالية ويتفاعل العمال بين بعضهم البعض وجها لوجه غالبا ما يعتمدون على التواصل اللفظي ولغة الجسد لنقل المعلومات والأفكار وهو نسق يكون العلاقات غير رسمية والعواطف هي الرابط الاساسي بين الافراد.

نسق إنسان -إنسان له العديد من المزايا:

يعزز الشعور بالمجتمع والانتماء بين العمال ويسمح بالتغذية الراجعة الفورية وحل مشكلات.

يوفر فرصة لتوجيه ونقل المعرفة من العمال ذو الخبرة إلى العمال الجدد.

يواجه نزاعات بين زملاء العمل. (Montmollin, 1995, p.29)

2- نسق إنسان آلة:

- تعريف الآلة: هي أداة قام بتطويرها الانسان لتساعده في تحقيق أعمال لا يقوى الانسان عليها.

وقد تطورت عبر الزمن لتصبح أكثر تعقيداً وأكثر قدرة كأجهزة الكمبيوتر وأجهزة التحكم.

- مفهوم نسق الانسان - آلة: هي عبارة كلاسيكية في الأرغونوميا، لكن حديثا بدأ التخلي عن هذا المصطلح حيث لا تعبر عن الآلة بمعناه الواسع وبكل بساطة أن هذه العبارة وبشكل أدق هذه الأخيرة لا تعبر عن الإنسان منفرد عن ظروف العمل، كما لا تعبر أن الآلة مستقلة عن مستعملها أو المشغل (العامل)، إنما تعبر عن التفاعل الذي يكون بين الإنسان والآلة.

ويمكن تعريفها على انها عبارة عن نظام عمل يقوم فيه كل من الانسان والالة بالعمل معا لإنجاز العمل ولا يكون لأحدهما قيمة دون الآخر.

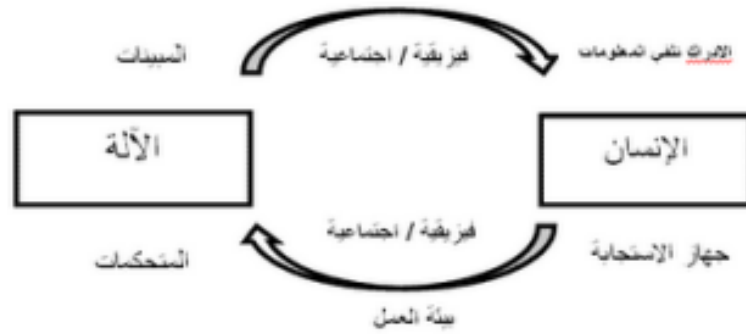
- كيف يشتغل الانسان - آلة:

قبل أن ننظر بالتفصيل الى العلاقة بين الانسان والآلة فمن الضروري أن نعرف الدور الذي يلعبه الانسان نفسه والدور الذي تلعبه الآلة في أي حركة يستقبل فيها الانسان معلومات يعالجها أو يتفهمها ثم يقوم بالحركة اللازمة، كذلك الآلة تستقبل تعليمات وتنفذ العملية التي أسندت اليها ثم بطريقة أو بأخرى تخبر الانسان.

فعند تفاعل الانسان مع الآلة يستقبل عملية التلقي وتكون عن طريق وظيفة الاحساس بواسطة الأعضاء الحسية (العين

الأذن بالإضافة الى أن المعلومات يمكن تلقيها كذلك عن طريق حاسة الشم أو اللمس أو الاحساس بالحرارة أو البرودة أو الاتزان. ثم يتم تحويل هذه المعلومات عبر جهاز العصبي أين تتم معالجتها بالنخاع الشوكي أو الدماغ للوصول لاتخاذ القرار وهذه المعلومات قد تحتوي على اشتقاق المعلومات المتلقاة مع معلومات كانت قد خزنت في الدماغ من قبل. كما أن اتخاذ القرارات قد يختلف مع استجابات اوتوماتيكية آنية الى تلك التي تحتوي على مستوى عالي من التفكير أو المنطق. فبعد تلقي الفرد للمعلومات ومعالجتها يحتاج بعدها لإصدار فعل كنتيجة للقرار المتخذ أي أنه يستجيب بطريقة ما.

أما الآلة قد تستقبل هذه التوجيهات او التعليمات عن طريق أدوات التحكم عندها تقوم باي حركة او عملية قد وجهت نحوها لتصدر محصولا (المخرجات) ثم تخبر المسير على ما يجري عن طريق جهاز العرض.



إن الهندسة البشرية الحديثة تهدف إلى دراسة الانسان وبيئته داخل النسق بدلاً من فحص تفاصيل كل طرف على حدة، أي أن الهندسة البشرية تصبوا الى اعتبار خواص العمل أوسع وأعمق من نطاق التناول الخاص بالمتحكمات أو المبيئات أي التركيز على التناول الخاص بنسق الانسان - آلة والاهتمام بالتفاعل الكلي بين الانسان وبيئته بما فيها الفيزيائية والاجتماعية ليصبح الانسان - آلة على شكل نسق الانسان - بيئة - آلة. (Montmollin, 1995, p.29)

إن نسق انسان آلة يمكن أن يشتغل بطريقتين :

الطريقة الأولى: هي التي يعطي فيها الانسان توجيهها للآلة لتبدأ في الاشتغال ثم يجلس ويتركها تسير، وفي هذه الحالة تتصل الآلة بالانسان فقط إذا حدث هناك خلل أو عند انتهاء العمل، في هذه الحالة يلعب الانسان دور المراقب في النسق

الطريقة الثانية: هي التي يسير فيها الانسان الآلة مثل قيادة المركبات، حيث يعطي الانسان توجيهها للآلة و بالتالي تتخذ الآلة حركة معينة، ثم مباشرة و باستمرار تخبر الانسان عن عملها مما يؤدي بالمشغل opérateur الى اعطاء توجيهات أخرى للآلة تؤدي بدورها الى تغيير جديد في المعلومات التي ترسلها للإنسان في هذا الاشتغال يعمل الانسان والآلة في شكل حلقة مغلقة .

مثال: من أجل سيطرة السيارة في الطريق في أمن وفاعلية ينبغي أن تبنى بين السائق و سيارته علاقة، حيث أن أي انحراف من طرف الآلة على المجرى المحدد من طرف السائق و الطريق يظهر للسائق عن طريق حاسة النظر وبالتالي يمكن للسائق تصحيح هذا الانحراف بحركة أعضائه عن طريق المقود أو المكبح ثم تدرك هذه التصحيحات بدورها كمعلومات معروضة وتسمى هذه العملية ب حلقة تحكم معلومات مغلقة .(مغار عبد الوهاب، 2016، ص56).

ثالثاً: مكونات نسق العمل:

يتألف نسق العمل وفق النموذج المعياري من المكونات التالية

- العامل (Operator): يُشكّل العنصر البشري محور النسق في بيئة العمل حيث أن العامل هنا يمتلك العامل خصائص معرفية وجسمية ونفسية تحدد قدراته وحدوده في التعامل مع مهام العمل المكلف بها، وتتأثر هذه الخصائص بعوامل كالعمر والجنس والخبرة والتدريب والحالة الصحية والوضع النفسي (Levy Leboyer & Sperandio, 1988, p.67)

- المهمة (Task): هي الغاية التي يسعى النسق إلى تحقيقها، حيث أنها تنطوي على متطلبات جسمية ومعرفية ووجدانية معينة تستلزم قدرات وكفاءات بعينها لدى العامل، والتمييز بين المهمة المحددة (التي تحددها المؤسسة) والمهمة الفعلية (كما يُنجزها العامل فعلاً) ويشكّل نقطة انطلاق جوهرية في التحليل الأرخونومي (Montmollin, 1995, p.29) .

- الأدوات والتقنيات (Tools & Technology): تشمل كل الوسائل المادية والرقمية التي يستخدمها العامل في إنجاز مهامه، من الأدوات اليدوية البسيطة إلى الحواسيب والروبوتات المتطورة. ويعدّ ملائمة هذه الأدوات لقدرات العامل وحدوده أحد المحاور الأساسية للتدخل الأرخونومي

(Stanton & Young, 2003, p.22) .

- البيئة (Environment): تضم بيئة العمل أبعاداً متعددة: المادية (الإضاءة، الحرارة، الضجيج، التهوية)، والمعمارية (تخطيط الفضاء ومحطات العمل)، والاجتماعية (العلاقات بين العمال

والمشرفين)، والتنظيمية (ثقافة المؤسسة وإجراءاتها). (وتؤثر هذه البيئة تأثيراً مزدوجاً على العامل والنسق. (Karwowski, 2006, vol.1, p.155).

-التنظيم (Organization): يُحدد إطار العمل من حيث توزيع الأدوار والمسؤوليات، وجداول العمل، والتسلسل الهرمي، وأنظمة الاتصال والتنسيق. ويؤثر التنظيم تأثيراً بالغاً في الضغط المهني ومستوى الاستقلالية ومدى الرضا الوظيفي. (Montmollin, 1997, p.43)

رابعاً: تصميم نسق العمل :

ان العمل يؤدي بما يعرف بنسق انسان - آلة، وسط نسق من هذا النوع يتكون من إنسان واحد وآلة واحدة وهو أساس الوحدة الإنتاجية.

لا يمكن بلوغ الهدف الذي صمم من أجله نسق الانسان آلة إلا إذا كانت أجزائه مناسبة لبعضها البعض ومتفاعلة بصورة ملائمة للهدف المشترك حيث أن الأداء جزء من النسق لا يمكن قياسه الى في اطار الكلي لنسق فلا يمكن ايجاد أحسن كرسي مثلاً بالنسبة للسائق الجرار مناسباً بالنسبة للموسيقار.

ينقسم تصميم النسق الى مراحل موزعة بين الجانب الانساني والجانب الآلي في نفس الوقت. -تحديد الأهداف: قد تبدو هذه المرحلة جد مباشرة وبسيطة الا أنها في الحقيقة معقدة ولا تعتمد على نظرة المصمم فقط بل هناك خلفيات أخرى قد تدخل، ونظراً لتعقد هذه العملية، فإن أهداف النسق قد تأخذ طابع اقتصاديا وفي الغالب سياسيا ولذلك فإنها عادة ما تحدد من طرف لجنة ذات مستوى عالي وعليه فإن عملية تحديد الاهداف تبقى تدل على أن عرض النسق هو قبول بعض الادخالات وتحويلها الى نواتج (اجراءات معينة) اذن فمدى الادخالات المقبولة والنواتج المطلوبة معاً، اضافة الى العلاقة الزمنية التي تربط بينها لتشكل أهداف النسق.

-الفصل بين الوظائف: يجب على مصمم الأنساق التفكير في الوظائف، أي في النشاطات اللازمة أكثر من التفكير في الطرق الممكنة لتأديتها أو تنفيذها من طرف الأجزاء.

ان هذه القدرة جد مهمة عند معالجة أنيقة بسيطة نوعاً ما الا انها تزداد تعقيداً كلما كثرت تعقيدات الأنساق.

توزيع الوظائف : تتم عملية توزيع الوظائف بين الانسان والآلة بناءً على تفوق كل طرف في قدرة من القدرات لذلك فإن من الخطوات المهمة عند دراسة نسق الانسان - آلة توزيع الوظائف بين الانسان والآلة أي الوظائف التي تعطى للانسان والتي تعطى للآلة أو المهام التي يجب أن يقوم بها

الانسان وعلى هذا الاساس حاول العديد من الباحثين أمثال فيتس 1950 وتشابنيس 1960 وميرال 1971 من وضع قائمة للعمليات التي سيستطيع الانسان أن يقوم بها بكفاءة أكثر وكذا العمليات التي تؤديها الآلة أحسن من الانسان.(مغار عبد الوهاب، 2016، ص-ص 58-59).

المحاضرة الخامسة : وضعيات العمل
تمهيد
أولاً: مفهوم وضعية العمل
ثانياً: أنواع وضعيات العمل
ثالثاً: وضعيات العمل الصحيحة والسينة
رابعاً: تحليل وضعيات العمل

تمهيد:

تعتبر وضعية العمل من الموضوعات الأساسية في الأرغونوميا، حيث تؤثر بشكل مباشر على صحة الإنسان وأدائه أثناء القيام بالمهام المختلفة. فاختيار الوضعية المناسبة، سواء في الجلوس أو الوقوف أو الحركة، يسهم في تقليل الإجهاد العضلي والوقاية من الإصابات المهنية، كما يعزز الراحة والإنتاجية. ومن هنا تأتي أهمية دراسة وضعية العمل لفهم كيفية تكييفها بما يتلاءم مع قدرات الإنسان ومتطلبات بيئة العمل.

أولاً: مفهوم وضعية العمل:

كلمة وضعية فنحن نقصد بها وضع الجسم بالنسبة إلى الأرض وعلاقة مختلف الأطراف بالجذع. تتميز الوضعية بسكون أجزاء الهيكل العظمي والعضلي في هيئة معينة، وفي ربط الأجزاء الجسمية بعضها ببعض لتعطي للجسم صورة أو هيئة كلية تدل الوضعية التي يتخذها الجسم على كيفية مواجهة الجسم المثيرات العالم الخارجي واستعداده للاستجابة، وعليه فإن الإتجاه يكون خاصية أساسية للنشاط الحركي، سواء أكان ذلك في بداية، منتصف أو نهاية حركة موجهة في الفضاء. (مباركي، 2004، ص 58-59)

يمكن تعريف وضعية العمل على أنها مجموع مختلف أوضاع الجسم المتخذة من طرف شخص أثناء قيامه بوظيفة، هذه الوظيفة قد تكون إما طبيعية أو إدارية إذا تم اختيارها من طرف العامل وقد تكون محرجة في الحالة العكسية.

وتعرف أيضا على انها : حالة شخص ما في منصب عمله أي كل الأشكال والحركات التي يقوم بها من اجل إتمام مهمته، فهي كل حالات وأشكال الجسم التي يتخذها الجذع الرأس والأطراف، حيث تعتبر وضعية العمل مؤشرا لمشكل عظم عضلي في حالات تبني العامل الوضعيات خاطئة و غير سليمة فنجد مثلا مهنا تتعامل مع حمل الأثقال ورفعها، دفع سحب الخ، كما تقتزن الوضعيات اقترانا وثيقا بالتوازن العضلي واستقراره ففقدان الجسم للتوازن سبب مباشر و متكرر لحدوث حوادث مهنية.

