وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة محمد بوضياف – المسيلة –
كلية العلوم الاجتماعية والإنسانية
قسم علم النفس وعلوم التربية والأرطوفونيا

مطبوعة بيداغوجية في :

الأرغونوميا التطبيقية

موجهة لطلبة السنة أولى ماستر علم النفس العمل وتسيير الموارد البشرية
-السداسي الأول-

إعداد :
د. تلالي نبيلة.
أستاذة محاضرة قسم أ

السنة الجامعية: 2025- 2026

معلومات عامة عن المقياس

المؤسسة الجامعية: جامعة محمد بوضياف– المسيلة–

الكلية: كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية

القسم: علم النفس

الفئة المستهدفة: سنة أولى ماستر علم النفس العمل والتنظيم وتسيير الموارد البشرية

مسؤول التخصص: أ.د/ مرزوقي سمير

مقياس: الأرغونوميا التطبيقية

الرصيد:05

المعامل:02

وحدة التعليم: الوحدة الأساسية

الحجم الساعي للمحاضرة والأعمال موجهة : (45 ساعة خلال 15 أسبوع)

طريقة التقييم: امتحان (60%) + مراقبة مستمرة (40%) (أعمال موجهة)

التوقيت و قاعة التدريس: يوم الاثنين من 12:30 – 14:00 قاعة S 16

اسم ولقب أستاذة ومسؤولة المقياس: تلالي نبيلة

البريد الإلكتروني للتواصل: nabila.tellali@univ-msila.dz

مكان التواصل: المكتب يوم الثلاثاء من: 09:30– 11:00

المكتسبات القبلية الواجب تحقيقها: – التمكن من ربط/ تفكيك العلاقة بين علم النفس والهندسة البشرية.

– اكتساب القدرة على التقييم الذاتي لوضعيات العمل واكتشاف مخاطرها على الصحة العامة.

– اكتساب القدرة على اتخاذ القرارات الصحيحة فيما يخص أساليب العمل والاستعمال لمختلف مكونات العمل. وفيما يلي نوضح مسار مقياس الأرغونوميا التطبيقية:

فهرس المطبوعة وفق عرض التكوين:

المـحتـــوى	الصفحـة
مسرد مصطلحات الأرغونوميا التطبيقية (إنجليزي –عربي).	6
أهداف المادة العلمية الخاصة بمقياس الأرغونوميا التطبيقية	9
مقدمة	10
المحور الأول: الأرغونوميا والتدخل الأرغونومي	13
محاضرة رقم (01): أسطورة بروكرست وتاريخ نشأة الأرغونوميا	13
محاضرة رقم (02): تعريف الأرغونوميا التصميمية	21
محاضرة رقم (03): علاقة الأرغونوميا بعلم النفس والميادين المجاورة	25
محاضرة رقم (04): التدخل الأرغونومي	29
المحور الثاني: مناصب العمل والأنظمة التقنية	37
محاضرة رقم(05): تصميم مناصب العمل	37
محاضرة رقم (06): تقييم وضعيات العمل	47
محاضرة رقم (07): المبينات والمتحكمات	68
محاضرة رقم (08): الأنساق التقنية	78
المحور الثالث: الخصائص البشرية والعبء الوظيفي	88
محاضرة رقم (09): قياس أبعاد جسم الإنسان (الأنثروبومتري)	88
محاضرة رقم (10): العبء الفيزيولوجي في العمل	108
محاضرة رقم (11): مناوبات العمل	113
محاضرة رقم (12): البيوميكانيك (الميكانيكا الحيوية)	117
محاضرة رقم (13): الاضطرابات العظم–هيكلية	133
المحور الرابع: الأرغونوميا التكنولوجية والتعب المهني	138
محاضرة رقم (14): أرغونوميا الإعلام وتكنولوجيات الاتصال	138
محاضرة رقم (15): التعب المهني.	147
خاتمة	152
أسئلة ومصادر خارجية عامة للمراجعة	153
قائمة المراجع	156

فهرس الأشكال والصور:

الرقم	العنوان	الصفحة
01	الشكل رقم (01): يبين مخطط توضيحي لمحاضرة أسطورة بروكرست وتاريخ نشأة الأرغونوميا	13
02	الصورة رقم (01): تحاكي أسطورة سرير بروكرست	14
03	الشكل رقم (02): يبين مخطط توضيحي لمحاضرة تعريف الأرغونوميا التصميمية	21
04	الشكل رقم (03) يبين مخطط توضيحي لمحاضرة علاقة الأرغونوميا بعلم النفس والميادين المجاورة لها	25
05	الشكل رقم (04): يبين مخطط توضيحي لمحاضرة التدخل الأرغونومي	29
06	شكل رقم (05): يبين مخطط ملخص لخطوات التدخل الأرغونومي	32
07	الشكل رقم (06): يبين مخطط توضيحي لمحاضرة تصميم مناصب العمل.	37
08	الشكل رقم (07): يبين مخطط توضيحي لمحاضرة تقييم وضعيات العمل.	47
09	صورة رقم (02): تبين الوضعيات المختلفة السليمة أثناء العمل واقفا.	50
10	الصورة رقم (03) تبين الوضعية الصحيحة للجلوس أثناء القيادة.	51
11	الصورة رقم(04): تبين وضعية الجلوس الصحيحة أثناء أداء العمل المكتبي.	51
12	الصورة رقم (05): تبين الوضعية السليمة لوضعية القرفصاء.	53
13	الصورة رقم (06): توضح ورقة عمل لتقييم وضعيات عمل العمال بأداة القياس رولا.	56
14	الشكل رقم (08): يبين مخطط توضيحي لمحاضرة المبينات والمتحكمات.	68
15	الصورة رقم (07) تبين لوحة قيادة السيارة وأدواتها	72
16	الشكل رقم (09): يبين مخطط توضيحي لمحاضرة الأنساق التقنية.	78
17	الشكل رقم (10): الفرق بين نسق إنسان – آلة.	80
18	الشكل رقم (11): يبين مخطط توضيحي لمحاضرة قياس أبعاد جسم الإنسان (الأنثروبومتري)	88
19	الشكل رقم (12): يبين مخطط توضيحي لمحاضرة العبء الفيزيولوجي في العمل.	108
20	الشكل رقم (13): يبين مخطط توضيحي لمحاضرة مناوبات العمل.	113
21	الشكل رقم (14): يبين مخطط توضيحي لمحاضرة البيوميكانيك	117
22	الشكل رقم (15): يبين مخطط توضيحي لمحاضرة الاضطرابات العظم- هيكلية.	133
23	الشكل رقم (16): يبين مخطط توضيحي لمحاضرة أرغونوميا الإعلام.	138
24	الشكل رقم (17): يبين مخطط توضيحي لمحاضرة تقييم وضعيات العمل.	147

فهرس الجداول:

الرقم	العنوان	الصفحة
01	جدول رقم (01): يوضح الفرق الجوهري للأرغونوميا كعلم وكأسطورة	15
02	جدول رقم (02): يوضح القياسات الأنثروبومترية المختارة لدى عينة الدراسة	19
03	جدول رقم (03): يوضح القياسات الأنثروبومترية في تصميم الأبعاد المادية للسرير	20
04	جدول رقم (04): يبين الوضعيات السيئة وما يقابلها من آلام على مستوى الجسم	52
05	جدول رقم (05): يبين جدول – A تقييم وضعية الأطراف العلوية (Upper Limb Posture Scoring Table)	61
06	الجدول (06): يبين جدول تحديد وضعيات الأطراف العلوية (Upper Limb Posture Identification Table)	63
07	الجدول (07): يبين جدول تعديل وحساب الدرجة النهائية للأطراف العلوية Score A – (Upper Limb Final Score Calculation)	64
08	الجدول (08): يبين جدول – B تقييم الرقبة والجذع والساقين (Neck, Trunk & Legs Posture Scoring Table	64
09	الجدول (09) : يبين مثال تطبيقي – لتحديد وضعية الطالب (Student Posture Example Table)	65
10	الجدول(10): يبين حساب الدرجة الأولية للأطراف العلوية وفق المثال التطبيقي	66
11	الجدول(11): يبين شكل جدول C	66
12	الجدول(12): يبين طريقة الدمج النهائي للنتيجة (Final RULA Score Table) وتفسيرها	67
13	الجدول رقم (13) يوضح: شروط التكامل بين أجهزة العرض وأدوات التحكم.	71
14	الجدول رقم (14): يبين تحليل أدوات التحكم في لوحة القيادة	74
15	الجدول رقم (15) : يبين تحليل المبينات في لوحة القيادة	75
16	الجدول رقم (16) يبين تقييم اللوحة ككل	76
17	الجدول رقم (18): يبين الأبعاد المادية لنموذج الطاولة	99
18	الجدول رقم (19): يبين الأبعاد المادية لنموذج الكرسي (المقعد)	99
19	الجدول رقم (20): يبين تحديد الأبعاد الأنثروبومترية (قياسات أبعاد الجسم) وتوافقها مع الأبعاد المادية للطاولة	100
20	الجدول رقم (21): يبين تحديد الأبعاد الأنثروبومترية (قياسات أبعاد الجسم) وتوافقها مع الأبعاد المادية للكرسي	101
21	الجدول رقم (22): يبين التوافق بين أبعاد الكرسي والقياسات الأنثروبومترية	102

مسرد مصطلحات الأرغونوميا التطبيقية (إنجليزي –عربي)		
المصطلح	ترجمته	تعريفه
Adaptation	التكيف	قدرة الإنسان على التوافق مع بيئة العمل أو الظروف المحيطة
Anthropometry	قياس أبعاد جسم الإنسان	علم قياس أبعاد الجسم لاستخدامها في تصميم الأدوات والبيئات
Attention	الانتباه	تركيز الذهن على مهمة أو مثير معين
Automation	الأتمتة	استخدام الآلات أو الأنظمة لإنجاز المهام بشكل تلقائي
Back Pain	ألم الظهر	ألم يصيب منطقة الظهر غالبا بسبب وضعيات أو مجهود خاطئ
Balance	التوازن	القدرة على الحفاظ على استقرار الجسم أثناء الحركة أو الوقوف
Biomechanics	الميكانيكا الحيوية	دراسة حركة جسم الإنسان والقوى المؤثرة عليه
Body Dimensions	الأبعاد الجسمية	قياسات أجزاء الجسم المختلفة مثل الطول والعرض
Cognitive Load	العبء المعرفي	مقدار الجهد الذهني المطلوب لإنجاز مهمة
Coordination	التنسيق	التكامل بين الحركات العضلية لتحقيق أداء دقيق
Controls	المتحكمات	الأدوات التي يستخدمها الإنسان للتحكم في الأجهزة
Data Processing	معالجة البيانات	تحويل البيانات إلى معلومات مفيدة
Decision Making	اتخاذ القرار	اختيار أفضل حل من بين عدة بدائل
Design Ergonomics	الأرغونوميا التصميمية	تصميم المنتجات بما يتناسب مع قدرات الإنسان
Displays	المبينات	وسائل عرض المعلومات مثل الشاشات
Ease of Use	سهولة الاستخدام	مدى بساطة استخدام المنتج أو النظام
Ergonomics	الأرغونوميا	علم يهدف إلى تحسين التفاعل بين الإنسان وبيئة العمل
Ergonomic Intervention	التدخل الأرغونومي	إجراءات لتحسين بيئة العمل وتقليل المخاطر
Exhaustion	الإرهاق	حالة من التعب الشديد جسديا أو ذهنيا
Fatigue	التعب	انخفاض القدرة على الأداء بسبب الجهد
Feedback	التغذية الراجعة	المعلومات التي تعود للمستخدم حول أدائه
Flexibility	المرونة	قدرة الجسم على الحركة بسهولة دون ألم

Force	القوة	التأثير العضلي المستخدم لإنجاز العمل
Heart Rate	معدل ضربات القلب	عدد ضربات القلب في الدقيقة
Human-Centered Design	التصميم المتمركز حول الإنسان	تصميم يركز على احتياجات المستخدم
Human-Computer Interaction	التفاعل الإنسان-حاسوب	دراسة كيفية تفاعل الإنسان مع الحاسوب
Human-Machine System	نظام الإنسان-آلة	نظام يجمع بين الإنسان والآلة للعمل معا
Injury Prevention	الوقاية من الإصابات	إجراءات لتجنب الإصابات في العمل
Interaction	التفاعل	التواصل أو التأثير المتبادل بين عناصر النظام
Interface	الواجهة	الوسيط الذي يتفاعل من خلاله المستخدم مع النظام
Job Design	تصميم العمل	تنظيم المهام بطريقة فعالة ومريحة
Job Satisfaction	الرضا الوظيفي	مدى رضا الفرد عن عمله
Memory	الذاكرة	قدرة العقل على تخزين واسترجاع المعلومات
Motion	الحركة	انتقال الجسم أو أحد أجزائه
Muscles	العضلات	أنسجة مسؤولة عن حركة الجسم
Musculoskeletal Disorders (MSDs)	اضطرابات عظمية عضلية	مشاكل تصيب العضلات والعظام بسبب العمل
Noise	الضوضاء	أصوات غير مرغوبة تؤثر على الراحة والتركيز
Occupational Fatigue	التعب المهني	تعب ناتج عن العمل لفترات طويلة
Occupational Safety	السلامة المهنية	حماية العاملين من المخاطر في العمل
Optimization	التحسين	جعل النظام أو الأداء على أفضل ما يمكن
Perception	الإدراك	تفسير المعلومات الحسية من البيئة
Performance	الأداء	مدى كفاءة تنفيذ العمل
Physical Effort	الجهد البدني	الطاقة الجسدية المبذولة لإنجاز مهمة
Posture	الوضعية	شكل أو وضع الجسم أثناء العمل
Posture Assessmen	تقييم الوضعيات	تحليل وضعيات الجسم لتحديد المخاطر
Productivity	الإنتاجية	كمية العمل المنجز خلال وقت معين
Quality of Work	جودة العمل	مدى دقة وكفاءة العمل المنجز

Risk Analysis	تحليل المخاطر	تحديد وتقييم الأخطار المحتملة
Reaction Time	زمن الاستجابة	الوقت بين المثير ورد الفعل
Safety Measures	إجراءات السلامة	خطوات لحماية العاملين من المخاطر
Shift Work	مناوبات العمل	نظام عمل يعتمد على فترات زمنية مختلفة
Sitting Posture	وضعية الجلوس	كيفية جلوس الجسم أثناء العمل
Standing Posture	وضعية الوقوف	كيفية وقوف الجسم أثناء العمل
Stress	الضغط	حالة توتر نفسي أو جسدي
Task Analysis	تحليل المهام	دراسة خطوات تنفيذ العمل
Technical Systems	الأنساق التقنية	أنظمة تعتمد على التكنولوجيا
Usability	قابلية الاستخدام	مدى سهولة وكفاءة استخدام النظام
User Experience	تجربة المستخدم	انطباع المستخدم أثناء استخدام المنتج
User Interface	واجهة المستخدم	الجزء الذي يتفاعل معه المستخدم في النظام
Vibration	الاهتزاز	حركة متكررة قد تؤثر على الجسم
Visual Display	العرض البصري	عرض المعلومات بشكل مرئي
Work Analysis	تحليل العمل	دراسة طبيعة العمل ومكوناته
Work Environment	بيئة العمل	الظروف المحيطة بالعمل
Zero Risk	انعدام المخاطر	حالة مثالية بدون أي مخاطر

أهداف المادة العلمية الخاصة بمقياس الأرغونوميا التطبيقية:

الأرغونوميا (Ergonomie): هي علم يهتم بتكييف العمل مع الإنسان، أي جعل بيئة العمل، الأدوات، والتقنيات تلائم قدرات الإنسان النفسية والجسدية بدل أن يضطر الإنسان للتكيف القسري معها.

الهدف منها: تحسين الراحة، السلامة، والإنتاجية. بمعنى أننا سنجعل من مقياس الارغونوميا التطبيقية مقياس نفهم من خلاله كيف نجعل العمل مناسبا للعمل – جسديا – نفسيا– وتقنيا، بتطبيق القواعد ميدانيا (تحليل ورشة عمل وتحسينها، تحليل واجهة الحاسوب وتسهيل فهمها...)

المحاضرات التي سنتناولها، هي مزيج بين فروع الأرغونوميا التصميمية، الذهنية، التنظيمية، البرمجية... لأن الأرغونوميا في الأصل علم متعدد التخصصات (interdisciplinaire). وعليه تهدف هذه المطبوعة إلى تحقيق الغايات التالية وفق مستويات **هرم بلوم:**

– **التذكير بالمفاهيم الأساسية للأرغونوميا ومجالاتها:** يتضمن هذا المستوى:

تمكين الطالب من استيعاب الأسس النظرية للأرغونوميا وفهم تطورها التاريخي ومجالات تطبيقها المختلفة الإحاطة بالمفاهيم المركزية المرتبطة بتحليل العمل، مثل العبء، الوضعية، التفاعل إنسان–آلة، والأنظمة التقنية.

– **فهم العلاقة بين الإنسان وبيئة العمل والتقنيات:** يتضمن هذا المستوى:

إدراك الأبعاد المتعددة للأرغونوميا، بما يشمل الجوانب الفيزيائية، المعرفية، والتنظيمية.

– **تطبيق مبادئ الأرغونوميا في تحسين ظروف العمل:** يتضمن هذا المستوى:

توظيف المعارف المكتسبة في الوقاية من المخاطر المهنية، خاصة الاضطرابات العضل هيكلية والتعب المهني.

– **تحليل وضعيات العمل والمخاطر المهنية:** يتضمن هذا المستوى:

تنمية قدرة الطالب على تحليل وضعيات العمل اعتمادا على مقاربات علمية دقيقة.

اكتساب مهارات استخدام أدوات التقييم الأرغونومي، كالملاحظة المنظمة، والمقابلة، وتحليل نشاط أو مهمة.

– **تقييم تصميمات مناصب العمل والأنظمة التقنية:** يتضمن هذا المستوى:

التمييز بين العمل الموصوف والعمل الفعلي، وفهم الفجوة بينهما في السياق المهني.

– **إبداع حلول أرغونومية مبتكرة لتحسين الأداء والراحة والسلامة:** يتضمن هذا المستوى:

تمكين الطالب من اقتراح حلول أرغونومية عملية لتحسين ظروف العمل.

المساهمة في تصميم أو إعادة تصميم مناصب العمل بما يتلاءم مع الخصائص الإنسانية.

مقدمة:

شهدت بيئات العمل خلال العقود الأخيرة تحولات عميقة ومتسارعة، فرضتها التطورات التكنولوجية وتعقد الأنظمة الإنتاجية وتزايد متطلبات الأداء والكفاءة مع ما يتماشى وهذه التغيرات. لذلك برزت الحاجة إلى مقاربة علمية شاملة تعيد الاعتبار للفرد باعتباره الفاعل المركزي في العملية الإنتاجية، لا مجرد عنصر يعمل بها فقط. وقد تبلورت الأرغونوميا كحقل علمي متعدد التخصصات يسعى إلى تحقيق التوافق الأمثل بين خصائص الإنسان الفيزيولوجية والنفسية والمعرفية وبين متطلبات العمل وظروفه.

ولا تقتصر أهمية الأرغونوميا على بعدها التطبيقي المرتبط بتحسين ظروف العمل فحسب، بل تمتد لتشمل بعدها الوقائي، من خلال الحد من المخاطر المهنية، وتقليل الحوادث والوقاية من الاضطرابات والأمراض المرتبطة بالعمل، خاصة تلك الناتجة عن سوء التكيف بين الإنسان وبيئة نشاطه وتسهم بذلك في تعزيز فعالية الأداء، من حيث تصميم أنظمة عمل تراعي القدرات الإنسانية وحدودها، وتستثمر إمكاناتها على نحو متوازن.

يجدر التنويه بأن هذا المقياس من ضمن المقاييس الحديثة في عروض التكوين في تخصص علم النفس العمل والتنظيم وتسيير الموارد البشرية، الموجهة لطلبة سنة أولى ماستر، وهو ما يعكس رغبة و وعي أكاديمي بضرورة إدماج المقاربات الأرغونومية في التكوين الجامعي للطلبة. فإدراج هذا المقياس لا يندرج فقط في إطار تنويع المضامين البيداغوجية، بل يستجيب كذلك للتحولات العميقة التي يعرفها عالم الشغل، وما تفرضه من كفاءات جديدة قائمة على الفهم الدقيق للتفاعل بين الإنسان وبيئة عمله.

وعليه اعتمدت في تدريس المقياس على **المنهج التفاعلي** الذي حاولت فيه الإدماج بين تقديم المفاهيم النظرية وربطه بالتطبيقات العملية المختلفة وفي حدود الإمكانيات المتوفرة من أجل تعزيز الفهم وملامسة الواقع كالخروج للميدان ووضع مخططات وأشكال و صور وفيديوهات توضيحية و كذا وضع دعائم وروابط بعد نهاية كل محاضرة ليتمكن الطالب من توسيع معارفه وحاولت أن أشجع الطلبة للاعتماد على تقنية GOOGLE MEET، كما أعقبت في نهاية كل محاضرة أسئلة للمناقشة لإثرائها بالإضافة إلى إدراج أسئلة عامة ومصادر خارجية للمراجعة، حرصا مني على تشكيل قيمة مضافة في مسار تكوين الطلبة وأن تكون مرجعا بيداغوجيا يساهم في تحسين الممارسة الأكاديمية والمهنية مستقبلا.

ولقد حاولت في تقديم هذه المطبوعة على تنظيم المحاضرات وفق أربع محاور لجعل عرض التكوين مترابط، يسهل على الطالب الإنتقال من الشق النظري والمنهجي إلى التصميم و دراسة الخصائص الجسدية وصولا للتحديات التكنولوجية، وماتفرضه من مواكبة للتقليل من التعب المهني، إذ جاءت هذه المحاور كمايلي:

المحور الأول: الأرغونوميا والتدخل الأرغونومي، يتضمن المحاضرة رقم (1،2،3،4)

المحور الثاني: مناصب العمل والأنظمة التقنية، يتضمن المحاضرة رقم (5،6،7،8)

المحور الثالث: الخصائص البشرية والعبء الوظيفي في العمل، يتضمن المحاضرة رقم (9،10،11،12،13)

المحور الرابع: الأرغونوميا التنكنولوجية والتعب المهني، يتضمن المحاضرة رقم (14،15)

وفيما يلي نضع بين طلبتنا الأعزاء هذه الوثيقة المعدة لتوضيح المنهج الدراسي الذي يساعد على فهم بنية المقياس واستيعابه:

المنهج الدراسي لتنظيم دروس مقياس الأرغونوميا التطبيقية				
الأسبوع/ المحاضرة	**عنوان المحاضرة**	**الهدف التعليمي**	**طريقة التدريس**	**التقييم**
الأسبوع 1	أسطورة بروكرست ونشأة الأرغونوميا	قدرة الطالب على الربط بين الحاجة للأرغونوميا وإحداث الموائمة	محاضرة نظرية وتطبيقية	تقييم ودراسة حالة سرير وطاولة مستشفى للأطفال
الأسبوع 2	تعريف الأرغونوميا التصميمية	فهم مبدأ "تصميم العمل وفق خصائص الإنسان"	محاضرة نظرية وتطبيقية	تطبيق مبادئ الأرغونوميا في التصميم الصناعي، مع أذكر مثالا لمنتج فشل بسبب تجاهل مبادئ الأرغونوميا وآخر نجح بفضلها
الأسبوع 3	علاقة الأرغونوميا بعلم النفس والميادين المجاورة	اكتشاف الأسس العلمية لعلاقة الإنسان بمكان العمل	محاضرة نظرية وتطبيقية	فحص العلاقة بين العمليات النفسية وتصميم بيئات العمل وفقا لمبادئ الارغونوميا
الأسبوع 4	التدخل الأرغونومي	اكتساب مهارة الملاحظة الميدانية وتحليل المشكلات المهنية	محاضرة نظرية وتطبيقية	اكتشاف مجالات التدخل الأرغونومي في الأرغونوميا التصميمية
الأسبوع 5	تصميم مناصب العمل	تحديد المعايير الأرغونومية لتصميم منصب العمل	محاضرة نظرية وتطبيقية	تقييم منصب عمل
الأسبوع 6	تقييم وضعيات العمل	تطبيق خطوات تقييم عمل بشكل منهجي	محاضرة نظرية وتطبيقية	إعطاء مثال عن وضعية عمل خاطئة في مكتب و تطبيق خطوات RULA أو أي خطوة مناسبة لتقييمها.

الأسبوع 7	المبينات والمتحكمات	فهم كيفية اختيار المبينات والمتحكمات المناسبة وفق معايير الأرغونوميا	محاضرة نظرية وتطبيقية	عرض و تمييز أجهزة التحكم الرقمية عن أجهزة العرض التقليدية
الأسبوع 8	الأنساق التقنية	تنمية القدرة على التقييم الأرغونومي للمنظومات الرقمية	محاضرة نظرية وتطبيقية	توضيح العلاقة بين النسق التقني والنسق البشري في بيئة العمل تقنية google meet نموذجا
الأسبوع 9	قياس أبعاد جسم الإنسان	القدرة على استخدام بيانات أبعاد الجسم في تصميم الأدوات، الآلات، والمقاعد	محاضرة نظرية وتطبيقية	مناقشة: مالفرق بين الانثروبومتري الثابت والانثروبومتري المتحرك؟
الأسبوع 10	العبء الفيزيولوجي في العمل	تحليل تأثير العبء الزائد على الصحة والأداء المهني	محاضرة نظرية وتطبيقية	مناقشة: ماعلاقة الجهد العضلي باستهلاك الطاقة أثناء العمل؟
الأسبوع 11	مناوبات العمل	تطبيق مبادئ الأرغونوميا لتحسين ظروف مناوبات العمل	محاضرة نظرية وتطبيقية	ذكر الأثار الصحية للمناوبة الليلية مع إعطاء أمثلة واقعية
الأسبوع 12	البيوميكانيك	تطبيق مبادئ البيوميكانيك وتحليل الحركات المهنية لتحديد الوضعيات الخطرة	محاضرة نظرية وتطبيقية	ملاحظة واكتشاف العلاقة بين تكرار الحركة وحدوث إصابات الإجهاد المتكرر في بيئة عمل من اختيار الطالب
الأسبوع 13	الاضطرابات العظم هيكلية	القدرة على تمييز التفاعل بين العوامل البيوميكانيكية، النفسية، والتنظيمية المؤدية لهذه للاضطرابات العظم- هيكلية	محاضرة نظرية وتطبيقية	استنتاج العوامل المهنية التي تسهم في ظهور الاضطرابات العظم- هيكلية
الأسبوع 14	أرغونوميا الإعلام وتكنولوجيات الاتصال	القدرة على تقييم محطات العمل الرقمية واقتراح تحسينات	محاضرة نظرية وتطبيقية	مناقشة الآراء حول كيفية تأثير الأرغونوميا على تجربة المستخدم في وسائل الإعلام الرقمية
الأسبوع 15	التعب المهني	التعرف على العوامل المؤدية للتعب في العمل (مدة العمل، الرتابة، الضغط..)	محاضرة نظرية وتطبيقية	حلل العلاقة بين العبء الفيزيولوجي والتعب المهني

محاضرة رقم (01): أسطورة بروكرست وتاريخ نشأة الأرغونوميا.

الهدف من المحاضرة: تهدف هذه المحاضرة إلى مايلي:

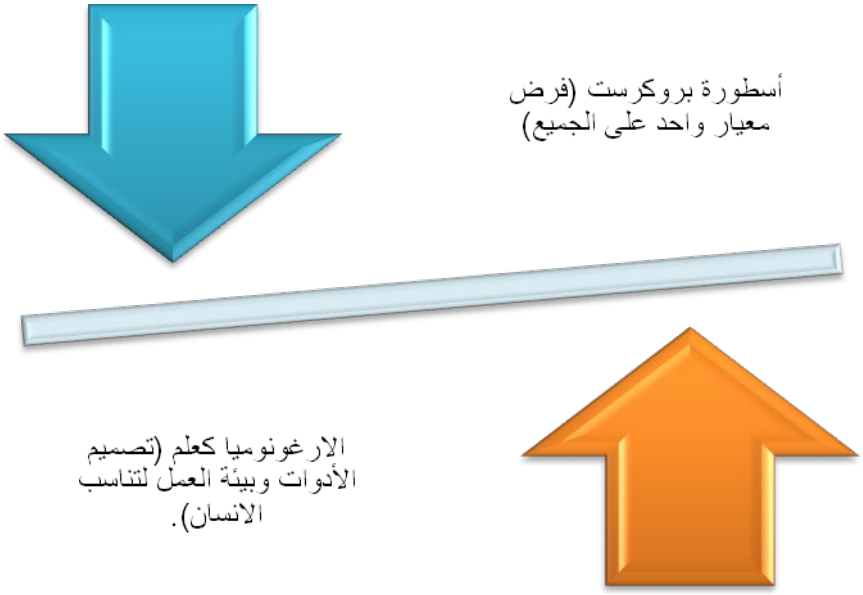
- تذكير وتقديم عرض للطالب حول أسطورة بروكرست بدقة كخلفية قديمة لظهور الأرغونوميا.
- فهم دلالة الأسطورة والربط بينه وبين الحاجة إلى الأرغونوميا وإحداث الموائمة.
- تحليل نشأة الأرغونوميا و تطورها كعلم مستقل.
- تقييم أهمية الأرغونوميا في العصر الحديث.

تمهيد:

الأساطير ليست مجرد خرافات، بل أدوات رمزية لفهم البُنى النفسية والاجتماعية للإنسان. ومن بين أشهر هذه الأساطير تبرز أسطورة بروكرست، التي جسدت خطر فرض المقاييس القسرية على الإنسان.

هذه الأسطورة، رغم قدمها، تطرح إشكالا ما زال قائما حتى اليوم في بيئات العمل والتعليم والإدارة، يتمثل في:هل يجب على الإنسان أن يتكيف مع النظام، أم يجب أن يصمم النظام بما يتناسب مع الإنسان؟

هنا يظهر دور علم الأرغونوميا، الذي تطور ليكون ردا علميا على تلك الفلسفات "البروكرستية." لكن قبل الولوج لمحاضرتنا يجدر علينا أولا أننبدأ بمخطط توضيحي للمحاضرة حتى تتضح الفكرة العامة والنتيجة المراد بها من خلال هذه الأسطورة وعلاقتها بعلم الأرغونوميا.



الشكل رقم (01): يبين مخطط توضيحي لمحاضرة أسطورة بروكرست وتاريخ نشأة الأرغونوميا

محاضرة رقم (01): أسطورة بروكست وتاريخ نشأة الأرغونوميا

أولا: أسطورة بروكرست (قسوة القالب الواحد) ونشأة الأرغونوميا:

- **شخصية بروكرست (Procrustes)** : كان شخصية أسطورية يونانية عاش على طريق السفر المؤدية إلى أثينا، عرف بلقب "الحداد". امتلك سريرا حديديا، وادّعى أنه يناسب الجميع. لكن عندما يقيم أحد عنده، كان يجبره على النوم عليه، ثم يعاقبه إن لم يطابق طوله:

من كان أطول من السرير، كان يُقطع جزءا من أطرافه.

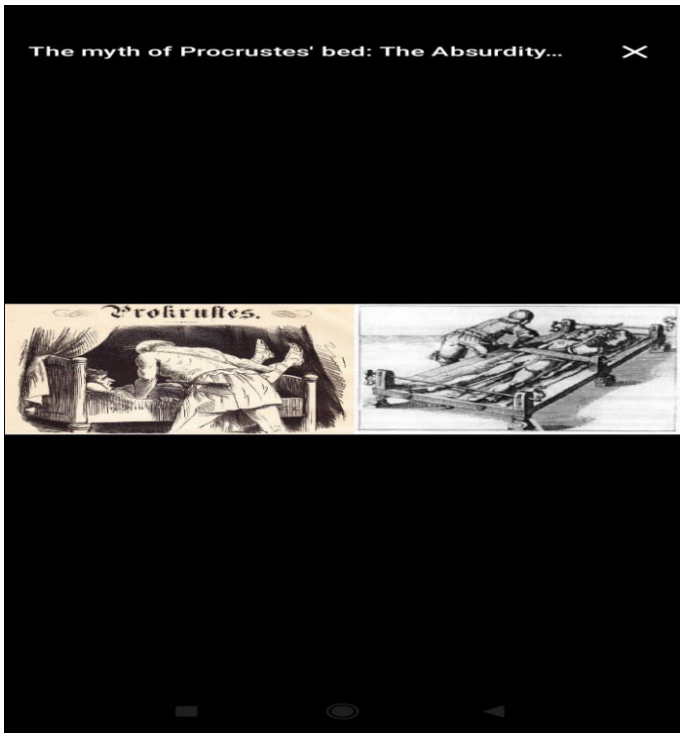
من كان أقصر، يمدد جسده بقوة حتى "يناسب" المقاس.

وكان يدعي أن هذا يجعل كل الناس "متساوين" و"متطابقين."

انتهى به الحال إلى الهلاك على يد البطل اليوناني الشهير ثيسيوس (Theseus) ، الذي جعله يتذوق من نفس كأسه: أجبره على الاستلقاء في سريره، وعامله كما كان يعامل ضحاياه. ليضع نهاية رمزية لفكر قائم على إلغاء الاختلاف البشري.

- **التحليل الرمزي للأسطورة:** تمثل الأسطورة نموذجا لما يحدث عندما تفرض معايير جامدة على الناس دون مراعاة تنوعهم في الطول، القدرات، الطبائع، أو الظروف.

ولذلك يستخدم تعبير "سرير بروكرست" اليوم مجازا لوصف أي مؤسسة أو نظام يجبر الأفراد على التوافق مع قوالب موحدة ظالمة. (Abrams, 2015 , p. 316).



صورة رقم (01): تحاكي أسطورة سرير بروكرست

ثانيا: الأرغونوميا كعلم:

– **تعريف الأرغونوميا (Ergonomics)** : هو علم يهتم بتصميم الأدوات، المهام، والبيئات بما يتناسب مع قدرات الإنسان، وراحته، وأمانه.

وهو يجمع بين معارف من علم النفس، علم وظائف الأعضاء، الهندسة، التصميم، وعلوم العمل.

لكن البداية العملية الحقيقية تعود إلى الحرب العالمية الثانية، حيث تسببت التصميمات غير المناسبة للطائرات والمعدات في حوادث قاتلة بسبب الإرهاق وسوء التوافق البشري. (Helander ,2006,p24)

ثالثا: الفرق الجوهري للأرغونوميا كأسطورة وكعلم: يمكن توضيحها في الجدول التالي:

جدول رقم (01): يوضح الفرق الجوهري للأرغونوميا كعلم وكأسطورة

العنصر	الأسطورة	الأرغونوميا
الفلسفة	تقييد الإنسان ليتناسب مع الأداة أو الآلة.	تصميم الأداة حسب قدرات الإنسان
النظرة للجسم	تجاهل الفروق الفردية (شيء يجب تشكيله بالقوة).	احترام الفروقات الفردية، واحترام الشخص ككيان بشري والتأقلم معه.
النتيجة	نتائج مؤلمة ومدمرة (تشويه، موت)	نتائج مريحة وفعالة، ضمان الصحة والإنتاجية

– نستخلص أن الجمع بين الفكر الأسطوري والعلم الحديث، خاصة في مجال مثل الأرغونوميا (Ergonomics) هو أنه: علم تكييف بيئة العمل لتناسب الإنسان، وليس العكس.