لقد اهتم الباحثون بموضوع وضعية العمل للأسباب التالية:

تعتبر وضعية العمل مصدر مشكل عظم عضلي، فالعضلات تعمل من أجل انتاج قوة تسمح لها من اتخاذ وضعية أو قيام بحركات من اجل انجاز عمل يحتوي على نقل مهنة البناء، التعامل مع الانتقال سحب، دفع، رفع).

ترتبط الوضعية ارتباطا وثيقا بحالتي التوازن والاستقرار، ففقدان التوازن سبب مباشر ومتكرر الحوادث العمل كتنفيذ بعض المهام في وسط لا يضمن فيه الاستقرار. تسمح وضعية العمل بتأمين الدقة في الحركات وتسجيل المعلومات البصرية الكثير من المهام تفرض حركات دقيقة مدعومة بملاحظات، وبذلك لها دور أساسيا ومهما. تعتبر الوضعية مصدر معلومات حول النشاطات التي تنتج أثناء العمل لذلك فإن ملاحظة وضعية العمل قد تكون مقصودة أي مخرجة.

تُشكّل وضعية العمل (Work Situation) المستوى التحليلي الأكثر تحديداً وتجسيدا في الأرغونوميا. وهي تُعرّف بأنها «الموقف الملموس الذي يجد فيه العامل نفسه في لحظة بعينها، بكل ما يتضمنه من متطلبات المهمة وخصائص البيئة المادية والاجتماعية وموارد الأدوات والتقنيات المتاحة. (Montmollin, 1995, p.34)

وتحدد وضعية العمل بثلاثة أبعاد رئيسية: البعد الزماني (متى؟)، والبعد المكاني (أين؟) والبعد الاجتماعي (مع من؟) ويُفَرّق المختصون في الأرغونوميا بين الوضعية المُحدّدة «التي ترسمها المؤسسة من خلال تعليماتها وأدواتها وتنظيمها، و«الوضعية الفعلية» التي ينشئها العامل فعلاً من خلال تصرفاته واستراتيجياته التكيفية» (مباركي، 2004، ص 58-59)

ثانياً: أنواع وضعيات العمل

حدد المختصون العديد من ال وضعيات وذلك عن طريق ملاحظة الجسم في كل أوضاعه، أما الوضعيات المتبعة في العمل فقد حددت كالآتي:

1- وضعية الجلوس

ينقسم العمل إلى نوعين يدوي وفكري ويستدعي هذا الأخير إتباع وضعية الجلوس أكثر من الاعمال اليدوية، وهي الوضعية المفضلة عند معظم العمال لأنها تخفف الجهد المبذول حيث تجعل منصب العمل أكثر راحة.

وتعرف هذه الوضعية على أنها وضعية ستاتيكية مع الكرسي غالبا ما تكون في الاعمال المكتبية أو الدراسة أو في وضعية القيادة على السيارة.



الشكل الأول : يمثل وضعية الجلوس الصحيحة

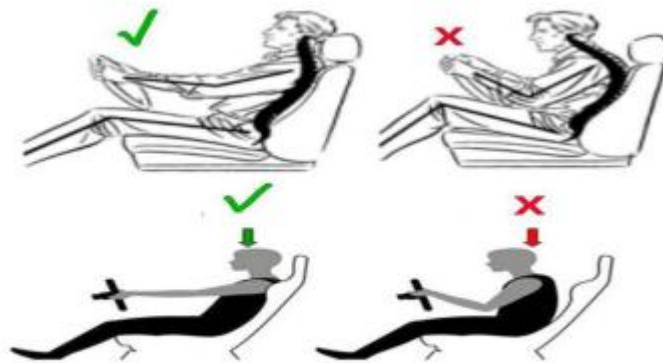


الشكل الثاني: يبين طريقة الجلوس الصحيحة امام المكتب

إيجابيات وضعية الجلوس:

من مميزات وضعية الجلوس حسب (Gagné et Perreaul ;s-d ; p4) ما يلي:

- خفض الطاقة المبذولة.
- زيادة الدقة في العمل.
- الاستقرار في العمل.
- إفراج الأطراف السفلية.
- استخدام سند الذراع وسند الظهر.
- خفض الضغط وانخفاض النشاط العضلي.
- حرية تحريك الأطراف عند تغيير الوضعية.
- انخفاض في نشاط العضلات



الشكل رقم (2) يمثل: الوضعية الصحيحة للجلوس أثناء القيادة

2- وضعية الوقوف:

تعرف هذه الوضعية بانها التي يكون فيها العامل مرتكزا على رجليه أو يرمي بالثقل على احدهما، وتجد هذه الوضعية عموما في الاعمال اليدوية، لأنها تسمح بتنقل استثنائي وعمل يحتاج إلى قوة وفيه تركيز على مستوى.

وهي أيضا حالة جسم العامل مقابل متطلبات العمل، فيكون واقفا على رجليه وجسمه إلى الأعلى، وتتجزأ إلى وضعية الوقوف الثابتة، الوقوف مع تحريك الجذع الوقوف مع حمل الأشياء.

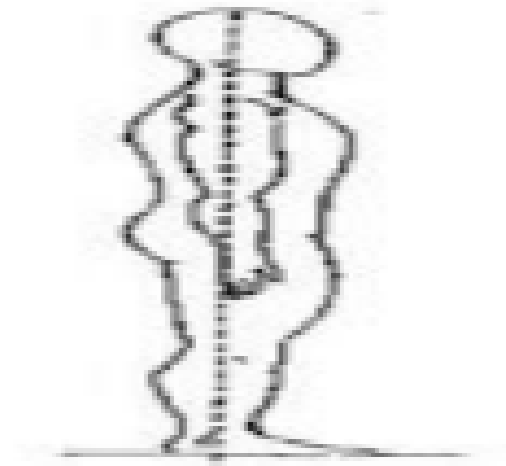
1-2 إيجابيات وضعية الوقوف:

- تعتبر وضعية الوقوف وضعية عمل أساسية لا يمكن الاستغناء عنها.
- مناسبة للأعمال الشاقة التي تتطلب التنقل والحركة المتكررة.
- مناسبة للأعمال التي تستدعي من العامل تشغيل ومراقبة الكثير من أدوات التحكم وأجهزة العرض.
- يملك العامل في وضعية الوقوف مرونة كبيرة في تعديل وضعية مختلف أطراف الجسم للقيام بحركة ما أو إصدار قوة.
- قوة اليدين والذراعين في وضعية الجلوس تكون كبيرة

(Gagné et Perreaul ;s-d ;p-p :4-5)

2-2 سلبات وضعية الوقوف:

- تتحمل القدمان جزءا كبيرا من وزن الجسم أثناء الوقوف.
- يتحمل العمود الفقري في وضعية الوقوف قسما كبيرا من وزن الجذع.



الشكل رقم (3) يمثل وضعية الوقوف

3- وضعية الانحناء والالتواء:

تعتبر وضعية الالتواء والانحناء من حالات الجسم المفروضة من اجل تنفيذ مهمة أو نشاط مميز حيث يمثلان أهم المصادر والمؤشرات الرئيسية للإصابة بآلام الظهر والعنق واضطرابات الكتفين لأن هذه الى وضعية تكون فيها العضلات في حالة غير متزنة وهذا ما يجعلها تتقلص فيشعر العامل بالتعب والإرهاق، وتشجنات عضلية ومن أهم هذه العضلات عضلات الحوض الاردا ف البطن الساق.(عرقوب، 2013، ص30).



الشكل رقم (4): يمثل وضعية الانحناء والالتواء

37

ج. وضعية الطوارئ والحوادث (Emergency Situations): تتطلب من العامل استجابة سريعة وفعالة لمعالجة حوادث أو أعطال غير متوقعة. وتبرز هذه الوضعيات مدى ملائمة التدريب الذي تلقاه العامل والتصميم الأرغونومي لواجهات التحكم. (Stanton & Young, 2003, p.30)

د. وضعية العمل عن بُعد والعمل الافتراضي: تطورت بشكل متسارع في السنوات الأخيرة مع انتشار تقنيات الاتصال الرقمية. وتطرح تحديات أرغونومية جديدة تتعلق بتصميم مساحات العمل المنزلية وإدارة الحدود بين العمل والحياة الخاصة ومتطلبات الاتصال الافتراضي (Salvendy, 2012, p.53).

ثالثاً: وضعية العمل الصحيحة والسيئة:

1-3 مفهوم الوضعية الصحيحة:

يقصد بالوضعية الجيدة أو الحسنة اتخاذ الى وضعية دون جهد أو تعب بحيث ينبغي أن تكون الوضعية غير مؤلمة ومتناسقة، لتكون الى وضعية صحيحة يجب:

- أن يكون الرأس بمحاذاة مع العمود الفقري.
- عند الجلوس يجب فتح الركبتين و الكاحلين بزاوية 90 درجة
- أما الجزء العلوي من الجسم فيجب أن يميل قليلاً إلى الأمام من 300 درجة
- محاذاة الذراع مع الجسم حيث يجب أن يكون مجال حركة الذراع في زاوية 0-20 درجة
- أما الزاوية بين الذراع والساعد فيجب أن تكون من 120 90 درجة.

تقترن الوضعية الصحيحة بالعمود الفقري السليم وذلك تبعاً إلى الانحناءات الطبيعية الثلاث. المتواجدة في العمود الفقري السليم بحيث يجب أن تظهر جميع فقرات العمود الفقري والتي يبلغ عددها 33 فقرة بصورة راسية تماماً من المنظر الأمامي الخلف والجانب فتكون المنطقة العنقية محدبة إلى الأمام والمنطقة الصدرية محدبة إلى الخلف بينما تكون منطقة أسفل الظهر محدبة إلى الأمام ويقع عظم العجز والعصعص بين عظام الحوض ويشير تجويف الحوض إلى العظام الأمامية العليا بحيث يشير مصطلح المثالية إلى التوافق المناسب بين أعضاء الجسم والتي تتطلب أقل كمية من الطاقة (الجهد) للحفاظ على الوضع المرغوب فيه من فوائد تحقيق الوضعية السليمة أن يتم تحميل أقل قدر من الضغط على أنسجة الجسم ومن خلال هذه الى وضعية يستطيع الشخص على النحو الأمثل وبشكل تام تحقيق التوازن والتناسب الكامل لكتلة الجسم

والهيكل العظمي ويحتل ذلك على حدود جسم الشخص، تساعد الى وضعية السليمة في تحسين عملية التنفس كما تساعد على تسهيل دورة السوائل في الجسم.

. (Stanton & Young, 2003, p.35)

يجب على العامل أن يتبع وضعيات صحيحة خلال تأدية نشاطاته وذلك لتفادي الآلام المهنية والحفاظ على الصحة الجسمية، لا تقع هذه المسؤولية على عاتق العمال فقط بل المؤسسة أيضا مسؤولة عن مراقبة العمال وتوعيتهم كإجراء برامج تدريبية توضح لهم فيها الوضعيات السليمة للعمل والمخاطر الناجمة من عدم إتباعها لكن قبل ذلك يجب توفير أماكن عمل مناسبة تتوافق مع المعايير العالمية لتصميم مناصب العمل.

3-2- مفهوم الوضعيات السيئة:

يشار إلى الوضعية السليمة بالعمود الفقري السليم وتعني الاستقامة المناسبة للجسم بين أوضاع الجسم المختلفة في حين تعرف الوضعية الغير سليمة بأنها الانحرافات عن الاستقامة الطبيعية فهي عبارة عن انحناءات زائدة أو ناقصة بحيث تؤثر على المفاصل وتجبرها على اتخاذ زوايا قصوى، تعرف الانحناءات في منطقة التجويف الصدري وفي حين أن الوصف الدقيق للنقص في الانحناء يعرف باسم الظهر المسطح، إذا وجد في منطقة الصدر وباسم الحداد القطني إذا وجد في المنطقة القطنية، هناك العديد من الأسباب التي تجبر العامل على اتخاذ مثل هذه الوضعيات وهذا ما يؤثر على العامل سلبا.

4-2- مسببات الوضعيات السيئة:

إن إتباع العامل الوضعيات سيئة لا يأتي بمحض الصدفة بل هناك العديد من الأسباب التي تجبره على ذلك منها: (مباركي، 2004، ص58-59)

- سوء تصميم منصب العمل ومنه عدم ملائمة أبعاد الجسم مع معدات العمل كالارتفاع العمق، مستوى البلوغ... الخ.
- انخفاض سطح الكرسي مما يجبر العامل على رفع المرفق ما يؤدي إلى الام على مستوى الكتف.
- انخفاض سطح العمل مما يجعل العامل يحني الجذع إلى الأمام مسببا م وقفا غير متوازي.