– من بروكرست إلى الأرغونوميا – المسار العكسي: إن أسطورة بروكرست كانت تجبر الناس على التكيف مع النظام (السرير) بالقوة. أما الأرغونوميا، فهي تدعو إلى تصميم "السرير" (أو الكرسي، أو المكتب، أو التطبيق...) بما يناسب اختلاف الأفراد واحتياجاتهم.

– كما نستخلص أن، الأرغونوميا لا تعد فقط علما تطبيقيا، بل أيضا توجها إنسانيا وأخلاقيا، يعترف بأن الناس مختلفون، وأن الاختلاف لا يجب قمعه، بل احترامه واحتضانه.

وتكمن علاقة الأسطورة بالأرغونوميا في أن:

– أسطورة بروكرست تمثل نقيض مفهوم الأرغونوميا.

– بروكرست كان يجبر البشر على التوافق مع نموذج جامد (السرير).

– الأرغونوميا تجبر الأدوات وبيئات العمل على التكيف مع الإنسان كما هو.

وعليه فإن، العلاقة هنا عكسية ورمزية، حيث أن:

– الأسطورة تبرز خطر تجاهل الاختلافات الفردية.

– الأرغونوميا جاءت كرد علمي وثقافي على هذه الرؤية القسرية.

رابعا: مساهمة الفكر الأسطوري في تطور الأرغونوميا:

رغم أن الأرغونوميا علم حديث (بدأ يتبلور في القرن العشرين)، فإن الفكر الأسطوري لعب أدوارا غير مباشرة في:

– إبراز أهمية احترام الجسد البشري.

– الأساطير كانت دائمًا تجسد المعاناة عندما يُجبر الإنسان على الانصياع لشيء لا يتناسب مع طبيعته.

– بروكرست مثلا يظهر المأساة الناتجة عن تجاهل الجسد وحدوده.

– التحذير من القوالب الجاهزة: مثل سرير بروكرست، استخدمت الأساطير رموزا لتحذير البشر من أنظمة تفرض نموذجا واحدا على الجميع.

– الأرغونوميا تأسست على العكس تماما: تفصيل بيئة العمل حسب مقاييس الإنسان الفرد، لا مقاييس "نظرية" واحدة.

– دور الثقافة في تشكيل الوعي بأهمية التكيّف، فكثير من المجتمعات بدأت تعي (من خلال القصص والأساطير) أن الإنسان ليس آلة، ولا يجب التعامل معه على هذا الأساس. وهذا التوجه الثقافي مهد لقبول علم مثل الأرغونوميا، الذي يرى العامل ككائن حي له حدود وقدرات.

خامسا: نشأة وتطور الأرغونوميا كعلم:

بالرغم من أن تاريخ الأرغونوميا يعود ضمن سياق الثقافة اليونانية إلى القرن الخامس قبل الميلاد، حيث وضعت المبادئ والقوانين المستخدمة في تخطيط وسائل الإنسان والسلامة في أدوات العمل وما يستخدمه من احتياجات.

لكن ترجع نشأة وتطور الأرغونوميا كعلم إلى مجموعة من التيارات الفكرية والمتطلبات البيئية الاجتماعية والاقتصادية، وحسب (Nebout Mechel) رئيسة جمعية الأرغونوميا الفرنسية (SELF) (Société d'ergonomie de langue Française)، فإن نشأة الأرغونوميا مرت بمراحل نذكرها فيما يلي:

1.البدايات الأولى: إن أول القياسات المنهجية التي أجريت في ميدان العمل كانت من طرف مهندسين وعلماء علم النفس العمل والتنظيم، والباحثين، وحتى الأطباء، وهذه القياسات كانت تهدف إلى تحسين

مردودية وإنتاجية العمل، وقد كان (Vauban) في القرن **17**، وبيلدور (Bildor) في القرن **18** من الأوائل الذين قاموا بدراسة عبء العمل، وتوصلوا إلى أن عبء العمل الزائد يؤدي إلى أمراض، كما توصلوا إلى أن التنظيم الجيد للمهام يؤدي إلى رفع المردودية.

إن ظهور الإدارة على يد الأمريكي الجنسية، و أب الإدارة العلمية فريديريك تايلور (Fredirick Taylor) وتابعيه من أمثال (جيلبرت وليليان)، الذين ساهموا إلى حد كبير في إحداث تغير جذري في النظر إلى تنظيم العمل من خلال المبادئ العلمية للإدارة، وأسلوب قياس الحركة والزمن من أجل تقسيم العمل إلى وحدات أصغر، أي إلى (واجبات محددة بشكل جيد)، وعملوا بعد ذلك على تطوير أساليب أفضل لأداء هذه الواجبات. (ريجيو،1999، ص.53).

ولا يمكن تجاهل الدور الذي قام به الفيزيائيون و الفيزيولوجيون والذين تمكنوا من خلال اهتمامهم بنشاط الإنسان والقيام بأبحاث عديدة لفهم وظائف الجسم البشري.

وفي بداية القرن **20** كان لاهاي (**1916**: Lahey) وجول أمار (**1923** : jol Amar) ، وفي ظل الحركة التايلورية أكدوا على تجاهلها للنتائج السلبية التي يسببها التعب أثناء العمل.

كما أن الأطباء اهتموا بنظافة وصحة العمال في بيئة العمل، ففي فرنسا نجد أن (Ramazini) المؤسس لطب العمل أول من تحدث عن الأمراض المهنية في عدة أعمال ونشاطات مختلفة. أما (Viellmer)، فهو جراح قام بدراسات إحصائية حول أوضاع العمل في عدة مصانع وفي مناطق متعددة بفرنسا، والتي نشرها في تقرير سنة (**1940**) حول الحالة الفيزيائية والنفسية للعمال.

2.ظهور الأرغونوميا وتطورها: تعددت الدراسات النفسية في بداية القرن **20**، وتطورت المعارف في علم النفس ، إلا أنها كانت قليلة في مجال مشاكل العمل و العمال، وفي بدايات هذا القرن، بدأ الاهتمام بهذا الجانب من طرف بعض السيكولوجيين من ألمانيا وأمريكا وانجلترا، من خلال إنشاء مراكز البحث ومعاهد موجهة لدراسة هذه المشاكل.

إن مصطلح أرغونوميا (ergonomie)، أو ما يسمى بالهندسة البشرية، لم يظهر لأول مرة فقط على يد (Murel) سنة (**1949**)، ولكن تم تصوره من خلال عالم الطبيعة البولندي جاستر بويسكي (Jaster Bouiski) سنة (**1887**) ليعني به علم العمل. (العايب، 2006، ص.92).

وقد ظهر هذا المصطلح مع السيكولوجي (Murel) لوصف الدراسة المتعددة التخصصات للأنشطة الإنسانية المطبقة في الحرب العالمية الثانية، والمتعلقة بمدى فاعلية الجنود في الحرب.

وقد تم إنشاء جمعية البحث في الأرغونوميا من طرف (Murel) وزملائه سنة (**1949**).

3.الأرغونوميا بين الدول الفرانكفونية والدول الإنجلوسكسونية: بعد التطور الذي حصل في مجال البحوث النفسية والبحوث الفيزيولوجية حول جسم الإنسان، وظهور حركة العلاقات الإنسانية مع (إلتون مايو في الولايات المتحدة الأمريكية وظهور دراسات مماثلة في بريطانيا، كانت هناك دراسات مماثلة في فرنسا وبلجيكا، مما أدى إلى اختلاف التسميات، ففي الولايات المتحدة الأمريكية كانت تسمى بالهندسة البشرية، أما بريطانيا فكانت تسمى ب (Ergonomics)، وفي ألمانيا فقد كانت تسمى بـ: (Enthropotecnologie).

بالنسبة للدول الأنجلوساكسونية كانت تتميز الدراسات الأرغونومية بمشاركة الأطباء والفيزيولوجيين، وحتى المهندسين في إنجازها، أما الدول الفرنكفونية كانت الأبحاث فيها من اختصاص السيكولوجيين خاصة علم النفس التجريبي.

4.الأرغونوميا وتحليل العمل: لقد كان إصدار كتاب "تحليل العمل" **1955** من طرف (Ombedan) و(Foverge) خطوة جد هامة في تاريخ الأرغونوميا باللغة الفرنسية وكذا في بلجيكا ثم إصدار كتاب بعنوان "تكييف الآلة للإنسان" لـ (Foverge) و(Leplat)، والذي يعتبر من أهم الكتاب في مجال علم النفس الأرغونومي.

5.الأرغونوميا والتطور التكنولوجي: بعد نهاية الحرب العالمية الثانية أدى تزايد الطلب على أسلحة أحدث وأكثر تطورا، الأمر الذي أدى إلى زيادة الحاجة إلى أخصائيين في الأرغونوميا لتطوير أنظمة تشغيل أكثر كفاءة وأكثر سهولة عند الاستخدام وذات أمان وراحة عاليين، لهذا قام تخصص الأرغونوميا بدور وهم ومتزايد خلال العقود الأربعة الأخيرة في تصميم معدات وآلات وأنظمة عمل، ومنتجات في صناعات متباينة جدا، مثل: الصناعات العسكرية، وصناعة الفضاء، والسيارات والأدوية والحواسيب والطاقات النووية و والروبوت. (ريجيو،1999، ص.538).

سادسا: مثال تطبيقي:

سنحاول تصميم سرير نوم عادي يلاءم فئة محددة من المستخدمين تبلغ أعمارهم بين 20–40 سنة، مع مراعاة الراحة والأمان وسهولة الاستخدام (النوم، الجلوس العرضي على السرير).

لكن قبل التصميم وجب الانطلاق من توقع المشكلات التي ستكون في التصميم.

– سأجد المشاكل منها ماهو موجود في كل منطقة.

– تقسيم السرير إلى مناطق لأنه عندي مثلا مشكل يقع في المنطقة رقم 1 و2 و 3 ...

مثلا:

– المنطقة1: في الحاجز الجانبي (أي مابين مساحات الحاجز الحديدي، أي أتوقع وقوعه أو درجة الخطورة).

– المنطقة 2: تحت الحاجز بين الجانبين أتوقع حدوث الخطر

– المنطقة 3: الفراش يتوقع منه حدوث مشكل.

– المنطقة 4: عند نهاية الحواجز (الجانبين، الرأس، الرجلين).

جدول رقم (02): يوضح القياسات الأنثروبومترية المختارة لدى عينة الدراسة

البعد الجسمي	الوحدة مم	الغرض	الجنس	المتوسط الحسابي (المئين 50)	الانحراف المعياري	المئين 5	المئين 95
طول الجسم	مم	لتحديد طول السرير	ذكر	1750	80	1619	1881
			أنثى	1650	78	1522	1778
عرض الكتفين	مم	لتحديد عرض السرير	ذكر	480	30	431	529
			أنثى	440	28	394	486
ارتفاع الركبة	مم	لتحديد ارتفاع السرير	ذكر	520	30	471	569
			أنثى	490	28	444	536

طريقة حساب المئينات علما أن المئين (م) باستخدام العلاقة بين الأبعاد المادية والجسمية:

المئين 5 = المتوسط الحسابي – 1,645 X الانحراف المعياري.

المئين 95 = المتوسط الحسابي + 1,645 X الانحراف المعياري.

جدول رقم (03): يوضح القياسات الأنثروبومترية في تصميم الأبعاد المادية للسرير

البعد	الذكور	الإناث	المنطقة
طول السرير	1880+120 = 2000 مم	1778+120= 1900 مم	يغطي أغلب المستخدمين
عرض السرير	529+ 200= 729 مم	486+200= 686 مم	يوفر راحة كافية للكتفين
ارتفاع سطح السرير	520+100= 620 مم	490+ 100= 590 مم	مريح للجلوس والنهوض
ارتفاع المسند للرأس	800 مم (قابل للتعديل)	800 مم (قابل للتعديل)	للقراءة أو مشاهدة التلفاز

ما تم تحقيقه من تطبيق لمبادىء الارغونوميا:

- **راحة:** أبعاد مأخوذة من المئينات لتلاءم اغلب المستخدمين
- الأمان: زوايا مدورة ≥ 150 مم تحت السرير
- سهولة الاستخدام: ارتفاع السرير مناسب للجلوس والنهوض
- مرونة التصميم إمكانية تعديل المسند 0- 15°

خلاصة:

نستخلص أن أسطورة بروكرست كانت بمثابة مبدأ من مبادئ الأرغونوميا في عدم فرض معايير ثابتة على جميع الأفراد، وأنه يجب يكون الأفراد هم محور التصميم وليس العكس لضمان بيئة عمل آمنة وفعالة.

- **سؤال تقويمي:** من خلال مكتسباتك السابقة حاول تطبيق مبادىء الأرغونوميا التي تعلمتها على طاولة وسرير مستشفى للأطفال.
- **الوسائط الداعمة للمحاضرة:** بإمكان الطلبة الإطلاع على هذا المقال لتوسيع معارفهم حول هذه المحاضرة من خلال هذا الرابط يمكن تحميل المقال.

https://theses-algerie.com/2461768896353520/articles-scientifiques-et-publications/universite-ziane-achour---djelfa/%D8%A8%D9%8A%D8%A6%D8%A9%D8%A7%D9%84%D8%B9%D9%85%D9%84%D8%A7%D9%84%D8%A3%D8%B1%D8%BA%D9%88%D9%86%D9%88%D9%85%D9%8A%D8%A7-%D8%A7%D9%84%D9%86%D8%B4%D8%A3%D8%A9-%D9%88%D8%A7%D9%84%D8%AA%D8%B9%D8%B1%D9%8A%D9%81-%D9%88%D8%A7%D9%84%D8%A7%D9%86%D9%88%D8%A7%D8%B9

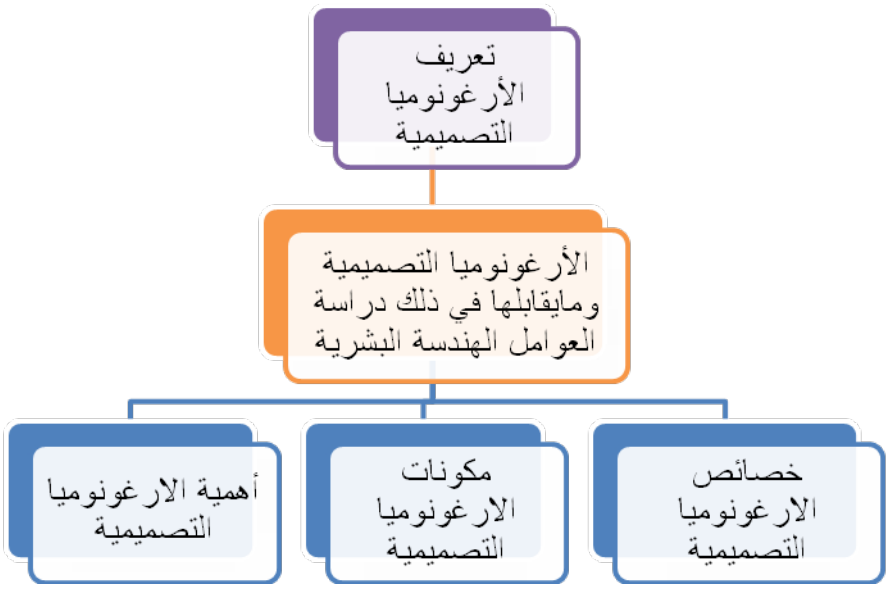
محاضرة رقم (02): تعريف الأرغونوميا التصميمية.

الهدف من المحاضرة: تهدف المحاضرة إلى مايلي:

- التذكير بتعريف الأرغونوميا التصميمية.
- فهم مبدأ "تصميم العمل وفق خصائص الإنسان."
- تحليل عناصر التصميم الجيد وإدراك أهميته في تحقيق الراحة والسلامة
- تطبيق مبادئ الأرغونوميا التصميمية في أمثلة بسيطة.

تمهيد:

يعد مفهوم الأرغونوميا التصميمية من أهم فروع هذا العلم، إذ يُركز على دمج مبادئ الأرغونوميا منذ مرحلة تصميم المنتجات أو الأنظمة، للوقاية من الحوادث والإصابات المهنية والوقاية عبر مختلف التصميمات التي تراعي قدرات الإنسان وحدوده. وفي البداية سنحاول عرض مخطط المحاضرة لمعرفة ما سنتناوله فيها.



الشكل رقم (02): يبين مخطط توضيحي لمحاضرة تعريف الأرغونوميا التصميمية

أولا: تعريف الأرغونوميا التصميمية: يمكن تعريف الأرغونوميا كميدان متعدد التخصصات يهتم بتكييف العمل للإنسان، وعليه فإن:

– **الأرغونوميا التصميمية:** هي علم يهتم بـ "الملائمة" بين الأشخاص وعملهم . ويأخذ في الاعتبار قدرات العامل وحدوده في السعي إلى ضمان ملائمة المهام والمعدات والمعلومات والبيئة لكل عامل.

– وهي: "علم بيئة العمل (أو العوامل البشرية) هو التخصص العلمي المعني بفهم التفاعلات بين العناصر البشرية والعناصر الأخرى للنظام، والمهنة التي تطبق النظرية والمبادئ والبيانات والأساليب في التصميم من أجل تحسين رفاهية الإنسان والأداء العام للنظام".

– والأرغونوميا التصميمية هي: "علم تطبيقي يهتم بتصميم وترتيب الأشياء التي يستخدمها الناس بحيث يتفاعل الناس والأشياء بأكبر قدر من الكفاءة والأمان".

– وتعتبر الارغونوميا التصميمية مجال متعدد التخصصات يستعين بالمعرفة المستمدة من الهندسة وعلم النفس وعلم وظائف الأعضاء، لتحسين التفاعل بين البشر وبيئتهم.

– الأرغونوميا التصميمية (Design Ergonomics) هي:العملية المنهجية التي تدمج المعلومات المتعلقة بقدرات الإنسان وحدوده في تصميم بيئات العمل، المنتجات، والأنظمة بهدف تحسين الأداء وضمان السلامة. (Dul & Weerdmeester, 2008, p31)

وهي تختلف عن الأرغونوميا التصحيحية (Corrective Ergonomics) في أنها تبدأ قبل الإنتاج، وتهدف إلى تصميم المنتج من الأساس بطريقة مريحة وآمنة للمستخدم. (خالد، 2015، ص. 65).

كما تعرف الارغونوميا التصميمية: بأنها العلم الأكثر شيوعا في مجالات الأرغونوميا، ويعنى في اهتماماته ببيئة العمل الفيزيقية (المادية) و الفيزيولوجية (البدنية)، وذلك لسبب وجيه. فهو يتعامل مع الحمل البدني على جسم الإنسان عند أداء الأنشطة. إن فهم الأرغونوميا التصميمية وكيفية دمجها في العمل يؤثر بشكل كبير على السلامة في موقع العمل.

عادة، إذا تم تجاهل وسائل العمل و بيئة العمل الفيزيقية ، يمكن أن يصاب العمال باضطرابات عضلية هيكلية .(MSDS)

إن وضع الجسم بشكل غير مريح، والوصول إلى الأعلى، وتكرار المهام المماثلة باستمرار هي بعض الأنشطة التي حددتها إدارة السلامة والصحة المهنية كأسباب لاضطرابات العضلات والعظام.

عند تصميم تعليمات العمل (الوصف الوظيفي)، من المهم الحد من هذه المخاطر من خلال فهم من سيستخدم التعليمات ومتى يستخدمها وكيف يستخدمها، بالإضافة لتحديد بعض الاحتياجات المختلفة لبناء محطات العمل بناءً على احتياجات العامل المحددة والمواد أو العناصر التي يعمل عليها.

عند تقييم وظيفة ما، يجب البحث عن ثلاث خصائص رئيسية تُعرف باسم الضغوطات المرتبطة ببيئة العمل: القوة المطلوبة لإتمام مهمة ما، وأي وضعيات عمل غير مريحة أو ثابتة يتم تبنيها لإتمام مهمة ما، وتكرار المهمة .قد يؤدي أي من هذه العوامل، أو أي مجموعة من هذه العوامل، إلى تعريض الشخص لخطر أكبر من عدم الراحة.

ثانيا: خصائص الأرغونوميا التصميمية:

- **تحسين الإنتاجية:** يمكن أن يساعد التصميم المريح في تحسين الإنتاجية من خلال تقليل الوقت والجهد اللازمين لإنجاز المهام .المنتجات والبيئات المصممة مع مراعاة مبادئ بيئة العمل تكون أسهل وأكثر راحة للأشخاص في الاستخدام، مما يسمح لهم بالعمل بكفاءة أكبر.
- **تقليل الإصابات في مكان العمل:** يمكن أن يساعد التصميم المريح في تقليل الإصابات في مكان العمل من خلال تقليل الضغط والإجهاد البدني الواقع على العمال .يساعد تصميم أماكن العمل والمنتجات المريحة والآمنة في الاستخدام على تقليل خطر الإصابة وزيادة السلامة العامة.
- **رضا العمال بشكل أفضل:** يمكن أن يعمل التصميم المريح أيضًا على تحسين رضا الموظفين من خلال إنشاء بيئة عمل أكثر راحة ومتعة .عندما يكون العمال مرتاحين وآمنين، فمن المرجح أن يكونوا راضين عن وظائفهم وأقل عرضة لتجربة الإرهاق أو النتائج السلبية الأخرى.
- **تحسين جودة العمل:** يمكن أن يعمل التصميم المريح على تحسين جودة العمل من خلال تقليل الأخطاء وزيادة الدقة .عندما يشعر العمال بالراحة والتركيز، فإنهم أكثر قدرة على إنتاج عمل عالي الجودة يلبي التوقعات أو يتجاوزها.

ثالثا: مكونات الأرغونوميا التصميمية: تتألف بيئة العمل من خمسة جوانب وهي :

- **السلامة:** من حيث تقليل خطر الإصابات المرتبطة بالعمل.
- **الراحة:** من حيث تقليل التعب والإجهاد الجسدي أثناء استخدام أدوات العمل.
- **سهولة الاستخدام:** من حيث مراعاة الأحجام المختلفة والقدرات البدنية للمستخدمين.
- **الإنتاجية/الأداء:** من حيث تصميم أدوات تناسب الإنسان لزيادة سرعة ودقة العمل.
- **الجماليات:** من حيث تحقيق راحة نفسية ورضا المستخدم عن بيئة عمله وشعوره بالسعادة فيها.

رابعا: أهمية الأرغونوميا التصميمية:

- تقليل المخاطر المهنية والإصابات العضلية الهيكلية.

- رفع كفاءة العمل وتقليل الأخطاء التشغيلية.
- تعزيز راحة ورضا المستخدمين.
- تقليل تكلفة التعديلات المستقبلية على التصميم.
- تحسين جودة العمل والإنتاجية (خليفة، 2018، ص. 40).

خامسا: المبادئ الأساسية للأرغونوميا التصميمية:

- **مراعاة الفروقات الفردية:** تصميم المنتج وفق خصائص طول ووزن وقوة المستخدمين.
- **تقليل الجهد البدني والمعرفي:** لتفادي الوضعيات المرهقة والتوتر الذهني.

(Dul & Weerdmeester ،2008 , P . 35)

- **سهولة الوصول والتحكم:** وضع الأدوات في أماكن مناسبة لحركة الجسم الطبيعية.
- **الوضوح البصري والسمعي:** عرض المعلومات بطريقة سهلة الفهم دون تشويش.
- **المرونة في التصميم:** تمكين المستخدم من تعديل أو تخصيص الوضعيات حسب راحته.

(Helander ،2006, P. 29).

خلاصة:

إن كل تصميم يستند على مبادئ الأرغونوميا يقلل المخاطر ويزيد جودة التجربة الإنسانية مع المنتج والبيئة ويخلق بيئات عمل مريحة.

- **سؤال تقويمي:** ما الهدف الأساسي من تطبيق مبادىء الأرغونوميا في التصميم الصناعي؟
وأذكر مثالا لمنتج فشل بسبب تجاهل مبادئ الأرغونوميا وآخر نجح بفضلها.
- **الوسائط الداعمة للمحاضرة:** بإمكان الطلبة الإطلاع على هذه المطبوعة البيداغوجية لتوسيع معارفهم حول هذه المحاضرة من خلال هذا الرابط يمكن تحميل هذه المطبوعة.

https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://www.univ-oeb.dz/fssh/wpcontent/uploads/2023/05/%25D9%2585%25D8%25B7%25D8%25A8%25D9%2588%25D8%25B9%25D8%25A9-%25D8%25A8%25D9%258A%25D8%25AF%25D8%25A7%25D8%25BA%25D9%2588%25D8%25AC%25D9%258A%25D8%25A9-%25D8%25A3%25D9%2588%25D9%2584%25D9%2589-%25D9%2585%25D8%25A7%25D8%25B3%25D8%25AA%25D8%25B1-%25D8%25B9%25D9%2584%25D9%2585-%25D8%25A7%25D9%2584%25D9%2586%25D9%2581%25D8%25B3-%25D8%25A7%25D9%2584%25D8%25B9%25D9%2585%25D9%2584%25D9%2588%25D8%25A7%25D9%2584%25D8%25AA%25D9%2586%25D8%25B8%25D9%258A%25D9%2585%25D9%2588%25D8%25AA%25D8%25B3%25D9%258A%25D9%258A%25D8%25B1%25D8%25A7%25D9%2584%25D9%2585%25D9%2588%25D8%25A7%25D8%25B1%25D8%25AF%25D8%25A7%25D9%2584%25D8%25A8%25D8%25B4%25D8%25B1%25D9%258A%25D8%25A9%25D8%25A7%25D9%2584%25D8%25A3%25D8%25B1%25D8%25BA%25D9%2588%25D9%2586%25D9%2588%25D9%2585%25D9%258A%25D8%25A7%25D8%25A7%25D9%2584%25D8%25AA%25D8%25B5%25D9%2585%25D9%258A%25D9%2585%25D9%258A%25D8%25A9-%25D8%25AF.-%25D9%2583%25D8%25B1%25D8%25A8%25D9%2588%25D8%25B4-%25D9%2587%25D8%25B4%25D8%25A7%25D9%2585.pdf&ved=2ahUKEwjlk6LOo_mQAxVym_0HHUFFCKwQFnoECDQQAQ&usg=AOvVaw2CRYkw3qX9TgsKBaE9PgIB

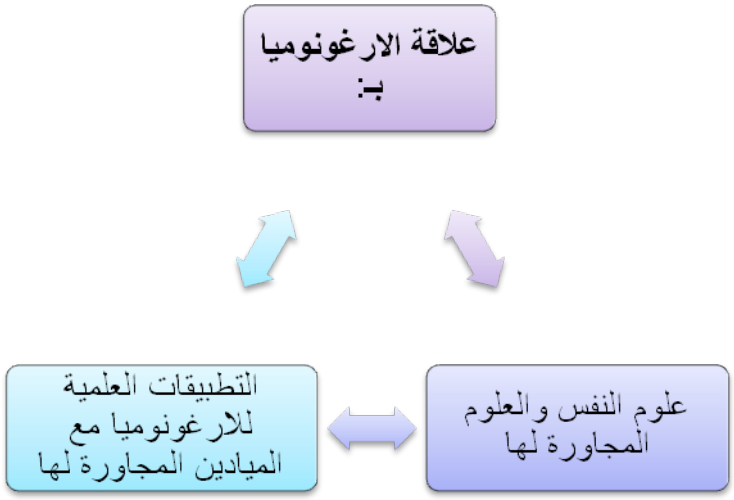
محاضرة رقم (03): علاقة الأرغونوميا بعلم النفس والميادين المجاورة لها.

الهدف من المحاضرة: تهدف هذه المحاضرة إلى مايلي:

- تذكير الطالب بالميادين المرتبطة بالأرغونوميا.
- فهم العلاقة بين الأرغونوميا وعلم النفس.
- تحليل التداخل بين التخصصات.
- تقييم دور كل علم في تحسين الأداء وتحقيق الموائمة المهنية.

تمهيد:

تدرس الأرغونوميا العلاقة بين الإنسان وبيئة عمله بهدف تحسين الأداء وتقليل الإجهاد والإصابات، وتعتبر جسرا بين الهندسة وعلم النفس وميادين متعددة مثل التصميم الصناعي وإدارة الموارد البشرية... وتعتمد الأرغونوميا على مبادئ علم النفس لفهم القدرات البشرية، والقيود الجسدية والمعرفية، وسلوك الأفراد ضمن بيئات العمل المختلفة. إن التفاعل بين الإنسان والتقنية والأدوات يتطلب دراسة دقيقة للتأكد من أن التصميم يسهم في سلامة وكفاءة العمل. وتكتسب هذه المحاضرة أهمية كبيرة حيث أننا أمام تزايد متطلبات الإنتاجية والجودة، فيصبح فهم الاحتياجات النفسية والجسدية للعاملين أمرا محوريا لتطوير بيئات عمل صحية وآمنة. وعليه سنستعرض مخطط محاضرتنا ثم ننتقل إلى شرحها.



الشكل رقم (03) يبين مخطط توضيحي لمحاضرة علاقة الأرغونوميا بعلم النفس والميادين المجاورة لها

محاضرة رقم (03): علاقة الأرغونوميا بعلم النفس والميادين المجاورة لها

أولا: مفهوم الأرغونوميا وعلاقتها بعلوم النفس:

- **تعريف الأرغونوميا:** عرفت منظمة الأرغونوميا الدولية الأرغونوميا على أنها "علم يهدف إلى فهم التفاعلات بين البشر والعناصر الأخرى للنظام، وتطبيق هذه المعرفة لتحسين رفاهية الإنسان وأداء النظام." (International Ergonomics Association, 2020, p. 3)

- **علاقة علم النفس والأرغونوميا:** يلعب علم النفس (Psychology) دورا هاما، إذ يوفر المعرفة الأساسية حول القدرات الذهنية، والقدرات الحسية والحركية، واتخاذ القرار، والانتباه، والذاكرة. فمثلاً، دراسة الإدراك البصري تساعد في تصميم واجهات عمل تقلل الأخطاء وتحسن الإنتاجية، بينما دراسة الإجهاد النفسي تؤثر على تصميم ساعات العمل وأدوات الدعم. (Norman, 2013, p. 78)

- **علاقة الارغونوميا بعلم النفس الفيزيولوجي:** بحيث أنه يدرس عامل الدماغ والجهاز العصبي حتى لا يحدث تفاوت بين قدرات الفرد العصبية وإمكانية الآلة...، بمعنى أن علم النفس الفيزيولوجي يدرس عمل (أنشطة) الدماغ (عقل الإنسان): هو القدرة على التفكير، وهو النشاط المتكامل للمخ حتى يمد للأرغونومي مستويات وقدرات هذا الفرد.

- **علم النفس التجريبي:** يقوم بتعريف مواضيع السلوك البشري الذي يجب أن يؤخذ بعين الاعتبار أثناء تصميم المهام والأعمال وتنظيمها وتصميم الآلات والأدوات المستعملة.

- **علم التشريح والفيزيولوجيا:** حيث يدرس جسم الإنسان وكيفية عمل مجمل أعضاءه.

- **علم قياس أبعاد الجسم (الانثربومتري):** إسهاماته تتجلى في التكفل بمشاكل حجم الجسم من قياس أبعاد الجسم وأبعاد الآلة وأبعاد أماكن ومجالات العمل بغرض استعمالها أثناء مختلف التصميمات وعلى وجه التحديد تلك التصميمات التي لها علاقة بأدوات وآلات وأماكن العمل.

- **طب العمل:** تحديد ظروف العمل التي قد تخل بالبنية البشرية للأفراد.

- **علوم الهندسة:** تهتم بالكشف عن طبيعة المحيط الفيزيقي الذي يتعامل معه الفرد وتكييف هذا المحيط مع خصائص الكائن البشري الذي يستعمله.

ثانيا: العلاقة بين الأرغونوميا والميادين المجاورة لها: تتفاعل الأرغونوميا مع العديد من الميادين لتطوير بيئات عمل وأدوات أكثر أمانا وكفاءة:

- **الهندسة الصناعية:** تحسين تصميم المعدات لتناسب القدرات البشرية.

- **علم النفس التنظيمي:** تطوير بيئات عمل تقلل الإجهاد وتزيد الرضا الوظيفي.

- **علوم الحاسوب وتقنية المعلومات:** تصميم واجهات برمجية تقلل من الأخطاء وتحسن تجربة المستخدم.

- **التعليم والتدريب:** تحسين طرق التعلم والتدريب لتتناسب مع القدرات الذهنية والجسدية.

هذا التكامل يعكس أهمية الأرغونوميا كجسر بين العلوم النظرية والتطبيقات العملية، ويُظهر كيف يمكن لعلم النفس والميادين المجاورة أن يسهموا في تحسين الأداء الإنساني وتقليل المخاطر. (Norman, 2013, p. 112)

- **التفاعل بين الأرغونوميا وعلم النفس:** يمكن تصنيف العلاقة بين الأرغونوميا وعلم النفس في أربعة محاور رئيسية:

- **الأرغونوميا المعرفية** :(Cognitive Ergonomics) تركز على العمليات العقلية مثل التفكير والذاكرة واتخاذ القرار.

- **الأرغونوميا الفيزيولوجية** : (Physical Ergonomics) تهتم بالقدرات الجسدية والعضلية والعظام والمفاصل لتقليل الإصابات والإجهاد.

- **أرغونوميا التنظيم والإدارة** :(Organizational Ergonomics) تهتم بالتنسيق بين الأفراد والفرق، وأساليب العمل، وهي مدعومة بفهم علم النفس التنظيمي.

- **أرغونوميا التصميم**:(Design Ergonomics) يعتمد على فهم السلوك البشري لتصميم أدوات ومعدات آمنة وفعالة.

ثالثا: التطبيقات العملية للأرغونوميا مع الميادين المجاورة:

- **التصميم الصناعي والهندسي:** تلعب الأرغونوميا دورا رئيسيا في تصميم الماكينات، وأدوات العمل، وواجهات البرامج الرقمية بحيث تتناسب مع القدرات البشرية . يساعد فهم علم النفس الحسي والإدراكي في تقليل الأخطاء وتحسين سلامة العامل.

- **الصحة والسلامة المهنية:** تساهم الأرغونوميا في الوقاية من إصابات العمل مثل اضطرابات العضلات والمفاصل.

من خلال تصميم بيئة عمل تقلل من الإجهاد الحركي وتوزيع الأحمال بشكل صحيح.