- الجهود المبذولة لممارسة العمل تؤدي إلى انكماش قوي لعضلات الأطراف العلوية والظهر إذا كان الثقل كبيراً لأنه يؤثر على الأطراف العلوية والمفاصل والعضلات في ظل ظروف العمل السيئة بحيث اتفق العلماء على عتبة تمثل 20 % من الجهد المبذول الأقصى.
- الظروف الفيزيائية الغير مكيفة تؤثر على تبني الوضعيات السيئة كالبرودة الشديدة التي تجعل العامل يؤدي مهامه في وضع منكمش
- الضغط المطول على المفاصل تؤثر على الجسم كالإصابة بالتشنجات العضلية.
- ساعات العمل الطويلة حيث أن وتيرة العمل المطولة تجعل العامل يتخذ وضعيات مخرجة وغير متزنة مما يشكل له ضغطاً مرتفعاً بحيث يصعب عليه أداء مهامه وتنظيم عمله، يلعب عامل الوقت دوراً هاماً في إدارة المهام لذا فان تسيير وتنظيم الوقت من الأمور المفروضة من طرف مؤسسات العمل ضمن وتيرة عمل مرتفعة أو سريعة.
- إن العمال الذين يتجاوز سنهم أكثر من 40 سنة لهم مفاصل ضعيفة وهشة ما يؤثر على سيورة نشاطهم المهني مثلاً عدم القدرة على الجلوس المطول في منصب العمل، حيث أن الوضعية الجيدة والمريحة تساعد على تغيير الى وضعية بسهولة والانتقال من وضعية إلى أخرى بسلاسة وخفة.
- تختلف الوضعيات المتبناة في العمل باختلاف المهام والأنشطة فالأعمال المكتبية على سبيل المثال تجبر العامل على تبني وضعية الجلوس لفترات طويلة مما يسبب الآلام وإجهاداً على مستوى الأطراف العليا من الجسم، الرقبة الساعد الكتفين والمعصم. (مباركي، 2004، ص58-59)
- تعد الأمور التنظيمية من عوامل زيادة أخطار العمل فطول ساعات العمل تجعل العامل مرهقاً ومنهكاً مما يزيد من خطر الإصابات المهنية وارتفاع حوادث العمل التي سببها الحركات والوضعيات المتكررة المتعلقة بنظام العمل الذي يفرض على العامل اتخاذ وضعيات ثابتة ومخرجة بصفة دائمة ومستمرة.
- ان موضوع التعب صعب وغامض فهو ناتج عن رد فعل جسدي سليم وطبيعي بغاية الراحة والهدوء، يعني ذلك أن التعب مؤشر وإنذار لبداية انهيار جسدي أو حالة مرضية حيث أن كل عمل ونشاط إنساني يحتاج إلى تشغيل عضلات الجسم وتحريكها وفقاً لنوع وطبيعة العمل وقوة النشاط أي أن العامل يعاني من تعب عضلي، فكري و عصبي. (مباركي، 2004، ص65)

5-2 تأثير وضعيات العمل السيئة:

تؤثر الوضعيات السيئة في العمل على سلوكيات العامل وتتجلى آثارها على المدى القريب في الأداء السيئ للفرد والإرهاق والتعب والإرهاك حيث تؤثر مدة العمل الطويلة على وظائف وأجهزة الجسم والعظام والعضلات والأربطة ومن أبرز الآثار السلبية لوضعية العمل السيئة نجد التشوهات العظم عضلية وما يرافقها من عجز يطول بطول عمر الفرد ترتبط وضعيات العمل بشكاوى العمال من التعب والإرهاق في أماكن معينة من الجسم وظهور عاهات مهنية في بعض أجزاء الجسم كان له ارتباطا معنويا واضحا في العديد من الدراسات نذكر منها على سبيل المثال:

حسب رأيي (van Welly, 1970) (Corlette et al 1979)

تؤثر الوضعيات السيئة على المفاصل والعضلات مخلفة الألم على مستوى فقرات الظهر والركبتين مما يتسبب في نقص التركيز واضطرابات على مستوى القلب والأوعية الدموية والتنفسية كما أنها تحدث تشوهات على مستوى العمود الفقري لجسم الإنسان، يتخذ العامل وضعيات غير سليمة كوضعية الانحناء إلى الأمام حيث تحتاج هذه الوضعية إلى استهلاك كبير من الطاقة وهذا يؤدي بالعامل إلى التوقف عن العمل بصورة متكررة وبالتالي يكون سببا في انعزال الفرد اجتماعيا ويؤثر ذلك على الحياة الخاصة بالعامل.

رابعا: تحليل وضعيات العمل:

يُعدّ تحليل وضعيات العمل (Work Situation Analysis) الأداة المنهجية الأساسية في الأرغونوميا. ويتضمن ملاحظة العامل في سياق عمله الفعلي، وتسجيل أفعاله وأقواله وتوقفاته وأخطائه وتعديلاته التلقائية. ويجمع بين المقاربة الكمية (قياس معدلات الأداء ومؤشراته) والمقاربة الكيفية (تحليل المحتوى والمعنى) (Montmollin, 1995, p.40)

إن التركيز على تحسين بيئة العمل من اهتمامات الأرغونومي وهو بذلك يساعد على تكييف العمل للعامل ولا يتم ذلك إلا بالتواصل مع المحلل لتحديد النشاط والمهمة المطلوبة يقول كورلان وبشون 1979 بأن النشاط الهادف إلى تحقيق أداء معين يتم بثلاث عناصر:

- صرف كمية من الطاقة الحرارية.

- تصفية معلومات.

ويصنف جاك لوبلا لهذه العناصر عنصرين

- تبني وضعية عمل مناسبة.

- انساق وتيرة العمل.

- الزمن المستغرق في الإنجاز.

بشكل عام، يمكن القول إن وضعية العمل في الإرجونوميا تهدف إلى تحسين صحة

العاملين وجعل بيئة العمل أكثر أمانا وصحة. وتعتبر الوعي والتدريب حول وضعية العمل

الصحيحة أحد العوامل المهمة في تحقيق هذه الأهداف وتجنب الإصابة بالاضطرابات العضلية الهيكلية.

ومن أبرز الأدوات المستخدمة في تحليل وضعية العمل: الملاحظة المنظمة، والتحليل

التسلسلي للمهام (HTA)، وبروتوكولات التفكير بصوت عالٍ (Think Aloud Protocol)، والمقابلات

السياقية، وتتبع حركات العين، وقياسات الفيزيولوجيا (معدل ضربات القلب، توتر العضلات -

(Stanton & Young, 2003, p.35-36)

المحاضرة السادسة : تصميم مركز العمل
تمهيد
أولاً: مفهوم تصميم مراكز العمل
ثانياً: مبادئ تصميم مراكز العمل
ثانياً: تصميم مراكز عمل الجلوس
ثالثاً: تصميم مراكز عمل الوقوف
رابعاً: تصميم بيئة العمل المادية
خامساً: التصميم السيء لمركز العمل:

تمهيد:

تصميم مركز العمل يعتبر كعنصر أساسي في تحسين كفاءة الأداء والإنتاجية داخل المؤسسات، حيث لا يقتصر الأمر على ترتيب الأدوات والمعدات فحسب، بل يشمل أيضًا دراسة حركة العامل، وبيئة العمل، وراحة المستخدم. ومع تطور أساليب الإنتاج وظهور مفاهيم حديثة في مجال الهندسة الصناعية، أصبح من الضروري اعتماد تصميمات مرنة تراعي الجوانب البشرية والتقنية في آن واحد. تهدف هذه المحاضرة إلى التعرف على المبادئ الأساسية لتصميم مركز العمل، وأهم العوامل المؤثرة فيه، بالإضافة إلى استعراض بعض الأساليب الحديثة التي تسهم في تحقيق بيئة عمل فعالة وآمنة.

أولاً: مفهوم تصميم مراكز العمل

ان عنصر تصميم مركز العمل من اهم العناصر للهندسة البشرية حيث يعتبر اللبنة الأساسية لأي مشروع كان، فموقع العمل له تصاميم مختلفة حسب المشروع وطبيعة المنتج والبيئة المتواجد فيها مع مراعاة النقاط الأساسية للبيئة المتمثلة في التهوية والضوضاء... يقصد بموقع العمل هو تلك المساحة المحدودة من فعاليات الإنتاج التي تتوفر فيها المعدات ووسائل الإنتاج المختلفة فضلاً عن القوالب وأدوات العمل الضرورية التي تستخدم من قبل العامل أو مجموعة من الافراد العاملين لأداء عمليات إنتاجية أو خدمة معينة ان موقع العمل يتضمن الواجبات والمسؤوليات التي ستنجز من قبل العامل في ذلك الموقع، لذلك على مصمم موقع العمل ان يركز على الإجابة على التساؤلات التالية:

ما الذي سيتم القيام به من خلال العمل؟

من الذي سيقوم بالعمل؟

اين سيتم العمل؟

وللإجابة على تلك التساؤلات تقود الى الغاية من تصميم مركز العمل والتي تتركز حول تحسين إنتاجية العامل، فضلاً عن تحقيق جودة حياة العمل والصحة والسلامة للعاملين وان عملية تصميم مركز العمل ليست جامدة وساكنة بل تتغير بمتغيرات متطلبات العاملين في تأدية مهامهم والتطور التكنولوجي السريع لمختلف آليات الإنتاج من آلات.

ثانياً: مبادئ تصميم مراكز العمل

يُعدّ تصميم مراكز العمل (Workstation Design) من أبرز التطبيقات العملية للأرغونوميا، ويهدف إلى إنشاء بيئة عمل تُتيح للعامل أداء مهامه بكفاءة وأمان ودون إجهاد جسدي أو معرفي مفرط.

وتنبثق مبادئ هذا التصميم من البيانات الأنثروبومترية والفيزيولوجية للسكان المستهدفين .

(Karwowski, 2006, vol.1, p.192)

وتستند عملية التصميم إلى مبدأين جوهريين: مبدأ ملاءمة العمل للعامل (لا العكس)، ومبدأ مراعاة التباين الفردي (إذ يتباين العمال في أبعادهم الجسمية وقدراتهم المعرفية). (ومن ثمَّ يُؤثر المصممون الأرغونوميون إنشاء مراكز عمل قابلة للتعديل والضبط بدلاً من المراكز الثابتة غير المرنة) (Salvendy, 2012, p.67).

1- تحليل المهام:

الخطوة الأولى في تصميم مراكز العمل هي إجراء تحليل المهام. يتضمن تحليل المهمة تقسيم المهمة إلى خطواتها الفردية وفحص كيفية تنفيذ كل خطوة. يساعد هذا التحليل على تحديد المخاطر المحتملة ، والمناطق التي قد يشعر فيها العمال بعدم الراحة ، وفرص تحسين كفاءة المهمة.

2- اعتبارات مريحة:

تعتبر الاعتبارات المريحة حاسمة عند تصميم مراكز العمل بيئة العمل هي دراسة كيفية تفاعل الناس مع بيئة عملهم، وتهدف إلى تصميم مساحات عمل وأدوات آمنة وفعالة ومريحة تشمل الاعتبارات المريحة تصميم محطات العمل والكراسي والأدوات، فضلاً عن وضع المعدات والمتطلبات المادية للمهمة.

3- التخطيط المكاني لمركز العمل:

هو اعتبار مهم آخر. يجب تصميم التخطيط لتحسين سير العمل وتقليل مخاطر الحوادث. تشمل العوامل التي يجب مراعاتها عند تصميم التخطيط حجم وشكل منطقة العمل وموقع المعدات وحركة العمال والمواد داخل المساحة.

4- الظروف الفيزيائية:

أ\ الإضاءة:

الإضاءة هي عنصر حاسم في تصميم مركز العمل الإضاءة الكافية ضرورية للعمال لأداء مهامهم بفعالية وأمان. يمكن أن تؤدي الإضاءة السيئة إلى إجهاد العين والصداع والحوادث. يجب أن تكون الإضاءة ساطعة بما يكفي لتوفير إضاءة كافية ، ولكن ليست ساطعة لدرجة تسبب الوهج أو مشاكل بصرية أخرى.

ب\ الضوء:

يمكن أن تؤثر مستويات الضوضاء أيضاً على إنتاجية العمال وسلامتهم. يمكن أن تؤدي المستويات العالية من الضوضاء إلى فقدان السمع والتوتر وانخفاض التركيز لتقليل مستويات الضوضاء ، يجب تصميم مراكز العمل بمواد تمتص الصوت ، ويجب اختيار المعدات بناءً على مستويات الضوضاء.

ج\درجة الحرارة والرطوبة:

يمكن أن تؤثر مستويات درجة الحرارة والرطوبة أيضاً على إنتاجية العمال وسلامتهم. يمكن أن تؤدي درجات الحرارة المرتفعة ومستويات الرطوبة إلى التعب والجفاف وضربة الشمس ، بينما يمكن أن تؤدي درجات الحرارة المنخفضة إلى انخفاض حرارة الجسم. يجب تصميم مراكز العمل للحفاظ على درجة حرارة مريحة ومستوى رطوبة للعمال.

5- الامن السلامة المهنية

السلامة هي الاعتبار الأكثر أهمية عند تصميم مراكز العمل يجب أن يضمن التصميم أن العمال يمكنهم أداء مهامهم بأمان ودون التعرض لخطر الإصابة تشمل اعتبارات السلامة وضع المعدات وتصميم محطات العمل والكراسي والتعامل مع المواد والمعدات.

ثالثاً: تصميم مراكز عمل الجلوس

تُشكل وضعية الجلوس الوضعية الأكثر شيوعاً في بيئات العمل المكتبية والصناعية الدقيقة. ولتصميم مركز عمل الجلوس بصورة سليمة، ينبغي مراعاة المعايير التالية: (مباركي، 2004، ص 76)

- ارتفاع سطح العمل: يجب أن يكون بمستوى المرفق تقريباً حين يكون الساعد في وضع أفقي، وذلك للحدّ من توتر العضلات المتحملة لوزن الذراع.
- ارتفاع الكرسي: ينبغي أن يكون قابلاً للضبط بحيث تلامس القدمان الأرضية بشكل مستوٍ، وتكون الفخذان موازيتين للأرض أو مائلتين قليلاً نحو الأمام.
- دعم الظهر: يجب أن يوفر الكرسي دعماً كافياً لمنطقة أسفل الظهر (القطنية) ، ويُفضّل أن تكون زاوية انحناء الظهر بين 95 و 110 درجات.
- موقع الشاشة: ينبغي أن تكون الشاشة على بُعد 50-70 سم من العينين، وأن يكون مركزها تقريباً على مستوى العين أو أسفل منها بقليل. (Karwowski, 2006, vol.1, p.198-200).