- **التعليم والتدريب:** يمكن تصميم أساليب تعليمية وأدوات تدريبية تتوافق مع قدرات الانتباه والذاكرة لدى الطلاب والعاملين، مستفيدة من المبادئ النفسية لتسهيل التعلم وتحفيز الأداء .

- **إدارة الموارد البشرية والتنظيم:** تعتمد تحسينات الأداء الوظيفي وتنظيم العمل على دراسة الاحتياجات النفسية للموظفين، بما في ذلك التحفيز، والتواصل، وضبط الضغوط النفسية. (Smith & Carayon, 2021, p. 60)

- **التكنولوجيا وواجهات المستخدم:** التصميم البشري- الآلي (Human-Machine Interface) يتطلب دمج مبادئ الأرغونوميا والمعرفة النفسية لضمان سهولة الاستخدام، وتقليل الإجهاد الذهني، وزيادة الإنتاجية.

خلاصة:

إن الأرغونوميا، هي ميدان متعدد التخصصات، يهتم بتكييف العمل للإنسان من خلال البحث وتطبيقات القوانين التي تنظم علاقة الأفراد بعملهم. فالأرغونوميا ليست مجرد تصميم لأدوات أو أماكن عمل، بل هي علم متكامل يعتمد على فهم الإنسان وسلوكه وقدراته الجسدية والمعرفية والنفسية. و إن دمج علم النفس والميادين المجاورة في تصميم بيئة العمل يؤدي إلى زيادة الكفاءة، وتحسين السلامة، وتقليل الأخطاء والإصابات. كما أن هذا النهج يساهم في تعزيز رفاهية الإنسان، ويشكل قاعدة مهمة لتطوير أي نظام أو مشروع صناعي أو تعليمي أو إداري.

- **سؤال تقويمي:** ماهي العلاقة بين العمليات النفسية وتصميم بيئات العمل وفقا لمبادىء الارغونوميا؟

- **الوسائط الداعمة للمحاضرة:** بإمكان الطلبة الإطلاع على هذا الكتاب لتوسيع معارفهم حول هذه المحاضرة من خلال هذا الرابط يمكن تحميل هذا الكتاب.

https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://ftp.idu.ac.id/wp-content/uploads/ebook/ip/BUKU%2520ERGONOMI/BUKU%2520INGGRIS/handbook-of-human-factors-and-ergonomics-fourth-edition-2012.pdf&ved=2ahUKEwjBwLy6uPmQAxVI8LsIHcXnCBsQFnoECBoQAQ&usg=AOvVaw17bwwmZoh0VkVMfw6nmXsg

محاضرة رقم (4): التدخل الأرغونومي.

الهدف من المحاضرة: تهدف المحاضرة إلى مايلي:

- تذكير الطالب بمفهوم وأهداف التدخل الأرغونومي في بيئات العمل.
- فهم مراحل التدخل (تشخيص – تحليل – اقتراح حلول – تقييم) واكتساب مهارة الملاحظة الميدانية.
- تحليل المشكلات المهنية وتطبيق خطوات التدخل، وتقييم فعاليتها.

تمهيد:

سننوه في محاضرتنا أن التدخل الأرغونومي (Ergonomic Intervention) يشكل عملية منظمة، تهدف إلى تحسين بيئة العمل، الأدوات، والأساليب بما يتناسب مع القدرات والقيود الجسدية والنفسية للإنسان، ويسعى هذا النوع من التدخل إلى زيادة الإنتاجية و تقليل الأخطاء، والحفاظ على سلامة الموظفين، مستندا إلى مبادئ علم النفس (Psychology) والمعرفة العلمية في الأرغونوميا.

ويعد التدخل الأرغونومي جزءا أساسيا من إدارة الموارد البشرية والصحة والسلامة المهنية، حيث يظهر تأثيرا مباشرا على الأداء الوظيفي والرفاهية العامة للعاملين. وفيما يلي مخطط المحاضرة الذي يبين أهم العناصر التي سيتم تناولها.

الشكل رقم (04): يبين مخطط توضيحي لمحاضرة التدخل الأرغونومي

محاضرة رقم (04): التدخل الأرغونومي

أولا: تعريف التدخل الأرغونومي:

– **التدخل:** هو نسق قائم على التنظيم، يهدف إلى إحداث تغيير لما هو متوقع من ظاهرة معينة، من خلال إيجاد حل لمشكل ما في محيط محدد، وفي فترة زمنية معينة.

– أما **التدخل الأرغونومي:** التدخل الأرغونومي، يعرف على أنه "تطبيق المعرفة الأرغونومية لتعديل بيئة العمل، المهام، أو المعدات بهدف تحسين الأداء الإنساني وتقليل المخاطر المهنية.

(Pheasant & Haslegrave, 2019, p. 115).

– يتم القيام به في ظروف معينة وفي فترة زمنية محددة، من أجل تحسين وضعيات العمل؛ بحثا عن الفعالية والصحة بصفة عامة، عن طريق مجموعة من العمليات المنظمة مع أطراف أخرى داخل المؤسسة.

هناك العديد من التدخلات المتعلقة ببيئة العمل التي قد تكون ذات صلة بعمل الشخص لوحده ، ولكن نظرًا لأن كل مكان عمل وكل عامل فريد من نوعه، فمن المنطقي إجراء تدقيق لبيئة العمل . لذلك سيساعد التدقيق في بيئة العمل على تحديد التدخلات المناسبة، و الأهم من ذلك لمن هي موجهة هذه التدخلات. بمعنى أنها تتضمن التدخلات المريحة جسديًا وتحسين المعدات وبيئة مكان العمل، ولماذا هذا التدخل؟

ثانيا: شروط تطبيق الأرغونوميا:

كانت اتحادات العمال خلال النصف الأول من القرن 20 تعارض إدخال دراسة الحركة والزمن في مجال العمل، كونها رأت فيها دراسة للفرد كما لو كان آلة، وأثارت هذه الاتجاهات عدة اعتراضات يجب أن تؤخذ بعين الاعتبار في مجالات العمل التي تطبق هذا النوع من الدراسة من بينها ما يلي:

1. وجود أخطاء آلة ناتجة عن وجود اختلافات في ظروف العمل، وفي جودة الآلات وصلاحيتها، وكذلك جودة المواد الخام وصلاحيتها.

2. وجود أخطاء ناتجة عن التعب المسموح به.

3. وجود اختلافات سيكولوجية تعود إلى الفروق بين العمال وفي قدراتهم ومواهبهم وخبراتهم واستعداداتهم، وكذلك في مقدار ما يوجد لديهم من دافعية وحماس لأداء العمل وحجم ذكاء كل منهم ومقدار خبرتهم المهنية.

والحقيقة أن العوامل السيكولوجية، لا يمكن إغفالها في جميع حركات تطوير الصناعة ولا يمكن الاعتماد على التغيرات الآلية أو إصدار التشريعات التي تنظم الحياة الصناعية دون أن يؤخذ في الاعتبار العامل النفسي لكل من رجال الإدارة أو رجال الأعمال والعاملين وجمهور المستهلكين. (Smith & Carayon, 2021, p. 48)

4. وجود مصادر اجتماعية للخطأ والاختلاف من ذلك فكرة جماعة العمل حول اليوم العادل للعمل.

ثالثا: خطوات التدخل الأرغونومي: يعتمد التدخل في الأرغونوميا على دراسة مشاكل العمل وتحسينها بطريقة منظمة من الطلب إلى التنفيذ، ويمكن شرحها كمايلي:

1- الطلب: وهو نقطة البداية يأتي من داخل المؤسسة أو خارج المؤسسة، ويجب في ذلك الأخذ بعين الاعتبار طبيعة الطلب وتحليله.

أ- طبيعة الطلب:

- **اقتصادي:** تحسين إنتاجية ونوعية العمل، أعطال في مناصب العمل، أو الورشات...الخ.
- **تقني: تصميم/تصحيح:** عدم رضا الزبون عن المنتج، صعوبة ، تصميم التفاعل بين إنسان –آلة.
- **الصحة والرفاهية** : تحسن ظروف العمل للوقاية من الحوادث والأمراض المهنية.
- **اجتماعي** : تهدئة صراع اجتماعي، توجيه الانتباه نحو صراع اجتماعي، تركيز الانتباه نحو صراع اجتماعي.

ب- تحليل الطلب:

هناك قيمتان مثيرتان للاهتمام للنظر في تحليل الطلب:

- القيمة الاقتصادية للعمل: تسمح زيادة فعالية المؤسسة.
- القيمة الذاتية للعامل: تسمح بتطوير العامل.

2- **التعرف على المشكل وتحديده:** وفيها يتم البحث عن المشكلة وما طبيعتها وما هو حجمها وماهي أهميتها وماهي أسبابها؟

3- **تقييم المشكل:** يتم فيها تحديد معايير التقييم من أجل التقويم.

4- **البحث عن الحلول:** يتم فيها اقتراح الحلول المثلى للمشكلة، بحيث تكون الحلول المقترحة قصيرة المدى أو طويلة المدى. مع وضع الاعتبار للعراقيل التي قد تحول دون التطبيق الكامل للحلول المقترحة.

5- **تقويم البدائل ثم اقتراح البدائل:** وفيها يتم تقويم الحلول الممكنة في ضوء ما قد تم تحديده من معايير واقتراحه على الإدارة.

6- **التنفيذ والقيام بالمتابعة:** وفيها ينفذ الحل المقترح وينظر في النتائج التي تتحقق ومتابعتها لفترة حتى يتم التأكد من ثباتها. ويمكننا إختصار هذه الخطوات في الشكل التالي:

شكل رقم (05): يبين مخطط ملخص لخطوات التدخل الأرغونومي

رابعا: مجالات التدخل الأرغونومي:

- **الأرغونوميا الفيزيفية:** يقصد بها التدخلات على المستوى الفيزيقي للعمل، وهي قد تخص كل أجواء العمل: الحرارة، الرطوبة، الغبار، الضجيج، الإنارة.

كما تهتم بالخصائص الفيزيولوجية كالأطوال الجسمية للعامل في علاقاته مع مختلف الأنشطة، وهي تهتم بذلك:

- بوضعيات العمل.
- التحكم في وسائل العمل وكيفية استعمالها.
- تهتم بالحركات المتكررة وبالاضطرابات العضلية/ العظمية.
- دراسة أنواع التعب الجسدي والعضلي وآثاره المختلفة من خلال تقييم هذه الأجواء واقتراح حلول لها.
- تدرس الضغوط الزمنية للعمل مثل المدة الزمنية والوتيرة والسرعة والعمل الليلي....
- دراسة نسق الإنسان- آلة. وهي بذلك تتطرق إلى أجواء العمل ومحيطه وظروفه المختلفة.

الأرغونوميا المعرفية: تتعلق الأرغونوميا المعرفية بالوظائف الفكرية، فهي تهتم بمختلف العمليات الذهنية مثل: الإدراك، التذكر، التفكير المنطقي والاستدلالي، الاستجابات الحركية وآثار ذلك على التفاعلات بين الإنسان وبين باقي مكونات النسق.

ويأخذ تحليل العمل البشري دورا بارزا بشكل متزايد في البحث والممارسة في الأرغونوميا المعرفية، بحيث لا يتم التعامل فقط مع المشكلات التي يطرحها العمل الفردي، ولكن أيضا العمل الجماعي مع التركيز بشكل أكبر على الأشخاص (الجماعات). ومن الواضح أن العامل ليس مجرد مستخدم لنظام الحاسب الآلي ولا تقتصر مهمته على هذا الاستخدام فهو بصدد تنفيذ مهمة تتجاوز كثيرا استخدام الحاسوب. مثلا مستخدم نظام معالجة الكلمات لا يستخدم مثل هذا النظام فقط بل يخطط ويصور ويؤلف النصوص، وهذا النشاط ينطوي على توليد الأفكار التي لا تقتصر على إنتاج النصوص بلغة معينة.

إن العامل مضطر في تفاعلاته مع الآلة للاستجابة إلى مختلف الإشارات سواء كانت صوتية أو ضوئية أو على شكل رسائل مكتوبة أو على شكل شفرات. ولذلك لا بد أن يعرف العامل مايلي:

– ماهي طبيعة هذه الرسائل؟ كيف يتصورها؟ ماهي الاستجابات التي ينبغي أن يقوم بها في الوقت المحدد وبالكيفية المطلوبة؟ وماهي العمليات الذهنية التي سوف يقوم بها العامل مثل: (الاستقبال، تحويل المعطيات الصوتية أو الضوئية من إشارات إلى السيالة العصبية من أجل الإدراك و التعرف على طبيعة الإشارة أو المنبه، ثم تأويل وتفسير هذه الإشارة أو المنبه، ثم تأويل وتفسير هذه الإشارات ويرجع في ذلك إلى: المخزون في الذاكرة من خبرات واستجابات...).

– **الأرغونوميا التنظيمية:** تركز على تحسين الأنظمة السوسيوتقنية. بما في ذلك الهياكل التنظيمية والأنظمة والعمليات (أمثلة: ترتيبات العمل، ملائمة الموارد البشرية، وإجهاد العمل، تسيير الموارد الجامعية، وتصميم مختلف الأشكال الجديدة للعمل: كتصميم موقع العمل، تصميم مهام العمل، تصميم الآلات والأدوات...).

مثال تطبيقي: التدخل الأرغونومي في مصنع مطاحن الحبوب:

1- الوضع الحالي:

– العمال يقومون برفع أكياس الدقيق الثقيلة (25–50 كغ) من المستودع إلى خطوط الإنتاج.

– حركة الدوران والانحناء المتكررة أثناء نقل المواد تؤدي إلى إجهاد عضلي في الظهر والكتفين والركبتين.

– سرعات السيور (الأحزمة) الناقلة (Conveyor Belts) عالية، مما يزيد من الضغط النفسي والتوتر أثناء العمل.

– مناطق العمل ضيقة وصعبة الحركة، مع ضعف الإضاءة في بعض الأجزاء، مما يزيد من احتمالية الحوادث.

– معدلات الغياب والإصابات المرتبطة بالعمل اليدوي مرتفعة، خاصة آلام الظهر والركبة .

2– تحليل التدخل الأرغونومي:

تحليل جسدي: تقييم الأحمال العضلية الناتجة عن رفع ونقل أكياس الدقيق، وقياس أوضاع الجلوس والوقوف.

تحليل معرفي: دراسة تأثير سرعة الإنتاج على التركيز والضغط النفسي للعمال، مع تحديد مواقف الخطأ الشائعة.

تحليل تنظيمي: فحص توزيع العمال على المحطات، جداول الاستراحة، وتنظيم عمليات النقل والتعبئة.

3– الحلول المقترحة:

– تدخل فيزيائي:

استخدام عربات نقل آلية لتقليل حمل اليدين والظهر.

تعديل ارتفاع السيور الناقلة لتتناسب مع أطوال العمال المختلفة.

إعادة تصميم ممرات العمل لتسهيل الحركة وتجنب الانحناء المتكرر.

تحسين الإضاءة في مناطق المخازن وخطوط الإنتاج.

– تدخل معرفي:

تدريب العمال على أساليب الرفع الصحيحة (Squat Lift & Power Lift) لتقليل إصابات الظهر.

وضع لوحات إرشادية تنبه العمال عند اقتراب أكياس الدقيق من مناطق الخطر.

– تدخل تنظيمي:

تدوير العمال بين محطات مختلفة لتقليل الإجهاد العضلي المتكرر.

تنظيم أوقات الراحة القصيرة خلال اليوم لتقليل التعب والإرهاق.

– تدخل تدريبي وتوعوي:

تدريب العمال على تمارين الإطالة قبل وبعد وردية العمل.

رفع الوعي بأهمية استخدام المعدات المساعدة بشكل صحيح للحفاظ على الصحة والسلامة.

4- نتائج التدخل:

انخفاض الإصابات العضلية بنسبة 45–50% خلال ثلاثة أشهر.

زيادة إنتاجية العمل بنسبة 15–20 % نتيجة تقليل الأخطاء والإجهاد البدني.

تقليل الغياب المرتبط بالإرهاق والإصابات.

تعزيز رضا العمال وتحسين بيئة العمل بشكل عام.

يوضح هذا المثال أن التدخل الأرغونومي في مصنع المطاحن يعتمد على تعديل البيئة الفيزيائية، تنظيم العمل، والتدريب المعرفي والبدني للعمال لتحقيق بيئة عمل أكثر أمانًا وكفاءة. كما يبرز الدور الحاسم لتطبيق مبادئ علم النفس في تقليل الضغط النفسي وزيادة تركيز العامل أثناء أداء مهامه.

خلاصة:

يمثل التدخل الأرغونومي أداة استراتيجية لتحسين الأداء البشري في بيئة العمل من خلال دمج المعرفة الأرغونومية مع مبادئ علم النفس، يمكن تقليل الأخطاء والإصابات وزيادة الإنتاجية، وإن اتباع مراحل التدخل بشكل منهجي مع التقييم المستمر وتطبيق الحلول العملية، يحقق بيئة عمل أكثر أمانا وكفاءة، ويعزز رفاهية العاملين.

- **سؤال تقويمي:** أذكر مجالات التدخل الأرغونومي في الأرغونوميا التصميمية.

- **الوسائط الداعمة للمحاضرة:** بإمكان الطلبة الإطلاع على هذا الفيديو لتوسيع معارفهم حول هذه المحاضرة من خلال هذا الرابط يمكن الولوج لهذا الفيديو.

https://www.google.com/search?client=firefox-b-e&q=%D8%B9%D9%84%D8%A7%D9%82%D8%A9+%D8%A7%D9%84%D8%A7%D8%B1%D8%BA%D9%88%D9%86%D9%88%D9%85%D9%8A%D8%A7+%D8%A8%D8%B9%D9%84%D9%85+%D8%A7%D9%84%D9%86%D9%81%D8%B3+%D9%88%D8%A7%D9%84%D9%85%D9%8A%D8%A7%D8%AF%D9%8A%D9%86+%D8%A7%D9%84%D9%85%D8%AC%D8%A7%D9%88%D8%B1%D8%A9+%D9%84%D9%87%D8%A7#fpstate=ive&vld=cid:e733d642,vid:vQrsS0_smIg,st:0

خلاصة المحور الأول: الأرغونوميا والتدخل الأرغونومي

تعد الأرغونوميا علما بينيا حديثا يسعى إلى تحقيق التوافق الأمثل بين الإنسان ومحيط عمله. تنطلق هذه المرجعية من "أسطورة بروكرست"، حيث كان يجبر العامل على تكييف جسده وقدراته مع آلات صلبة لا تراعي حدوده الفيزيولوجية. تاريخيا، تبلورت الأرغونوميا كضرورة ملحة خلال الحرب العالمية الثانية لتفادي الأخطاء البشرية القاتلة الناتجة عن سوء تصميم أنظمة القيادة، لتنتقل بعدها إلى القطاع الصناعي والخدماتي كفلسفة تتبنى مبدأ "تكييف العمل للإنسان."

ركزت الأرغونوميا على الجانب الاستباقي، حيث يتدخل الأرغونومي في مرحلة التخطيط الأولي (قبل الوجود المادي للمنصب لوضع معايير تضمن الراحة والأمن والفعالية. وتستمد الأرغونوميا قوتها من علاقتها العضوية بعلوم أخرى فهي تستعير من علم النفس العمل دراسة العمليات الذهنية، ومن الفيزيولوجيا قياس كلفة الجهد، ومن الأنثروبومتر أبعاد الجسم.

أما من الناحية المنهجية، فإن التدخل الأرغونومي يتبع خطوات صارمة تبدأ بتحليل "الطلب" المقدم من المؤسسة، ثم الانتقال إلى التمييز الجوهري بين العمل المقرر و العمل الحقيقي، ويعتمد الأرغونومي في تشخيصه على الملاحظة الميدانية والمقابلات المعمقة، لينتهي بصياغة توصيات تقنية وتنظيمية تخضع لعملية تقييم دورية لضمان استدامة الحلول.

محاضرة رقم (05): تصميم مناصب العمل.

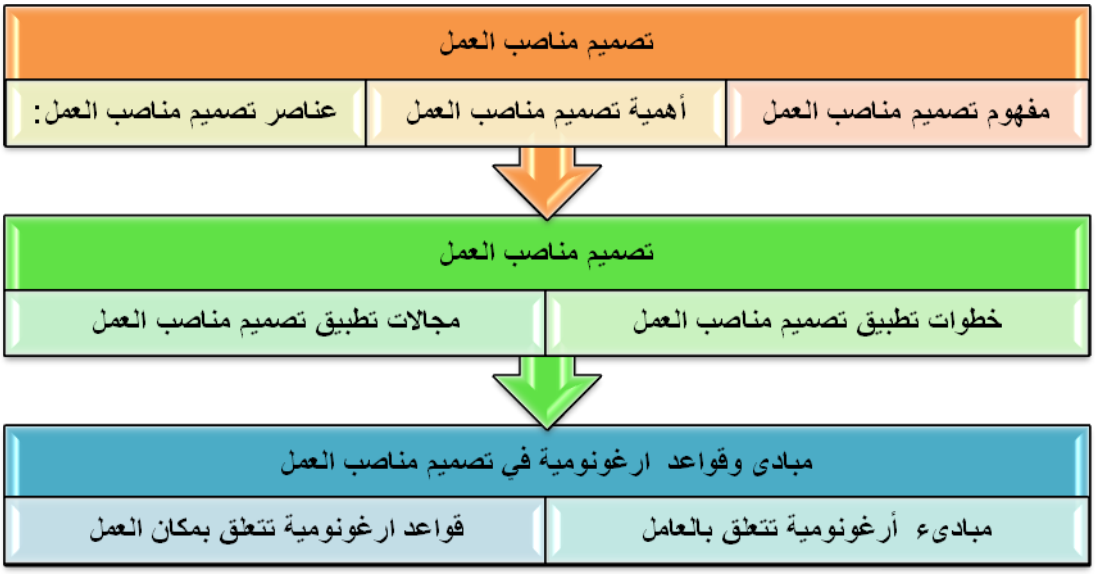
الهدف من المحاضرة: تهدف هذه المحاضرة إلى مايلي:

- تذكير الطالب بمبادئ تصميم العمل و تحديد المعايير الأرغونومية لتصميم منصب العمل (الأبعاد، الوضعية، الإضاءة...).
- فهم معايير التصميم الجيد على السلامة، الراحة، والإنتاجية.
- تطبيق مبادئ الأرغونوميا في تهيئة أماكن العمل.

تمهيد:

تصميم مناصب العمل (Workstation Design) يعد من الركائز الأساسية في علم الأرغونوميا، ويهدف إلى تحسين كفاءة الأداء البشري وتقليل المخاطر الجسدية والنفسية. ويرتبط تصميم المناصب بشكل مباشر بمبادئ علم النفس (Psychology) لفهم قدرات العامل من حيث الانتباه والتركيز وسرعة الاستجابة، كما يتصل بالميادين الهندسية لضمان ملائمة المعدات والبيئة للعمل.

يساعد التصميم السليم لمناصب العمل على تقليل الإجهاد العضلي، تحسين الإنتاجية، وزيادة رضا العامل عن بيئة العمل، مما يعكس تأثيرا إيجابيا على الأداء العام للمؤسسة. وعليه سنحاول أن نستعرض في البداية مخطط المحاضرة لتوضيح المسار العام للمحاضرة.



الشكل رقم (06): يبين مخطط توضيحي لمحاضرة تصميم مناصب العمل.

المحاضرة رقم (05): تصميم مناصب العمل

أولا: مفهوم تصميم مناصب العمل:

إن أفضل طريقة لتصميم مكتب أو مكان العمل هي تلك التي تأخذ في الحسبان خدمة راحة الفرد من توفير للحماية والأمن والتحفيز على نموه وتطوره. (عدنان،2019، ص.33).

- تعريف تصميم مناصب العمل:

"تخطيط وتنظيم مكان العمل بحيث يكون مناسبا للقدرات الجسدية والمعرفية للعامل، ويقلل من الإجهاد والإصابات، ويعزز الأداء والإنتاجية". (Norman, 2013, p. 125)

ويتضمن تصميم مكان العمل تحديد الموقع المكاني للتقسيمات التنظيمية بالنسبة إلى بعضها، بما يكفل أن يتماشى وتسلسل الطوابق والأقسام مع تسلسل الإجراءات وخطوات العمل، ويتضمن تصميم العمل كذلك وضع المعدات والأدوات المكتبية داخل المكان المخصص لكل قسم وظيفي. (محمد، 2015، ص.281).

كما يقصد بتصميم مركز العمل بأنه: مجموعة الإجراءات التي يتم ترتيبها وتنظيمها في الوظيفة لكي تحقق أعلى مستوى من التلاؤم الفعال بتحسين ظروف العمل الذي يؤدي إلى كفاءة الإنتاج وتقصير الزمن لتحقيق أهداف المنظمة. (جليل،2015، ص. 45).

ومن وجهة نظر الأرغونوميا، فإن التنظيم الفعال والجيد لمركز العمل يستلزم أن تحقق الموازنة العقلانية ما بين المعايير المختلفة (الاقتصادية والفنية والإنسانية والجمالية) الضرورية في اختيار وتنظيم مراكز العمل بما يحقق الاستخدام الفعال للأرضية والمعدات والآلات من أجل المحافظة على صلاحيتها في العمل أطول فترة والتوزيع الرشيد لمكونات العمل بما يؤدي إلى الاقتصاد في الوقت والجهد عند العمال أثناء العمل بالإضافة إلى ضمان الظروف الملائمة للعامل لأداء عمله. (نجم، 2012، ص ص. 230-233).

أهمية تصميم مناصب العمل:

تقليل المخاطر الصحية والعضلية .

تحسين الأداء والكفاءة الإنتاجية.

تعزيز رفاهية العامل وتقليل الأخطاء.

دعم السلامة والصحة المهنية.(Smith & Carayon, 2021, p. 78)

ثانيا: عناصر تصميم مناصب العمل:

- **البيئة الفيزيائية:(Physical Environment)**

الإضاءة: لضمان وضوح الرؤية وتقليل إجهاد العين.

الضوضاء: تقليل مصادر الضوضاء المفرطة لتعزيز التركيز.

درجة الحرارة والرطوبة: لضمان راحة العامل أثناء العمل.

(Pheasant & Haslegrave, 2019, p. 145).

- **تصميم المعدات والأدوات:(Equipment Design)**

ارتفاع المكاتب أو منصات العمل.

سهولة الوصول إلى الأدوات والمعدات.

تصميم الأدوات والآلات بما يتناسب مع حركة المفاصل وقوة اليد.

- **تنظيم العمل:(Work Organization)**

ترتيب المهام بحيث يقلل من الحركات المتكررة.

توزيع عبء العمل بين العمال.

إدخال فترات راحة منتظمة لتقليل التعب.

- **المتطلبات المعرفية:(Cognitive Requirements)**

تبسيط واجهات العمل وتقليل التعقيد.

توفير إشارات مرئية وصوتية لتوجيه العامل.

تصميم المهام بما يتناسب مع القدرة على التركيز والذاكرة قصيرة المدى.(Norman, 2013, p. 131)

ثالثا: خطوات تصميم مناصب العمل:

1- تحديد متطلبات الوظيفة: دراسة طبيعة المهام والأدوات والبيئة الحالية.

2- تحليل قدرات العامل: قياس القدرات الجسدية والمعرفية للموظفين.

3- تصميم الحلول: وضع المخططات الهندسية للمناصب، واختيار المعدات والأدوات المناسبة، وضبط الإضاءة والضوضاء ودرجة الحرارة.

4- التطبيق والمراجعة: تركيب المناصب الجديدة وتجربة الأداء، وجمع الملاحظات من العاملين لإجراء التعديلات.

5- التقييم المستمر: مراقبة الإنتاجية، معدلات الأخطاء، والإصابات، وتعديل التصميمات عند الحاجة. (Smith & Carayon, 2021, p. 84)

رابعاً: مجالات تطبيق تصميم مناصب العمل:

المكاتب الإدارية: ترتيب المكاتب والكراسي والشاشات لتقليل الإجهاد العضلي والنفسي.

الخطوط الصناعية: تصميم محطات العمل لتقليل الحركات المتكررة ورفع الأوزان بشكل آمن.

المستشفيات والمختبرات: تصميم أماكن العمل لتقليل الإرهاق وضمان سلامة العاملين.

قطاع البناء: تنظيم منصات العمل، معدات الرفع، وأماكن التخزين لتسهيل الحركة وتقليل المخاطر. (Pheasant & Haslegrave, 2019, p. 150).

خامسا: مبادئ عامة لتصميم مناصب العمل تتعلق بالعامل:

تنقسم مبادئ تصميم منصب العمل من وجهة نظر الأرغونوميا إلى مبادئ أولية ومبادئ ثانوية والمتمثلة فيما يلي:

1.المبادئ الأولية:

- حيث يتمكن العامل من تبني وضعية مستقيمة، متوجها نحو العمل.
- حينما تكون الرؤية من متطلبات العمل، فإن نقاط العمل الأساسية يجب أن تكون واضحة مع الرأس والجذع مستقيمين أو أن الرأس فقط منحنيا شيئا ما إلى الأمام.
- جميع نشاطات العمل يجب أن تسمح للعامل بتبني وضعيات عديدة لكنها صحية دون التسبب في مخاطر ودون أن تحد من قدرات الفرد على أداء عمله.
- إعطاء الاختيار للفرد في تأدية العمل واقفا أو جالسا.
- في حالة وضعية الوقوف فإن وزن الجسم يجب أن يكون موزعا باعتدال على الرجلين، وتصميم أدوات التحكم خاصة بالأرجل ويجب ألا يخرج عن هذا الإطار.

لا يجب تأدية العمل بصفة مستمرة في مستوى القلب أو فوقه، وفي الحالة العكسية يجب توفير سند للذراعين. (Pheasant & Haslegrave, 2019, p. 140)

- فترات الراحة يجب أن تمتص كل الثقل الذي يتعرض له الفرد خلال النشاط العملي.

2. المبادئ الثانوية:

- يجب أن تؤدى نشاطات العمل بواسطة المفاصل عند نقطة الوسط من مدى حركة كل مفصل، وهذا يعني بالدرجة الأولى الرأس والجذع والأطراف العليا.
- في حالة النشاط لقوة عضلية، يجب أن تكون هذه الأخيرة نابعة من العضلات الأكبر حجما، وتكون الحركة في الاتجاه الطولي للعضلة أو الطرف المعني بالأمر.
- حينما يتطلب النشاط قوة مستمرة فإن مصدرها يجب أن يكون إما عضلات الذراعين أو عضلات الساقين.
- يجب استعمال قوة مساعدة كلما كان ذلك ممكنا لمساعدة العامل، كما يجب أن تخفض إذا ما أردنا إعطاء الأولوية للقوة العضلية.
- يجب إعطاء الأولوية للحركات المستمرة والمنحنية الاتجاه على الحركات المستقيمة الاتجاه والمتضمنة لتغيرات حادة ومفاجئة للاتجاه.

3.المبادئ الثلاثة: فلها أهمية خاصة بالنسبة لحركات المهام التكرارية:

- يستحسن أن تبدأ كلا اليدين حركاتهما معا وتنتهيان منهما في آن واحد.
- يجب أن تكون حركة الذراعين متماثلة وفي اتجاهين متعاكسين بدل الاتجاه الواحد.
- للتخفيض من التعب يجب أن تقتصر الحركات بقدر من الإمكان على المفصل الأصغر ثم الذي يليه في الترتيب الآتي: حكات الأصابع – حركات الأصابع والرسغ– حركات الأصابع والرسغ والساعد– حركات الأصابع والرسغ والساعد والعضد والجسم ككل. (بوحفص، 2004، ص ص.67–68).

سادسا: قواعد أرغونومية في تصميم مناصب العمل:

هناك العديد من القواعد الأساسية التي لا يجب التغافل عليها في تصميم مناصب العمل والتي تعد ضرورية جدا، يمكن تناولها كما يلي:

1. القواعد الارغونومية لتصميم مكان الإنتاج:

- مكان الإنتاج الكمي: تستخدم مادة أولية كبيرة (خام) وتكون ثقيلة وعليه يفترض أرغونوميا تصميم مكان العمل أن تكون قريبة من أماكن العمل.
- أماكن الإنتاج الكمي: يكون بها مكانا للخامات وهذه الخامات غالبا ما تكون ثقيلة وتحتاج إلى عامل قوي البنية شديد العضلات لحملها ووضعها على الآلة، لذا يجب أن تكون قريبة منه جدا ومن أماكن الماكنات (الآلات).

– أماكن التجارب والفحص: يجب أن تكون بها منضدة كبيرة ومنخفضة لأن عينات الفحص غالبا ما تكون خفيفة ويجب أن تكون مقاسات المنضدة والكراسي المحيطة بها مريحة لأن العامل سيجلس عليها مدة (فترة) طويلة.

– العدد اليدوية غاليا ما تسبب تعب أو إزعاج للمستخدم لذلك يجب أن تكون مصممة بطريقة ما لتكون مريحة أثناء الاستخدام مثل: الكماشة.

– الأعمال التي بها فترات انتظار وتجعل العامل ينتظر مثلا: وصول الآلة إلى مرحلة معينة، يجب مراعاة ذلك في تصميم المكان الذي يقف فيه العامل والذي يجلس فيه كذلك كما يجب أن تكون إشارة الآلة أنها وصلت إلى المرحلة المطلوبة تكون صوتيا أو ضوئيا.

– بعض الأعمال التي تحتاج إلى تدريب العمال على نظام العمل الجديد مما يرفع كفاءة العامل ويجعله على درجة عالية من الكفاءة، وهنا يجب فصل مدة التدريب عن وقت العمل لكي يكون على درجة عالية من الصفاء الذهني للاستيعاب الكامل.

– يجب تصميم أماكن الوقوف والجلوس في مكان العمل بشكل يتلاءم مع حركة العمل ولا يتعارض مع حركة السير بين الآلات والعمال.

2. القواعد الأرغونومية في تصميم أماكن الجلوس والكراسي:

إن التصميم الناجح في الكراسي هو الذي يتوفر فيه مايلي:

– أن يكون ارتفاع مكان الجلوس مناسب لارتفاع المكتب الذي يجلس عليه. (نحتاج لقياسات أنثروبومترية).

– يكون ارتفاع الظهر مناسب لارتفاع القاعدة.

– يجب أن تكون حافة القاعدة من الأمام بها زاوية الميل إلى أسفل.

– يجب أن تكون القدم ملامسة للأرض ويسهل تحريك الكرسي باستخدام القدم.

– يجب أن تكون أرجل الكرسي بعيدة عن الأماكن المتاحة لوضع القدمين على الأرض.

– من الأفضل أن يكون الكرسي المتحرك له **(05)** أرجل من أجل الثبات والاستقرار.

– يجب أن تكون خامة التنجيد (قماش– جلد الكرسي) غير قابلة للتزحلق على الكرسي.