رابعاً: تصميم مراكز عمل الوقوف:

تتميز وضعية الوقوف بالفاعلية في المهام التي تتطلب قوة وتنقلاً ونطاقاً حركياً واسعاً. وينبغي أن يكون سطح العمل في وضعية الوقوف أدنى من مستوى المرفق بنحو 5-10 سم للأعمال الخفيفة، وأدنى من ذلك بنحو 15-40 سم للأعمال الثقيلة التي تتطلب قوة. (Salvendy, 2012, p.72)

ومن مشكلات وضعية الوقوف المطول: التعب الجسدي والآلام في الساقين والظهر وعدم الراحة. ولتخفيف هذه الآثار، يُنصح بتوفير حصائر مضادة للإجهاد، وأحذية مريحة داعمة وتوفير إمكانية التناوب بين الجلوس والوقوف، وتغيير الوضعية بانتظام، (مباركي، 2004، ص 82)

رابعاً: تصميم بيئة العمل المادية:

تؤثر عناصر البيئة المادية تأثيراً بالغاً في أداء العامل وصحته، وتشمل:

1\الإضاءة: ينبغي أن تُناسب شدة الإضاءة طبيعة المهمة (أعمال الدقة تحتاج إلى إضاءة أشد)، وأن تتجنب الوهج والانعكاسات المزعجة، وأن تُوازن بين الإضاءة الطبيعية والاصطناعية. وتُقاس الإضاءة باللوكس (Lux) وتتراوح المعدلات الموصى بها في أماكن العمل المكتبية بين 300 و 500 لوكس (Karwowski, 2006, vol.1, p.210).

2\الضجيج: يُعدّ الضجيج أحد أكثر العوامل البيئية تأثيراً في صحة العامل وأدائه. يمكن أن يُسبب ضجيج مستمر فوق 85 ديسيبل (dB) فقداناً تدريجياً للسمع على المدى البعيد، فضلاً عن الإجهاد وانخفاض التركيز وتدهور جودة الاتصال. (Salvendy, 2012, p.77)

3\درجة الحرارة والرطوبة: تنعكس درجات الحرارة المرتفعة أو المنخفضة جداً سلباً على أداء العامل وراحته وصحته. وتُحدّد المنطقة الحرارية المريحة لمعظم الأنشطة المكتبية بين 20-24 درجة مئوية مع رطوبة نسبية بين 40-60 %. (Karwowski, 2006, vol.1, p.218).

خامساً: التصميم السيء لمركز العمل:

يُعدّ التصميم غير الملائم لمراكز العمل، خاصة تلك المرتبطة باستخدام الحاسوب (مثل الكرسي، طاولة العمل، الشاشة، ولوحة المفاتيح)، من العوامل الأساسية التي تؤثر سلباً على صحة العامل وكفاءته المهنية. فعدم توافق هذه المكونات مع الخصائص الفيزيولوجية للجسم البشري يدفع العامل إلى اتخاذ وضعيات غير سليمة، مما يؤدي إلى إجهاد عضلي واضطرابات صحية متكررة.

Occupational Safety and Health Administration. *Computer Workstations eTool*. .

Washington, DC: U.S. Department of Labor, 2020.

فعلى سبيل المثال، عندما تكون لوحة المفاتيح موضوعة على مستوى أعلى من مستوى المرفق، يضطر العامل إلى رفع كتفيه وذراعيه بشكل مستمر أثناء الكتابة، وهو ما يؤدي إلى زيادة الضغط على العضلات والأربطة، خاصة في منطقة الكتفين والذراعين. وقد أثبتت دراسات في مجال الأرغونوميا أن حالات اضطرابات الكتف تزداد بشكل ملحوظ لدى المستخدمين الذين يعملون على لوحات مفاتيح مرتفعة مقارنة بأولئك الذين يستخدمون تجهيزات متوافقة مع الوضع الطبيعي للجسم.

كما أن وضع الشاشة يلعب دورًا حاسمًا في سلامة الجهاز العضلي الهيكلي، إذ إن رفع الشاشة بشكل مفرط أو خفضها بشكل كبير مقارنة بمستوى العين يؤدي إلى انحناء الرقبة أو رفعها بشكل غير طبيعي. ومن الأمثلة الشائعة، العامل الذي يضع شاشة الحاسوب على طاولة منخفضة، فيضطر إلى الانحناء للأمام لساعات طويلة، مما يسبب آلامًا مزمنة في الرقبة وأسفل الظهر. وفي المقابل، قد يؤدي وضع الشاشة بشكل مرتفع جدًا إلى إجهاد عضلات الرقبة نتيجة التمدد المستمر. وبشكل عام، فإن المهن التي تتطلب الثبات في وضعية واحدة لفترات زمنية طويلة، مثل العمل المكتبي أو إدخال البيانات، تُسهم بشكل مباشر في ظهور اضطرابات الجهاز العضلي العظمي، خاصة إذا كان تصميم مركز العمل غير ملائم. ويمكن الخطر في أن هذه الوضعيات الخاطئة قد تتحول إلى سلوك يومي متكرر، مما يزيد من احتمالية الإصابة بأمراض مهنية مزمنة.

Occupational Safety and Health Administration. *Computer Workstations eTool*. Washington, .

DC: U.S. Department of Labor, 2020.

ولتفادي هذه المشكلات، يُنصح باعتماد تصميمات أرغونومية تراعي راحة العامل، من خلال توفير أثاث قابل للتعديل مثل الكراسي التي تدعم أسفل الظهر، والطاولات التي يمكن ضبط ارتفاعها، إضافة إلى حوامل الشاشات وسندات لوحة المفاتيح. فعلى سبيل المثال، يمكن تقليل الضغط على العمود الفقري من خلال ضبط ارتفاع الكرسي بحيث تكون القدمان مستويتين على الأرض، مع الحفاظ على زاوية قائمة بين الذراع والساعد أثناء الكتابة. كما أن استخدام مسند للقدمين قد يساعد العمال ذوي القامة القصيرة على تحقيق وضعية جلوس مريحة. غير أن فعالية هذه التعديلات تبقى مرتبطة بطبيعة العمل ومدته، حيث تختلف متطلبات التصميم باختلاف الأنشطة المهنية، سواء كانت أعمالًا مكتبية، تقنية، أو صناعية. لذلك، فإن

تصميم مركز العمل يجب أن يقوم على دراسة دقيقة تشمل تحليل المهام، وخصائص المستخدمين، والظروف البيئية المحيطة.

وفي هذا السياق، تلعب عوامل أخرى دورًا مكملًا، مثل الإضاءة الجيدة التي تقلل من إجهاد العين، ومستويات الضوضاء التي تؤثر على التركيز، إضافة إلى درجة الحرارة والرطوبة التي تؤثر على راحة العامل. فمثلاً، العمل في بيئة ذات إضاءة ضعيفة يدفع العامل إلى الاقتراب من الشاشة بشكل مفرط، مما يزيد من الضغط على العينين والرقبة.

وفي الختام، يتضح أن التصميم السليم لمراكز العمل لا يقتصر على ترتيب المعدات فحسب، بل يتطلب مقارنة شاملة تأخذ بعين الاعتبار الجوانب الفيزيولوجية والنفسية والبيئية للعامل. ومن خلال اعتماد مبادئ الأرغونوميا، يمكن تحقيق بيئة عمل آمنة ومريحة تساهم في تحسين الأداء وزيادة الإنتاجية، مع تقليل مخاطر الإصابة بالأمراض المهنية. Occupational Safety and Health Administration. *Computer Workstations eTool*. Washington, DC: U.S.

Department of Labor, 2020.

المحاضرة السابعة: القياسات الانثروبومترية
تمهيد
أولاً: تعريف القياسات الأنثروبومترية
ثانياً: تعريف الأنثروبومترية وأنواعها
ثالثاً: التباين الأنثروبومتري
رابعاً: توظيف البيانات الأنثروبومترية في التصميم
خامساً: الهدف من القياسات الجسمية - الأنثروبومترية:
-سادساً: القواعد العامة للقياسات الجسمية
سابعاً: العوامل المؤثرة في القياسات الجسمية الأنثروبومترية:
ثامناً: الأبعاد الجسمية لتصميم الكراسي و مناصب العمل :

تمهيد:

إن القياسات الأنثروبومترية من الأسس المهمة في تصميم المنتجات وبيئات العمل، حيث تهتم بدراسة أبعاد جسم الإنسان واختلافاته بين الأفراد. وتكمن أهميتها في تحقيق التوافق بين الإنسان وما يستخدمه من أدوات أو أنظمة، بما يضمن الراحة والكفاءة ويقلل من المخاطر والإجهاد. ومع تطور مجالات مثل الهندسة البشرية (الأرغونوميا)، أصبحت هذه القياسات عنصراً حاسماً في تصميم كل ما يحيط بنا، بدءاً من الأثاث وصولاً إلى وسائل النقل والتقنيات الحديثة. وتهدف هذه المحاضرة إلى التعرف على مفهوم القياسات الأنثروبومترية وأهميتها، إضافةً إلى تطبيقاتها العملية في تحسين جودة التصميم.

تعريف القياسات الأنثروبومترية:

كلمة انثروبومتري تعني بها قياس أحد أجزاء جسم الإنسان أو الجسم كله، وهي مشتقة من كلمتين إفريقيتين Aintropo تعني بها الإنسان و metry هي قياس، وهي فرع من فروع الأنثربولوجيا التي تبحث في قياس الجسم البشري.

القياسات الأنثروبومترية: هو فرع من فروع الأنثربولوجيا الطبيعية وهو مصطلح يشير إلى قياسات الجمجمة وطول القامة وبقية الخصائص الجسمية.

يعرفه MATHEWS 1973 بكونه علم قياس جسم الإنسان وأجزائه المختلفة ، حيث يستفاد منه ذا العلم في دراسة تطور الإنسان والتعرف على التغيرات التي تحدث له شكلاً أما VERDUCCI 1980 فيرى بأنها لعلم الذي يهتم في قياس أجزاء جسم الإنسان من الخارج، ويوضح معنى كلمة (ANTHROPOMETRIE) على أنها قياس الجسم، ومنه ذا فالقياس الأنثروبومتري هو علم قياس أبعاد الجسم ، حيث أن القياس هو تقدير للأشياء والمستويات تقديراً كمياً وفق إطار معين من المقاييس المدرجة وتعرف القياسات الجسمية بأنها العلم الذي يدرس قياسات الجسم البشري وأجزائه وإظهار الاختلافات " (mathwes 1987p73) التركيبية فيه

ويعرفها (يوظيفة ، 1996) في كتابه احذر من الكرسي علم قياس أبعاد الجسم)

(Anthropométrie، وهو مصطلح مشتق من كلمتين في اللغة اليونانية (anthro) ، وتعني الإنسانية

(human)، و : (metricos) وتعني القياس (measuremen) وتنقسم الأبعاد الجسمية التي تهتم

المختص في الأرغونوميا على قسمين أساسيين، يتعلق الأول بالأبعاد الجسمية التركيبية، والتي عادة ما يطلق عليها مصطلح الأبعاد الستاتيكية ، وهي تهتم بالأبعاد البسيطة الثابتة لجسم الإنسان مثل : الوزن، القامة ، الطول، عرض وعمق مختلف أجزاء الجسم. أما القسم الثاني فيسمى الأبعاد

الجسمية الوظيفية أو الديناميكية ، وهي تعالج القياسات المركبة الخاصة بأبعاد جسم الإنسان المتحرك، كما هو الحال بالنسبة

للوصول تبعاً لمختلف مجالات زوايا المفاصل . (بوظيفة، 1996 ، ص 50)

وتعرف القياسات الأنثروبومترية بأنه علم قياس جسم الإنسان وأجزائه المختلفة، حيث يستفاد من هذا العلم في دراسة تطور الإنسان والتعرف على التغيرات التي تحدث له في الشكل و أضاف فيردوس أنه العلم الذي يبحث في قياس جسم الإنسان من الخارج ووضح أن كلمة انثرو مترك تعني (قياس الجسم)، وتسمى الأدوات التي تستخدم في قياس أجزاء الجسم ب (أدوات القياس الأنثروبومترية).

وتنقسم الأبعاد الجسمية التي تهتم المختص في الارغونوميا على قسمين أساسيين وهما :
القسم الأول : متعلق بالأبعاد الجسمية التركيبية (structural Anthropometry) ، والتي عادة ما يطلق عليها مصطلح الأبعاد الستاتيكية Static Anthropometry ، وهي تهتم بالأبعاد البسيطة الثابتة لجسم الإنسان مثل : الوزن، القامة الطول، عرض وعمق مختلف أجزاء الجسم.
القسم الثاني: فيسمى الأبعاد الجسمية الوظيفية أو الديناميكية Functional or Dynamic Anthropometry، وهي تعالج القياسات المركبة بأبعاد جسم الإنسان المتحرك، كما هو الحال بالنسبة للوصول تبعاً لمختلف مجالات زوايا المفاصل.

ثانياً: تعريف الأنثروبومترية وأنواعها:

الأنثروبومترية (Anthropometry) هي علم قياس أبعاد وخصائص جسم الإنسان. وتُشكّل الركيزة الأساسية التي يستند إليها المصمم الأرغونومي في تحديد الأبعاد الملائمة لأدوات ومعدات ومحطات العمل. وتنقسم القياسات الأنثروبومترية إلى نوعين رئيسيين (Karwowski, 2006, vol.1, p.228) :
1. الأنثروبومترية الساكنة (Static Anthropometry): تُقاس فيها أبعاد جسم الإنسان في أوضاع ثابتة ومُقنَّنة (جلوس أو وقوف). وتشمل قياسات كالطول، ووزن الجسم، وطول الجذع، وطول الفخذين، وعرض الكتفين، وارتفاع الكوع من الأرض، وغيرها من المقاييس الهيكلية. (مباركي، 2004، ص 95)

2. الأنثروبومترية الحركية (Dynamic Anthropometry): تُقاس فيها أبعاد الجسم أثناء الحركة، وتشمل نطاقات الحركة ومدىاتها في مختلف أجزاء الجسم. وتُعدّ أكثر ارتباطاً بالواقع الفعلي لأداء المهام التي تستلزم الحركة والتنقل (Salvendy, 2012, p.88).

ثالثاً: التباين الأنثروبومتري

تتباين الأبعاد الجسمية تبايناً ملحوظاً بين الأفراد والجماعات البشرية. ويعود هذا التباين إلى عوامل متعددة كالجنس والعمر والأصل الجغرافي والإثني والغذاء والصحة. ولهذا التباين انعكاسات عملية جوهرية على تصميم معدات العمل: إذ لا يمكن تصميم معدات تناسب جميع العمال على حد سواء (Karwowski, 2006, vol.1, p.234).

ويلجأ المصممون الأرغونوميون إلى توظيف مفهوم الرُّبِّب المئوية (Percentiles) للتعامل مع هذا التباين. وتتراوح بيانات التصميم عادةً بين الرتبة المئوية الخامسة (5th Percentile) التي تُمثِّل الأصغر جسمياً من السكان المرجعيين، والرتبة المئوية الخامسة والتسعين (95th Percentile) التي تُمثِّل الأكبر جسمياً. وتُصمَّم كثير من المعدات لاستيعاب هذا النطاق من التباين (Salvendy, 2012, p.91-92).

وعند تصميم الحدود الدنيا (كالفتحات والممرات)، يُستعان بالرتبة المئوية 95 لضمان أن يتمكن حتى الأكبر جسمياً من الاستخدام. أما عند تصميم المسافات القصوى (كمدى الوصول وارتفاع المقبض)، فيُعتمد على الرتبة المئوية الخامسة لضمان أن يتمكن حتى لأصغر جسمياً من الوصول (مباركي، 2004، ص 101-103).

رابعاً: توظيف البيانات الأنثروبومترية في التصميم

تتضمن قواعد بيانات الأنثروبومترية المتخصصة مئات القياسات لمجموعات سكانية مختلفة. ويواجه المصمم الأرغونومي تحديين: أولهما اختيار القياسات الملائمة لمهمة التصميم المحددة، وثانيهما التعامل مع التنوع السكاني في بيئات عمل متعددة الجنسيات (Karwowski, 2006, vol.1, p.242).

ويُوصى بتفضيل التصميم القابل للضبط (Adjustable Design) كلما أمكن ذلك على التصميم الثابت. فالكراسي القابلة للضبط في الارتفاع، والمناضد ذات الارتفاع المتغير، ولوحات المفاتيح المتحركة -كلها تمثل تطبيقات لهذا المبدأ. وحيث يتعذر التصميم القابل للضبط، يُعتمد إلى تصميم أحجام متعددة من المنتج تُلائم شرائح مختلفة من السكان (Salvendy, 2012, p.95).

خامسا: الهدف من القياسات الجسمية - الأنثروبومترية:

- التعرف على معدلات النمو الجسدي لفئات العمر المختلفة ومدى تأثير هذه المعدلات في العوامل البيئية المختلفة.

- التعريف على تأثير ممارسة الرياضة والأساليب المختلفة للتدريب الرياضي على بنية الجسم وتركيبه

- التعريف على الصفات والخصائص المورفولوجية الفارقة بين الأجناس.

- تعيين الصفات والخصائص الجسمية اللازمة الخدمة في بعض المجالات كالقوات المسلحة.

- التحقيق من تأثير العوامل على نوع وطبيعة بيان الجسم وتركيبه.

- يمكن استخدام القياسات الجسمية للمقارنة بين الافراد.

-سادسا: القواعد العامة للقياسات الجسمية

هناك بعض الشروط الخاصة بإجراء القياسات الجسمية بصورة ناجحة والتي تتمثل بما يأتي:

- معرفة القائم على القياسات الانثروبومترية ووضعية المختبر وكذا كيفية استخدام وسائل القياس.

- أن يتم القياس والمختبر دون حذاء ولا يرتدي إلا ثبانا خفيفا.

- توحيد أوضاع وظروف القياس الأنثروبومتري للأفراد.

- التحديد الدقيق للنقط التشريحية بجسم الإنسان.

- التأكد من دقة المقاييس والأدوات المستعملة في القياس.

- استعمال الطرائق الإحصائية المناسبة عند معالجة البيانات.

سابعاً: العوامل المؤثرة في القياسات الجسمية الأنثروبومترية:

1- البيئة : وتعد من العوامل المهمة والمؤثرة في القياسات الجسمية ، حيث أثبتت الدراسات

والبحوث أن تراكيب الجسم البشري يختلف من بيئة إلى أخرى اختلافا نسبيا ، وقد يرجع تفوق

بعض الأجناس البشرية في بعض المناطق الجسمية، كما أنه تلك عوامل بيئية تؤثر في نسب أجزاء

الأنشطة الرياضية التنافسية إلى تأثير البيئة في قياسا الجسم مثل درجة الحرارة والارتفاع عن

مستوى سطح البحر. (رضوان ، 1997 ، ص (30)

2- الوراثة : وتعني مجموعة من الصفات تحدد بالموثرا تحيث تعمل على نقل الصفات الوراثية من

الوالدين إلى الجنين، فنجد أن بعض الأشخاص يرث بعض الصفات الجسمية والبدنية كما يتضح

ذلك في اختلاف الطول اختلافا كبيرا بين أفراد الجنس البشري التي تعكس الخواص الوراثية للفرد . (خاطر ، 1996 ، ص 88)

- 2- التدريب : يعد التدريب الرياضي أحد العوامل المؤدية إلى تغيرات الانثروبومترية في جسم الرياضي وأن ممارسة أي نوع من أنواع الأنشطة الرياضية بانتظام ولمدة زمنية طويلة تكسب الرياضي بعض التغيرات في الشكل الخارجي للجسم على وفق طبيعة ذلك النشاط. (Mimouni&Touabti, 2011)

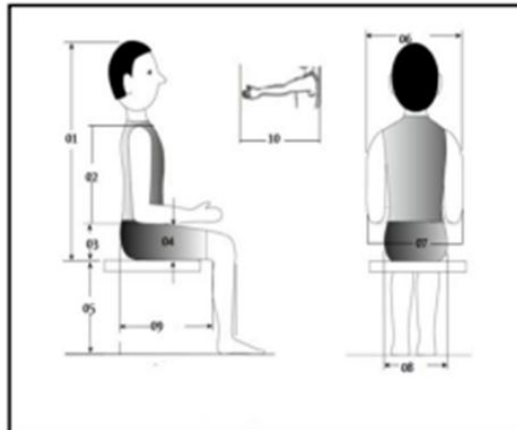
ثامنا: الأبعاد الجسمية لتصميم الكراسي و مناصب العمل :

- 1- ارتفاع الجلوس : setting height وهو عبارة عن البعد العمودي المحصور بين قمة الرأس ومستوى سطح الكرسي، وعادة ما يجلس المفحوص في وضعية مستقيمة وينظر إلى الأمام مع وضع كلتا اليدين فوق الفخذين، هذا بالإضافة مع الاحتفاظ بالساق مشكلا زاوية قائمة مع الفخذ وأخرى مع القدم في نفس الوقت.
- من أهم استعمالات ارتفاع الجلوس ما يلي: تحديد الارتفاع الأدنى لنقطة استناد الرأس في وضعية الجلوس

تحديد مختلف التجهيزات التي توضع في مستوى الرأس أو فوقه في وضعية الجلوس.

تصميم قاعات السينما والمحاضرات تحديد أسقف السيارات.

- 3- ارتفاع الكتف : shoulder height وهو عبارة عن البعد العمودي المحصور بين سطح الكرسي وأعلى نقطة في مستوى الحافة الجانبية للكتف وهذا عندما يكون المفحوص جالسا باستقامة وينظر إلى الأمام مباشرة، من أهم استعمالاته ارتفاع سند الظهر عند تصميم الأرائك والكراسي. -تصميم مراكز العمل في وضعية الجلوس . ارتفاع الرفوف.



3- ارتفاع المرفق : elbowheight وهو عبارة عن البعد العمودي المحصور بين سطح الكرسي وأسفل المرفق عندما يكون العضد بجانب الجذع ويشكل زاوية قائمة مع الساعد، من أهم استعمالاته:

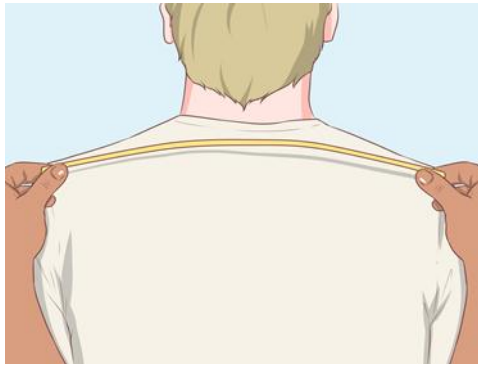
- تحديد ارتفاع سند الذراع عند تصميم الكراسي ذات السند الخاص بالذراع وكذا الأرائك ومقاعد السيارات .

- تحديد ارتفاع العمل في وضعية الجلوس.

4- ارتفاع الفخذ : thighheight: وهو عبارة عن البعد العمودي المحصور بين سطح الكرسي وأقصى نقطة للجهة العليا من الفخذين، وعادة ما يؤخذ هذا البعد عندما يكون المفحوص جالسا باستقامة مع تكوين زاوية قائمة عند مستوى الركبتين، من أهم استعمالاته تحديد البعد المحصور بين الطاولة والكرسي - ارتفاع مركز أو عجلة القيادة في السيارة.

5- ارتفاع خلف الركبة : poplitealheight: وهو عبارة عن البعد العمودي المحصور بين سطح الأرضية التي يضع عنها المفحوص قدمه وأسفل الفخذ خلف الركبة عندما يجلس باستقامة ويكون الساقان عموديين على للفخذين من جهة وعلى القدمين من جهة أخرى ، من أهم استعمالاته ارتفاع الكراسي بأنواعها المختلفة ارتفاع الأرائك ارتفاع الأسرة .

6- عرض الكتفين : shoulderbreadth وهو عبارة عن البعد المحصور بين أقصى نقطة لكل كتف وهذا عندما يكون المفحوص جالسا باستقامة وواضعا العضد عموديا بجانب الجسم ومشكلا به زاوية قائمة مع الساعد، من أهم استعمالاته عرض سند الكراسي المختلفة. عرض سند الأرائك عرض الممرات المختلفة الفردية والجماعية عرض أبواب النجدة.



7 - عرض ما بين المرفقين : elbow to elbow breadth وهو عبارة عن البعد المحصور بين أقصى نقطتين للمرفقين ، عندما يكون المفحوص جالسا باستقامة يكون العضد عموديا بجانب الجذع ويشكل زاوية قائمة مع الساعد، وتجدر الإشارة إلى أنه يتم قياس هذا البعد ما بين المرفقين من وراء الظهر، من أهم استعمالاته: العرض الموجود ما بين مريحي الذراعين للكراسي .

8- عرض الـ hipbreadth: هو عبارة عن البعد الأفقي المحصور بين أقصى نقطتين للردفين. وهذا عندما يكون المفحوص جالسا باستقامة وتكون كل واحدة من ركبتيه بجانب الأخرى ويشكل بها الفخذ والساق زاوية قائمة ، من أهم استعمالاته: عرض الأرائك. عرض الكراسي بأنواعها المختلفة.

9- الطول من خلف الـ buttock-popliteal length: وهو عبارة عن البعد الأفقي المحصور بين أقصى نقطة وراء الـ الردفين أقصى نقطة وراء الركبة عندما يكون المفحوص جالسا باستقامة محتفظا بالفخذين بجانب بعضها البعض وعمودين على الساقين، وهذين الأخيرين عموديين بدورهما على القدمين ، من أهم استعمالاته تحديد سطح الكرسي.

10 - وصول الذراع: وهو عبارة عن البعد الأفقي الممتد من محور الكتف إلى أقصى نقطة في اليد عندما تكون مغلقة ، من أهم استعمالاته تحديد المجال الأقصى الذي يمكن ان تصله اليد في مركز العمل ، تحديد المسك، تعيين مواضع المتحكمات فوق سطح العمل الأقصى . (بوظيفة، 1996 ص (49-61)

المحاضرة الثامنة: أجهزة العرض
تمهيد.....
أولاً: مفهوم أجهزة العرض ووظيفتها.....
ثانياً: أنواع أجهزة العرض البصرية.....
ثالثاً: مبادئ تصميم أجهزة العرض.....

تمهيد:

تُعد أجهزة العرض من الوسائل الأساسية في دعم العملية التعليمية والتدريبية، حيث تسهم في توصيل المعلومات بشكل بصري واضح وجذاب يعزز الفهم والاستيعاب. ومع التطور التكنولوجي، تنوعت هذه الأجهزة وتطورت من الوسائل التقليدية إلى تقنيات حديثة مثل العروض الرقمية والشاشات التفاعلية، مما أتاح فرصاً أكبر لعرض المحتوى بطرق مبتكرة. وتهدف هذه المحاضرة إلى التعرف على أنواع أجهزة العرض المختلفة، وخصائصها، وكيفية اختيار الوسيلة المناسبة بما يحقق فعالية أكبر في التواصل ونقل المعرفة.

أجهزة العرض:

أولاً: مفهوم أجهزة العرض ووظيفتها

أجهزة العرض (Displays) هي كل ما يُوصل معلومات من النظام إلى العامل عبر الحواس. وهي تُمثل «الواجهة المعلوماتية» التي يستقي منها العامل المعطيات الضرورية لفهم حالة النظام وتوجيه قراراته وأفعاله. ويُعدّ تصميم أجهزة العرض بصورة ملائمة ومُثلَى محوراً جوهرياً في الأرغونوميا المعرفية (Hollnagel, 2008, p.62).

وتُصنّف أجهزة العرض وفق قناة الحس المستعملة: أجهزة العرض البصرية (Visual Displays)، والأجهزة السمعية (Auditory Displays)، والأجهزة اللمسية (Tactile/Haptic Displays) وتُهيمن الأجهزة البصرية في معظم بيئات العمل الحديثة، غير أن تكاملها مع القنوات الحسية الأخرى يُحسن كفاءة الاتصال في الحالات الحرجة (Salvendy, 2012, p.105).

ثانياً: أنواع أجهزة العرض البصرية

تتنوع أجهزة العرض البصرية وتتطور باستمرار، ويمكن التمييز بين النوعين الرئيسيين:

1. أجهزة العرض التمثيلية (Analog Displays): كالمقاييس والمؤشرات الدوّارة التي تُوصل المعلومة من خلال موضع المؤشر على سُلّم مدرّج. وتتميز بسهولة تقدير الاتجاه والتغير النسبي، غير أنها أقل دقة عند الحاجة إلى قراءة قيم دقيقة (Karwowski, 2006, vol.1, p.263).
2. أجهزة العرض الرقمية (Digital Displays): تُوصل القيم العددية المحددة بشكل مباشر. وتتميز بالدقة عند الحاجة إلى قيم محددة، غير أنها أقل ملائمةً لتقدير الاتجاهات والمعدلات. كما أن رصد التغير فيها يستلزم مقارنة متعاقبة بين القيم (Stanton & Young, 2003, p.52).