– يجب أن يكون الظهر به مرونة ومساحة حركة للظهر إلى الأمام أو إلى الخلف.

ولتحسين وضعية جلوس العامل ينبغي بشكل عام تخفيض ارتفاع المقعد وأن يميل قليلا إلى الجهة الأمامية وإضافة مسند لقدم العامل. وبالنسبة لآلام مفصل الرسغ فإنه يمكن تصميم مسند خاص لليد.

3. القواعد الأرغونومية في تصميم أماكن الوقوف:

– إذا كان وضع العامل في خط الإنتاج يتطلب أن يكون واقفا فلا مانع من وجود كرسي صغير أو ما شابه ليجلس عليه فترات متقطعة وبسيطة أثناء العمل.

– أن يتوفر للعامل حذاء مريح وآمن يساعده على الوقوف لفترة طويلة بدون ألم.

– أن يكون سطح العمل للعامل الواقف على ارتفاع مناب له منضدة على ارتفاع مناسب للعامل الذي يجلس على المقعد فلكل وضع ارتفاع مناسب له.

– يجب أن يكون هناك مسند للقدم أسفل المنضدة لراحة العامل الواقف حتى يستطيع أن يغير من وضعه ولو بنسبة بسيطة.

– يجب أن تكون هناك مساحة كافية على المنضدة لكي يتمكن العامل من ثني ظهره قليلا ويسند بيده على سطح المنضدة أو خلاف ذلك، كما يجب أن يكون مصرح له ذلك.

– يجب أن يكون مكان الوقوف من خامة مرنة أو خرسانة لأن الخامة المرنة تمتص المجهود المبذول للوقوف وتساعده على الوقوف فترة أطول.

4. التصميم بدلالة وضع الأجهزة والآلات (مبادئ عامة):

– عند تصميم الأجهزة و الآلات التي تحتاج لوضع الجلوس التي تحتاج لوضع الإنسان المشغل يجب أن تراعي الجوانب التالية:

– موضع وطريقة الضبط: بما يتفق مع أبعاد الجسم.

– يجب أن يسمح الفراغ حول الجهاز أو الآلة وأجزاء التشغيل فيها بحركة أجزاء جسم الإنسان، وذلك لأداء الحركات الضرورية المطلوبة أداؤها مع إمكانية تغيير وضع الجسم أثناء الاستخدام. (أي تصميم هذه الآلة أو المعدات، يجب أن يكون الفراغ، وهذا لسماح حركات أجزاء جسم الإنسان وإمكانية تغيير وضع الجسم أثناء الحركة لأنه لو لم تكن هذه الخاصية فإن الإنسان لا يستطيع التحرك أو تغيير حركات أجزاء الجسم الداخلية... أي يكون مقيد لأن القيام بالحركة يجب أن تكون في مسارها الصحيح (لأداء حركة طبيعية).

– يجب أن تتلاءم مقابض التحكم والتشغيل سواء التي تعتمد على يد المستخدم أو قدمه على التشريح الوظيفي لكل من اليد والقدم.

– يجب تسهيل عمليات الضبط البالغة الأهمية كحالات التوقف لأسباب طارئة في الجهاز مع إمكانيات الوصول إلى إمكانية التحكم فيها بسهولة (هذه الأجهزة الخاصة بالضبط أو المراقبة في الحالات الطارئة يجب تسهيل عملية الوصول إليها كذلك، بالنسبة لأدوات التحكم الأخرى يجب أن تكون قريبة منها ولا تكون بعيدة أو أن نضطر إلى الانتقال إلى مكان آخر يجب أن تكون متجاورة مع بعضها البعض.)

– عندما تصميم المعدات يجب أن تلاؤم مجموعة من المستخدمين وعلى الأقل بنسبة ما بين 95% إلى 05% (بالنسبة للتصميم العام) وعند مراعاة جانب الصحة فإن النسبة الطبيعية هي 99% إلى 1 % وعند تصميم المعدات الخاصة التي تصلح لكل من الرجال والنساء فإن النسبة الأقل تكون للسيدات والأكبر للرجال.

5. قواعد التصميم الأرغونومي بدلالة قوة الجسم:

– أن تتفق القوة المطلوب أداؤها مع أقصى ما تسمح به القوة العضلية للجسم، و أن لا يتم استخدام وسائل ميكانيكية معينة أو مساعدة.

– يجب تجنب الإجهاد العضلي الناتج عن طول فترة الإمساك بأذرع التشغيل والمقابض ولتجنب التعب يتطلب استخدام نظام تعليق المعدات (الآلة– الوسيلة).

6. قواعد التصميم الأرغونومي بدلالة وضعية الجسم:

– يجب أن تكون الآلات والأجهزة الخاصة بالعمل تتناسب مع وضع الجسم المشغل وبما لا يضر أجزاؤه التشريحية من عضلات رابطة بين المفاصل، القلب، الجهاز الدوري التنفسي والدموي. كما يجب مراعاة القواعد التالية:

– يجب تجنب الأوضاع الغير الملائمة للاستخدام مثل وضع الانحناء. الالتواء. تجنب الأنشطة التي يتطلب أداؤها وقتا طويلا بما يسبب إرهاقا للجسم. كما يجب مراعاة التغييرات التي قد تحدث في أوضاع الجسم أثناء التشغيلات المختلفة.... أي يمكن أن نتفادى التصميم.

للقيام بهذه المهمة يتطلب أداء حركات وهذه الحركات نعتبرها مرهقة لجسم الإنسان أثناء القيام بالمهام . وهذا التغيير لا بد أن يمر بمراحل.

– يفضل وضع الجلوس في الاستخدام عن وضع الوقوف، وإذا كان لا بد من الوقوف أثناء عملية التشغيل فإنه من المناسب أن تراعي أن يكون ذلك لفترة قصيرة من الوقت كما يمكن إحداث نوع التبادلية بين كل من الوضعين مع السير بقدر الإمكان... أي عند تصميم الآلات يجب مراعاة محل وضعية الوقوف: لا يجب أن تكون لفترة طويلة من الزمن، وأمن هذه المهمة بأن يغير الوضعية من حين لآخر مع مراعاة ضرورة السير قدر الإمكان: مثلا العمل على جهاز الرادار.

– يجب أن يتفق وضع الجسم مع القوة المطلوبة للأداء التشغيلي في الاستخدام.

– أي أن في بعض الأحيان عند القيام بمهمة يتطلب منا اتخاذ وضعية معينة...، أي تتفق هذه الوضعية (القوة مع أداء التشغيل).

7. قواعد التصميم الارغونومية بدلالة حركات الجسم:

– يجب أن تراعي حركات الجسم أثناء التشغيل بأن يسمح التصميم بحركات الجسم كله أو جزء منه تبعا للمسار الطبيعي للحركة، وبحيث لا يتطلب من المستعمل أداء حركات متنوعة في زوايا متداخلة.

– أن لا تكون ذات حركات متكررة ومحددة بما يتناسب له الأمراض.

– أن يتفق استخدام الآلات أو المعدات مع القوة الجسمية ويسمح تصميمها بأداء الحركات في الاتجاه الصحيح.

– أن تحتاج إلى أقل مجهود لأداء الحركات بصورة دقيقة ومضبوطة. (أقل جهد يسمح لنا بأن تكون حركاتنا دقيقة ومضبوطة).

سابعا: مثال تطبيقي: تحسين محطة صب الخرسانة في موقع البناء (تم مشاهدته عن طريق فيديو)

رابط الفيديو: https://youtu.be/cTkgAvbQnfY?si=lFj0S5j15pRsQH7D

عرض الوضع الحالي من خلال مشاهدة الفيديو:

العمال يقومون بصب الخرسانة من دلاء ثقيلة ويملؤون القوالب يدويا، مع الانحناء المستمر والرفع المتكرر، مما يؤدي إلى إجهاد عضلي في الظهر والكتفين.

استخدام رافعات يدوية غير مناسبة للأوزان، وزوايا العمل غير ملائمة لأطوال بعض العمال.

الإضاءة الطبيعية ضعيفة في بعض المناطق، مما يزيد من احتمالية الأخطاء والحوادث.

– الألبسة والمعدات الوقائية منعدمة.

التدخل الأرغونومي:

تعديل ارتفاع منصات الصب لتتناسب مع أطوال العمال المختلفة.

استخدام معدات رفع ميكانيكية لتقليل حمل اليدين والظهر.

إعادة ترتيب أدوات الصب والتجهيز بحيث تكون في متناول اليد وتقليل الانحناء المتكرر.

توفير إضاءة إضافية في الأماكن المظللة.

تدريب العمال على تقنيات الرفع الصحيحة وتمارين الإطالة قبل وبعد النهاية من العمل.

– تدريب العمال على اتخاذ الإجراءات والسلوكات الآمنة في بيئة العمل

النتائج: يتوقع ما يلي:

انخفاض الإصابات العضلية بنسبة 50%

زيادة كفاءة العمل وتقليل الأخطاء في صب الخرسانة.

تقليل الإجهاد العضلي و النفسي وزيادة الانتاجية وكذا تحقيق رضا العمال عن بيئة العمل.

خلاصة:

نفهم من تصميم مناصب العمل أن الأبعاد الفيزيائية والمعرفية والتنظيمية للوظائف يجب أن تدمج لتحقيق بيئة آمنة وفعالة. كما يبرز الدور الحاسم لعلم النفس في فهم قدرات العامل، مما يضمن خفض المخاطر الصحية وزيادة الإنتاجية والرضا الوظيفي.

– **سؤال تقويمي:** هل يخضع منصب العمل لتقييمات دورية للأرغونوميا؟ ولماذا؟

– **الوسائط الداعمة للمحاضرة:** بإمكان الطلبة الإطلاع على هذا المقال لتوسيع معارفهم حول هذه المحاضرة من خلال هذا الرابط يمكن الولوج لهذا المقال.

https://www.google.com/url?sa=i&source=web&rct=j&url=https://asjp.cerist.dz/en/downArticle/539/6/2/189717&ved=2ahUKEwi5t9j1ufmQAxVA9LsIHa7vKHIQqYcPegQIBxAC&opi=89978449&cd&psig=AOvVaw2dD_jClU6oxksZgLtahhwI&ust=1763478080420000

محاضرة رقم (06): تقييم وضعيات العمل.

الهدف من المحاضرة: تهدف هذه المحاضرة إلى:

- تذكير الطالب بأهمية تقييم وضعيات العمل ودوره في تقليل المخاطر المهنية.
- فهم مخاطر الوضعيات غير السليمة.
- تطبيق خطوات تقييم عمل بشكل منهجي.
- تحليل نتائج التقييم.

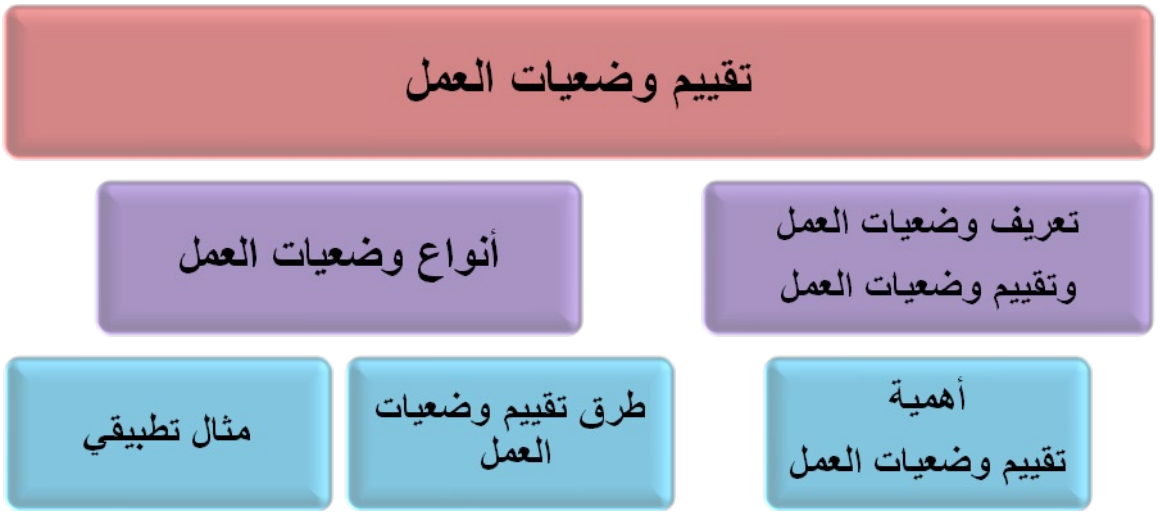
تمهيد:

يعد موضوع وضعيات العمل وتقييمها العمل أحد المحاور الأساسية في علم الأرغونوميا التطبيقية، إذ يسعى إلى مواءمة متطلبات العمل مع قدرات الإنسان البدنية والنفسية بهدف تقليل الإصابات وتحسين الكفاءة. وقد أشارت دراسات عديدة إلى أن أغلب إصابات العمل المزمنة تنتج عن وضعيات غير مريحة أثناء أداء المهام اليومية. (عبد الرحمان، 2018، ص 45).

كما يؤكد "ساندرز وماكورميك" أن تصميم بيئة العمل الملائمة يسهم في تقليل الحمل البدني والذهني على العامل، مما يزيد من الإنتاجية ويحسّن جودة الحياة المهنية.

(Sanders & McCormick, 2014, p. 102)

لذلك سنحاول في هذه المحاضرة تناول وضعيات العمل الأساسية وتقييمها، وقبل ذلك سنلقي نظرة على مخططها العام.



الشكل رقم (07): يبين مخطط توضيحي لمحاضرة تقييم وضعيات العمل.

المحاضرة رقم (06): تقييم وضعيات العمل

أولا: وضعيات العمل:

1- تعريف وضعية العمل: تعرف وضعية العمل بأنها «الطريقة التي يتخذها الفرد أثناء أداء نشاط معين في ظروف مكانية محددة باستخدام أدوات أو معدات معينة» (السرحاني، 2019، ص 67)، أي أنها حالة الجسم التي يتبناها العامل أو تكون مفروضة عليه أثناء أدائه لعمله. وهي الحالة التي يكون عليها الجسم أو بعض أجزاء الجسم.

- ويرى كارو (Karwowski, 2006, p. 88) أن الوضعية ليست مجرد شكل جسدي، بل هي نتيجة لتفاعل بين الإنسان والمهمة والبيئة والمعدات المستخدمة.

- ويمكن القول بأن وضعية ما غير سليمة إذا ابتعدت عن الوضعيات المرجعية السليمة كاستقامة الجذع، ووضعية اليدين داخل المجال الأفقي للكتفين وحزام البطن.

- كما تعرف 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.

- ومن منظور الأرغونوميا، فإن تقييم الوضعية يعني تحليل هذا التفاعل من حيث الأبعاد الجسدية والحركية والزمنية لتحديد مدى ملاءمتها لخصائص الإنسان الفسيولوجية والبيوميكانيكية.

ولقد اهتم الباحثون بموضوع دراسة وضعيات العمل للأسباب التالية:

1- تعتبر وضعية العمل مصدر مشكل عظم –عضلي، فالعضلات تعمل من أجل إنتاج قوة تسمح لها اتخاذ وضعية أو القيام بحركات من أجل إنجاز عمل يحتوي على ثقل، مثل: العمل في قطاع البناء، أو التعامل مع الأثقال (دفع، سحب، رفع... إلخ).

2- ترتبط الوضعية ارتباطا وثيقا بحالتي التوازن والاستقرار، فقدان التوازن سبب مباشر ومتكرر لحدوث حوادث مهنية، كتنفيذ بعض المهام في وسط لا يضمن فيه الاستقرار.

3- إن وضعية العمل تسمح بتأمين الدقة في الحركات وتسجيل المعلومات البصرية، كون العديد من المهام تفرض حركات دقيقة مدعومة بملاحظات، لذلك تلعب وضعية العمل دورا أساسيا ومهما.

4- تعد وضعية العمل مصدر معلومات حول النشاطات التي تنتج أثناء العمل، لذلك فإن ملاحظة وضعية العمل قد تكون مقصودة أي محرجة.

وتنبع أهمية تقييم وضعيات العمل من المبادئ الأساسية للأرغونوميا وهي:

- الوقاية من الاضطرابات العضلية والهيكلية، حيث تؤدي الوضعيات غير الملائمة إلى إجهاد متكرر للعضلات والمفاصل. (Kroemer et al., 2017, p. 143)
- رفع الإنتاجية عبر تحسين الراحة وتقليل التعب الجسدي. (الجابري، 2020، ص 52)
- تحسين الرضا المهني إذ يشعر العامل بالراحة والأمان عند أداء المهام في بيئة مصممة له.

(Bridger, 2009, p. 75)

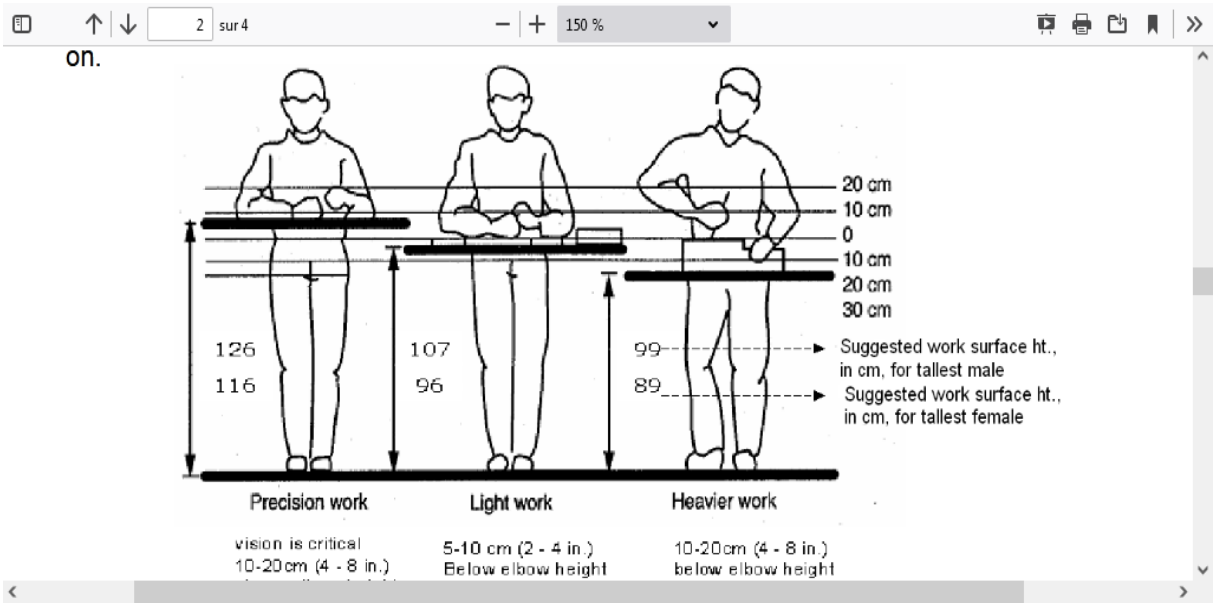
- التقليل من التكاليف الصحية الناتجة عن إصابات العمل طويلة الأمد (عبد الله، 2017، ص 93).

2- أنواع وضعيات العمل:

1- وضعية الوقوف : (Sitting posture) هي حالة جسم العامل مقابل متطلبات العمل، فيكون واقفا على رجليه وجسمه إلى الأعلى، وتتجزأ إلى وضعية الوقوف الثابتة، وضعية الوقوف مع تحريك الجذع، وضعية الوقوف مع حمل الأشياء.

ومن إيجابيات هذه الوضعية:

- يزيد من كلفة الطاقة المستهلكة.
- حركية مرتفعة.
- منطقة التأثر عالية.
- الضغط على مستوى الأقراص منخفض مقارنة بوضعية الجلوس.
- يجب اجتناب الفضاءات الصلبة (إسمنت).
- المناوبة بين الوضعيات الثابتة والمتحركة.
- استعمال سند الرجلين وتناوب الرجلين عليه يسمح بتقليل انحناء الظهر.

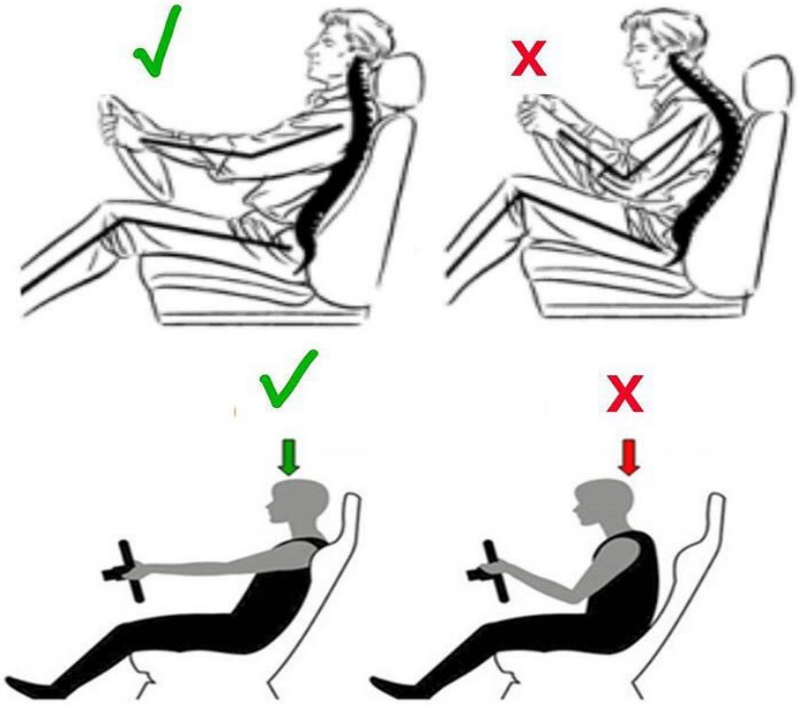


صورة رقم (02): تبين الوضعيات المختلفة السليمة أثناء العمل واقفا.

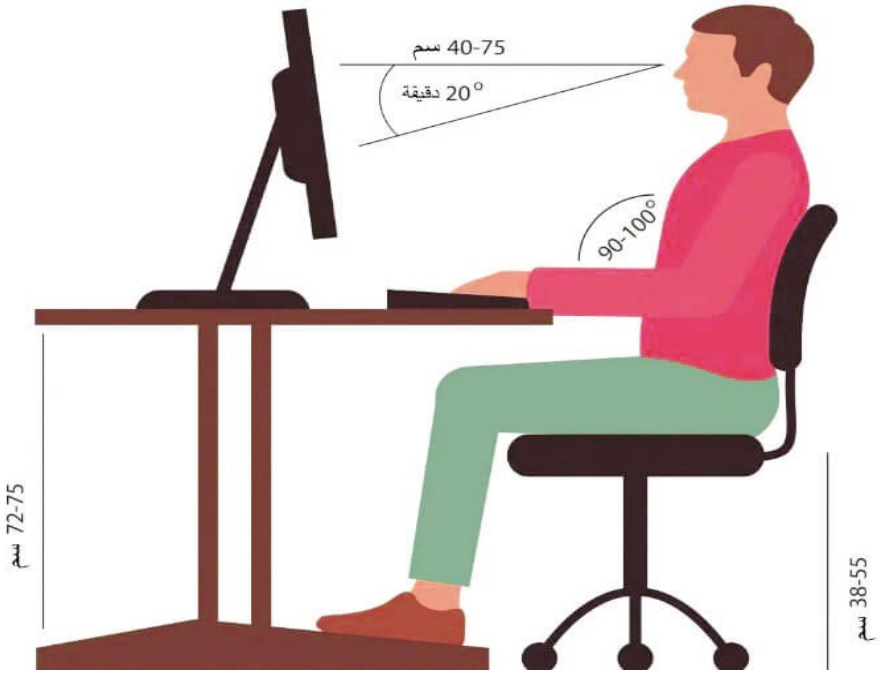
1- **وضعية الجلوس** (Standing posture) : هي وضعية ستاتيكية مع الكرسي غالبا ما تكون في الأعمال المكتبية أو الدراسة أو في وضعية القيادة على السيارة.

ومن مزاياها:

- أنها تساعد على تقليل الإجهاد الجسدي والتعب.
- تساعد على عملية التفكير والتركيز.



الصورة رقم (03) تبين الوضعية الصحيحة للجلوس أثناء القيادة.



الصورة رقم(04): تبين وضعية الجلوس الصحيحة أثناء أداء العمل المكتبي.

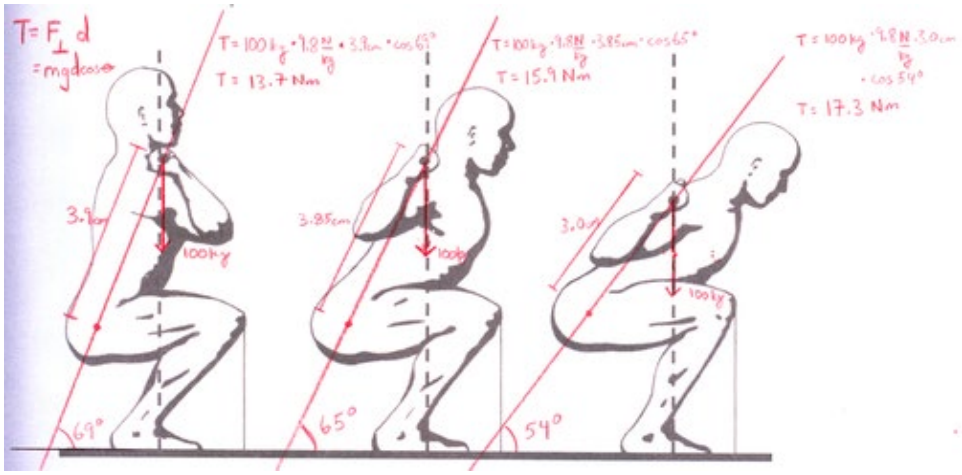
2- **وضعية الالتواء (الانحناء):** هي الوضعية التي تفرض على الفرد حركات غير متوازنة من أجل تنفيذ عمل معين، حيث تعتبر من بين المصادر الرئيسية للإصابة بآلام الظهر، اضطرابات العنق والكتفين، تكون هذه العضلات في حالة غير متزنة، وهذا ما يجعلها تتقلص، مما يجعل الفرد يحس بالتعب وتشنجات عضلية، ومن أهم هذه العضلات: عضلات الحوض، الأرداف، البطن، الساق، ويبين هذا الجدول رقم (04) أهم الوضعيات السيئة وما يقابلهما من آلام على مستوى مناطق الجسم.

جدول رقم (04): يبين الوضعيات السيئة وما يقابلها من آلام على مستوى الجسم

الوضعيات السيئة:	منطقة الألم (عدم الارتياح):
وقوف	الأرجل والأطراف السفلية
جلوس دون سند للأطراف	منطقة الأطراف
جلوس دون سند جيد للأرجل	الركبة، الساق، الفخذ
جلوس دون سند للظهر	عضلات الظهر والعمود الفقري
جلوس والمرفقين مستندين على منضدة جد عالية	عضلات الفخذين والكتفين
العضدين بدون سند	الكتفين والعضدين
الذراعين ممتدين إلى الأعلى	الكتفين والعضدين
الرأس منحني إلى الخلف	العنق (الرقبة)
الجذع منحني إلى الأمام	منطقة الظهر وعضلات العمود الفقري
رفع أشياء ثقيلة والظهر منحني إلى الأمام	منطقة الظهر وعضلات العمود الفقري
أي وضعية يفرضها ضيق المكان	العضلات المعنية بالضيق
إبقاء أي مفصل في وضعية قصوى	المفصل المعني بالوضعية القصوى

3- **وضعية القرفصاء:** تتخذ هذه الوضعية عادة من طرف الثدييات عندما تحاول أن تستريح، أو من أجل تناول شيء ما بواسطة اليدين، إلا أن العكس يحدث عند الإنسان، فهو لا يعتادها باعتبارها وضعية غير مريحة، وإنما يتخذها في غالب الأحيان للتكيف مع منصب العمل، كتناول الأشياء

من على سطح الأرض، أو محاولة وضع أشياء تتطلب الدقة على سطح الأرض مثلما هو الحال بالنسبة للبناء في محاولة وضع لبنات الآجر في الصف الأول أو تثبيته للوحتي الاستقامة، وبالتالي يستغرق اتخاذ مثل هذه الوضعيات مدة حسب إنجاز المهمة الموكلة للعامل، وفي وضعية القرفصاء يكون الجذع عموديا أو منحنيا أين يرتكز ثقل الجسم على الرجلين (مثل وضعية الوقوف) مع انثناء الركبتين، ووضع الأرداف فوق بطة الساق أو على الكعب.



الصورة رقم (05): تبين الوضعية السليمة لوضعية القرفصاء.

3- تعريف تصميم مركز العمل : إن أفضل طريقة لتصميم مكتب أو مكان العمل هي تلك التي تأخذ في الحسبان خدمة راحة الفرد من توفير للحماية والأمن والتحفيز على نموه وتطوره.

ولذلك يمكن تعريف تصميم مكان العمل على أنه: تخطيط وحدة العمل بصفة عامة من حيث: المكان والمحيط والبيئة التي يعمل بها الفرد (العامل)، بما يؤدي إلى زيارة كفاءة العمل والإدارة، ويتضمن تصميم مكان العمل تحديد الموقع المكاني للتقسيمات التنظيمية بالنسبة إلى بعضها، بما يكفل أن يتمشى تسلسل الطوابق والأقسام مع تسلسل الإجراءات وخطوات العمل، ويتضمن تصميم العمل كذلك وضع المعدات والأدوات المكتبية داخل المكان المخصص لكل قسم وظيفي.

كما يقصد بتصميم مركز العمل بأنه: مجموعة الإجراءات التي يتم ترتيبها وتنظيمها في الوظيفة لكي تحقق أعلى مستوى من التلاؤم الفعال بتحسين ظروف العمل الذي يؤدي إلى كفاءة الإنتاج وتقصير الزمن لتحقيق أهداف المنظمة.

ومن وجهة نظر الأرغونوميا، فإن التنظيم الفعال والجيد لمركز العمل يستلزم أن تحقق الموازنة العقلانية ما بين المعايير المختلفة (الاقتصادية والفنية والإنسانية والجمالية) الضرورية في اختيار وتنظيم مراكز العمل بما يحقق الاستخدام الفعال للأرضية والمعدات والآلات من أجل المحافظة على صلاحيتها في العمل أطول فترة والتوزيع الرشيد لمكونات العمل بما يؤدي إلى الاقتصاد في الوقت والجهد عند العمال أثناء العمل بالإضافة إلى ضمان الظروف الملائمة للعامل لأداء عمله.

ثانيا: طرق تقييم وضعيات العمل:

تستخدم عدة طرق وأدوات علمية لتقييم الوضعيات من بينها مايلي:

- طريقة:(RULA (Rapid Upper Limb Assessment

تستخدم لتقييم الأطراف العلوية والجذع أثناء أداء العمل الثابت أو المتكرر.

(McAtamney & Corlett, 1993, p. 94)

- طريقة:(OWAS (Ovako Working Posture Analysis System

تقيم وضعيات الجسم الرئيسية (الظهر، الذراعين، الأرجل) وتحدّد درجات الخطورة (Karhu et al., 1977, p. 182).

- قوائم التحقق اليدوية :

مثل استبيان تقييم محطة العمل المكتبي، ويُستخدم في المؤسسات لتقييم بيئات العمل (الجابري، 2020، ص 59).

- طرق التحليل الحركي:(Motion Analysis)

تعتمد على تصوير الوضعيات بالفيديو وتحليل الزوايا باستخدام برامج حاسوبية.

(Sanders & McCormick, 2014, p. 209).

2- خطوات التقييم: تتضمن: تحديد المهمة، الملاحظة المباشرة، تطبيق الأداة المناسبة، تحليل النتائج، وتقديم التوصيات (عبد الرحمن، 2018، ص 48).

3- مثال تطبيقي لطريقة: (RULA (Rapid Upper Limb Assessment

سنحاول في هذا المثال التطبيقي شرح خطوات RULA وكيفية تطبيقها ميدانيا

1- ما هي طريقة RULA ؟

طريقة RULA تم ابتكارها من قبل Lynn McAtamney و Nigel Corlett من جامعة نوتنغهام في إنجلترا عام 1993 .

هدفها: تقييم سريع لوضعيات الجزء العلوي من الجسم (الذراع، الرسغ)، مع أخذ مواقع العنق، الجذع، الأرجل والقوى/الإجهاد في الاعتبار .

تستخدم كأداة فحص أولي (screening Tool) لتحديد ما إذا كانت هناك مخاطِر واضحة لوضعية العمل، وتتطلب تدخلا.

2- متى نطبق RULA ؟

- عندما يكون العمل يحتوي على استخدام واضح للذراعين/الجزء العلوي ، مثل التجميع، استخدام أدوات يدوية، العمل المكتبي المكثف أو الحِمل اليدوي .

- عندما نريد تقييم وضعيات قد تكون مكررة أو ثابتة لفترات طويلة، أو عندما تستخدم فيها قوة أو حمل.

ليست الطريقة المثلى لكل وضعية (مثلا رفع أوزان كبيرة أو حركة كاملة للجسم) ، في تلك الحالات قد تستخدم طرق مثل REBA أو غيرها.

3- خطوات تنفيذ – RULA شرح تفصيلي

- طريقة RULA تقسم إلى مجموعتين رئيسيتين:

المجموعة A (Arm & Wrist) : الذراع العلوي، الذراع السفلي، الرسغ، التواء الرسغ، استخدام العضلات/القوة.

المجموعة B (Neck, Trunk & Legs) : العنق، الجذع، الأرجل، استخدام العضلات/القوة .

المجموعة :A الذراع والرسغ

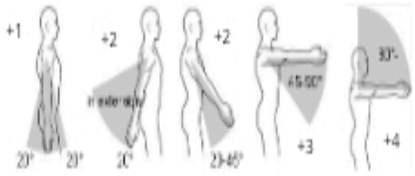
ERGONOMICS PLUS

RULA Employee Assessment Worksheet

Task Name: Date:

A. Arm and Wrist Analysis

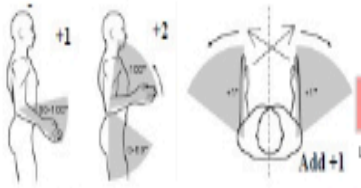
Step 1: Locate Upper Arm Position:



Step 1a: Adjust...
If shoulder is raised: +1
If upper arm is abducted: +1
If arm is supported or person is leaning: -1

Upper Arm Score

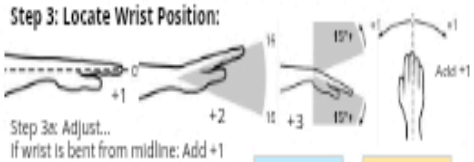
Step 2: Locate Lower Arm Position:



Lower Arm Score

Step 2a: Adjust...
If either arm is working across midline or out to side of body: Add +1

Step 3: Locate Wrist Position:



Step 3a: Adjust...
If wrist is bent from midline: Add +1

Step 4: Wrist Twist:
If wrist is twisted in mid-range: +1
If wrist is at or near end of range: +2

Wrist Twist Score

Wrist Score

Step 5: Look-up Posture Score in Table A:
Using values from steps 1-4 above, locate score in Table A

Posture Score A

Step 6: Add Muscle Use Score
If posture mainly static (i.e. held>10 minutes),
Or if action repeated occurs 4X per minute: +1

Muscle Use Score

Step 7: Add Force/Load Score
If load < .4.4 lbs. (intermittent): +0
If load 4.4 to 22 lbs. (intermittent): +1
If load 4.4 to 22 lbs. (static or repeated): +2
If more than 22 lbs. or repeated or shocks: +3

Force / Load Score

Step 8: Find Row in Table C
Add values from steps 5-7 to obtain Wrist and Arm Score. Find row in **Table C**.