3. أجهزة العرض الرقمية المرئية (VDU/Screens) شاشات الحاسوب وشاشات الأنظمة الصناعية المتطورة التي تجمع بين إمكانات العرض النصي والرسومي والتفاعلي. ويُعدّ تصميم واجهات هذه الشاشات (GUI) مجالاً تخصصياً قائماً بذاته يجمع بين الأرغونوميا المعرفية وتصميم تجربة المستخدم (UX) (Hollnagel, 2008, p.67)

ثالثاً: مبادئ تصميم أجهزة العرض

يُستهدى عند تصميم أجهزة العرض بجملة من المبادئ الأرغونومية (Salvendy, 2012, p.112-115) :

- مبدأ الملاءمة: ينبغي اختيار نوع جهاز العرض وفق طبيعة المعلومة المعروضة والاستخدام المطلوب.
- مبدأ الوضوح: ينبغي أن تكون المعلومة مقروءة ومفهومة بسهولة دون جهد إدراكي مفرط.
- مبدأ التسلسل المنطقي: ينبغي تنظيم المعلومات وفق تسلسل يعكس الأولويات وتدفق العمل.
- مبدأ التوافق: ينبغي أن تتطابق طريقة عرض المعلومة مع التوقعات والخبرات المسبقة للمستخدم، وهو ما يُعرف بمبدأ التوافق «Compatibility».
- مبدأ الاقتصاد المعرفي: ينبغي تقليص حمل الذاكرة على العامل من خلال عرض المعلومات الأكثر أهمية بشكل مباشر واستخدام الرموز والترميز اللوني الفعال (Anderson, 2016, p.395).

المحاضرة التاسعة : أدوات التحكم
تمهيد.....
أولاً: تعريف أدوات التحكم.....
ثانياً : أنواع أدوات التحكم.....
ثالثاً: تصنيف أدوات التحكم.....
رابعاً: مبادئ تصميم أدوات التحكم.....
خامساً : معايير تصميم أدوات التحكم.....

تمهيد :

تُعد أدوات التحكم جزءاً أساسياً في تصميم الأنظمة والمنتجات التي يتفاعل معها الإنسان، حيث تؤثر بشكل مباشر على سهولة الاستخدام، ودقة الأداء، ومستوى الأمان. وفي إطار الأرغونوميا (الهندسة البشرية)، يتم تصميم هذه الأدوات بما يتوافق مع قدرات الإنسان الجسدية والعقلية، مما يساهم في تقليل الأخطاء والإجهاد وتحسين الكفاءة. ومع التطور التكنولوجي، تنوعت أدوات التحكم بين التقليدية والرقمية، وأصبحت أكثر تكاملاً مع احتياجات المستخدم. وتهدف هذه المحاضرة إلى التعرف على مفهوم أدوات التحكم، وأنواعها، وأهم المبادئ التي يجب مراعاتها عند تصميمها لضمان تحقيق أفضل تفاعل بين الإنسان والنظام.

أولاً: تعريف أدوات التحكم :

أدوات التحكم (Controls) هي كل ما يُتيح للعامل التأثير في النظام وإدارته، وتُشكل الجزء الفعلي من واجهة الإنسان والآلة. وإذا كانت أجهزة العرض تُمثل الاتصال من النظام إلى الإنسان، فإن أدوات التحكم تُمثل الاتصال من الإنسان إلى النظام (Karwowski, 2006, vol.1, p.275). هي الوسيلة التي تعمل من خلالها على إدخال المعلومات إلى الآلة أو إلى النظام، فوظيفة التحكم إنسان - آلة تتمثل في إدخال معلومات للنظام وهي وظيفة رئيسية لاشتغال الآلة واستمرار العمل. أدوات التحكم هي ليست سوى الأزرار والمفاتيح وما إلى ذلك من أدوات متصلة بعمل الآلة، ولكي يستطيع الإنسان توصيل ما يتخذه من قرارات بالسرعة المطلوبة إلى الآلة يفترض وجود أدوات تحكم مناسبة.

فالتحكم من خلال مفتاح الإغلاق والفتح أو الحركة إلى الأمام أو الخلف من خلال القطعة المناسبة يؤدي إلى تغيرات شاملة أو جزئية في عمل الآلة.

ويؤثر تصميم أدوات التحكم في الكفاءة والدقة ومعدلات الأخطاء ومتطلبات الجهد الجسدي. والخطأ في التصميم قد يتسبب في أخطاء تشغيلية جسيمة، بعضها كان يُعزى تاريخياً إلى «الإهمال الإنساني» في حين أن جذوره الحقيقية تكمن في التصميم المعيب. (مباركي، 2004، ص 118)

ثانياً : أنواع أدوات التحكم

عادة تنقسم أدوات التحكم إلى ثلاثة أنواع تبعاً للوظيفة: النوع المتواصل، النوع غير المتواصل، أدوات التحكم الرقمية.

- نوع المتواصل: يتضمن هذا النوع من أدوات التحكم المستعملة بمتغيرات متواصلة مثل

أدوات التحكم في تغيير صوت المذياع تمكن المستعمل من الزيادة في الصوت تدريجياً، والتوقف عند حد أو كثافة يفضلها المستعمل.

- النوع غير المتواصل : يتضمن هذا النوع من أدوات التحكم التي تستعمل للقيام بتغيير غير متواصل في وضعية الآلة off/on، أو تغيير نشاط الآلة.
- أدوات التحكم الرقمية: تتضمن هذه الأجهزة أدوات التحكم الرقمية التي تغير في نشاط أو في وضعية الآلة عن بعد، مثل أداة التحكم في جهاز التلفزيون الرقمي.
- وعليه، أصبحت اليوم الأجهزة جزءاً لا يتجزأ من الحياة اليومية والحياة المهنية ولا يكاد يخلو مكان من هذه الأجهزة بسيطة كانت أو معقدة ولا تستغرب إذا قلنا بالمتحكمات قد غزت هذه الأجهزة فكل الأجهزة تحتوي على متحكمات بسيطة أو معقدة.

ثالثاً: تصنيف أدوات التحكم

- 1- أدوات التحكم المتقطعة (Discrete Controls): كمفاتيح التشغيل والإيقاف والأزرار وقواطع التيار. تُستخدم لتفعيل حالتين أو أكثر من حالات النظام المحددة مسبقاً. ويُعدّ حجمها وشكلها وموضعها ووضوح ردود فعلها عوامل تصميمية حاسمة (Stanton & Young, 2003, p.58).
- 2- أدوات التحكم المستمرة (Continuous Controls): كالمقابض الدوّارة وعجلات القيادة وذراع التحكم (Joystick). تُستخدم للتحكم في المتغيرات المستمرة كالسرعة والاتجاه والشدة. ومن الأهمية بمكان أن يتوافق اتجاه الحركة في أداة التحكم مع الاستجابة المتوقعة من النظام.

(Salvendy, 2012, p.120)

- 3- لوحات المفاتيح (Keyboards): تُتيح إدخال النصوص والأوامر والبيانات. ويُعدّ تصميم توزيع المفاتيح وارتفاعها وقوة تشغيلها وإشارة تأكيد الضغط عوامل أرغونومية مؤثرة في الجهد المبذول وسرعة الأداء وخطر الإصابة بالاضطرابات العضلية الهيكلية (Karwowski, 2006, vol.1, p.282).

- 4- أدوات التأشير (Pointing Devices): كالفأرة (Mouse) وشاشات اللمس (Touch Screen) وأقلام اللمس (Stylus). تُستخدم للتفاعل مع الواجهات البصرية. وتنبأين هذه الأدوات في الدقة وسرعة الأداء ومتطلبات التعلم ومدى إجهادها للمعصم والأصابع (Hollnagel, 2008, p.74).

رابعاً: مبادئ تصميم أدوات التحكم

يُستهدف في تصميم أدوات التحكم بالمبادئ التالية (Salvendy, 2012, p.124-126):

- مبدأ التوافق الحركي الإدراكي (Stimulus-Response Compatibility): ينبغي أن يتطابق اتجاه الحركة في أداة التحكم مع الاستجابة المتوقعة في النظام وعلى أجهزة العرض، تجنباً للأخطاء الناجمة عن التعارض بين التوقع والواقع.

- مبدأ الوضوح والتمييز: ينبغي أن تتميز أدوات التحكم المختلفة عن بعضها بسهولة من حيث الشكل واللون والحجم، لاسيما تلك التي تؤدي وظائف مختلفة ومتجاورة مكانياً.
- مبدأ الحماية من الخطأ: (Error Prevention) ينبغي تصميم أدوات التحكم الحرجة (كمفاتيح الإيقاف الطارئ) بحيث تُصعّب الضغط الخاطئ العرضي، سواء من خلال الحماية المادية أو الموضع الخاص أو اشتراط تسلسل أفعال محدد.
- مبدأ التغذية الراجعة: (Feedback) ينبغي أن تُزوّد أدوات التحكم العامل بإشارة واضحة تؤكد تسجيل تدخّله، سواء عبر الصوت أو التأثير الحسي أو التغيير البصري.

(Stanton & Young, 2003, p.63-64)

خامسا : معايير تصميم أدوات التحكم

تقيم عادة أدوات التحكم من خلال المعايير التالية:

السرعة - الدقة كمية الطاقة المطلوبة للتشغيل والاستعمال.

لذا ينبغي أن يكون تصميم أدوات التحكم متوافق إلى أبعد حد ممكن مع أبعاد جسم الانسان و الوظائف التي تقوم بها أعضاؤه فالوظائف أو العمليات التي تتطلب السرعة والدقة يستحسن ممارستها باليدين أو الاصابع، أما العمليات والوظائف التي تتطلب القوة يستحسن ممارستها بالأرجل.

لقد وضع مارك كورميك أن فعالية أي أداة تحكم قد تكون محدودة بخصائص مثل:

-سهولة تعيين أداة التحكم ومكانتها.

-حجم الأداة .

علاقة أداة التحكم بجهاز العرض. نوعية التغذية الراجعة التي تعطيها الاداة للمشغل كل هذه

العوامل تعتبر جد مهمة ويجب أخذها بعين الاعتبار في تصميم أداة التحكم.

من خلال كل ما سبق تستطيع القول أن أهم العوامل في تصميم أداة تحكم هي:

- التغذية الراجعة :

إن هذا المصطلح يشير إلى تلك المعلومات التي يستقبلها المشغل من محيطه الخارجي ومن

الداخلي كذلك وهذا يساعده على تقويم المكانة لشخصه وأطراف جسمه وبالنسبة لأداة التحكم

فإن التغذية الراجعة التي يتلقاها المشغل عن طريق عينيّه، ذراعيه ، أصابعه تخبره بكم قد

تحركت أداة التحكم و على وضعيتها الاخيرة.

زيادة على ذلك فإن التغذية الراجعة من المستقبلات الجلدية الأكثر حساسية تقدم

للمشغل معلومات تخص طبيعة أداة التحكم : حجم الاداة / تركيبهاالخ.

- الحجم:

إن حجم وأبعاد أداة التحكم يجب أن تتعلق بالأبعاد الاثروبومترية (ابعاد أعضاء الجسم التي سوف تستعملها، مثلا: يجب أن يكون قطر الزر المضغوط على الأقل يساوي قطر رأس الأصبع 16 مم حسب Garrett حجم الصومل على ارفعة يجب أن يكون عرض القبض (الكف) 49 مم.

- تركيب أداة التحكم:

إن حركة أداة التحكم تتعلق كثيرا بمدى قدرة العضو (عضو الجسم على البقاء في اتصال معه وبالتالي فسطح الاداة التي نقيها باليد يجب ألا تكون ملساء حتى لا يصعب القبض عليها، وهذا الأمر يصبح مهما جدا خاصة عندما تكون اليدين مبللتين بقليل من العرق ، كذلك عندما يكون سطح أداة التحكم خشن فهو كذلك غير فعال.

- ترميز أداة التحكم :

من أجل تجنب الغموض بين أدوات التحكم تؤكد الدراسات أن أدوات التحكم يجب أن ترمز باستعمال اللون أو التأشير، فالهدف من هذه هو تقديم مجموعات من ادوات التحكم بحيث أدوات التحكم في كل مجموعة نستطيع تمييزها بكل سهولة على أدوات التحكم في مجموعة أخرى هناك عوامل أخرى للترميز كالترميز بالحجم والتي يمكن أن تكون جد مهمة في تصميم أدوات التحكم.

- موافقة أداة التحكم وجهاز العرض

إن نتائج الابحاث أكدت أنه كلما تحرك جهاز العرض يجب أن تتحرك في نفس الاتجاه أداة التحكم، فإذا تم تحريك زر أو صومل نحو اليمين يجب أن يتحرك المشير على جهاز العرض نحو اليمين كذلك.

المحاضرة العاشرة: التدخل الأرغونومي
تمهيد.....
أولاً: مفهوم التدخل الأرغونومي.....
ثانياً: ابعاد التدخل الارغونومي.....
ثالثاً: مبادئ التدخل الارغونومي.....
رابعاً: آليات التدخل الأرغونومي.....
خامساً: أدوات التدخل الأرغونومي.....
سادساً: مراحل التدخل الأرغونومي:
سابعاً: نتائج التدخل الأرغونومي.....
ثامناً: عوامل التدخل الارغونومي.....
تاسعاً: اهم طرق التدخل الارغونومي.....