Wrist & Arm Score

Scores

Table A

Upper Arm	Lower Arm	Wrist Score 1 (Wrist Twist 1)	1 (Wrist Twist 2)	2 (Wrist Twist 1)	2 (Wrist Twist 2)	3 (Wrist Twist 1)	3 (Wrist Twist 2)	4 (Wrist Twist 1)	4 (Wrist Twist 2)
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	3	2	3	3	3	3	3	4	4
2	1	2	3	3	3	3	4	4	4
	2	3	3	3	3	3	4	4	4
	3	3	4	4	4	4	4	5	5
3	1	3	3	4	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	4	4	4	4	4	5	5	5
4	1	4	4	4	4	4	5	5	5
	2	4	4	4	4	4	5	5	5
	3	4	4	4	5	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	5	6	6	6	6	7	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8
6	1	7	7	7	7	7	8	8	9
	2	8	8	8	8	8	9	9	9
	3	9	9	9	9	9	9	9	9

Table C

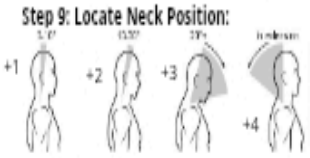
Wrist / Arm Score	Neck, Trunk, Leg Score 1	2	3	4	5	6	7+
1	1	2	3	3	4	5	5
2	2	2	3	4	4	5	5
3	3	3	3	4	4	5	6
4	3	3	3	4	5	6	6
5	4	4	4	5	6	7	7
6	4	4	5	6	6	7	7
7	5	5	6	6	7	7	7
8+	5	5	6	7	7	7	7

Scoring: (Final score from Table C)
1-2 = acceptable posture
3-4 = further investigation, change may be needed
5-6 = further investigation, change soon
7 = investigate and implement change

RULA Score

B. Neck, Trunk and Leg Analysis

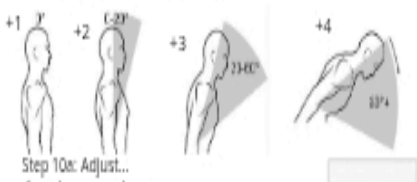
Step 9: Locate Neck Position:



Neck Score

Step 9a: Adjust...
If neck is twisted: +1
If neck is side bending: +1

Step 10: Locate Trunk Position:



Trunk Score

Step 10a: Adjust...
If trunk is twisted: +1
If trunk is side bending: +1

Step 11: Legs:
If legs and feet are supported: +1
If not: +2

Leg Score

Table B: Trunk Posture Score

Neck Posture Score	Trunk 1 Legs 1	1 Legs 2	2 Legs 1	2 Legs 2	3 Legs 1	3 Legs 2	4 Legs 1	4 Legs 2	5 Legs 1	5 Legs 2	6 Legs 1	6 Legs 2
1	1	3	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7
2	2	3	2	3	4	5	5	6	6	7	7	7
3	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7
4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	8	8	
5	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	
6	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	

Step 12: Look-up Posture Score in Table B:
Using values from steps 9-11 above, locate score in Table B

Posture B Score

Step 13: Add Muscle Use Score
If posture mainly static (i.e. held>10 minutes),
Or if action repeated occurs 4X per minute: +1

Muscle Use Score

Step 14: Add Force/Load Score
If load < .4.4 lbs. (intermittent): +0
If load 4.4 to 22 lbs. (intermittent): +1
If load 4.4 to 22 lbs. (static or repeated): +2
If more than 22 lbs. or repeated or shocks: +3

Force / Load Score

Step 15: Find Column in Table C
Add values from steps 12-14 to obtain Neck, Trunk and Leg Score. Find Column in **Table C**.

Neck, Trunk, Leg Score

Original Worksheet Developed by Dr. Alan Hedge. Based on RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders, McAtamney & Corlett, Applied Ergonomics 1993, 24(2), 91-99

الصورة رقم (06): توضح ورقة عمل لتقييم وضعيات عمل العمال بأداة القياس رولا.

الشرح العملي لطريقة RULA لتقييم الوضعيات:

R ترمز لكلمة RAPID أي سريع.

– التفسير: تقييم الوضعيات يتم بطريقة سريعة وسهلة دون الحاجة لأدوات معقدة أو قياسات دقيقة جدا

– الهدف: هو الحصول على تقدير فوري للمخاطر على الأطراف العليا والرقبة والجذع

U ترمز لكلمة UPPER أي أعلى.

– التفسير: يشير إلى الأطراف العلوية للجسم مثل الذراعين واليدين والكتفين.

– تركز هذه الأجزاء لأنها أكثر عرضة للاصابة بسبب الحركات المتكررة أو الوضعيات الغير طبيعية

L ترمز لكلمة LIMB أي طرف.

LIMB : يقصد بها الأطراف العليا بشكل خاص (بعض النسخ تركز على UPPER LIMB): أي الذراعين من الكتفين إلى اليد.

A ترمز لكلمة ASSESMENT أي تقييم.

تقييم سريع للأطراف العليا لتقدير مستوى المخاطر.

RULA: هي أداة لتقييم المخاطر المتعلقة بالوضعيات في العمل خصوصا للاطراف العليا مثل: اليدين، الرسغين، الكتفين، الرقبة.

تستخدم بشكل واسع في مجالات الصحة المهنية والهندسة البشرية لتحديد إحتمال الاصابة بالاجهاد العضلي الهيكلي (MSDS) بسبب الوضعيات السيئة أو المتكررة.

شرح محتوى ورقة القياس (الصورة رقم 06) بالخطوات:

ورقة عمل تقييم العمال بأداة القياس رولا

RULA EMPLOYEE ASSESSMENT WORKSHEE

أ: تحليل الذراع والمعصم **A : ARME AND WRIST ANALYSIS**

الخطوة 1 تحديد موضع الذراع العلوي **step1 locate upper arm position**

تعديل **Adjust……**

إذا كان الكتف مرفوع +1 **if shoulder is raised +1**

if upper arm is abducted +1 إذا كان الذراع الجزء العلوي من الذراع مبعد +1

if arm is supported or person is leaning −1 إذا كان الذراع مسندا أو الشخص مائلا 1−

step 2 locate LOWER arm position خطوة 2 حديد موضع الذراع السفلي

STEP 2 A : adjust..... تعديل

IF either arm is working across midlin or out to side of body: add+1

إذا كان أي من الذراعين يعمل عبر خط المنتصف أو إلى جانب الجسم: أضف 1 +

step 3 locate wrist position خطوة 3 حديد تموضع المعصم

STEP a: adjus..... الخطوة أ : التعديل

if wrist is bent from midlin: add+ 1 إذا كان المعصم منثنيا إلى خط المنتصف أضف +1

step 4 wrist twist خطوة 4: لف المعصم

if wrist is twisted in mid−rang: +1 إذا كان المعصم ملتوي في منتصف المدى أضف +1

if wrist is at or near end of rang: +2 2 + إذا كان المعصم عند نهاية المدى أو بالقرب منها

step 5 : look−up posture score in table A الخطوة 5 أبحث –جد– عن درجة الوضعية في الجدول أ

using values from step 1−4 above , locate score in table A

باستخدام القيم من الخطوات 1 إلى 4 أعلاه، حدد الدرجة في الجدول أ

Step6: add muscle use score الخطوة 6 إضافة استخدام درجة العضلات

(if posture mainly static (i.e held > 1 MINUTE

OR IF ACTION REPEATED OCCURS 4 × PER MINUTE: +1

إذا كانت الوضعية ثابتة بشكل أساسي (أي ثابتة لأكثر من دقيقة واحدة) أو إذا كان النشاط يتكرر حدوثه 4 مرات في الدقيقة: +1

STEP:7 ADD FORCE/ LOAD SCOR الخطوة 7 إضافة قوة/ تحميل النتيجة

IF LOAD < 4,4 TO 22 IBS. (INTERMITTENT): + 0

إذا كان الحمل > 4, 4 إلى 22 رطلاً (متقطع): 0+

IF LOAD < 4,4 TO 22 IBS. (INTERMITTENT): +1

إذا كان الحمل > 4, 4 إلى 22 رطلاً (متقطع): 1+

IF LOAD < 4,4 TO 22 IBS. (INTERMITTENT): +2

إذا كان الحمل > 4, 4 إلى 22 رطلاً (متقطع): 2+

IF LOAD < 4,4 TO 22 IBS. (INTERMITTENT): +3

إذا كان الحمل > 4, 4 إلى 22 رطلاً (متقطع): 3+

STEP8: FIND ROW IN TABLE C الخطوة 8: ابحث عن الصف في الجدول ج

ADD VALUES FROM STEP 5–7 TO OBTAIN WRISTVAND ARM SCORE.

FIND ROW IN TABLE C

اجمع القيم من الخطوات 5 إلى 7 للحصول على نقاط المعصم والذراع . أوجد الصف في الجدول ج

B– Neack, trunk and leg analysis

Neack الرقبة

Trunk الجذع

Legs الساقين

step 9: locate neck position الخطوة: 9 تحديد موضع الرقبة

step 9a الخطوة 9 أ

if neck is trusted +1 إذا كانت الرقبة منحنية، + 1

if neck is side bending+1 إذا كانت الرقبة منحنية إلى الجانب، +1

step 10: locate trunk position الخطوة 10: تحديد موضع الجذع

step 10a: adjust..... الخطوة 10 أ : تعديل.....

if trunk is twisted +1 إذا كان الجذع ملتويا +1

if trunk is side bending: +1 إذا كان الجذع منحنيا إلى الجانب +1

step 11: legs الخطوة 11: الساقين

if legs and feet are supported:+1 إذا كانت الساقين والقدمان مدعومتين: +1

if not: +2 إذا لم تكن كذلك: +2

step12: look-up posture score in table B

الخطوة 12: ابحث عن درجة الوضعية في الجدول ب

using values from steep 9- above locate score in table B

باستخدام القيم من الجدول 9 أعلاه، حدد الدرجة في الجدول ب

step 13: add muscle score if posture mainly static (i.e- held > 1 MINUTE) or if action repeated accurse 4 × PER MINUTE: +1

الخطوة 13: أضف درجة العضلة إذا كانت الوضعية ثابتة بشكل أساسي (أي ثابتة لأكثر من دقيقة واحدة) أو إذا تكررت الحركة بمعدل 4 مرات في الدقيقة: +1

step 14 ADD FORCE/ LOAD SCOR الخطوة 14: أضف درجة القوة/ التحمل

F LOAD < 4,4 TO 22 IBS. (INTERMITTENT): +0

إذا الحمل 4.4 > إلى 22 رطلًا (متقطع): 0 +

IF LOAD < 4,4 TO 22 IBS. (INTERMITTENT): +1

إذا كان الحمل > 4.4 إلى 22 رطلاً (متقطع): +1

IF LOAD < 4,4 TO 22 IBS. (INTERMITTENT): +2

إذا كان الحمل > 4.4 إلى 22 رطلاً (متقطع): +2

if more than 22 ibs or repeated or shocks: +3

إذا كان أكثر من 22 رطلاً أو تكررت الصدمات: +3

step15: find column in table C add values from step 12-14 obtain neck, trunk and leg score: find column in table C

الخطوة 15: ابحث عن العمود في الجدول ج. اجمع القيم من الخطوات 12- 14 للحصول على درجة الرقبة والجذع والساق: ابحث عن العمود في الجدول ج.

ونحاول شرح هذه الطريقة خطوة بخطوة كي يسهل الفهم والتطبيق:

جدول رقم (05): يبين جدول – A تقييم وضعية الأطراف العلوية (Upper Limb Posture Scoring Table)

Table		Wrist score							
		1		2		3		4	
		Wrist twist		Wrist twist		Wrist twist		Wrist twist	
Upper arm الذراع العليا	Lower arm الذراع السفلى	1 وضعية طبيعية	2 وضعية مجهدة	1 وضعية طبيعية	2 وضعية مجهدة	1 وضعية طبيعية	2 وضعية مجهدة	1 وضعية طبيعية	2 وضعية مجهدة
1 الذراع بجانب الجسم تقريبا -°0 °20 مثالي	1 زاوية ضعيفة -°60 °100	مستقيم	ملتف						
	2 احتمال إجهاد أكبر من -°60 °100								
	3 خطرة -°30								

	120° متطرفة								
الذراع بعيد قليلا عن الجسم أو مرفوع قليلا إضافة +1	1								
	2								
	3								
الذراع مرفوع بزاوية 45°- 90°	1								
	2								
	3								
الذراع مرفوع أكثر من 90°	1								
	2								
	3								
الذراع بعيدة جدا عن الجسم و/ أو خلف	1								
	2								
	3								

الجسم									
الذراع	1								
مرفوع	2								
جدا وفي وضع متطرف	3								

العمود الأزرق: درجة الذراع العليا (1-6)

الصف الأحمر: درجة الذراع السفلى (1-3)

الخلايا : درجة مؤقتة للذراع قبل إضافة تقييم المعصم

الخطوة الأولى: قياس وضعية كل جزء

الجدول (06): يبين جدول تحديد وضعيات الأطراف العلوية (Upper Limb Posture Identification Table)

الجزء	ماذا تلاحظ	ماذا تختار	النقاط
Upper Arm	هل الذراع مرفوعة أم منخفضة	قريبة من الجسم =1 مرفوعة قليلا = 2 مرفوعة عاليا =3-4	من 1 إلى 4
Lower Arm	زاوية الكوع (بين العضد والساعد)	60°- 100° = 1 أكثر أو أقل = 2	من 1 إلى 4
wrist	هل الرسغ مستقيم أم منثني؟	مستقيم = 1 منثني = 2 منحرف جانبيا = 3-4	من 1 إلى 4
Writ Twist	راحة اليد للأعلى أو الأسفل	وضع طبيعي = 1 ملتف = 2	من 1 إلى 4

الخطوة 2: استخدام الجدول A

الجدول A في دليل RULA يحتوي على صفوف وأعمدة:

الصفوف = الذراع العليا + السفلى

الأعمدة = الرسغ + التواء الساعد

تجد في تقاطع الصف والعمود رقما (درجة A)

الجدول (07): يبين جدول تعديل وحساب الدرجة النهائية للأطراف العلوية Score A (Upper – Limb Final Score Calculation)

الجزء	التقييم	النقاط
الذراع العليا	20° للأمام	2
الذراع السفلى	90°	1
الرسغ	منثني قليلا	2
التواء الساعد	طبيعي	1

في جدول A نذهب إلى الصف (1،2) .العمود (1،2). النتيجة في التقاطع 3 (درجة أولية)

نضيف نقاط التعديل : إذا كان الكتف مرفوع (نضيف 1+)

إذا كان الذراع ممتدة للخلف (نضيف 1+)

إذا كان الرسغ منحرف جانبيا (1+3) = 4 وهي درجة نهائية

الجدول B (الرقبة، والجذع، والساقين).

(يختبر الوضع العام للجسم)

الخطوة 1: تقييم كل جزء

الجدول (08): يبين جدول – B تقييم الرقبة والجذع والساقين Neck, Trunk & Legs) Posture Scoring Table

الجزء	ماذا تلاحظ	النقطة
الرقبة Neck	مستقيمة =1 منحنية للأمام قليلا =2 منحنية أكثر أو ملتفة = 3-4	من 1- 4
الجذع Trunk	مستقيم = 1	من 1-4

	منحني قليلا = 2 منحنية أكثر أو ملتفة = 3-4	
من 1-4	ثابتة ومستقرة = 1 غير مستقرة أو منثنية = 2	الساقان Legs

الخطوة 2: استخدام الجدول B

الصفوف: الرقبة+ الجذع

الأعمدة: الساقان

نجد في تقاطع الصف والعمود درجة (B) الأولية

مثال تطبيقي : الطالب جالس على كرسي يكتب على مكتب كما هو مبين في الجدول التالي:

الجدول (09) : يبين مثال تطبيقي – لتحديد وضعية الطالب (Student Posture Example Table)

النقاط	الوضع	الجزء
2	منحنية قليلا إلى الأمام (نظر للأسفل)	الرقبة
1	مستقيم تقريبا	الجذع
1	مستقران على الأرض	الساقان

ننتقل إلى الصف (2،1) والعمود (1) في الجدول B النتيجة 3 في التقاطع (درجة B الأولية).

نضيف التعديلات: الجذع ملتف؟ (+1)

الرقبة ملتفة أو منحنية جانبا (+1)

الوضعية ثابتة أو مكررة (+1)

لنفرض أنه لا يوجد أي تعديل:

درجة B 3 =

الخطوة 3:

الآن ندمج درجة (A) من الذراع والرسغ

درجة (B) من الرقبة والجذع

في جدول C (دمج النتيجتين لحصول على النتيجة النهائية من 1 إلى 7

و هذه النتيجة تعني حساب الدرجة الأولية للأطراف العلوية حسب المثال الذي طرح كالتالي:

الجدول(10): يبين حساب الدرجة الأولية للأطراف العلوية وفق المثال التطبيقي

الإجراء المطلوب	مستوى الخطر	SCORING النتيجة
الوضع مقبول	منخفض	2-1
تحتاج دراسة أو تحسين بسيط	متوسط	4-3
يجب تعديل الوضع قريبا	مرتفع	6-5
يتطلب تدخل فوري	خطر شديد	7

ماهو جدول (C)؟

الجدول C هو جدول صغير يستخدم لدمج درجة A (من تقييم الذراع والرسغ)

و درجة B (من تقييم الرقبة والجذع والساقين)

الهدف: الحصول على درجة نهائية من 1 إلى 7 تمثل مستوى الخطر الكلي للوضعية

الجدول(11): يبين شكل جدول C

درجة A ↓	درجة → B	1	2	3	4	5	6	7+	
1		1	2	3	3	4	5	.....	
2		2	2	3	4	4	5		
3		3	3	3	4	5	5		
4		3	4	4	5	5	6		
5		4	4	5	5	6	6		
6		4	5	5	6	6	7		
7		5	5	6	6	7	7		
8+	.....								

كيفية الاستخدام: ثلاث خطوات أساسية يجب إتباعها هي:

- نأخذ الدرجة A (من الجدول A)
- نأخذ الدرجة B (من الجدول B)

الرقم الموجود في التقاطع في التقاطع = النتيجة النهائية (RULA SCORE)

مثال عملي:

درجة A = 4

درجة B = 3

نذهب للجدول C:

الصف: A= 4

العمود: B =3

عند التقاطع = 4 وهي النتيجة

كل المراحل مع الدمج:

الجدول(12): يبين طريقة الدمج النهائي للنتيجة (Final RULA Score Table) وتفسيرها

التوضيح	النتيجة	المرحلة
الذراع والرسغ بوضع غير مريح	**4**	**من الجدول A**
الرقبة منحنية قليلا والجذع مستقيم	**3**	**من الجدول B**
نتيجة نهائية RULA	**4**	**من الجدول C**
تحتاج إلى تعديل بسيط أو إعادة تصميم العمل	**خطر متوسط**	**التفسير**

خلاصة:

يتضح أن تقييم وضعيات العمل عملية علمية تهدف إلى تحقيق التوازن بين متطلبات الإنتاج وصحة الإنسان. وإن تبني أدوات تقييم مثل RULA و OWAS يساعد في الكشف المبكر عن مخاطر الوضعيات الخاطئة واقتراح حلول واقعية مبنية على التحليل البيوميكانيكي. ومن هنا، فإن تكوين ثقافة أرغونومية داخل المؤسسات خطوة ضرورية لضمان بيئة عمل آمنة ومريحة للعاملين.

– **سؤال تقويمي:** أعط مثالا لوضعية عمل خاطئة في مكتب وطبق عليها خطوات RULA أو أي خطوة تراها مناسبة.

– **الوسائط الداعمة للمحاضرة:** بإمكان الطلبة الإطلاع على هذا المقال لتوسيع معارفهم حول هذه المحاضرة من خلال هذا الرابط يمكن الولوج لهذا المقال.

https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://asjp.cerist.dz/en/article/233642&ved=2ahUKEwjN3ef0uvmQAxU-h_0HHZrIC7wQFnoECBYQAQ&usg=AOvVaw32sB-7Q9DKhWqeWCiNyZD9

محاضرة رقم (7): المبينات والمتحكمات.

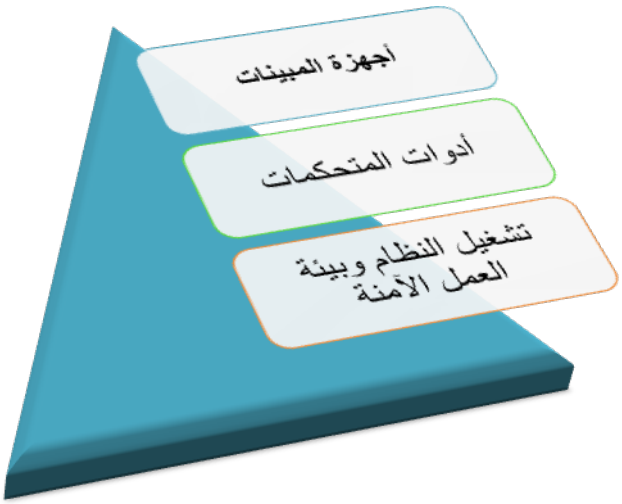
أهداف المحاضرة: تهدف المحاضرة إلى:

- تذكير الطالب بمفاهيم المبينات والمتحكمات ودورها في بيئات العمل.
- التعرف على أنواع المبينات والمتحكمات المستخدمة في قياس الأداء البشري.
- فهم كيفية اختيار المبينات والمتحكمات المناسبة وفق معايير الأرغونوميا التطبيقية.
- تحليل العلاقة بين تصميم المبينات والمتحكمات وسلامة وكفاءة أداء العامل.
- تطبيق المبادئ النظرية في تصميم وتحسين بيئات العمل الواقعية.
- تقييم فعاليتها في النظام.

تمهيد:

تهدف الأرغونوميا التطبيقية إلى تحسين العلاقة بين الإنسان وبيئة عمله، من خلال تصميم الأنظمة والأدوات بما يتوافق مع القدرات النفسية والجسدية للإنسان .ومن بين أهم عناصر هذه البيئة نجد أجهزة العرض وأدوات التحكم، اللتين تمثلان جوهر واجهة التفاعل بين الإنسان والآلة.

تشير أجهزة العرض إلى جميع الوسائط التي تقدم المعلومات للعامل حول حالة النظام، بينما تمثل أدوات التحكم الوسائل التي من خلالها يصدر العامل أوامره للنظام، وإن تحقيق التوازن بينهما من حيث التصميم يضمن سلامة الأداء، ويقلل الأخطاء والإجهاد العقلي، ويزيد الكفاءة الوظيفية. وقبل شرح المحاضرة يمكننا توضيحها في المخطط التالي:



الشكل رقم (08): يبين مخطط توضيحي لمحاضرة المبينات والمتحكمات.

أولا: تعريف المبينات والمتحكمات (العرض وأدوات التحكم):

1- **المبينات (Indicators Devices)**: هي أجهزة أو واجهات تعرض معلومات مباشرة عن حالة النظام أو البيئة أو الأداء البشري، مثل العدادات الرقمية، الشاشات، والمؤشرات الضوئية. (Kroemer & Kroemer, 2017, P102) .

و هي الوسائل التي تعرض المعلومات أو البيانات للعامل أثناء تشغيل النظام.

قد تكون هذه الأجهزة بصرية، سمعية، أو لمسية.

- العرض البصري: مثل العدادات الرقمية، الشاشات، المؤشرات الضوئية.

- العرض السمعي: مثل الإنذارات الصوتية أو التعليمات المنطوقة.

- العرض اللمسي: كالإشعارات الاهتزازية في بعض الآلات أو المقابض (Sanders & McCormick, 1993, P141)

يجب أن تكون المعلومات المعروضة واضحة، وموجزة، ومتناسقة مع قدرة الإنسان على المعالجة البصرية والإدراكية. (Bridger, 2018,P 90)

2 - أدوات التحكم (Control Devices): هي الأدوات التي يستخدمها العامل للتأثير على النظام أو تغييره، مثل الأزرار، المقابض، المفاتيح، عصي التحكم، ولوحات اللمس.

تُعتبر أدوات التحكم ترجمة للقرار العقلي إلى استجابة حركية منظمة (Helander, 2006,P 78)

تُصمم أدوات التحكم بحيث:

تكون سهلة الوصول دون مجهود مفرط.

توفر استجابة حسية ولمسية واضحة (Feedback)

تقلل من احتمال الخطأ في التنفيذ. (Kroemer & Kroemer, 2017, P125)

ثانيا: مبادئ تصميم أجهزة المبينات:

- الوضوح البصري والمعرفي: يجب أن تكون المعلومات سهلة القراءة والفهم، مع استخدام خطوط وألوان متباينة. (Bridger, 2018,P 95)

- التبسيط: تجنب ازدحام الشاشة بالمعلومات غير الضرورية، لأن الحمل المعرفي الزائد يسبب أخطاء وانخفاضًا في الانتباه (Helander, 2006, P81)

– الأولوية البصرية: ترتيب المعلومات حسب الأهمية، بحيث تكون المؤشرات الحرجة في مركز الرؤية.

– التناسق الرمزي: استخدام رموز وألوان مألوفة ومتفق عليها ثقافيا.

(Kroemer & Kroemer, 2017,P128)

– المسافة المثلى للرؤية: تصميم حجم النصوص والمؤشرات بما يتناسب مع بعد المستخدم وزاوية نظره.

ثالثا: شروط تصميم أدوات التحكم:

– التوافق بين الحركة والاستجابة: أي أن اتجاه حركة المتحكم يجب أن يتطابق مع النتيجة الفعلية.

(Helander, 2006, P82)

مثال: زيادة السرعة بالدوران نحو اليمين.

– التمييز الحسي والبصري: يجب أن تختلف أشكال وألوان المتحكمات لتقليل الأخطاء في التشغيل.

(Bridger, 2018, P97)

– الاستجابة الحسية :(Feedback) على المتحكم أن يوفر شعورًا بالضغط أو المقاومة ليشعر المستخدم بأن الأمر قد نفذ فعلا.

– الأمان: يجب وضع المفاتيح الحساسة أو أزرار الطوارئ في أماكن واضحة ومحمية من الضغط غير المقصود. (Kroemer & Kroemer, 2017, P131)

– الوصولية: ألا يتطلب تشغيل الأداة حركات متطرفة أو أوضاع جسدية مرهقة.

رابعا: العلاقة بين المبينات والمتحكمات: العلاقة بين أجهزة العرض وأدوات التحكم هي علاقة ديناميكية متبادلة داخل منظومة الإنسان – الآلة، يمكن تلخيصها في دورة من ثلاث مراحل:

– الإدراك:(Perception) : يتلقى الإنسان المعلومات من أجهزة العرض.

– المعالجة:(Cognition) : يفسّر المعلومات ويقرر الإجراء المناسب.

– الاستجابة:(Action) : يستخدم أدوات التحكم لتنفيذ القرار، وبالتالي، أي خلل في تصميم أحد العنصرين يؤدي إلى اضطراب في الأداء ككل، وإذا كانت المعلومات المعروضة غير واضحة، سيتخذ العامل قرارات خاطئة. وإذا كانت أدوات التحكم غير مريحة أو غير متوافقة، فسيحدث بطء في التنفيذ أو خطأ حركي. (Sanders & McCormick, 1993,P147)

خامسا: الاعتبارات النفسية في التصميم: يتأثر أداء الفرد في التعامل مع أجهزة العرض وأدوات التحكم بعدة عوامل:

– الانتباه الانتقائي: صعوبة التمييز بين المؤشرات عند ازدحام المعلومات.

– الذاكرة العاملة: الحاجة لتذكر معاني الرموز أو مواقع الأزرار.

– الاستجابة الحركية: ارتباط دقة الحركة بمستوى التوتر أو الإرهاق.

– الحمل المعرفي: تزايد عدد المهام المعروضة يؤدي إلى تشتيت الانتباه (Bridger, 2018,P100)

لهذا السبب، يُعتبر تصميم هذه الأجهزة مسؤولية مشتركة بين المهندسين والأخصائيين النفسيين لضمان توازن بين المتطلبات التقنية والقدرات البشرية.

سادسا: شروط التكامل بين أجهزة العرض وأدوات التحكم: حتى يتحقق الأداء الأمثل وفق (Kroemer & Kroemer, 2017, P133) ، يجب أن تتوافر الشروط التالية كما يلي:

جدول رقم (13) يوضح: شروط التكامل بين أجهزة العرض وأدوات التحكم.

الشرط	التوضيح
التوافق المكاني	يجب أن تكون أدوات التحكم قريبة من المؤشرات التي تتحكم فيها لتقليل زمن الاستجابة
التناسق الرمزي	استخدام نفس الرموز والألوان بين العرض والتحكم
تسلسل العمل المنطقي	ترتيب أدوات التحكم بما يتوافق مع تسلسل ظهور المعلومات على أجهزة العرض.
الاستجابة الفورية	أن يظهر التغيير في العرض مباشرة بعد استخدام أداة التحكم، مما يعزز الثقة لدى المستخدم

مثال: تطبيقي توضيحي لاستمارة كارل كرومر

– **الهدف منه:** يهدف هذا المثال التطبيقي إلى تطبيق مبادئ كرومر للضوابط والمبينات على لوحة قيادة افتراضية باستخدام الحاسوب، أو هاتف محول (حسب إمكانية الطالب)، لتقييم مدى سهولة الوصول، وضوح المؤشرات، والتوافق بين الحركة والتأثير.

الأدوات المطلوبة:

حاسوب لكل مجموعة أو هاتف محمول لكل طالب.

استمارة محاكاة تحتوي على:

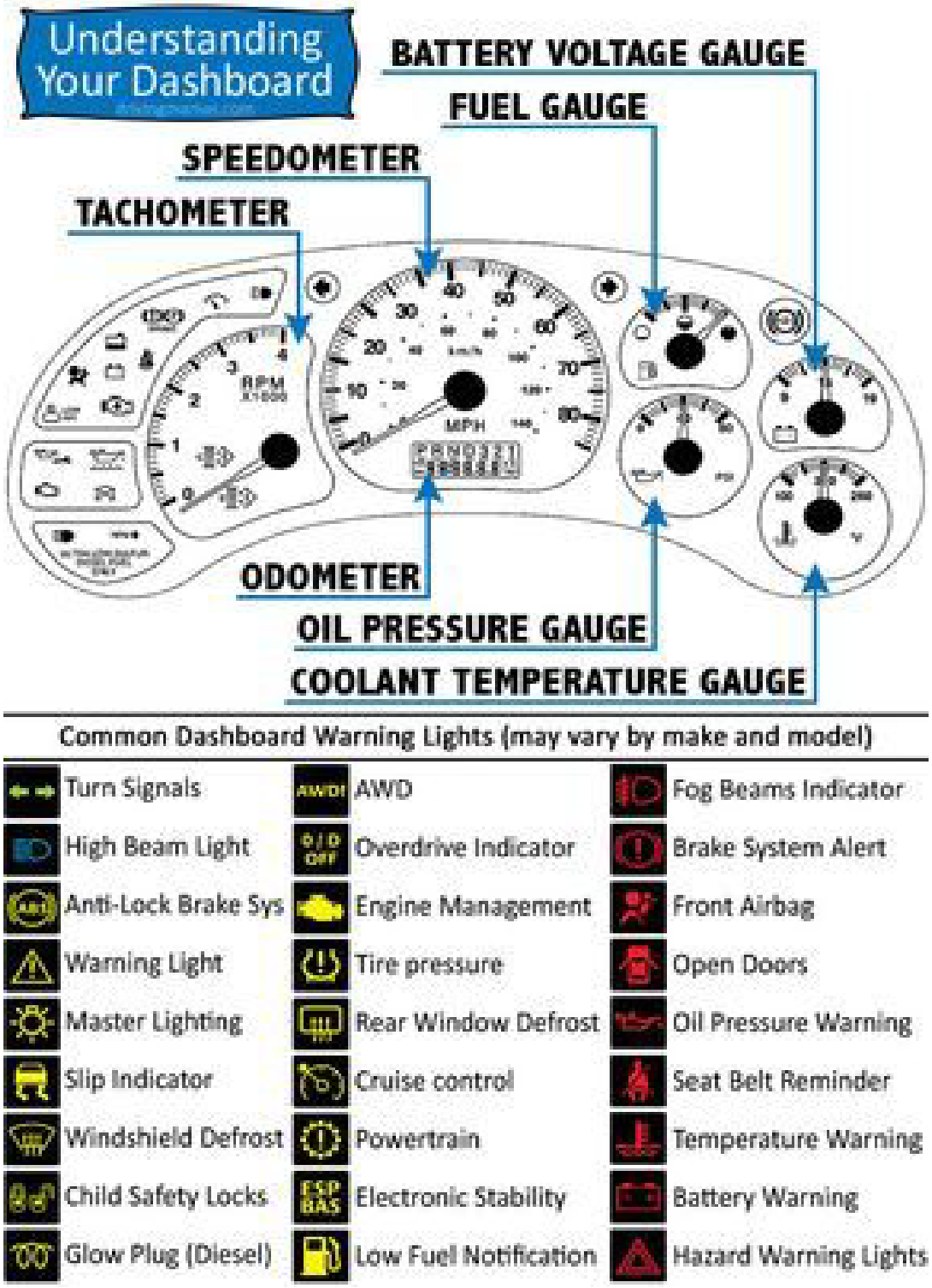
أزرار تمثل: دواسة فرامل، دواسة وقود، أزرار تشغيل/إيقاف التكييف، أزرار الأضواء.

مؤشرات تمثل: سرعة السيارة، مستوى الوقود، ضوء التحذير، درجة الحرارة.

ألوان واضحة للتمييز بين المؤشرات العادية والتحذيرية.

وهذه الصورة تعبر عن المثال الذي سنتطرق له والذي يمكن العودة إليه من خلال رابط الصورة التالي:

https://i.pinimg.com/474x/e3/ae/e6/e3aee6c63823294554a20a1c12de8862.jpg



صورة رقم (07) تبين لوحة قيادة السيارة وأدواتها

خطوات التطبيق: يطلب من الطلبة مايلي:

- فتح (الصورة المحاكاة) على الكمبيوتر أو الهاتف.
- استكشاف الصورة الافتراضية
- تقييم كل ضابط ومبين وفق المعايير التالية:

الوصول والراحة

الاتجاه المنطقي للحركة

التمييز بالألوان والأشكال

وضوح التغذية الراجعة

وضوح القراءة وموقع المؤشر

ملء استمارة التقييم الرقمية لكل عنصر.

اقتراح تحسينات إذا لزم الأمر.

استمارة تقييم نموذجية لـ كرومر قبل التقييم الفعلي لها.

العنصر	وصول/ راحة	اتجاه طبيعي	تمييز اللون/ الشكل	تغذية راجعة/ وضوح	التقييم 1-5	ملاحظات
دواسة الفرامل						
دواسة الوقود						
المقود						
أزرار **التكييف**						
زر **الأضواء**						
زر **الأضواء**						
زر **الأضواء**						
عداد السرعة						

مؤشر الوقود						
ضوء تحذير الزيت						
مؤشر درجة الحرارة						
ضوء التحذير العام						

ورقة التصحيح:

1- تحليل الضوابط: كما يلي:

جدول رقم (14): يبين تحليل أدوات التحكم في لوحة القيادة

العنصر	وصول/ راحة	اتجاه طبيعي	تمييز اللون/ الشكل	تغذية راجعة/ وضوح	التقييم 1- 5	ملاحظات
دواسة الفرامل	ممتاز	ممتاز	جيد	ممتاز	5	استجابة ميكانيكية واضحة
دواسة الوقود	ممتاز	ممتاز	جيد	جيد	5	استجابة ميكانيكية واضحة
المقود	ممتاز	طبيعي	جيد	جيد	5	استجابة ميكانيكية واضحة
أزرار التكييف	جيد	جيد	متوسط	جيد	4	يمكن تمييزها بألوان أفضل

زر الأضواء	جيد	طبيعي	متوسط	جيد	4	يمكن تمييزها بألوان أفضل

2- تحليل المبينات: كمايلي:

جدول رقم (15) : يبين تحليل المبينات في لوحة القيادة

العنصر	وضوح القراءة	موقع العرض	الألوان/ الرموز	الدقة/ سرعة الإدراك	التقييم 1-5	ملاحظات
عداد السرعة	ممتاز	ممتاز	جيد	ممتاز	5	/
مؤشر الوقود	جيد	جيد	جيد	جيد	4	/
ضوء تحذير الزيت	جيد	جيد	ممتاز (أحمر)	ممتاز	5	واضح جدا
مؤشر درجة الحرارة	جيد	متوسط	جيد	جيد	4	يمكن وضعه أمام السائق مباشرة
ضوء التحذير العام	جيد	جيد	جيد	جيد	4	/

4- **تقييم اللوحة ككل:** يمكن توضيحها كما يلي:

جدول رقم (16) يبين تقييم اللوحة ككل

المحور	التقييم	ملاحظات
التنظيم الوظيفي	4	معظم العناصر مرتبة منطقيا، بعض الأزرار الثانوية مختلطة
تقليل الحمل الذهني	4	المعلومات الأساسية مركزة، لكن بعض الأزرار الثانوية قد تشتت الانتباه
الأمان ضد التشغيل العرضي	5	جميع الأزرار المهمة محمية أو لها مقاومة مناسبة

4- الاقتراحات التحسينية:

- تمييز أزرار التكييف والأضواء الثانوية بألوان أو أشكال مختلفة.
- نقل مؤشر درجة الحرارة لمجال رؤية مباشر أكثر أمام السائق.
- استخدام رموز قياسية لتسهيل الإدراك السريع لكل المؤشرات.

وصف لوحة القيادة:

- أزرار ومقابض: دواسة فرامل، دواسة وقود، زر تشغيل/إيقاف التكييف، زر الأضواء.

كل زر بلون مختلف للتمييز.

- مبينات/مؤشرات: عداد السرعة (مستدير)، مؤشر مستوى الوقود (شريط)، ضوء تحذير الزيت (أحمر)، مؤشر درجة الحرارة (أزرق)، ضوء التحذير العام (أصفر).
- ترتيب منطقي: الدواسات أسفل، المقود في المنتصف، الأزرار الثانوية على الجوانب، المؤشرات أمام السائق مباشرة.
- ألوان واضحة: التحذيرات حمراء أو صفراء، المعلومات العادية خضراء أو زرقاء.

5- شرح درجات التقييم: ويمكن توضيحها كمايلي:

جدول رقم (17) يبين: تفسير درجات التقييم

الرقم	معنى التقييم
1	ضعيف جدا/ غير مناسب/ صعب الاستخدام
2	ضعيف/ يحتاج لتحسين كبير

3	متوسط/ مقبول لكن يحتاج بعض التحسين
4	جيد/ مناسب/ يفي بالغرض
5	ممتاز/ مثالي/ سهل الاستخدام تماما

إذا كان الوصول إلى زر التحكم سهلا تماما وبدون أي صعوبة..... 5

إذا كان الوصول صعبا ويتطلب تمديد اليد أو البحث عن الزر .... 2 أو 1 (حسب صعوبة الوصول).

باختصار: كلما ارتفع الرقم، دل ذلك على جودة أو ملائمة العنصر للمعايير الإنسانية والتصميمية، وكلما كان الرقم منخفضا، دل على وجود مشكلة أو صعوبة تحتاج للتحسين.

خلاصة:

تشكل المبينات والمتحكمات العمود الفقري لأي نظام تفاعلي بين الإنسان والآلة. والمبينات تزود المستخدم بالمعلومات الحيوية، بينما المتحكمات تمنحه القدرة على التعديل والسيطرة، ما يضمن سلامة التشغيل، دقة الأداء، وكفاءة العمل. وتصميم هذه العناصر بطريقة إرغونومية وواضحة لا يحسن فقط تجربة المستخدم، بل يقلل الأخطاء، ويزيد من موثوقية النظام ويعزز الإنتاجية ويجعل النظام آمنا، فعالا، وقادرا على تلبية احتياجات المستخدم بأعلى مستوى من الأداء.

- **سؤال تقويمي:** ما الذي يميز أجهزة التحكم الرقمية عن أجهزة العرض التقليدية.

- **الوسائط الداعمة للمحاضرة:** بإمكان الطلبة الإطلاع على هذا الكتاب لتوسيع معارفهم حول هذه المحاضرة من خلال هذا الرابط يمكن الولوج لهذا الكتاب.

https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://www.taylorfrancis.com/books/mono/10.1201/9780429321627/ergonomics-layman-prabir-mukhopadhyay&ved=2ahUKEwj3r7zNx_mQAxXZnf0HHX_PE1UQFnoECB0QAQ&usg=AOvVaw0vgkFDGCRcDIPAnsYFiOws

محاضرة رقم (08): الأنساق التقنية.

أهداف المحاضرة: تهدف المحاضرة إلى:

- تذكير الطالب بمفهوم النسق التقني. وفهم مكونات الأنساق التقنية.
- تحليل العلاقات المتبادلة بين الأنساق التقنية
- تنمية القدرة على التقييم الأرغونومي للمنظومات الرقمية.
- تقييم كفاءة النظام من خلال ربط المحاضرة بمثال تطبيقي.

تمهيد:

يجدر بنا في بداية المحاضرة التوضيح أن الأنساق التقنية تشكل محورا أساسيا في الأرغونوميا التطبيقية، نظرا لارتباط أداء الإنسان بخصائص التكنولوجيا والمهام والبيئة وعناصر التنظيم. ومع تزايد اعتمادية بيئات العمل على الأنظمة التقنية، يصبح من الضروري تحليل هذه الأنساق لضمان تحقيق الكفاءة التشغيلية، السلامة، وتقليل الأخطاء البشرية.

تهدف هذه المحاضرة إلى تعريف الطلبة بالمفاهيم النظرية للأنساق التقنية، وأهميتها، وأنواعها، ونماذجها، وتطبيقاتها، مع تقديم مثال تطبيقي يمكن تنفيذه، ولكن قبل ذلك سنستعرض مخطط المحاضرة لبناء الفهم

الشكل رقم (09): يبين مخطط توضيحي لمحاضرة الأنساق التقنية.

أولا: المفاهيم الأساسية للأنساق التقنية:

- **مفهوم النسق System** : يمكننا تعريفه بأنه، مجموعة من العناصر المترابطة التي تشكل كيانا قائما بذاته، وتتميز بالتفاعل فيما بينها لتحقيق أهداف معينة. .(Salvendy, 2012, p. 12)

- **الأنساق التقنية:** وهي نظم متكاملة تتفاعل فيها عناصر الإنسان والتكنولوجيا والمهام والبيئة. لفهمها بشكل أفضل، يمكن تقسيمها إلى أنواع رئيسة وفق طبيعة البيئة وطبيعة التفاعل.

(Norman, 2013, p. 21).

وفي هذا التعريف ننوه أن، أي نظام تقني يشمل أدوات، واجهات، قواعد تشغيل، وتفاعلات بشرية، ويفهم من خلال الطريقة التي يتعامل بها الناس مع التكنولوجيا من واقع خبرتهم وإدراكهم.

وتتنوع الأنساق في العمل من البسيط منها إلى المعقد، فتعامل فرد واحد مع وسيلة عمل أو أداة عمل واحدة يعتبر نسقا. ويسمى نسق إنسان آلة، وقد يشكل عامل مع زميله في العمل أو مجموعة من زملائه نسقا يسمى نسق إنسان–إنسان، كما يمكن للنسق أن يكون أكثر تعقيدا في حالة تفاعل الإنسان مع مجموعة من الأنساق المختلفة في بيئة العمل، وتعتبر المنظمة أو المؤسسة نسقا معقدا باعتباره يتكون من العديد من الأفراد ووسائل العمل والآلات... وغيرها.

- **النسق التقني Technical Syste** : يدرس بوصفه وحدة واحدة تنتج سلوكا نسقيا نتيجة تفاعل مكوّناته. (Wickens et al., 2021, p. 33) ، وهو نسق يجمع بين كل من **العناصر الأساسية التالية:**

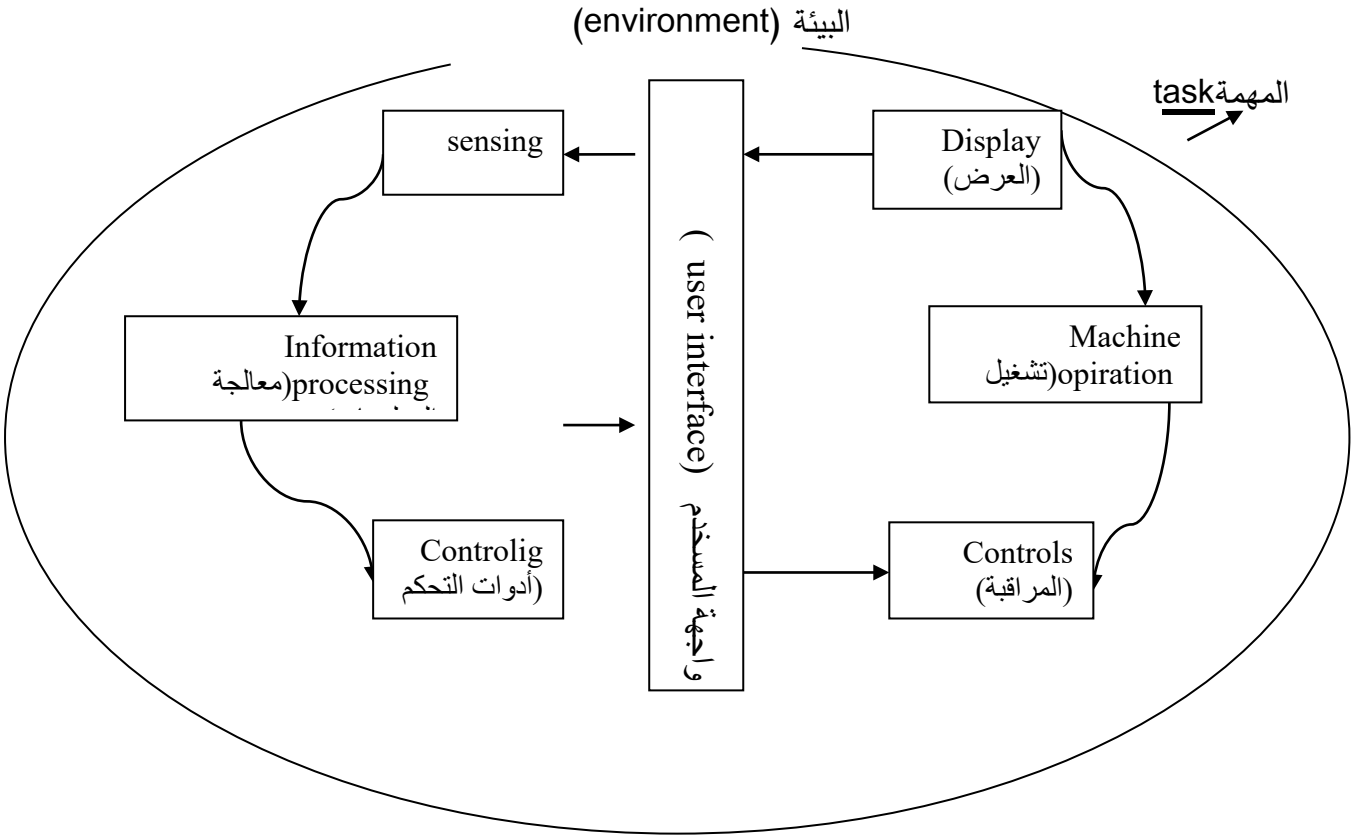
- الإنسان (Human) : القدرات الإدراكية– القدرات البدنية – المحددات الحسية.

- التكنولوجيا (Machine/Technology) : الواجهة Interface – المدخلات Inputs – المخرجات Outputs

- المهام (Tasks): التحليل الوظيفي– الهيكلية الزمنية– متطلبات الأداء.

- البيئة (Environment): الإضاءة – الضوضاء – الظروف الحرارية.

ويبين الشكل التالي نسق إنسان–آلة، كجزء من النسق التقني وليس كنسق تقني كلي:



الشكل رقم (10): الفرق بين نسق إنسان – آلة.

من خلال هذا الشكل تتضح أهمية دور الإنسان في اتخاذ عملية القرار في نسق بيئة– إنسان– آلة، حيث يستقبل المعلومات والبيانات عن طريق الحواس و إدراكها (كالإدراك الحسي والإدراك البصري واللمسي...)، وتحليل المعلومات ومعالجتها إلى مستوى مراكز الدماغ لإعطاء الأمر للآلة وتشغيلها عن طريق أدوات التحكم والمراقبة كنتيجة للقرار المتخذ في إطار تفاعلي تكاملي تكافئ فيه القدرات البشرية مع معطيات بيئة العمل و الأدوات المستخدمة فيه لضمان سيرورة عمل أفضل خالية من الأخطاء، وهكذا على التوالي إلى نهاية الاشتغال بالآلة ونهاية المهام. ويلعب المحيط العام لبيئة العمل دورا مهما في التأثير على عمل الإنسان سواء كانت ظروف فيزيقية أو علاقات اجتماعية أو مهنية، لذلك يجب إعطائها أهمية في هذا النسق كيلا تؤثر سلبا على عمل الإنسان وفعاليته.

إن نسق إنسان – آلة هو جزء من الأنساق التقنية، لكن ليست كل الأنساق التقنية إنسان – آلة ، لأن بعضها لا يشمل الإنسان في عملية التشغيل المباشر (لا تحتاج لتفاعل بشري لحظة بلحظة، فقط صيانة أو رقابة مثل الربوتات).

إن النسق إنسان– آلة يمكن أن يشتغل بطريقتين:

– **الطريقة الأولى:** هي التي يعطي فيها الإنسان توجيها إلى الآلة لتنطلق في عملها ثم يجلس ويتركها تسير بنفسها وفي هذه الحالة يتصل الإنسان بالآلة فقط إذا حدث فيها خلل معين أو عند نهاية العملية.

إذا كان الإنسان فقط يدور حول الآلة وينتظر في اتصال من هذا النوع يعتبر الإنسان مراقب.

– **الطريقة الثانية:**هي التي يسوق أو يقود فيها الإنسان الآلة مثل: في حالة المواصلات يعطي الإنسان توجيه أو تعليمة وبالتالي تتخذ الآلة حركة معينة ثم مباشرة وباستمرار تخبر الإنسان عن عملها مما يؤدي بالإنسان إلى إعطاء توجيهات أخرى إلى الآلة، تؤدي بدورها إلى تغيير جديد في المعلومات التي ترسلها الآلة إلى الإنسان في هذا الاشتغال يعمل الإنسان وآلته على شكل آلية مؤازرة في حلقة مغلقة تعرض كثيرا من صفات التغذية الراجعة لهذا النسق. مثل: من أجل سياقة السيارة في الطريق (شرق غرب) بأمن وفعالية يجب أن تبنى علاقة بين السيارة وسائقها حيث أن يرى أي انحراف من طرف الآلة عن المجرى المحدد من طرف السائق والطريق يظهر السائق عن طريق حاسة النظر وبالتالي يمكن للسائق تصحيح هذه الانحرافات بحركات أعضائه عن طريق المقود أو المكبح ثم تدرك هذه التصحيحات بدورها كمعلومات معروضة وتتابع هذه التصحيحات إلى نهاية السفر.

– إن بهذه الطريقة تمر المعلومات من الآلة إلى الإنسان ثم إلى الآلة في حلقة تحكم معلومات مغلقة .

– تعرض الآلة المعلومات للإنسان الذي يحرك أداة التحكم ليؤثر على الآلة وقد يتدخل المحيط العملي بتأثيراته على هذه الحلقة، إنه من عمل الأرغونومي تحسين عملية هذا النوع من الحلقات مثلا سرعة إرسال المعلومات قد تكبر أكثر بتنظيف واقية الريح PARPRISE وتحسين إشارات الطريق لكي تصبح سهلة الفهم أو حركة أداء التحكم التي من الممكن تحسين فعاليتها مثل: بصنع مضاعف مقود مساعد، وفي هذه الطريقة الثانية لاشتغال النسق القيمي يسمى ضابط.

فهناك أمثلة كثيرة في هذه الحلقات الفردية (إنسان– آلة) في وضعيات العمل المختلفة لكن في محيطات العمل المعاصرة كثيرا ما ترتب مثل هذه الحلقات الفردية لتكون أنساق أكثر تعقيدا والتي تصمم لتعمل مع

بعضها. من وجهة نظر الأرغونومي فإن الترتيب أو التنسيق (حلقات فردية إنسان –آلة) مختلفة لتكوين جهاز عملي معقد قد تحدث مشاكل.

قد نجد حلقتين تشتغلان بفعالية كبيرة عندما ندرس كل واحدة على حدا لكن عندما ترتبهما في نسق واحد يمكن أن تصبح متضادتين في الاشتغال مما يؤدي إلى تفاعل غير متوقع مثلا في الرافعات في الحلقة الأولى قد يضغط الممارس على الرافعة كلما ظهر انحراف على جهاز عرض الآلة، والحلقة الثانية قد تفرض الضغط على الزر استجابة إلى صوت محذر.

عند فصلهما قد تشتغلان بفعالية قصوى فجهاز العرض مصمم جيد والرافعة متوافقة مع إمكانيات الممارس، الصوت المحذر مسموع وناعم وملفت للانتباه والزر الواجب ضغطه الواجب الاستعمال ولكن عند استعمالهما معا قد تتفاعل الحلقتين لتعطي انهيار في السلوك، فمثلا عند عدم الأخذ بعين الاعتبار تأثيرات الحلقتين على بعضهما قد تكون الاستجابة العادية للممارس خاطئة وبدون نجاح قد يحاول تصحيح الانحراف عن الآلة بالضغط على الزر من خلال هذا الخطأ، فليس من الصعب أن تتقبل كيف يتضاعف هذا النوع من المشاكل تناسبيا مع عدد الحلقات المضافة إلى النسق ولهذا السبب فالتأكيد في الارغونومية العصرية كان على دراسة الإنسان ومحيطه داخل دراسة النسق عوضا على ذلك الفحص المدقق لمكونات أي حلقة إنسان– آلة على حدا، فالأرغونوميا تسعى إلى اعتبار خصائص العمل ما وراء أدوات التحكم وأجهزة العرض، فهي تتخطى ذلك التفاعل الكلي بين الإنسان ومحيطه.

ثانيا: الأرغونوميا وعلاقتها بالأنساق التقنية: تركز الأرغونوميا حسب (Sanders & McCormick, 1993, p. 18) على:

مواءمة متطلبات العمل مع قدرات الإنسان

تحسين تصميم الأنظمة

تقليل العبء الجسدي والمعرفي

ثالثا: أهمية الأنساق التقنية في بيئة العمل: تظهر أهمية دراسة الأنساق التقنية في المجالات التالية:

– تعزيز السلامة: التصميم السيئ للنسق يؤدي إلى أخطاء بشرية قاتلة خاصة في الطيران والصحة والصناعة. (Wickens et al., 2021, p. 301)

– تحسين الإنتاجية والكفاءة: كلما كان النظام متوافقًا مع العاملين، زادت الإنتاجية.

– تقليل الحمل الجسدي والمعرفي: الأدوات غير المناسبة تزيد من الإجهاد البدني والذهني.

(Helander, 2006, p. 217).

– دعم اتخاذ القرار: النسق الجيد يوفر معلومات واضحة ودقيقة تساهم في قرارات أفضل.

– منع الأخطاء البشرية: تحسين النسق يمنع الأخطاء أكثر من تدريب العاملين فقط.

(Wickens & al., 2021, p 310)

رابعا: أنواع الأنساق التقنية ونماذج التحليل:

– **نموذج MTO (Man–Technology–Organization)** : يستخدم لتحليل:

سلوك العامل.

التكنولوجيا المستخدمة.

بنية التنظيم.

– **النموذج الاجتماعي–التقنيSTS** : يحلل النسق ضمن بُعدين:

البعد الاجتماعي.

البعد التقني.

خامسا: أنواع الأنساق التقنية في بيئة العمل:

– **الأنظمة الصناعية (Industrial Systems)**: هي أنظمة تتعلق بالإنتاج والصناعة، مثل: خطوط التجميع، غرف التحكم في المصانع، وأنظمة الإنتاج الآلي، تتضح أهمية دراستها في تقليل الاخطاء البشرية وزيادة انتاجية النظام. تشمل العناصر الأساسية:

الإنسان: المشغل أو المشرف على خط الإنتاج.

التكنولوجيا: الآلات، الروبوتات، أجهزة التحكم

المهام: تجميع، مراقبة جودة، تشغيل الآلات

البيئة: ضوضاء المصنع، الإضاءة، الحرارة، السلامة المادية

مثلا: غرفة التحكم الصناعية (Control Room)

المشكلة: ازدحام المعلومات.

الحل: تقليل المعلومات غير الضرورية، توحيد الترميز اللوني.

– **الأنظمة المعلوماتية (Information Systems)**: تشمل الأجهزة والبرمجيات التي تُستخدم لجمع، معالجة، ونقل المعلومات في أي مؤسسة. تتضح أهمية دراستها في تصميم واجهات سهلة الاستخدام،

وتقليل الحمل الذهني على المستخدم، وتسريع إنجاز المهام وتقليل الأخطاء. وهي تشمل العناصر الأساسية التالية:

الإنسان: المستخدم النهائي أو المشرف على النظام

التكنولوجيا: الكمبيوتر، البرمجيات، الشبكات

المهام: إدخال بيانات، تحليل معلومات، متابعة تقارير

البيئة: مكتب العمل، ظروف الإضاءة، إزعاج الضوضاء

- **الأنظمة الصحية (Healthcare Systems)**: تتعلق بالمستشفيات، وحدات العناية المركزة، أجهزة المراقبة الطبية، وأنظمة الإسعاف. تتضح أهمية دراستها في: تحسين سلامة المرضى، و تقليل الأخطاء الطبية، و زيادة كفاءة الفريق الطبي. و تشمل العناصر الأساسية:

الإنسان: طبيب، ممرض، موظف رعاية صحية

التكنولوجيا: أجهزة مراقبة المرضى، أجهزة تصوير، نظم معلومات المرضى

المهام: متابعة المرضى، إدخال قراءات الأجهزة، اتخاذ القرارات السريعة

البيئة: إضاءة وحدة العناية، ضوضاء الأجهزة، كثافة المرضى

مثلا: نظام مراقبة المرضى (ICU Monitor)

المشكلة: التنبيهات غير مميزة.

الحل: تصميم أصوات وألوان معيارية.

- **أنظمة النقل (Transportation Systems)**: تضم الطائرات، القطارات، السفن، السيارات الذكية، وأنظمة المراقبة المرورية. تتضح أهميتها في: زيادة السلامة، وتحسين اتخاذ القرارات أثناء القيادة أو الطيران، وتقليل إجهاد السائق أو الطيار. وتشمل العناصر الأساسية التالية:

الإنسان: سائق، طيار، مراقب حركة

التكنولوجيا: المركبات، أجهزة الملاحة، أنظمة التحكم

المهام: قيادة، مراقبة، اتخاذ القرارات السريعة

البيئة: الطرق، الطقس، ضوضاء المحرك

– **أنظمة مكتبية (Office Systems)** : هي أنظمة العمل في المكاتب وتشمل الحواسيب، الطابعات، الهواتف، وأدوات التواصل. تتضح أهميتها في تحسين راحة الموظف، وتقليل الإجهاد العضلي والنفسي، و زيادة الإنتاجية. وهي تشمل العناصر الأساسية التالية:

الإنسان: الموظف

التكنولوجيا: حاسوب، برنامج معالجة النصوص، البريد الإلكتروني

المهام: كتابة تقارير، إرسال رسائل، تنظيم الاجتماعات

البيئة: مكتب، ضوء، صوت المحيط، كراسي وطاولات

مثلا: محطة العمل المكتبية

المشكلة: وضعية جلوس غير ملائمة.

الحل: تعديل ارتفاع الشاشة، ضبط الكرسي $110°$

سادسا: مثال تطبيقي: Google Meet : كنسق تقني: تم اختيار هذا المثال باعتباره الأقرب للطلبة في الاستخدام والتجربة، كما أنه يستخدم في بيئات العمل والبيئات التعلمية والتعليمية.

– و يعتبر Google Meet نسقا تقنيا متكاملا لأنه يجمع بين البرمجيات السحابية، البروتوكولات الاتصالية، الواجهات الرسومية، وتفاعل المستخدمين في الزمن المعين.

– كما تجدر الإشارة في هذا المثال إلى ضرورة فهم وتحليل منهجيات الأنساق التقنية وسيرورة عملها، إذ يجب على الطالب التعرف على:

الواجهة البصرية،

جودة التفاعل،

وضوح الأدوات،

سهولة الانضمام.

من المنظور الأرغونومي، تعتمد جودة تجربة المستخدم (الطالب) على وضوح أيقونات التحكم، تنظيم الأدوات، وتخفيف التشويش البصري، وهي مبادئ أساسية في تصميم الواجهات.

هدف المثال التطبيقي: تطبيق مبادئ الأرغونوميا على تقنية Google Meet كنسق وتحليله

خطوات النشاط في هذا المثال:

– انضمام الطلبة إلى جلسة عبر Google Meet

– يطلب من أحد الطلبة مشاركة الشاشة والتنقل بين أدوات المنصة.

– يقوم الطلبة بتحليل الجوانب التقنية، مثل: الأدوات، الإعدادات، إدارة المكالمات.

– ثم تحليل الجوانب الأرغونومية، مثل: الحمل المعرفي الناتج عن الواجهة، وضوح المعلومات، سهولة استخدام الأدوات.

– يحدد كل طالب نقطة قوة ونقطة ضعف أرغونومية في Google Meet

– مناقشة جماعية لاستخلاص مبادئ تصميم النسق التقني الجيد.

– يتم شرح المحاضرة حضوريا، وتطبيق مثال تقنية Google Meet في منصة Moodle ويترك للطلبة المجال لتطبيق المبادئ الارغونومية للنسق التقني وتحليله ومناقشته، واكتشاف مدى فهم الطالب لعملية الاتصال والتغذية الراجعة ودور الأعضاء فيما بينهم لإنجاحه، وكذا العراقيل التي قد تسبب أو تعيق عملية الاتصال في هذا النسق التقني.

خلاصة:

تظهر الأنساق التقنية أن الإنسان لا يعمل بمعزل عن التكنولوجيا، وأن الأداء يرتبط بمنظومة كاملة تشمل المهام والبيئة والتنظيم. إن فهم هذه المنظومة يساعد الأرغونومي على تصميم بيئات عمل آمنة ومريحة وأكثر فعالية.

– **سؤال تقويمي:** وضح العلاقة بين النسق التقني والنسق البشري في بيئة العمل.

– **الوسائط الداعمة للمحاضرة:** بإمكان الطلبة الإطلاع على هذا المقال لتوسيع معارفهم حول هذه المحاضرة من خلال هذا الرابط يمكن الولوج لهذا المقال.

https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://asjp.cerist.dz/en/article/116033&ved=2ahUKEwjzzrD9qLuRAxUYTqQEHf8zNNYQFnoECBsQAQ&usg=AOvVaw2bKr8NDcIkXTf8EctjWJ4w

خلاصة المحور الثاني: مناصب العمل والأنظمة التقنية

يركز هذا المحور على الجانب التطبيقي لهندسة مناصب العمل، وتصميم التفاعل بين الإنسان والآلة، حيث يبدأ تصميم مناصب العمل من دراسة المحيط البيئي، مع مراعاة الوصول السهل وتوزيع الأدوات بناءا على تكرار وأهمية الاستخدام، مع ضبط العوامل البيئية كالإضاءة والضوضاء والحرارة التي تؤثر مباشرة على التركيز والأداء.

وترتبط مناصب العمل بتقييم وضعيات العمل لتشخيص الوضعيات والحركات المرهقة، وذلك باستخدام شبكات ملاحظة عالمية مثل RULA و REBA التي تسمح بتقييم الحركات الجسدية إلى درجات خطورة تستدعي التدخل الفوري.

كما تتناول الأرغونوميا التطبيقية دراسة الواجهات التقنية من خلال المبينات والمتحكمات، إذ تعتبر المبينات كقنوات استقبال للمعلومات التي يجب أن تصمم وفقا لقدرات الإدراك البصري والسمعي للمستخدمين، بينما تمثل المتحكمات أدوات التنفيذ التي يجب أن تراعي سهولة الاستخدام ومبدأ التوافق بين اتجاه الحركة والاستجابة لها.

ويتم دمج هذه العناصر ضمن الأنساق التقنية ، إذ ينظر للعمل كنسق متكامل متكون من (إنسان– آلة – بيئة). هذا النسق يسمح بتوزيع المهام بين المستخدمين والآلات، وتحديد الأدوار ، يجعل هذا المحور حجر الزاوية في ضمان أمن النظم الصناعية المعقدة.

محاضرة رقم (09): قياس أبعاد جسم الإنسان (الأنثروبومتري).

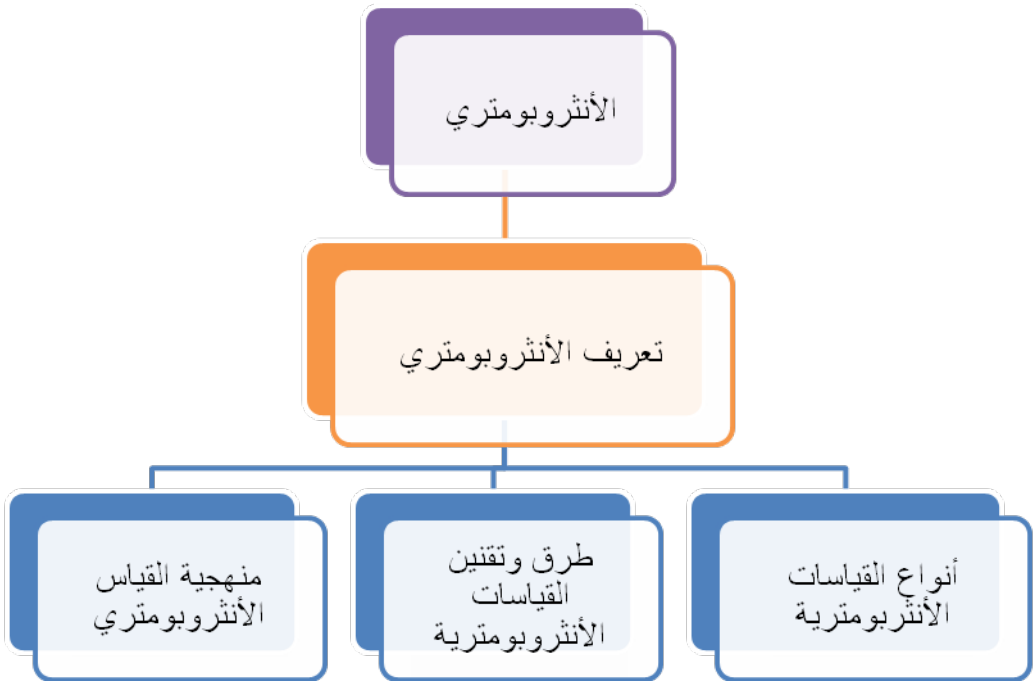
أهداف المحاضرة: تهدف المحاضرة إلى:

- تذكير الطالب بمفهوم القياسات الأنثروبومترية وأهميتها في تصميم بيئات العمل.
- فهم طرق جمع البيانات الأنثروبومترية.
- التحليل و التمييز بين أنواع القياسات: الساكنة، الديناميكية.
- القدرة على استخدام بيانات أبعاد الجسم في تصميم الأدوات، الآلات، والمقاعد.
- تطبيق مبادئ الملائمة بين خصائص العامل ومتطلبات العمل لتقليل الإجهاد وتحسين الكفاءة.

تمهيد:

في بيئة العمل الحديثة، لا يكفي أن تكون الأدوات والمعدات موجودة فقط، بل يجب أن تكون مهيأة لتناسب الإنسان الذي يستخدمها و إن تجاهل الاختلافات الفردية في قياسات الجسم يؤدي إلى إجهاد بدني ونفسي، انخفاض الإنتاجية، وزيادة احتمالية الإصابات. وهنا تظهر أهمية الأنثروبومتري الذي يوفر البيانات الدقيقة عن أبعاد الجسم البشري، لتصميم بيئات وأدوات عمل تراعي القدرات الفعلية للموظفين.

وسنحاول أن نستعرض في البداية مخطط المحاضرة لمعرفة ما سنتناوله:



الشكل رقم (11): يبين مخطط توضيحي لمحاضرة قياس أبعاد جسم الإنسان (الأنثروبومتري)

أولا: تعريف علم قياس أبعاد الجسم:

- مصطلح مشتق من الأصل الإغريقي لكلمتي: (Anthropo الإنسان) و (القياس métrie)
- لم يعرف كعلم مستقل إلا على يد العالم الإحصائي البلجيكي **Quetelet**.