تمهيد:

يُعد التدخل الأرغونومي من الأساليب المهمة لتحسين بيئة العمل وتعزيز صحة وسلامة الأفراد، حيث يركز على تعديل الظروف والعوامل المحيطة بما يتوافق مع قدرات الإنسان واحتياجاته. ولا يقتصر هذا التدخل على معالجة المشكلات القائمة فقط، بل يشمل أيضاً الوقاية منها من خلال تصميم أنظمة عمل أكثر كفاءة وراحة. وفي ظل تزايد التحديات المهنية وتنوع بيئات العمل، أصبح التدخل الأرغونومي أداة أساسية لتحقيق التوازن بين الأداء والإنتاجية من جهة، وصحة العامل ورفاهيته من جهة أخرى. وتهدف هذه المحاضرة إلى التعرف على مفهوم التدخل الأرغونومي، ومراحله، وأهم الاستراتيجيات المعتمدة لتطبيقه بشكل فعال.

أولاً: مفهوم التدخل الأرغونومي

التدخل الأرغونومي (Ergonomic Intervention) هو «كل نشاط موجّه يسعى إلى تحسين

جانب من جوانب بيئة العمل أو تنظيمه، استناداً إلى المعطيات العلمية الأرغونومية والتحليل

الميداني لوضعيات العمل». ويتميّز التدخل الأرغونومي بكونه منهجياً وقائماً على الأدلة، ومُراعياً

لاحتياجات العمال ومتطلبات المؤسسة في آن واحد (Montmollin, 1995, p.58).

ويُفرّق الأرغونوميون بين نوعين من التدخل: التدخل في مرحلة التصميم (Design

Intervention) الذي يسعى إلى إدماج المعايير الأرغونومية منذ البداية قبل إنجاز المنظومة، والتدخل

التصحيحي (Corrective Intervention) الذي يُعالج مشكلات قائمة في وضعيات عمل موجودة.

والأول أجدى وأوفر تكلفه، غير أن الثاني لا غنى عنه في الواقع العملي (Salvendy, 2012, p.134).

التدخل هو نسق قائم على التنظيم، يهدف إلى إحداث تغيير لما هو متوقع من ظاهرة معينة

من خلال إيجاد حل للمشكل ما في محيط محدد، وفي فترة زمنية معينة، أما التدخل الأرغونومي يتم

القيام به في ظروف معينة وفي فترة زمنية محددة، من أجل تحسين وضعيات العمل بحثاً عن

الفعالية والصحة بصفة عامة، عن طريق مجموعة من العمليات المنظمة مع أطراف أخرى داخل

المؤسسة.

إن التدخل الأرغونومي حسب جمعية الأرغونوميا للغة الفرنسية، بمثابة التحدي القائم على مستوى العلاقة بين التنظيم والتقنية بمعنى إحداث تغيير في وسائل العمل المتعلقة بالتنظيم الفردي أو الجماعي، وكل تغيير في مضمون العمل يؤدي إلى إعادة توضيح آثاره والوسائل التقنية اللازمة لتأديته، خاصة وأنه يركز على نسج سيرورة قائمة على التنظيم الايجابي لما بعد التدخل. وبالتالي فهو يسعى نحو تحقيق المساعدة والمرافقة في معالجة مختلف القضايا المتعلقة بظروف العمل، من حيث ضمان سلامة العمال وأمنهم، وأداء الأنظمة، مراعيًا تطوير الأدوات والأجهزة، والاجراءات المتخذة في وضعيات العمل الفعلي بهدف تغييرها

ثانيا - أبعاد التدخل الأرغونومي:

كالآتي " st-Vincent et al 2011 "حددتها نسق منظم من النشاطات système organisé d'action - من خلال فهم الوضعية في إطار نسقي، في ظل مجموعة من الأفعال، وهو ما يؤدي إلى نتائج مختلفة تتطلب التدخل للتقييم.

المشاركة الجماعية participative/co-constuire ت يتم ذلك من خلال التعاون الجماعي لكل الفاعلين المختص الأرغونومي)، المقررين، فئة العمال المعنيين بالوضعية أو المشكلة، بالإضافة إلى أطباء العمل والمختصين في العمل والتنظيم).

القابلية للتكيف Modulable / Adaptatif يتماشى التدخل الأرغونومي تبعا لمجموعة من السياقات الداخلية للمؤسسة الاجتماعية، التنظيمية، الاقتصادية مع مراعاة الاطار الزمني للمؤسسة والظروف السائدة بها.

التوجه نحو التغيير Guidée par le changement : إن القصد من التغيير هو التغيير الايجابي الذي يضمن صحة، وأمن العمال، ووضعية حسنة للعمل.

ثالثا - مبادئ التدخل الأرغونومي:

- ثنائية الفهم والتغيير le duo comprendre - transformer : حيث يختلف التدخل الأرغونومي باختلاف طبيعة مهام الأفراد، والظروف التي تؤدي بها الأعمال، وهو ما يعني عدم وجود نموذج موحد من التدخل الأرغونومي، وإن وجد فهو قائم على المبادئ المشتركة بين منهجيات التدخل، ويمكن للمتدخل الأرغونومي العمل على إنجاح التدخل عن طريق عمليات الضبط والتعديل. إن الذي نقصده من هذه النقطة بالذات هو أن يتم العمل والبحث عن مختلف وضعيات العمل الممكنة وانعكاساتها على صحة العامل،

- وهو ما يتطلب الفهم من أجل التغيير) يسعى من خلاله المتدخل الأروغومي لإحداث تغيير على مستوى مركز العمل من أجل فهم أكثر، تجنباً للإصابة.
- **الاقتراب من نشاط العمل la proximité avec l'activité de travail** من الأجدد اقتراب المتدخل الأروغومي من أجل المعرفة الدقيقة بالمشكلة خاصة عندما تكون قريبة من نشاط أو مركز العمل الذي تتدخل فيه مجموعة من العوامل المنتج الوسائل التجهيزات المعدات...). بالإضافة إلى فهم جوانب أخرى (سياسة الوقاية، تنظيم العمل...). تبدو أنها غير متدخلة، لكنها تفيد في المعرفة بالمشكلة الممكنة المؤدية بالصحة الجسدية للفرد العامل.
- **الحاجة إلى التعمق le besoin d'approfondir** : بمعنى التعمق من أجل الفهم، خاصة في المشكلات المعقدة في مركز العمل والتي هي بحاجة إلى تفاصيل دقيقة، مع العلم أنه يجب حصر التعمق في بعض أجزاء مركز العمل، وفي المشاكل المعقدة. يفيد التعمق في إثراء المعلومات وتأكيد لها لدى المتدخل الأروغومي في السماح له بالتشخيص الأولي، الذي يسمح له بالتحليل الجيد، والعميق لبعض عناصر مركز العمل التي يرى لها علاقة بالمشكل المراد حله.
- (st-Vincent et col , 2011, p.67)

رابعاً: آليات التدخل الأروغومي:

- تمرّ عملية التدخل الأروغومي بمراحل منهجية متسلسلة ينبغي اتباعها لضمان نجاعة التدخل وملاءمته (Stanton & Young, 2003, p.70):
- المرحلة الأولى: التشخيص وتحديد المشكلة** - تنطلق عملية التدخل بجمع المعطيات الأولية المتعلقة بطبيعة المشكلة وامتدادها. وتشمل: تحليل سجلات الحوادث والإصابات والغيابات، واستطلاع آراء العمال والمشرفين، وإجراء جولات استكشافية ميدانية. والهدف من هذه المرحلة هو التمييز بين الأعراض (الظاهرة الملاحظة) والأسباب الجذرية للمشكلة.
- المرحلة الثانية: تحليل وضعيات العمل** - تُشكّل هذه المرحلة قلب العملية الأروغومية. يُجري الأروغومي تحليلاً معمقاً لوضعيات العمل من خلال الملاحظة المنظمة والمقابلات والقياسات. ويُسعى إلى فهم «العمل الفعلي» في مقابل «العمل المُقرَّر»، وتحديد الفجوات بينهما وتفسيرها.
- (Montmollin, 1995, p.63)

المرحلة الثالثة: الاستخلاص والتشخيص الارغونومي - يلخص الارغونومي نتائج التحليل في تشخيص شامل يوضح أسباب المشكلات المحددة وطبيعة التفاعلات بين العوامل المختلفة. ويُعدّ هذا التشخيص الأساس الذي تُبنى عليه التوصيات. (مباركي، 2004، ص 133)

المرحلة الرابعة: صياغة التوصيات والحلول - يصوغ الارغونومي توصيات عملية تُعالج الأسباب الجذرية للمشكلات المحددة، مراعيًا الجدوى التقنية والاقتصادية والتنظيمية. وتنتظم التوصيات عادةً وفق أولويات تأخذ في الحسبان درجة الخطورة وسهولة التطبيق والتكلفة (Salvendy, 2012, p.140).

المرحلة الخامسة: التطبيق والمتابعة - تُنجز التغييرات الموصى بها وفق خطة زمنية محددة، ويُتابع الارغونومي مدى تحقيقها للأهداف المرسومة عبر مؤشرات قابلة للقياس. وقد يستلزم الأمر تعديلات تدريجية استناداً إلى تغذية راجعة من ميدان العمل (Stanton & Young, 2003, p.75).

خامساً: أدوات التدخل الارغونومي

يُوظّف الارغونومي طيفاً واسعاً من الأدوات والأساليب المنهجية، نذكر أبرزها:

(Karwowski, 2006, vol.2, p.1823)

• الملاحظة المنظمة: تسجيل دقيق لمسار العمل الفعلي وتتابع الأفعال والتوقفات والتعديلات التي يُجريها العامل.

• التحليل التسلسلي للمهام: (HTA) تقسيم المهمة إلى مهام فرعية ومهام جزئية وفق علاقات التسلسل والتوازي والشرطية.

• تقييم مخاطر الاضطرابات العضلية الهيكلية: كمقاييس RULA و REBA و NIOSH التي تقيّم عبء المناولة اليدوية ومستوى خطر الإصابة.

• القياسات الفيزيولوجية: كقياس استهلاك الأوكسجين ومعدل ضربات القلب وتوتر العضلات (EMG) وغيرها.

• استبيانات تقييم التعب والإجهاد: كمقياس NASA-TLX لتقييم حمل المهمة المعرفي، ومقاييس الإجهاد الذاتي كمقياس بورغ (Salvendy, 2012, p.145).

سادساً: مراحل التدخل الارغونومي:

-القيام بالتحقيقات الأولية: بعد حصول المتدخل الأرغونومي على الترخيص يقوم بإجراء تحقيقات أولية حول: مراكز العمل حيث يقوم بتحليل العمل بغرض تحديد الهدف من المهام التي يجب على العامل إنجازها، وملاحظة مختلف نشاطاته، وهو ما يسمح له بوضع خطة لحالة العمل، وتقييمها، مقارنة مع سيرورة الانتاج مركزا فيهما على الحيز الجغرافي وعلاقته بطبيعة العمل؛ مثل العمل في المرتفعات، في أماكن زلجة، أو معرضة لظروف فيزيقية غير مناسبة (...). ومن جهة أخرى أخذه بعين الاعتبار لوتيرة العمل، بالنظر للحجم الساعي المخصص لها؛ لأجل معرفة مدى تناسب الوتيرة بالحجم والوقت أيضا.

-تحليل المهمة: تتم أثناء عملية الانتاج، من خلال مختلف التحولات الطارئة، وهو ما يعطي صورة عن إرغامات (contraintes) (les) المؤسسة، والهفوات الحادثة، ومصادر التغيرات والاختلافات التي تواجه العمال. وبالتالي فإن تحليل المهمة يسمح للأخصائي بفهم العمل والتنبؤ بأخطار العمل المضرة بالعامل على مستوى صحته.

-تحليل النشاط: يقوم فيه الأخصائي بملاحظة الحركات المؤدية من طرف العامل أثناء العمل، ومن خلالها يحاول تحليل جميع سلوكات العمال في المكان، مع الأخذ بعين الاعتبار طبيعة وسائل العمل مثل آلات العمل والمواد المستعملة من طرف العمال؛ مع العلم فإن المتدخل الأرغونومي يركز خاصة على وضعيات العمل المتبناة؛ محاولا بتقييمها بهدف معاينة مدى الخطورة التي تحدثها، الهدف من ذلك؛ تركيزه على تفادي الوضعيات المجهدة والمتعبة.

تجدر الإشارة إلى أنه على المختص الأرغونومي إعطاء الأهمية لدراسة منصب العمل ككل في علاقاته مع مناصب العمل الأخرى، بالإضافة إلى مختلف العلاقات بين أفراد المجموعة الواحدة، أو العلاقات بين مختلف الوظائف فالتحقيقات الأولية تسمح بتوثيق عوامل التغيير، كما تساعد في إعطاء اعتبار المجموعة من وحدات تحليل النشاط لنفس العامل؛ من أجل وصف العمل في ظروف مختلفة.

- إعداد التشخيص الأولي: بعد عملية التحليل الخاصة بمركز العمل بصفة دقيقة من حيث النشاط والمهمة ومختلف السلوكات والحركات ومختلف العلاقات، يقوم الأخصائي بمجموعة من المهام من أجل التوصل إلى تشخيص أولي انطلاقا من:

-إجراء المقابلات الأولية حول مراكز العمل: تتم هذه المقابلات مع مختلف العمال المعنيين منهم، والغير المعنيين بهذه المراكز ومشرفهم، والمحددون لمناصب العمل، ومسئولي الانتاج أطباء العمل،

والشركاء الاجتماعيين؛ كل هذا بغرض الحصول على قدر كبير من البيانات الاضافية، وإثراء المعلومات.

إن إجراء المقابلات الأولية مع العمال والمشرفين جد ضرورية، فهو من خلال العمال يحاول؛ أي المتدخل الأرغونومي اختيار عينة منهم خاصة في المناصب المتشابهة مراعيًا الصعوبات التي قد تعترضهم في مثل هذه الحالات، وترك لهم حرية التعبير. أما مع المسئول فتكمن في تقصي معلومات عن العمال وعن مناصب العمل؛ من حيث الصعوبات والنقائص التي يعانون منها، كما يتم الادلاء بمعلومات كتابية وشفاهية متعلقة بالظروف المسببة إلى الأخطار المتعلقة بصحة العامل خاصة.

-القيام بالملاحظات الأولية: يكون المختص في هذه العملية على دراية جيدة بالعامل؛ لهذا فهي تأتي بعد إجراء المقابلات، تحت ضغط إرغامات، مع نشاط متواضع؛ حيث يمكن للأخصائي التعرف جيدا على العامل، أما ما تعلق بالملاحظات المعمقة فهي من أجل التقصي الدقيق لبعض أبعاد النشاط، مع العلم أن تقنية الملاحظة تتطلب من الأخصائي انتباهاً ويقظة في التركيز.