-لم يلتفت إلى العلاقة بين علم قياس أبعاد الجسم ورفع الكفاية الإنتاجية للعامل بجدية إلا خلال الحرب العالمية الثانية 1940 ، حين بدأ الاهتمام ينصب على دور متطلبات الجسدية في تصميم أدوات التحكم ووضعيات الجلوس. (Quetlet , 1870, P.22)

- وضمن إطار الأرغونوميا فإن الفرع الذي يهتم بقياس أبعاد الجسم عرف بالانثروبولوجيا الفيزيقية التطبيقية، ثم بعد ذلك بالقياس الهندسي لأبعاد الجسم.

ثانيا: أنواع القياسات الأنثروبومترية:

1 – القياسات الثابتة (الستاتيكية): هي تلك القياسات التي تصف الجسم في حالته الثابتة.

2 – القياسات الديناميكية : هي تلك القياسات التي تصف الجسم في حالته المتحركة، ومما يهتم به الباحثون في هذه القياسات مما يسمى بأغلفة البلوغ ، مجال الوصول، الإمتداد. (Stelmach , 1985, p. 34).

ثالثا: العوامل المؤثرة على قياس أبعاد الجسم:

- الملابس والأجهزة.
- السن.
- الجنس.
- وضعية الجسم.
- الفروق التاريخية.

رابعا: بعض القياسات الستاتيكية: يمكن تبيين بعض القياسات الأساسية فيما يلي:

- **القامة** :هي الطول المحصور بين قمة الرأس و السطح الذي يقف عليه المفحوص في وضعية مستقيمة.

استعمالات القامة في التصميم: الارتفاع الأدنى لقصبات الستائر مثل الخاصة بالمرشات، ارتفاع الأبواب، ارتفاع الحافلات والطائرات، طول السرير

- **ارتفاع الجلوس** : هو الطول المحصور بين قمة الرأس وقاعدة الجلوس على الكرسي في وضعية مستقيمة.

استعمالاته في التصميم : تحديد سقف السيارة.

- **ارتفاع الكتف** :الطول المحصور بين قاعدة الجلوس وأعلى نقطة على حافة الكتف.

استعمالاته في التصميم : ارتفاع سند الظهر للكراسي والأرائك، ارتفاع الرفوف.

- **ارتفاع المرفق في وضعية جلوس** :الطول المحصور بين قاعدة الجلوس و أسفل المرفق شرط التصاق الذراع مع الجذع و انثنائه بزاوية °90 (محمد عبد الله رضوان، 1990، ص. 17)

استعمالاته في التصميم : تحديد سند الذراع عند تصميم الكراسي، تحديد ارتفاع سطح العمل في وضعية الجلوس، ارتفاع الطاولات.

خامسا: أهداف القياس الهندسي لأبعاد الجسم:

بالرغم من أن الكثير من التطبيقات الهندسية لقياس أبعاد الجسم استعملت تقنيات الأنثروبولوجيين الأوائل، إلا أن التطورات التي طرأت فيما يخص إتجاه القياس ككل ونوعية المعطيات المراد جمعها، ووسائل القياس التي فرضتها نوعية هذه المعطيات، جعلت المختصين يطورون تقنيات قياس العلاقات الفضائية لمحاور الأبعاد الثلاثية للجسم (كخاصية من خصائص التطبيقات الهندسية للأنثروبومتري)، أي أن المهندس لا يكتفي بمعرفة أبعاد الجسم فحسب، بل كذلك معرفة موقع الأطراف أثناء حركة الجسم، لأن مستعملي المعطيات الأنثروبومترية أصبحوا مهندسين ومصممين بالدرجة الأولى، ولهذا السبب بالذات صنفت أعمال هؤلاء ضمن إتجاه جديد سمي بالأنثروبومترية التقنية، أي (القياس الهندسي لأبعاد الجسم) الذي يعرفه روبوك وآخرون كالآتي: القياس الهندسي لأبعاد الجسم هو التطبيق العلمي، لطرق القياس الفيزيائية على الإنسان بغرض تطوير وتحسين معايير التصميم الهندسي ومتطلباته الخاصة، وتطوير الرسومات الهندسية ونماذج المنتجات الصناعية بهدف ضمان ملائمة –موائمة– هذه المنتوجات لمستعمليها، وإذا ما تصفحنا هذا التعريف من خلال اختصاصه الأم الأنثروبولوجيا و بتعويض مصطلح "الأنثرولولوجي" بالهندسي "وتوسيع مفهوم الخصائص ليضم قدرات التناول مجالات العمل الطبيعية والقصوى – زوايا الراحة – توزيع وزن الجسم– الأحجام – وغيرها نتوصل إلى بداية جادة في تحديد أهداف القياسات الهندسية لأبعاد الجسم.

سادسا: طرق وتقنين مصطلحات القياسات الأنثروبومترية:

أو خطوة قبل تنظيم وتدريب فريق المسح هي ضرورة تعريف طرق وكيفيات أداء القياسات تعريفا واضح، حيث يجب استخدام أداة استعمال مصطلحات تشريحية واضحة لوصف القياسات المطلوبة دون أدنى التباس أو غموض، وهنا يتوجب استعمال المصطلحات المقننة التي سبق وأن نوقشت وتم الاتفاق على معظمها منذ بداية الندوة العالمية للأنثروبولوجيين.

سابعا: أهم المصطلحات المتداولة في علم قياس أبعاد الجسم:

- **الارتفاع:** هو المسافة العمودية، تقاس عادة بالانثروبومتر من أرضية وقوف أو جلوس الموضوع (الفرد محل القياس) أو من السطح الأفقي لوسيلة جلوس الموضوع، ومن أمثلته: ارتفاع الركبة أو ارتفاع الجلوس.
- **العرض:** ونعني به في القياس الأنثروبومتري حساب أو قياس القطر الأفقي الخلفي أو الأمامي، مثال: عرض الحوض أو الكتفين.
- **العمق:** وهو القطر الجانبي الداخلي أفقيا كعمق الصدر مثلا.
- **الطول:** هو البعد المقاس بالانثروبومتر، الأصل في هذه القضية أن يكون من محور قطعة الجسم وعادة لا نذكر اتجاه قياس الأطوال.
- **المد أو البلوغ:** هو من محور الكتف أو من الجدار خلف الفرد موضوع القياس ومن أمثلته بلوغ الإبهام أو بلوغ الذراع.
- **المحيط:** هو المسافة في إتجاه واحد حول المنطقة أو قطعة من الجسم.
- **التقوس:** هو المسافة الرابطة بين نقطتين الجسم والسطح غير مستو يقاس بأداة مرنة.
- **النتوء:** وهو قياس بروز جزء من الجسم عن جزء آخر أو عن مجموعة من الأجزاء.

8- منهجية أخذ القياسات الأنثروبومترية القاعدية:

- **عنوان القياس: T (TITRE):** عنوان القياس بالضبط
- **موضوع القياس: ST (SAUS TITRE):** توضيح النقاط التشريحية المهنية بالقياس واتجاهاتها بصفة عامة.
- **الوصف: D (DESCRIPTION):** وصف دقيق للقياس.
- **الطريقة MT (METHODE):** وصف وتشريح وضعية الفرد موضوع القياس.
- **الوسيلة: I (INSTREMENT):** الوسيلة المستعملة في أخذ القياس.

- **الملاحظة: N (NOTE)**: وفيها يتم الإشارة إلى موضع القياس بدقة عندما توجد عدة نقاط أو مواضع أخرى مجاورة من نقطة القياس.

9- القياسات الأنثروبومترية القاعدية الواقفة:

- **T: وزن الجسم.**
- **ST: الوزن الكلي للجسم.**
- **MT : الموضوع في حالة الوقوف فوق الميزان.**
- **I : ذكر نوعه.**

القامة:

- **T : القامة**
- **ST : الظهر مستو وممتد لأقصى ارتفاع من مستوى سطح الأرض إلى أعلى قمة في الرأس (فروة الرأس).**
- **D : المسافة العمودية من مستوى سطح الأرض لأقصى ارتفاع.**
- **MT : الفرد موضوع القياس في وضعية التشريحية لوضعية الوقوف**
- **I : جهاز الأنثروبومتري أو جهاز لقياس القامة.**

ارتفاع الكتف:

- **T : ارتفاع الكتف**
- **ST : المسافة العمودية من نقطة بروز عظم الترقوة إلى سطح الأرض (سطح موضوع الجلوس).**
- **D : المسافة العمودية من نقطة عظم الترقوة إلى سطح الأرض.**
- **MT : الفرد موضوع القياس في الوضعية التشريحية لحالة الوقوف.**
- **N : لا يتم استعمال مكتبي الكتف التي تقع في أعلى جانب عظم الترقوة.**

ارتفاع المرفق:

- **T : ارتفاع المرفق.**
- **ST: المسافة من المرفق إلى الأرض.**
- **D: وصف المسافة العمودية من النتوء الإبري لمفصل المرفق إلى الأرض.**
- **M : أي المرفق مثني في زاوية 90° (زاية قائمة) أفقية والفرد في حالة وقوف من دون حذاء.**

- i : جهاز أنثروبومتر أو جهاز لقياس أبعاد الجسم.

الغرض من القياس: ارتفاع المرفق، تصميم أماكن تناول الأشياء في حالة الوقوف.

وبغرض تصميم أدوات التحكم و أزرار المراقبة في وضعيات التحكم أو لوحات المراقبة الجدارية.

تصميم أدوات التحكم التي تعمل بحركة عزم اللي:

ارتفاع الركبة:

- T : الارتفاع من خط العظم الداخلي للركبة إلى السطح المستوي الذي يقف أو يجلس عليه الفرد.
- D : المسافة العمودية من بروز عظم زدفة الركبة إلى مستوى سطح الأرض.
- M : الفرد موضوع القياس في حالة جلوس قائم بحيث تكون الركبة مثنية بزاوية 90° والقدم مستوية على سطح الأرض.
- i: الأنثربومتري

الغرض: تصميم المسافات بين رفوف السلم بقياس الارتفاع العمودي بين مواضع ارتكاز القدم.

ارتفاع الحوض:

- T : المسافة بين الحوض إلى الأرض.
- D : المسافة العمودية بين بروز عظم الحوض إلى مستوى الأرض.
- M : الفرد الموضوع قياسه في الوضعية التشريحية في حالة وقوف بدون حذاء.
- i: أنثروبومتر أو جهاز لقياس أبعاد الجسم.

القياسات الأنثروبومترية القاعدية الجالسة:

ارتفاع القامة (طول الجلوس):

- T : الظهر مستوي وممتد لأقصى موضوع الجلوس.
- D : المسافة العمودية من أعلى قمة في الرأس إلى مستوى سطح موضوع الجلوس.
- M : الفرد موضوع القياس في الوضعية التصحيحية في حالة الجلوس.
- i: جهاز قياس أبعاد الجسم/ الأنثروبومتري.

الغرض: لتصميم مستوى ارتفاع محطات الجلوس.

- تصميم مستوى ارتفاع الفراغ بين سطح المكاتب أو الطاولات. الفراغ الجانبي، الداخلي بين سطح المكتب والرجل.

ارتفاع العين

- T : إرتفاع العين في حالة الجلوس:

- D : المسافة العمودية من الزاوية الجانبية لعظم العين الدمعي إلى مستوى سطح الجلوس (في حالة الوقوف إلى مستوى سطح الأرض).

- M : الفرد موضوع القياس في الوضعية الطبيعية في حالة الجلوس.

- i: أنثروبومتري.

الغرض: تصميم مستوى ارتفاع أجهزة العرض (تحديد/ حصر) من أجل البحث كذلك على الحصول على رؤية واضحة للأشياء التي تدخل في مدركات الرؤية المناسبة.

ارتفاع الكتف في حالة الجلوس:

- ST: المسافة العمودية من عظم الترقوة إلى موضع الجلوس.

- D: المسافة العمودية من عظم الترقوة إلى موضع الجلوس.

- M : الفرد موضع القياس في الوضعية التشريحية لوضعية الجلوس.

- N : لا يتم استعمال منكبي الكتف المجاورة لعظم الترقوة أثناء القياس.

إرتفاع تجويف إنعطاف الركبة في حالة الجلوس:

- ST: المسافة العمودية من تجويف الركبة إلى سطح الركبة إلى سطح الجلوس.

- D: المسافة العمودية من تجويف الركبة إلى سطح الركبة إلى سطح الجلوس.

- M : الفرد موضع القياس في حالة جلوس ووسيلة القياس ملامسة لوتر (العصب، عظم الشضية).

- I : جهاز أنثروبومتري

الغرض: تصميم زاوية ميل سطح الجلوس.

ارتفاع عنق النخاع الشوكي:

- T : المسافة العمودية من وصلة عنق النخاع الشوكي إلى غاية نقطة عمودية مستوى سطح الجلوس.

- M : الفرد موضوع قياس في حالة جلوس والفرد منتصب خلف مسند الجلوس.

الغرض: السند الخلفي للكرسي.

عرض منتصف عظم السبابة:

- D: أقصى المسافة الجوارية لعظم السبابة على مستوى بروز العظم.

- M : قياس المسافة الجوارية أفقيا لعظم السبابة ويد الفرد مسطحة وأصابع اليد مفردة منفرجة عن بعضها البعض.

- I : القدم القنوية.

العرض القبلي للسبابة:

- D: المسافة بين الحافة الوحشية لعقب القدم إلى غاية نهاية سلاميات القدم.

- M : المسافة العمودية بين أقصى منطقة لبروز الحافة الوحشية لعقب القدم إلى غاية أبرز منطقة لسلاميات القدم وقدم الفرد في حالة منتصبة.

- I : الأنثروبومتر أو مدور لقياس السمك.

عرض القدم:

- D: المسافة أفقيا بين نقطة الأنثروبومتري لعظم الأصبع إلى بروز النقطة الموازية لعظم الأصبع.

- M : المسافة أفقيا بين النقطة الأكثر بروز لعظم الأصبع الكبير للقدم إلى غاية النقطة الموازية لبروز مؤخرة العظم لمشط القدم، وزن الفرد موضوع القياس موزع بالتساوي على الرجلين معا.

- I : أنثروبومتر أو مدور لقياس السمك.

طول الرأس:

- ST: المسافة من الجبهة ومؤخرة الجمجمة.

- D: قياس المسافة القصوى بين بروز مقدمة الجبهة إلى غاية مؤخرة قفص الجمجمة.

- M : الرأس في وضعية طبيعية وبدون تأثير على القياس.

- I : أنثروبومتري أو مدور لقياس السمك.

أقصى عرض الرأس:

- ST: أقصى مسافة بين العضمين الجداريين.

- D: قياس المسافة القصوى بين العظم الجداري الأيمن إلى غاية العظم الجداري الأيسر موضع أداة القياس في الواجهة الأمامية للرأس.

- M : الرأس في وضعية طبيعية غير مؤثرة على القياس.

محيط الرأس:

- D: أقصى محيط الرأس من العظم الصدغي الحرشفي والعظم الجداري في مخطط أمامي.
- M : لف شريط القياس حول منطقة العظم الصدغي الحرشفي والعظم الجداري والرأس في وضعية طبيعية غير مؤثرة على القياس.
- I : شريط متري مرن.

القياسات الأرغونومية:

طول اليد:

- D: المسافة أفقيا إلى غاية نهاية وقوف الفرد.
- M : قياس المسافة بين طول قبضة اليد إلى غاية نهاية وقوف الفرد من خلف الظهر من دون رفع الكتفين.
- I : أنثروبومتري أو جهاز توازن لقياس الأبعاد الجسمية (أفقية أو عمودية).

طول الساعد:

- D: المسافة من ظهر قبضة اليد إلى مستوى سطح الأرض.
- M : الفرد موضوع القياس في وضعية وقوف ضد الجدار.
- I : أنثروبومتري.

ارتفاع الرجلين:

- D: المسافة العمودية من نقطة تلاقي الرجلين داخليا إلى مستوى سطح الأرض.
- M : الفرد موضوع القياس في وضعية وقوف مع ضم الرجلين إلى بعضهما البعض.
- I : أنثروبومتري أو جاز توازن.

عرض الحوض:

- D: المسافة القصوى أفقيا بين بروز نقطتي عظم الحوض.
- M : الفرد موضوع القياس في وضعية وقوف مع ضم الرجلين
- I : أنثروبومتري.

عرض المرفقين:

- D: أقصى المسافة بين النقطتين الخارجية للذراع.
- M : الفرد موضوع القياس في وضعية الجلوس مع انثناء المرفقين في شكل زاوية قائمة 90°.

- I : أنثروبومتري.

محيط الرسغ:

- D: أدنى محيط الرسغ (التجويف الدائري لبكرة الرسغ).

- M : يد الفرد مسطحة والأصابع مضمومة إلى بعضهما البعض.

- I : شريط متري مرن.

أقصى عرض الكتفين:

- ST: محيط الذراعين.

- D: المسافة القصوى بين سمانة عضلة الكتفين الجانبين.

- M : الفرد موضوع القياس في وضعية الجلوس أو الذراعين يشكلان زاوية قائمة 90°

- I : أنثروبومتر

- N : لا يجب القياس من عرض منكبي عضلتي الكتفين.

8- الأسس التطبيقية للمعطيات الأنثربومترية في عمليات التصميم: هناك مجموعة من الخطوات يجب إتباعها على النحو التالي:

1- تحديد العلاقة بين البعد المادي والبعد الجسمي، ويقد به بذلك وجوب النظر إلى الغرض من قياس البعد الجسمي في التصميم، أي أن أول أساس منطقي أولا يجب أن ينظر إليه الأرغونومي في الغرض من اختيار ذلك القياس الجسمي.

مثال تطبيقي:

- قياس الأطوال: الغرض منه يكمن في علاقته الإرتباطية الطردية سواء مع معظم القياسات الأنثروبومترية مع النوع الطولي، وما لها من أهمية كذلك في تصميم وتحديد وارتفاعات الأماكن بحسب الوضعيات المختلفة سواء وضعية الوقوف أو الجلوس.

2- وفي رسم معالم ومخططات أماكن العمل، فمثلا: قبضة اليد يتم عادة لتصميم الحجم والقطر الأمثل للأشياء التي تدخل في نطاق قبضة اليد مثلا. بمعنى مساحة، طول قبضة اليد بهدف تحديد الحجم الأمثل للأقطار و الأشياء التي تدخل في استخدام قبضة اليد، أ, القفازات الخاصة بالوقاية والأمن والجراحة.

3- أما الغرض من قياسات الرأس قد يرتبط بتصميم قبضة الرأس على اختلاف أنواعها.

4- التصميم عن طريق الحدود: هو منطق آخر من منطق الاستخدامات الإنثروبومترية في التصميم، ونعني بها أي نسبة من السكان التي يجب أن يحددها (الأرغونومي) بحسب أي فئة تنتمي إلى السكان. ويقصد بها تعيين نسبة السكان التي يشملها التصميم من خلال الوصف الإحصائي الدقي لبيانات العينة، ولتجنب بعض الأخطاء المتعلقة بوصف قطع الجسم وأجزائه نستخدم أهم المئينات المستخدمة ونوجزها في المفاهيم التالية:

- **حدود المئيني الخامس (م5)** : الأهمية النسبية لقيمة المئيني الخامس تستعمل في حصر مستوى البعد المادي المتمثل في الفراغ الذي يمنع دخول قطع وأجزاء الجسم الصغيرة وتصميم وحصر الأبعاد القصيرة، وفي فهم خصائص قطع الجسم كمراقبة الحركة وتحليلها، كما نستخدمه في تعيين الحدود الداخلية والخارجية للبعد المادي نظير البعد الجسمي خصوصا قطع الجسم الصغيرة كمراقبة الحركة وتحليلها أي عندما أريد أن أعرف خصائص الجسم الصغيرة مثلا: الرسغ، أصابع المشط... وغير ذلك.

- **حدود المئيني خمسين (م 50)= المتوسط الحسابي:** إن المئيني بالمفهوم الإحصائي (م 50) هو ما يمثل المتوسط في التوزيع المعتدل للمنحني الطبيعي، وبالتالي لا تعد الأهمية النسبية لهذه القيمة كمعيار أو كمقياس في تكييف طبيعة التصميم أو حلول المشاكل المتعلقة به، كما أنه يعني أنه يصلح استخدامه لنصف المستخدمين من الفئة المعنية للتصميم (ويعتبر هذا من أكبر أخطاء مستعملي المعطيات الأنثروبومترية عند إدراج هذه القيمة في التصميم) والغرض منه كذلك نستخدمه إحصائيا في إتمام العمليات الحسابية المتعلقة بالمئيني رقم 5 و 95 وفي رسم الحدود الخارجية نظير القطع الجسمية.

الفرق بين م 5 و م 50.

م 5: يعنى بتحديد وحصر الحدود الداخلية والخارجية.

م 50 يعنى بتحديد وحصر الحدود الخارجية فقط.

- **حدود المئيني 95 (م 95)** : تستعمل هذه النسبة لمعرفة الأبعاد المادية التي تسمح بمرور الجسم أو أجزاء منه، وفي راحة تامة كأماكن المرور والجلوس.

إحصائيا تعني أنه يوجد 95 بالمائة من الحالات التي تندرج تحت هذه القيمة، كما يستعمل في رسم الحدود الخارجية للأبعاد المادية نظير أبعاد الجسم.

9- مثال تطبيقي لعينة (طلبة) من 22- 26 سنة (ذكور وإناث) لطلبة سنة أولى ماستر دفعة 2026:

– الهدف من هذا المثال تقويم نموذج الطاولة والكرسي تقويما أرغونوميا بدلالة المعطيات الانثروبومترية)

– مناقشة وتحليل الأسس المنطقية للاعتبارات الأنثروبومترية في التصميم أو إعادة التصميم المثالي مع إبراز العلاقة بين البعد المادي والجسمي وفق منهجية المسح الانثروبومتري. و مع تحديد الغرض من المقياس.

المعطيات:

الجدول رقم (18): يبين الأبعاد المادية لنموذج الطاولة

ملاحظة البعد	حدود الأبعاد الحالية
طول الطاولة	**1200 ملم**
عرض الطاولة	**450 ملم**
ارتفاع مستوى الطاولة إلى سطح ارض مستوي: **– من أعلى سطح الطاولة إلى سطح الأرض** **– من أسفل سطح الطاولة إلى سطح الأرض**	 **750 ملم** **70 ملم**

الجدول (19): يبين الأبعاد المادية لنموذج الكرسي (المقعد)

ملاحظة البعد	حدود الأبعاد الحالية
طول المقعد	**45 سم/ 450 ملم**
عرض المقعد	**400 ملم**
ارتفاع المقعد	**450 ملم**
ارتفاع مسند الظهر	**400 ملم**
عرض مسند الظهر	**40 ملم**

– حينما أنطلق لمراجعة نموذج معين أنطلق من المشاكل التي سأتوقعها في كل منطقة من مناطق جسم الطالب.

– تقسيم الطاولة إلى أبعاد لأنه يوجد مشكلة (ألم) في المنطقة (1 ، 2 ، 3 ....)

– تقسيم الكرسي إلى أبعاد لأنه يوجد عندي مشكلة (ألم) في المنطقة (1، 2 ، 3، ....)

– بالنسبة لما هو موجود في قاعة الدراسة من أثاث لكتابة المحاضرات والأعمال الموجهة هو طاولات وكراسي متشابهة وسبورة ومكتب الأستاذة.

– في وضعنا الحالي نريد دراسة الاعتبارات الانثربومترية لوضعية الطلبة في حالة جلوس يقومون بأداء مهامهم الأكاديمي (ينتبهون للدرس، يكتبون المعلومات،....)

– بطلب من الأستاذة قمنا بتكوين فريق عمل لتطبيق المحاضرة من خلال أخذنا لقياسات الأبعاد المادية للطاولة والكرسي نموذجا.

– كما حددنا القياسات الأنثربومترية للطلبة الذين تتراوح أعمارهم بين 22 – 26 سنة بطريقة عشوائية من فئتي الذكور والإناث. والذين كان مجموع العينة 10 طلاب.

– وجهت ملاحظة للطلبة على أن عدد العينة قابل للزيادة وقابل للنقصان. فقط حاولنا تطبيق المثال حتى يتمكن الطلبة من تطبيق الدراسات المسحية الأنثربومترية في بيئات عمل مختلفة.

كما تم التوضيح لهم أنه يمكن أخذ قياسات أنثروبومترية أخرى، وفي بيئات عمل مختلفة حسب المشكلة أو الهدف من التصميم أو التقويم.

الجدول (20): يبين تحديد الأبعاد الأنثروبومترية (قياسات أبعاد الجسم) وتوافقها مع الأبعاد المادية للطاولة

الأبعاد المادية للطاولة				
البعد المادي للطاولة	**البعد الأنثروبومتري**	**كيفية القياس**	**الغرض**	**أداة القياس**
طول الطاولة	طول مجال الوصول الأمامي للذراعين أثناء الجلوس	قياس المسافة التي يمكن للطالب الوصول إليها أثناء الجلوس على الكرسي	التأكد من أن الطاولة تسمح بالوصول لكل المواد دون إجهاد	شريط قياس
عرض الطاولة	عرض الكتفين عند الجلوس	قياس عرض الكتفين للطالب	ضمان أن الطاولة ليست ضيقة على	شريط قياس، مسطرة، كاليبر

		أثناء الجلوس	الكتفين	
ارتفاع الطاولة من أعلى السطح إلى الأرض	ارتفاع المرفق عند الجلوس	قياس ارتفاع المرفق عند ثني الذراعين 90° أثناء الجلوس	ضمان راحة الذراعين أثناء الكتابة	شريط قياس
ارتفاع الطاولة من أسفل السطح إلى الأرض	ارتفاع الركبة عند الجلوس	قياس المسافة من الركبة إلى الأرض عند الجلوس	ضمان وجود مساحة كافية للساقين تحت الطاولة	شريط قياس

الجدول (21): يبين تحديد الأبعاد الأنثروبومترية (قياسات أبعاد الجسم) وتوافقها مع الأبعاد المادية للكرسي

الأبعاد المادية الكرسي				
البعد المادي للكرسي	**البعد الأنثروبومتري**	**كيفية القياس**	**الغرض**	**أداة القياس**
طول المقعد	طول الفخذ من الأرداف إلى الركبة	قياس المسافة من الأرداف إلى الجزء الخلفي للركبة عند الجلوس	ضمان دعم الفخذين دون الضغط على الركبة	شريط قياس
عرض المقعد	عرض الحوض عند الجلوس	قياس عرض الحوض عند الجلوس	ضمان أن المقعد واسع بما يكفي لمعظم الطلاب	شريط قياس
ارتفاع المقعد من الأرض	ارتفاع الركبة عند الجلوس	قياس المسافة من أسفل الركبة إلى الأرض عند	ضمان وضع القدمين مسطحة على الأرض	شريط قياس

		جلوس الطالب	وراحة الركبتين	
ارتفاع مسند الظهر	ارتفاع الظهر عند الجلوس	قياس طول الظهر من الأرداف إلى أعلى الكتف عند الجلوس	دعم الظهر العلوي وتحسين الوضعية أثناء الجلوس	شريط قياس
عرض مسند الظهر	عرض الكتفين عند الجلوس	قياس عرض الكتفين عند الجلوس	ضمان دعم مناسب للكتفين ومنع الانحناء	شريط قياس

تعليمات لأخذ القياسات:

– تشكيل فريق العمل: لتصحيح وضعية جلوس الطالب أو الطالبة وما يقابله (ا) من بعد مادي، وضع أداة القياس عند النقاط المحددة، أخذ القياسات، كتابتها في استمارة أنثربومترية.

– تحضير أدوات القياس الأساسية: شريط قياس، مسطرة، كاليبر للأبعاد الصغيرة أو الدقيقة.

– تقاس الأبعاد الأنثروبومترية عند وضعية جلوس طبيعية.

– الغرض من المثال التطبيقي هو مقارنة الأبعاد المادية بالأنثروبومترية للتأكد من أن الكرسي والطاولة يناسبان أغلب الطلاب، عادة بالاعتماد على المئين 5 و المئين 50 والمئين 95 .

خطوات العمل:

– البعد 01: طول مجال الوصول الأمامي للذراعين أثناء الجلوس:

الخطوة 1: أخذ القياسات (القيم) للطلبة ويمكن توضيحها في الجدول التالي:

الجدول (22): يبين التوافق بين أبعاد الكرسي والقياسات الأنثروبومترية

الطالب	طول مجال الوصول الأمامي للذراعين أثناء الجلوس (ملم)
1	690
2	720
3	710

4	680
5	730
6	750
7	700
8	740
9	760
10	720
N=10	7200 ملم

الخطوة 2: حساب المتوسط الحسابي:

$$\bar{x} = \frac{\sum xi}{n} = \frac{7200}{10} = 720$$

مجموع القيم = 690+720+710+680+730+750+700+740+760 +720 = 7200ملم

المتوسط الحسابي= 720 ملم

الخطوة 3: حساب الانحراف المعياري:

$$SD = \sqrt{\frac{\sum(XI - \bar{x})^2}{N - 1}}$$

الجدول (23): يبين القياسات الأنثروبومترية لمسافة الوصول الأمامي لعينة الدراسة

الطلبة/ N	قيمة كل فرد (xi)	(xi −x)	$(xi - x)^2$
1	690	30−	900
2	720	0	0
3	710	10−	100
4	680	40−	1600

5	730	10+	100
6	750	30+	900
7	700	20−	400
8	740	20+	400
9	760	40+	1600
10	720	0	0
N=10	7200		6000

الانحراف المعياري:

$$SD = \sqrt{\frac{6000}{9}} = \sqrt{666.67}$$

الانحراف المعياري = 82, 25 ملم

الخطوة الرابعة: حساب المئينات (Percentilles)

بما أن العينة التي أخذناها من الطلبة صغيرة نحسب المئينات بالطريقة التالية:

صيغة رتبة المئين 5: (n+1) x (p/100)

وترتيب القيم يكون من الأصغر إلى الأكبر:

680, 690, 700, 710, 720, 720, 730, 740, 750, 760

المئيني 5 (P5) = (11) x (5/100)

5 0,5 = 11 X 0,05

يقع بين القيمة: 1 (680) و 2 (690)

P5 = 680+ 0,55 (690−680) = 680+ 5,5 = 685 ,5 ملم

P5 = 685 ,5 ملم

المئين 50 (P50) = الوسيط

صيغة الرتبة (P50) =

P50 = 0,05 X 11 = 5,5

بين القيمة الخامسة (720ملم) والقيمة السادسة (720 ملم)

P50 = 720 ملم

المئين 95 (P95):

صيغة رتبة المئين (P95)

P 95 = 0,95 X 11 = 10 , 45

يقع بين القيمة 10 (760) والقيمة 9 (750)

P 95 = 764 , 5

ملخص نتائج البعد 1:

الجدول (24): يبين الإحصاءات الوصفية للبيانات الأنثروبومترية (المتوسط، الانحراف المعياري، المئينات)

القيمة	الإحصاء
720ملم	المتوسط الحسابي
25,82 ملم	الانحراف المعياري
685, 5 ملم	المئين 5
720 ملم	المئين 50
764,5ملم	المئين 95

بنفس منهجية الحساب نتبع باقي قياسات قيم الأبعاد إلى أن ننشئ جدول عام للقياسات الانثروبومترية.

ويلخص الجدول رقم (25) مايلي:

جدول رقم (25): الملخص الإحصائي للقياسات الأنثروبومترية

البعد الأنثروبومتري	المتوسط الحسابي (ملم)	الانحراف المعياري (ملم)	م 5	م50	م 95

طول مجال الوصول الأمامي للذراعين	720 ملم	25,82 ملم	685,5	720	764,5
عرض الكتفين عند الجلوس	428 ملم	17,51 ملم	405,5	427,5	452,3
إرتفاع المرفق عند الجلوس	250 ملم	12,91 ملم	232,8	250	267,3
ارتفاع الركبة عند الجلوس	529,5 ملم	19 ,07 ملم	505,5	527,5	554,5
طول الفخذ (الأرداف إلى الركبة)	495 ملم	17,61 ملم	437,8	457,5	484,5
عرض الحوض عند الجلوس	349, 5 ملم	18, 33 ملم	327,75	347,5	377,25
ارتفاع الظهر عند الجلوس	531,5 ملم	22,23 ملم	505,5	527,5	564,5

– المتوسط الحسابي: يمثل القيمة الممثلة للعينة ويستخدم لتحديد الأبعاد المثالية المرجعية للتصميم.

– الانحراف المعياري: يدل على انتشار القياسات حول المتوسط، وكلما كان أصغر دل على تجانس العينة.

– P5: يمثل أصغر 5% من الأفراد يستخدم لضمان أن التصميم مناسب للأصغر حجما.

– P50 (الوسيط): يمثل القيمة الوسطى، يستخدم كقيمة معيارية للتصميم.

– P95: يمثل أكبر 5% من الأفراد، يستخدم لضمان أن التصميم يستوعب الأفراد ذوي الأبعاد الكبيرة.

هذه القيمة مهمة جدا عند تصميم الأثاث مثل الطاولات والكرسي لأن:

ارتفاع الطاولة غالبا يضبط وفق المرفق (P50 أو P95)

طول المقعد يضبط وفق طول الفخذ (P50– P5)

عرض المقعد يضبط وفق عرض الحوض (P95– P50)

ارتفاع مسند الظهر يضبط وفق ارتفاع الظهر (P95– P50)

عرض الطاولة يضبط وفق عرض الكتفين (P95) لضمان عدم الشعور بالضيق.

طول الطاولة يضبط وفق مجال الوصول الأمامي للذراع (P95).

خلاصة:

ليس الأنثروبومتري مجرد أرقام وقياسات، بل هو دمج للبيانات في تصميم المكاتب، المعدات، والأدوات، لخلق بيئة عمل آمنة، مريحة، ومرنة، تدعم الأداء وتقلل الإجهاد والإصابات ويعزز رضا الموظف ويزيد من إنتاجيته.

– **سؤال تقويمي:** مالفرق بين الانثروبومتري الثابت والانثروبومتري المتحرك؟

– **الوسائط الداعمة للمحاضرة:** بإمكان الطلبة الإطلاع على هذا المقال لتوسيع معارفهم حول هذه المحاضرة من خلال هذا الرابط يمكن الولوج لهذا المقال.

https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://asjp.cerist.dz/en/article/60162&ved=2ahUKEwjfz8vmqbuRAxUMRKQEHS6dPHwQFnoECBYQAQ&usg=AOvVaw0cGzN6qzXeOfyPRKYzJZJO

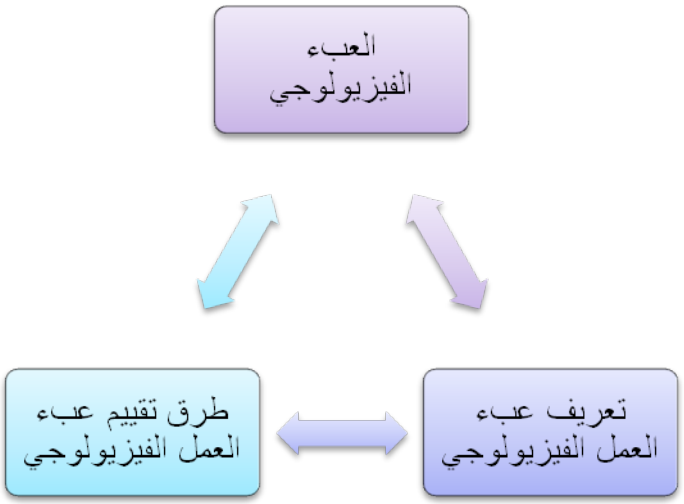
محاضرة رقم (10): العبء الفيزيولوجي في العمل.