تجدر الإشارة إلى أنه يجب المزاوجة بين كلا من تقنيتي المقابلة والملاحظة بهدف جمع أكبر قدر ممكن من المعلومات خاصة تلك التي تحتاج إلى توضيح من طرف العامل ومن خلالهما يحرص الأخصائي على إعطاء الأهمية لتاريخية العمليات المتعلقة؛ سواء بالنشاط أو الأحداث؛ مراعيًا زمن كل نشاط ، مستعينا بالورقة والقلم ، بشكل سري بغية السير العادي للعمل.

- جمع المعلومات وتحليل النتائج: يتضح عمل الأخصائي في هذه المرحلة انطلاقاً من مراجعته للمعلومات التي تم جمعها؛ اعتماداً على مجموعة من التقنيات كالمقابلات الأولية، أو الملاحظات، إضافة إلى المعلومات التي تحصل عليها من الوثائق والسجلات، ومن خلالها يحاول تنظيم هذه البيانات، ومقارنتها بين مختلف وحدات النشاط، حيث تتضح لديه رؤية مختلفة خاصة ما تعلق بالآثار السلبية والغير المرغوبة، أو تلك الايجابية التي يجب الاعتناء به أو تشجيعها، التي تجعل العامل يؤدي مهامه بكل ارتياح بعيداً عن الأخطار المهنية.

إلا أنه من بين النتائج المتوصل إليها، والمتمثلة في نواحي متعددة نجد ما له علاقة بالعمال والانتاج، فمن جهة العمال؛ مثل المشاكل الجسدية الاضطرابات العظم عضلية، مشاكل التنفس، الحوادث... أو العقلية (القلق، الضغط، الكآبة الإرهاق...)، انعدام الرفاهية في العمل (الاستياء لظروف العمل وتنفيذه، عدم توفر الوسائل المطلوبة للجودة.

سابعاً: نتائج التدخل الأرغونومي

1- النتائج على مستوى الصحة والسلامة:

تُسهّم التدخلات الأرغونومية المُصمّمة جيداً في تحقيق نتائج ملموسة على مستوى الصحة والسلامة المهنية. وتكشف الدراسات والتقييمات الميدانية أن تطبيق الأرغونوميا يُفضي بشكل عام إلى: انخفاض ملحوظ في معدلات الإصابة بالاضطرابات العضلية الهيكلية، وتراجع وتيرة حوادث العمل وشِدّتها، وانخفاض معدلات التغيب المرتبطة بأمراض العمل، وتقليص التعرض لعوامل الخطر الجسمية والمعرفية (Neboit & Vézina, 2002, p.35).

ويؤكد نيبويت وفيزينا (2002) أن الضغط المهني المزمن -الذي هو في جزء كبير منه نتاج بيئات عمل سيئة التصميم- يُشكّل عاملاً رئيسياً في الإصابة بطيف واسع من الاضطرابات النفسية والجسمية، من القلق والاكتئاب إلى الاضطرابات القلبية الوعائية. ومن ثمّ فإنّ التدخل الأرغونومي يُمثّل أداة وقاية نفسية جسمية بالمعنى الشامل (Neboit & Vézina, 2002, p.38-39).

2- النتائج على مستوى الأداء والإنتاجية:

يُفضي التحسين الأرغونومي لبيئة العمل في الغالب إلى تحسين الأداء الإنتاجي عبر آليات متعددة: تقليص وقت تنفيذ المهام، وتخفيض معدلات الأخطاء وإعادة العمل، وتحسين الجودة، وتقليص زمن التعلم وتسريع انتقال الكفاءة لدى الموظفين الجدد. وقد تتعارض النتائج الأرغونومية الفورية مع زيادة الإنتاجية على المدى القصير، غير أنها تُحقق عائداً أوفر على المدى البعيد (Salvendy, 2012, p.152).

وتُشير كثير من الدراسات إلى أن الاستثمار في تحسين الظروف الأرغونومية يُحقق عائداً اقتصادياً إيجابياً (ROI) متى احتُسبت التكاليف الكاملة للمشكلات الأرغونومية، بما فيها: تكاليف الإصابات والعلاج، وتعويضات العجز، وتكاليف التغيب، وانخفاض الإنتاجية، ورداءة الجودة، وتراجع الروح المعنوية (Karwowski, 2006, vol.2, p.1830).

3- النتائج على مستوى الرضا الوظيفي والرفاه:

يرتبط تحسين بيئات العمل وظروفه ارتباطاً وثيقاً بارتفاع مستوى الرضا الوظيفي والشعور بالكفاءة والانتماء المؤسسي. وتُظهر الأبحاث أن العمال الذين يعملون في بيئات صُمّمت مراعيةً لاحتياجاتهم وقدراتهم يُبدون مستويات أعلى من الرضا الوظيفي والالتزام التنظيمي وأدنى من معدلات الاحتراق المهني (Levy Leboyer & Sperandio, 1988, p.89).

ومن الناحية الاجتماعية، تُسهّم التدخلات الأرغونومية التشاركية (Participatory Ergonomics) في تعزيز ثقافة الحوار بين العمال والإدارة، وبناء الثقة المتبادلة، والانفتاح على مقترحات التحسين

القادمة من الميدان. وهذا البُعد الاجتماعي يجعل التدخل الأرغومي الناجح أداةً لتطوير المنظمة في شموليتها (Salvendy, 2012, p.158).

ثامنا: عوامل نجاح التدخل الأرغومي:

لا تنجح التدخلات الأرغونية دوماً في تحقيق أهدافها. وتُبيّن الأبحاث الميدانية أن نجاحها يتوقف على جملة من العوامل (Stanton & Young, 2003, p.80) :

- التزام الإدارة: دعم القيادة العليا والإدارة المتوسطة للتدخل وتوفير الموارد اللازمة لتطبيقه.
- مشاركة العمال: إشراك العمال أنفسهم في عملية التحليل وصياغة الحلول واختبارها، مما يضمن قبولهم للتغييرات ويستفيد من خبرتهم الميدانية.
- الكفاءة المنهجية: اعتماد أدوات ومناهج تحليل ملائمة وموثوقة، وتوظيف معرفة أرغونية متخصصة وعميقة.
- الاستدامة: ضمان متابعة التحسينات وتقييمها وتحديثها باستمرار، وعدم الاكتفاء بتدخل آني منعزل.
- التكامل المؤسسي: إدماج الأرغونية في ثقافة المؤسسة وإجراءاتها بصورة منتظمة لا في أطر مشاريع استثنائية (Karwowski, 2006, vol.2, p.1835).

تاسعا: أهم طرق التدخل الأرغومي:

قد كشفت أدبيات البحوث أن طرق التدخل الأرغوني تنقسم إلى ثلاثة مجالات رئيسية،

وهي:

- أولاً: الطرق المستخدمة في جمع البيانات حول الانسان مثل: القياسات التشريحية والمعلومات الفيسيولوجية والنفسية.
 - ثانياً: طرق تطبيق البيانات الخاصة بالتصميم، حيث تتوقف على الهدف من التصميم ومجاله وميدان تجسيده على أرض الواقع.
 - ثالثاً: أساليب تقييم التصميم، ويعني بالتقييم القياس قبل وبعد تجسيد البيانات.
- ولقد قسم المهندس (Gilles Zwingslstein (2014)، طرق تحليل الأخطار أو كما تسمى طرق إدارة المخاطر إلى نوعين :

- الطرق التحليلية لتقييم مستوى حرجية الأخطار: ومن بين هذه الطرق طريقة التحليل الأولي للأخطار، طريقة تحليل أنماط الأعصاب وأثرها وحرجيتها.
- طرق تخفيض حرجية عواقب أعصاب المعدات: ومن بين هذه الطرق، تقنية قياس السيطرة وطريقة شجرة الأحداث، طريقة ربط الفراشة، طريقة مستوى التحليل الوقائي (بوحفص، 2018، 7).

خاتمة:

تتجلى من خلال هذا البحث أهمية الأرغونوميا بوصفها علماً تطبيقياً متعدد الأبعاد، يُجسّد في جوهره رؤية إنسانية للعمل تضع الإنسان في مركز المنظومة التقنية والتنظيمية. فمن تحليل ماهيتها وأهدافها ومجالاتها، إلى دراسة أنساق العمل ووضعيته وتصميم مراكزه، وصولاً إلى تحليل القياسات الأنثروبومترية وأجهزة العرض وأدوات التحكم، وختاماً بمنهجية التدخل الأرغونومي ونتائجه -كلها تُؤكد أن الأرغونوميا أداة إستراتيجية لتطوير منظومات العمل وتحسين الأداء الإنساني فيها.

وقد أثبت التاريخ الحديث أن الاستثمار في الأرغونوميا يُحقق عوائد ملموسة على الصعيد الصحي تقليص الأمراض والإصابات المهنية (والاقتصادي) تحسين الإنتاجية وتقليص التكاليف (والاجتماعي) تعزيز الرضا الوظيفي وتحسين المناخ التنظيمي. (ومن ثمّ بات من الضرورة بمكان إدماج المنهجية الأرغونومية في سياسات وبرامج تطوير المؤسسات، وتكوين الكوادر المختصة في هذا العلم، وتشجيع البحث الميداني التطبيقي .

ويظل أفق الأرغونوميا مفتوحاً على تحديات الحاضر والمستقبل: الذكاء الاصطناعي وتحولات عالم العمل، والعمل عن بُعد وتعقيداته، وتكنولوجيا الواقع المعزز والافتراضي، وتزايد الحاجة إلى التصميم الشامل الذي يراعي الفئات العمرية والاحتياجات الخاصة المختلفة. ويبقى مبدأ «العمل ينبغي أن يُصمّم للإنسان» الركيزة الأخلاقية والعلمية التي توجّه هذا الميدان المتطور.

قائمة المراجع والمصادر

أولاً: المراجع العربية

- ✓ أحمد محمد خاطر، علي فهمي البيك (1996)، القياس في المجال الرياضي، ط 4، مصر دار الكتاب الحديث.
- ✓ أندرسون جون. (2016). علم النفس المعرفي وتطبيقاته، ترجمة: خشاوي، فاضل محمود وحواشين، مفيد نجيب وسليط، محمد صابر. دار الفكر:الأردن.
- ✓ بوحفص، مباركي (2004). العمل البشري، ط 2، الجزائر، دار الغرب للنشر والتوزيع.
- ✓ بوظريفة، حمو. (1996). احذر من الكرسي، ط 1، الجزائر، دار الأمة للطباعة والترجمة والنشر والتوزيع.
- ✓ الزغول رافع نصير والزغول، عماد عبد الرحيم. (2007). علم النفس المعرفي. الطبعة الثانية، دار الشروق:عمان -الأردن.
- ✓ صبحي حسانين وأحمد خاطر وعلى البيك. (1984) بعض الشروط الخاصة بإجراء القياسات، ط3، مصر، دار المعارف.
- ✓ عبد الجبار توفيق (1985)، التحليل الاحصائي في البحوث التربوية والنفسية والاجتماعية، ط2، الكويت، دار التعلم.
- ✓ مباركي بوحفص. (2004). العمل البشري. الجزء الأول، دار الغرب:وهران -الجزائر.
- ✓ محمد صبحي (1979) التقويم والقياس في التربية البدنية. ج 2. 1. مصر، دار الفكر العربي.
- ✓ محمد مسلم، (2007) مدخل إلى علم نفس العمل، ط1، دار قرطبة، الجزائر.
- ✓ محمد شحاتة، (2006) أصول علم النفس الصناعي، ط3، دار غريب، القاهرة.
- ✓ محمد نصر الدين رضوان (1997)، المرجع في القياسات الجسمانية، د ط، القاهرة، دار الفكر العربي.
- ✓ مغار عبد الوهاب (2016/2015):مطبوعة بيداغوجية لمقياس الارغونومية التصميمية موجهة لطلبة السنة الثالثة ليسانس علم النفس العمل والتنظيم، جامعة مسيلة، الجزائر.
- ✓ هزاع بن محمد الهزاع. (د س)، القياسات الجسمانية الأنثروبومترية للإنسان، جامعة الملك سعود الرياض المملكة العربية السعودية.

ثانياً:المراجع الأجنبية

- ✓ Anderson, R. J. (2015). **Cognitive Psychology and Its Implications** (8th Ed). Worth Publishers: USA.
- ✓ Hollnagel, E. (2008). **Handbook of Cognitive Task Design**. Lawrence Erlbaum Associates. Mahwah, New Jersey.
- ✓ Karwowski, W. (2006). **International Encyclopedia of Ergonomics and Human Factors** (Vol. 1 & 2). CRC Press, Taylor & Francis Group: New York.
- ✓ Levy Leboyer, C. & Sperandio, J. C. (1988). **Traité de psychologie du travail**. Presses Universitaires de France: Paris.
- ✓ Montmollin, M. de (1995). **Ergonomie du travail mentale**. Octarès Edition: Toulouse.
- ✓ Montmollin, M. de (1997). **Charge de travail**. In **Vocabulaire de l'ergonomie**, ed. M. de Montmollin, 2e Edition, pp. 42-44. Octarès Edition: Toulouse.
- ✓ Neboit, M. & Vézina, M. (2002). **Chapitre introductif - Évolutions du travail**, santé psychique et stress: points de repères. In **Stress au travail et santé psychique**, pp. 25-44. Octarès Éditions: Toulouse.
- ✓ Salvendy, G. (2012). **Handbook of Human Factors and Ergonomics** (4th Ed). John Wiley & Sons, Inc.: Hoboken, New Jersey.
- ✓ Stanton, N. A. & Young, M. S. (2003). **A Guide to Methodology in Ergonomics**. CRC Press, Taylor & Francis Group: New York.
- ✓ 13.St- Vincent, M., & Vézian, N., & Bellemare, M., & Denis, D., & Ledoux, E., & Imbeau, D.(2011). **l'intervention en Ergonomie**. Québec : Multimonde éditions.