أهداف المحاضرة: تهدف المحاضرة إلى:

- تذكير الطالب بمفهوم العبء الفيزيولوجي وعلاقته بقدرات الفرد البدنية.
- فهم الاستجابة القلبية والتنفسية والعضلية أثناء العمل البدني (تأثيره على الجسم).
- تحليل أسباب ومصادر العبء الفيزيولوجي.
- تقييم مستويات الأعباء المهنية.

تمهيد:

نعرف أنه في بيئة العمل الحديثة لا يقاس نجاح المؤسسة فقط بالإنتاجية أو النتائج، بل يعتمد أيضا على صحة ورفاهية الموظف، وكل مهمة يؤديها الفرد تترك أثرا على جسمه، سواء كانت رفع أوزان، الوقوف لفترات طويلة، أو التعامل مع ضغوط بيئية وحرارية، وهذا ما يعرف بـ العبء الفيزيولوجي، وهو مقياس الجهد البدني الذي يتحمله الجسم أثناء العمل، والذي سيكون موضوع هذه المحاضرة وقبل ذلك نوضحها في شكل المخطط التالي.



الشكل رقم (12): يبين مخطط توضيحي لمحاضرة العبء الفيزيولوجي في العمل.

أولا: مفاهيم العبء الفيزيولوجي:

هناك مجموعة من الاستجابات التي لها علاقة بمفهوم العبء الفيزيولوجي، يمكن توضيحها فيمايلي:

1- تعريف الإجهاد: هو استجابة تكيفية فسيولوجية للجسم تسمح لنا بالتفاعل مع بيئتنا المتغيرة، يستجيب جسمنا للسياق المجهد من خلال رد فعل على مرحلتين أو ثلاث مراحل (الإنذار والمقاومة وربما

الإرهاق). هذه هي متلازمة التكيف العامة التي اكتشفها هانز سيلي ، والتي تصف استجابة الجسم "غير المحددة" للضغط. (Selye, 1956, p. 137).

2- تعريف عبء العمل: يشمل عبء العمل جانبين أساسيين، يتمثل الجانب الأول في الإرغامات المفروضة على العامل. أما الجانب الثاني فيتمثل في استجابات الفرد لهذه الإرغامات، أي الخضوع لها، بالتالي يعبر عبء العمل عن صرف الطاقة والإنهاك والتعب الناتج عن أداء العمل أو عن الوقت اللازم لتنفيذ مقدار معين من العمل أو مقدار العمل المنجز (الأداء).

كما يعبر عن مجموعة ردود الفرد في مركز عمله الناتجة عن إرغامات العمل التي يتعرض لها، مع الأخذ بعين الإعتبار المحيط الذي يحيط به.

(International Labour Organization, 2011, p. 29)

ويرتبط عب العمل بمحتوى المهمة و بالإرغامات الزمنية أو الوقتية التي يتم فيها، لذا يجب أن يصطحب نوع النشاط المنجز بعدد مرات حدوثه في الوحدة الزمنية وبالمدة الزمنية، وهذا البعد الكمي مهم جدا لأنه من بين العوامل المحددة في ظهور التعب.

3- تعريف عبء العمل الفيزيولوجي:

يتمثل العبء الفيزيولوجي في شعور العامل بالتعب العضلي الناتج عن عمل معين أو ضعف العضلات أو فقدان القوة بعدم القدرة على أداء النشاطات التي تستلزم استعمال الجسم والعضلات بالصورة التي تمكن الشخص في الحالة الطبيعية القيام بها. (سعودي، 2021، ص 45).

وتشمل عوامل عبء العمل البدني مواقف العمل والحركات، والحركة واستخدام القوة البدنية. يرتبط الإجهاد البدني المفرط بأعراض العضلات والعظام. يجب أن تكون الضغوط الناجمة عن العمل مناسبة للموظف، مع مراعاة صحته وقدرته الوظيفية. ومن أمثلة الأنشطة المسببة للعب البدني:

العمل المستمر للأيدي والذراعين كالتسمير، الشد، ، قيادة الآلات والجرارات والشاحنات وغيرها .التعامل في بعض الأحيان مع الأشياء الثقيلة إلى حد ما، عمل مكثف وسريع للغاية التجريف الثقيل والحفر صعود السلالم...، وغيرها.

تشير القدرة الوظيفية إلى قدرة الشخص الجسدية والعقلية والاجتماعية على التعامل مع الأنشطة اليومية التي يجدها ذات معنى وضرورية.

و تشير القدرة على العمل إلى العلاقة بين متطلبات العمل والقدرة الوظيفية للشخص.

ولقد ارتبط كذلك عبء العمل الفيزيولوجي أيضا بعلم وظائف الأعضاء الخلوية، وعلم وظائف الأعضاء الميكروبية (انظر التمثيل الغذائي الميكروبي)، وعلم وظائف الأعضاء البكتيرية، وعلم وظائف الأعضاء الفيروسية. لما له علاقة من تعرض العمال بالأمراض المهنية وبالمخاطر الفيزيقية والتي بدورها تؤثر على صحة أجسامهم.

ثانيا: طرق تقييم عبء العمل الفيزيولوجي: سنطرح في هذه المحاضرة طريقتين لتحليل عب العمل الأولى تتمثل في تحليل عبء العمل من أجل تحسين بيئة العمل والطريقة الثانية بعد أن يقع العبء فيصبح مؤشرا للتعب الجسدي أو المرض المهني.

– **الطريقة 1: عرض طريقة تحليل عبء العمل من أجل تحسين بيئة العمل** : تعتمد هذه الطريقة على: تحليل الفجوات بين العبء الفعلي وعبء العمل المقرر (متطلبات الوظيفة) مع متطلبات تقييم الفرد (عامل الخبرة وما يربطه من حمل العمل المستمر). ويتم تقييم عب العمل من خلال الاختلافات بين العبء الفعلي والمعمل المقرر.

ويمكننا تعريف نشاط العمل على النحو التالي:

– جميع عمليات التنفيذ المرئية (الإيماءات وما إلى ذلك)، أو غير المرئية (النشاط العقلي والعاطفي المعبأ) التي ينفذها واحد أو أكثر من العناصر في ظروف حقيقية (أي مع مراعاة غير المتوقعة).

– جزء من الإطار التوجيهي: التوقعات والتعليمات والأهداف وما إلى ذلك.

– شعور وخبرة العامل للموقف.

ثالثا: أبعاد نشاط العمل:

– **البعد الحقيقي للعمل:** وهي الطريقة التي يؤدي بها العامل عمله فعليا وفقا لقيود الموقف وخصائصه الخاصة (عمره، تدريبه، ومهاراته، وخبرته... وغيرها).

يمثل كل موقف عمل أحداثا ومخاطر غير متوقعة، وبالتالي فإن العمل يعني اتخاذ الخيارات وإعادة تحديد أولويات الفرد. وتعبئة الموارد التي لم يتم التخطيط لها. ويعني أيضا تعديل نشاط الفرد بشكل حدسي أو على أساس التجارب السابقة. وما يعتقد أنه الأفضل لجودة العمل، أو السلامة الجماعية.

– **الحجم المحدد للعمل:** وهي التعليمات أو الطلب المقدم للعامل (الوصف الوظيفي).

ويتوافق العبء المقرر على النشاط ويساعد العمال ، فإذا لم يقم بهذه المهمة أو لم يعد يؤديها فمن الضروري جعله يتدرب مع مراعاة العمل الحقيقي على وجه الخصوص.

– **البعد الحسي (العاطفي):** وهو المعنى العاطفي الذي سيعطيه العامل لعمل، وهذا ما سيخلق له الشعور بالطاقة للعمل (الشحن).

إن فكرة الإدراك في حد ذاتها هي فكرة ذاتية، ولكن هناك عوامل مؤثرة مشتركة مثل الاهتمام بالعمل، أو إدراك معنى العمل وفائدته، أو الشعور بالانتماء أو متعة القيام بالعمل.

– إن الهدف من تحليل عب العمل هو توضيح الاختلافات بين العمل الموصوف والعمل الفعلي والعبء الذي تم تجربته في العمل.

– تحديد عوا مل العبء التي لم تخطط لها المؤسسة وإدراج العمال لتنظيمها من أجل تحسين العمل. (حداد، 2022، ص 88)

– **الطريقة 2: من خلال المؤشرات الفسيولوجية:** معدل التهوية، معدل ضربات القلب، شدة التنفس أو ضغط الدم؛ وهذا يفترض استخدام الأدوات التقنية التي يتم تنفيذها بشكل عام في المختبر.

رابعا: علامات التعب البدني الناتج عن العبء الفيزيولوجي:

– معدل الغياب لأسباب صحية: متوسط عدد أيام الغياب لأسباب صحية.

– معدل الزيارة بناء على طلب طبيب الوقاية.

– بطئ الحركة مع انخفاض إنتاجية العمل.

– فقدان الدقة والتوافق وإيقاع الحركة وزيادة الأخطاء المهنية كنتيجة لاختلال التناسق في الأداء.

– خلل في انبساط العضلات واختلال الحركة التوافقية بين النشاط الحركي الطبيعي والحركات المعززة.

– انخفاض قوة الدفع وعدم استقرار الأنسجة العصبية والعضلية وكذلك الأجهزة الحسية.

– خلل في وظائف الأنزيمات التي تساعد على تمثيل المواد التي توفر الطاقة للنشاط العضلي.

– عدم التناسق بالعمل الوظيفي من خلال زيادة صرف الطاقة.

– عدم الكفاية في خلق وتكوين حركات جديدة ومفيدة واستيعابها.

– تزداد ضربات القلب والحركات التنفسية ويقل حجم التقلصات وعمق الشهيق والزفير ويلاحظ تعرق الجسم عند بذل و زيادة الإجهاد. .(International Labour Organization, 2011, p. 60)

خامسا: طرق لتحسين ظروف بيئة العمل لتفادي التعب الفيزيولوجي:

– ويتم دعم الأداء البدني من خلال تعديل التكنولوجيا والوظائف بما يتناسب مع الأشخاص، أي تنفيذ حلول مريحة في مكان العمل. بيئة العمل هي دراسة وتطوير التفاعل بين البشر وأنظمة التشغيل.

– تدرس بيئة العمل بشكل شامل من المنظور الجسدي والنفسي والاجتماعي والمعرفي، ويتم استخدامها لتحسين سلامة وصحة ورفاهية الموظفين، فضلاً عن تدفق العمل دون عائق وفعال.

– يجب تصميم البيئة المادية لمكان العمل بطريقة تجعل الأفراد يشعرون بالراحة فيها. ينبغي إدراج مشاريع تطوير بيئة العمل في برنامج عمل السلامة والصحة المهنية.

(Arsintescu et al., 2019, p. 5).

خلاصة:

العبء الفيزيولوجي في العمل يمثل التفاعل بين قدرات الجسم ومتطلبات المهام، وله تأثير مباشر على الأداء، الصحة البدنية، والرضا الوظيفي. تصميم بيئة العمل والمعدات. ووفق مبادئ الأرغونوميا فإن توزيع المهام بشكل مناسب، وتدريب الموظفين على الحركات الصحيحة يقلل الإرهاق، يحسن الإنتاجية، ويعزز السلامة.

– **سؤال تقويمي:** ماعلاقة الجهد العضلي باستهلاك الطاقة أثناء العمل؟

– **الوسائط الداعمة للمحاضرة:** بإمكان الطلبة الإطلاع على هذا الفيديو لتوسيع معارفهم حول هذه المحاضرة من خلال هذا الرابط يمكن الولوج لهذا الفيديو.

https://youtu.be/b5BUNShnVNM

محاضرة رقم (11): مناوبات العمل.

أهداف المحاضرة: تهدف المحاضرة إلى:

- التذكير بمفهوم المناوبة وأنواع أنظمة العمل بالمناوبة.
- فهم مخاطر المناوبة الليلية وأثرها الصحي والذهني.
- تحليل تأثير العمل بالمناوبة على الإيقاع الحيوي والأداء.
- تطبيق مبادئ الأرغونوميا لتحسين ظروف المناوبة.

تمهيد:

إن العمل بالمناوبة من بين أحد الأنماط التنظيمية للوقت الأكثر شيوعا في المؤسسات الصناعية والخدمية، وهو نظام يعتمد على تقسيم ساعات العمل إلى مناوبات متعاقبة لتغطية 24 ساعة. يكتسب هذا الموضوع أهمية كبيرة في الأرغونوميا التطبيقية باعتباره يؤثر مباشرة على الإيقاع الحيوي للإنسان (Circadian Rhythms)، وعلى صحته الجسدية والنفسية، وكفاءته الإنتاجية وأمانه المهني.

تشير الدراسات إلى أن العمل بالمناوبة قد يحدث خللا في الساعة البيولوجية مما يؤدي إلى اضطرابات النوم، الإجهاد، القصور المعرفي، وزيادة احتمالات الأخطاء والحوادث في بيئات العمل الصناعية والطبية. وسنقوم قبل توضيح محتوى محاضرتنا بوضع مخطط عام لهذه المحاضرة لتبسيط بناء الفهم العام:

الشكل رقم (13): يبين مخطط توضيحي لمحاضرة مناوبات العمل.

أولا: تعريف العمل بالمناوبة: هو نظام تنظيمي يعوض عن عدم إمكانية العمل المستمر لدى الفرد من خلال توزيع ساعات العمل على فرق تعمل في فترات مختلفة خلال اليوم والليل.

كما أنه: نظام عمل يمتد إلى خارج ساعات العمل النهارية التقليدية ويشمل الليالي وعطلات نهاية الأسبوع. .(Smith et al., 1999, p. 12)

ثانيا: أنواع أنظمة المناوبة:

أ. المناوبة الثابتة Fixed Shift : يعمل الموظف دائما في نفس الفترة (صباحية فقط أو ليلية فقط).

الإيجابيات: استقرار النوم.

السلبيات: إجهاد مزمن للمناوبة الليلية. .(Costa, 2003, p. 87)

ب. المناوبة المتناوبة Rotating Shift

تتغير ساعات العمل دورياً (صباح – مساء – ليل).

الإيجابيات: عدالة بين العمال.

السلبيات: اضطراب الإيقاع الحيوي.

ج. المناوبات السريعة مقابل البطيئة:

الإيجابيات: سريعة: تتغير كل 2– 3 أيام (أفضل فسيولوجيا).

السلبيات: بطيئة: تتغير كل أسبوع (أكثر إرهاقاً على المدى الطويل). (Knauth, 1998, p. 560)

ثالثا: تأثير العمل بالمناوبة على الإيقاع الحيوي: الإيقاع الحيوي يتحكم في: درجة الحرارة ، هرمونات الكورتيزول والميلاتونين، اليقظة والانتباه، جودة النوم... ومن الآثار الصحية التي يسببه العمل بالمناوبة مايلي:

– **الآثار الصحية للمناوبة الليلية:** تشمل:

اضطرابات النوم والأرق

أمراض القلب والأوعية الدموية

السمنة ومتلازمة التمثيل الغذائي

اضطرابات الجهاز الهضمي

زيادة معدل الحوادث المهنية (Folkard & Tucker, 2003, p. 102)

– **الآثار النفسية والمعرفية:**

تشتت الانتباه.

تأثير على الذاكرة قصيرة المدى.

زيادة التوتر والقلق.

انخفاض الرضا المهني.

تراجع القدرة على اتخاذ القرارات.

رابعا: المبادئ الأرغونومية لتحسين نظام المناوبة:

تجنب المناوبة الليلية قدر الإمكان.

جعل الدوران باتجاه مع حركة الساعة (صباح – مساء – ليل)

عدم العمل أكثر من 3 ليال متتالية.

توفير إضاءة قوية أثناء المناوبة الليلية (1000– 1500 لوكس)

فترات راحة كافية خلال المناوبة.

توفير وجبات خفيفة متوازنة.

تدريب العمال على استراتيجيات النوم وإدارة الإجهاد. .(Smith & al., 1999, p.18)

خامسا: مثال تطبيقي: الدراسة والمراجعة الليلية للطلبة الجامعيين..

الوضعية: من بين الأعمال التي توجه للطلبة في السنة الجامعية هو مشاركتهم في مشروع نهاية السنة كمشاريع التخرج (مذكرات– تربصات– مؤسسات ناشئة...) مع مواعيد تسليم محددة. بعض الطلبة يعملون أو يدرسون خلال النهار، والبعض الآخر يميل للمراجعة الليلية حتى منتصف الليل أو حتى الفجر. كما أنه يوجد طلبة يشتغلون في مؤسسات وظيفية بالموازاة مع دراساتهم الأكاديمية في الجامعة.

من بين المشكلات التي لاحظناها هي:

– انخفاض التركيز لدى الطلبة الذين يدرسون ويراجعون درسهم بعد منتصف الليل بسبب أعمالهم الوظيفية في النهار كالذين يشتغلون مدراء أو أساتذة عكس الممرضين والممرضات الذين يشتغلون في الليل ويدرسون في الصباح نلاحظ عدم القدرة في التركيز مع الدروس لديهم.

– تراجع الأداء في المحاضرات الصباحية والغيابات المتكررة لهم

– زيادة الإحباط والتوتر قبل مواعيد التسليم النهائية لبحوثهم.

– نقص النوم المزمن (5– 6 ساعات بدلا من 7– 9 ساعات) وآثار التعب تبدو على وجوههم.

خطوات التحليل الأرغونومي لهذه المشكلة:

– تحليل المهمة: دراسة مكثفة تتطلب تركيزا عاليا ومهارات معرفية دقيقة (كتابة تقارير، تحليل بيانات)

– تحليل الزمن: المذاكرة الليلية تتزامن مع ذروة النعاس والإرهاق البيولوجي.

– تحليل البيئة: يراجعون أماكن وظائفهم أو في غرف منازلهم المذاكرة و قد تكون إضاءة خافتة لعدم إزعاج الآخرين أو بها مما يقلل من التركيز واليقظة.

– تحليل الأداء: الطلبة الذين يراجعون ليلا ينخفض تركيزهم في النهار.

التدخل الأرغونومي:

– تقسيم وقت المراجعة على فترات قصيرة مع فترات راحة قصيرة كل 45–60 دقيقة.

– استخدام إضاءة مناسبة (400–600 لوكس) خلال المراجعة الليلية لتحفيز اليقظة.

– تجنب الدراسة المتواصلة بعد منتصف الليل إن أمكن.

– ترتيب المهام: وضع المهام الصعبة والدقيقة في أوقات النهار، والمهام الروتينية أو المراجعة في المساء.

النتيجة المتوقعة:

– زيادة التركيز والأداء الأكاديمي.

– تحسين النوم وتقليل الإجهاد.

– فهم الطلبة لتأثير الإيقاع الحيوي على الدراسة والعمل الليلي.

خلاصة:

تمثل مناوبات العمل ضرورة تشغيلية في العديد من القطاعات، لكنها تؤثر بشكل مباشر على صحة الموظفين، نمط نومهم، واستقرار الساعة البيولوجية، ويسمح لنا فهم هذه التأثيرات بتصميم أنظمة مناوبات تقلل الإجهاد البدني والنفسي، وتحافظ على التركيز والدقة في الأداء، وإن إدارة المناوبات بذكاء من خلال توزيع ساعات العمل، ودعم النوم والتغذية، والتدريب على استراتيجيات التكيف تجعل العمل الليلي أو المتغير أكثر أمانا وفعالية.

– **سؤال تقويمي:** أذكر الآثار الصحية للمناوبة الليلية التي تعرفها مع إعطاء أمثلة واقعية.

– **الوسائط الداعمة للمحاضرة:** بإمكان الطلبة الإطلاع على هذا المقال لتوسيع معارفهم حول هذه المحاضرة من خلال هذا الرابط يمكن الولوج لهذا المقال.

https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://www.researchgate.net/publication/255634461_Shift_work_Consequences_and_management&ved=2ahUKEwij68yprLuRAxX_Q6QEHYr3IfkQFnoECAQQAQ&usg=AOvVaw1Wulz-Xl2GtMIdiAO5teHP

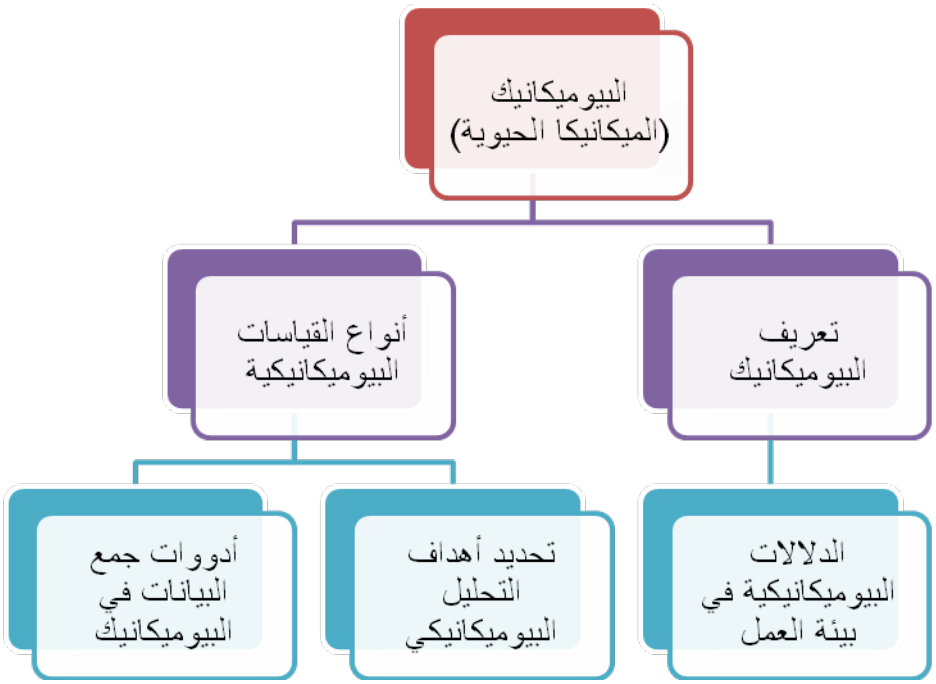
محاضرة رقم (12): البيوميكانيك (الميكانيكا الحيوية).

أهداف المحاضرة: تهدف المحاضرة إلى:

- التذكير بمفاهيم البيوميكانيك.
- فهم المبادئ الأساسية للميكانيكا الحيوية وعلاقتها بحركة الجسم.
- تحليل القوى المؤثرة على الجهاز العضلي الهيكلي أثناء العمل.
- تطبيق مبادئ البيوميكانيك وتحليل الحركات المهنية لتحديد الوضعيات الخطرة.

تمهيد:

في كل حركة نقوم بها خلال العمل، سواء رفع أوزان، الجلوس أمام الحاسوب لساعات طويلة، أو تنفيذ مهام دقيقة، تتفاعل أجسامنا مع قوى فيزيائية تؤثر على العضلات والمفاصل. والبيوميكانيك يدرس هذه القوى ويحلل الحركة البشرية لفهم كيف يمكن تصميم بيئة العمل والأدوات بطريقة تقلل الإجهاد وتحافظ على الصحة. وفيما يلي مخطط المحاضرة الذي يبين أهم المحاور التي سيتم تناولها:



الشكل رقم (14): يبين مخطط توضيحي لمحاضرة البيوميكانيك

أولا: تعريف البيوميكانيك:

يرتبط علم قياس أبعاد الجسم بعلوم عديدة ومن أبرزها الميكانيكا الحيوية biomechanics التي تهتم بتركيب الجسم وطبيعة حركاته، والتي تعود جذورها وطبيعة حركاته، والتي تعود جذورها إلى كل من

Brune and Fescher خلال القرن التاسع عشر حسب Roebuck and al 1975 الذين يعرفونه كالتالي:

البيوميكانيك أو الديناميك الحيوية : علم متعدد الفروع، يضم خاصة: الميكانيكا، الفيزيولوجيا، الهندسة وعلم قياس أبعاد جسم الإنسان. وهو يهتم بدراسة سلوك المواد البيولوجية وتكوينها الميكانيكي، من مواضيعه: دراسة خصائص وتكوين الكتلة الجسدية، وحركة المفاصل الرابطة بين مختلف أجزاء الجسم، الاستجابات الميكانيكية للجسد اتجاه مختلف القوى، أثر الاهتزازات، أفعال الجسم الإرادية للقيام بالحركة والقوى والعزم واللي والتدوير، الطاقة والقوة اللازمتين للتعامل مع الأشياء الخارجية كأدوات التحكم وغيرها من التجهيزات. (الشيخ. 1988، ص 40)

إن العلاقة بين علم قياس أبعاد الجسم (الأنثروبومتري) والميكانيكا الحيوية (البيوميكانيك) وطيدة جدا ومتداخلة، بحيث يصعب رسم الحدود بينهما، لأن الأنثروبولوجيا الفيزيقية هي الأصل لكل منهما.

ونتاجهما النهائي هو تصميم محيط يتلائم مع قدرات الفرد وأبعاد جسده. ومن هذا المنطلق بالذات تعتبر الميكانيكا الحيوية جزءا لا يتجزأ من القياس الهندسي لأبعاد الجسم.

ثانيا: أنواع القياسات البيوميكانيكية:

أ- القياسات الثابتة: (الستاتيكية): يختلف قياس أبعاد الجسم باختلاف اهتمام الباحث، فالأنثروبولوجي يريد من وراء قياسه لبعد أو أبعاد معينة وصف هيكل الجسم بغية دراسة اختلاف التطور. أما الأرغونومي فيهتم بوصف الجسم كنسق متحرك مكون من مجموعة من الأعضاء و الأنساق الجزئية.

إذن فالأول ينشد الجسم في وضعيات ثابتة ومقننة يغيب فيها تأثير الوضعية posture كنبرة العضلة والتحفيز ومستوى الراحة و تأثير الثياب.

ب- القياسات الديناميكية (المتحركة): هي تلك التي تصف الجسم في حالته المتحركة. وقد تناول المهتمون بالقياس الديناميكي هذا الوصف الحركي لوضعية الجسم من خلال وجهتي نظر مختلفتين الأولى تهتم أساسا بما يسمى بالأثر النهائي ، أي وصف النقطة النهائية للحركة أو ما ينتج عنها كغلاف البلوغ مثلا. وتهتم وجهة النظر الثانية بالقدرات الأساسية لكل مفصل مسته الحركة، ودور كل من هذه المفاصل أو إسهامها في الحركة النهائية أو ما ينتج عنها.

ومما يهتم به الباحثون في مثل هذه القياسات ما يسمى بأغلفة البلوغ أو الامتداد أو الوصول . وتتوقف أداة القياس هنا على نوع القياس أو البعد المراد معرفته. فبعض هذه الأبعاد يمكن قياسها بواسطة الأنثروبومتري العادي والبعض الآخر يمكن تصميم أداة القياس الخاصة به.

ج- القياس الديناميكي لوضعية الجسم في الفضاء: لقد لخص كل من أيوب و درليس (DDRILLIS) 1995 المشاكل التطبيقية للتسجيل والقياس الديناميكي لحركة الإنسان، نظرا لطبيعة حركة جسم الإنسان التي لا يمكن تقنينها في الحياة العملية، ونظرا لكون أي بحث علمي دقيق لابد له من تقنين، أي وضع معالم واضحة تفصل مابين الأحكام الموضوعية والأحكام الذاتية. وأهم عناصر الحكم الموضوعي هو عنصر التقنين، الذي يشمل الطريقة والقياس ووسائل القياس. فإن أفتقد البحث أي عنصر من عناصر الحكم الموضوعي فإنه يفرغ من صفته العلمية. وبالتالي فإن الطريقة الموضوعية الدقيقة لقياس الحركة يجب أن تتصف بمايلي:

- الدقة المتناهية والعلاقات الثابتة للبعد المراد قياسه.
- عدم عرقلة الفرد (الموضوع) أثناء العمل.
- الدقة المتناهية في تسجيل أبسط التغيرات في وضعية الجسم والأطراف والمفاصل المراد دراستها.
- كما يجب أن تتميز الطريقة بالسهولة في تفسيرها وتفسير نتائجها.

ثالثا: أهم المصطلحات المتداولة في علم البيوميكانيك: هي:

- **الحلقات المفصلية العظم هيكلية:** هي مجموعة أجزاء متناظرة ومترابطة ببعضها البعض تتحرك وفق قدرة زاوية كل مفصل في اتجاهات مختلفة ووفق المواد الكيميائية اللزجة التي تساعدها في رصد حركات مختلفة عند كل نقطة تشكل محور الحركة، ويسمى ناتج حركة المفصل في الوضعية الغير طبيعية. نذكر مايلي:

1- الابتعاد عن المحور ABDUCTION : وهو انحراف الحركة إلى الخارج عن المنتصف أو المحور والحركة إلى الداخل وانحرافها عن المنتصف مثلا ابتعاد أو انحراف المرفق

2- التمحور (التموقع): ADDUCTION : وهو الحركة نحو المنتصف ويتم رصد التمحور من خلال ناتج الحركة الكلي، أي التحولات النقطية للحركة الدائرية من أعلى نقطة . وكمثال على ذلك تموقع الذراع أو الركبة أو الفخذ.

3- دوران الحركة: وهو الحركة المستمرة دائريا لأحد الأطراف من اليمين إلى اليسار إيابا، من نقطة إلى نقطة ، ويعبر عن هذه النقطة بمفهوم التسارع كأن نقول دوران اليد أو الرجل.

4- الانخفاض: وهو خفض احد الأعضاء عن موضعها الطبيعي، أي انخفاض الطرف من محور الزاوية المعيارية، وتقاس هذه القيمة باحتساب انخفاض الزاوية بالدرجة. (سوسن عبد المنعم ، وآخرون. 1977، ص. 45).

5- الارتفاع: وهو ارتفاع أحد أطراف الجسم من موضعه الطبيعي، ووصف الحركة يكون من المحور الأفقي أو العمودي، إلى أعلى. مثلا ارتفاع الرأس أو الرجل وقيمته تقيد حسب الدرجات.

6- الامتداد – المد- : هو ازدياد أو انفراج الزاوية بين أجزاء الجسم الصغيرة عن زاوية الراحة للحركة الطبيعية مثلا: امتداد الذراع، أو الركبة من الأعلى إلى الأسفل ويقيد حسب درجة الانفراج.

7- الالتواء: وهو الحركة المنحنية لأحد أطراف الجسم أو انخفاض الزاوية بين أحد أطراف الجسم مثلا: التواء المرفق- التواء الأخمصي، وتقيد هذه الحركة باحتساب درجة الزاوية بين موضع الحركة الطبيعي وظل الحركة أفقيا.

8- الدوران الجانبي: وهو تكرار دوران الحركة من منتصف خط الجسم، أي الدوران حول نصف المركز خارجيا. مثلا: الدوران الخارجي للمرفق حول النتوء الإبري الذي يشكل محور دوران الساعد. أو كأن نقول انعطاف الرقبة الجانبي أفقيا حول محور الذقن عموديا، ويتم رصد حركة الزاوية بحسب التحولات النقطية بالدرجات.

9- منتصف الدوران: وهو الدوران الداخلي حول منتصف الجسم ويمثل الزاوية المشتقة من الدوران الجانبي الداخلي مثلا للمرفق أو الساعد.

10- الكب أو الميل: وهو حركة العضو إلى أعلى من مستوى السطح ويتم تقييد زاوية الميل من نقطة الميل إلى أعلى المحور العمودي من متصف موضع الميل (ميلان الموضوع). مثلا: ميل الساعد أو ميل الزند.

11- الانبطاح أو الاستلقاء: وهو حركة العضو إلى أسفل من مستوى السطح وبمعنى آخر هو رصد الزاوية المعاكسة لحركة الكب ويتم تقييد زاوية الاستلقاء من مستوى السطح إلى الأسفل.

رابعا: الدلالات (المؤشرات) البيوميكانيكية في بيئة العمل:

- **الدلالات الحركية (Kinematic Indicators)** : تركز على حركة أجزاء الجسم:

زاوية الانحناء (الظهر، الرقبة، الركبتان).

اتجاه الحركة (أمام، جانب، التفاف)

سرعة الحركة

تسارع الحركة.

نطاق الحركة (ROM)

- **دلالات القوى والعزوم (Force & Moment Indicators)**: تركز على القوى المؤثرة على الجسم:

قوة الرفع (Lifting force)

قوة الدفع والسحب (Push/Pull forces)

قوة القبضة (Grip force)

عزم الدوران على المفاصل.(Joint torque)

القوة على فقرات أسفل الظهر ، مثل: (L5/S1)

قوة ضغط الأقراص القطنية (Disc Compression Force)

قوة رد الفعل الأرضي (Ground Reaction Force)

- **الدلالات الفيزيولوجية (Physiological Indicators)** : تستخدم لقياس إجهاد العامل:

معدل ضربات القلب

استهلاك الأكسجين

الطاقة المبذولة (Metabolic energy)

مستوى التعب العضلي (EMG)

- **الدلالات المتعلقة بالبيئة:** أي العوامل التي تؤثر على أداء العامل، وهي:

الاهتزاز (Vibration)

الحرارة والرطوبة.

الإضاءة.

المساحة المتاحة للحركة.

الدلالات البيوميكانيكية في بيئة العمل بدلالات الوضعية (Posture Indicators) : تستخدم لتحليل وضعيات العمل وتقدير مخاطر الإجهاد:

زاوية انحناء الظهر (Trunk Flexion Angle)

زاوية التواء الظهر (Trunk Rotation)

زاوية الرقبة (Neck Flexion/Extension)

زاوية الكتف (Shoulder Elevation)

زاوية الكوع (Elbow Flexion)

زاوية الرسغ (Wrist Deviation)

زاوية الركبة (Knee Flexion) .

- **دلالات التحميل العضلي (Muscular Load Indicators):** تستخدم لمعرفة الجهد المطلوب من العضلات:

نسبة القوة من الحد الأقصى للقدرة العضلية MVC %

مستوى تفعيل العضلة (Muscle Activation)

مؤشر التعب العضلي (Fatigue Index)

الطلب العضلي حسب نموذج Hill أوEMG

- **دلالات التكرار والمدة (Repetition & Duration Indicators):** مرتبطة بالأعمال المتكررة والمستمرة:

تردد الحركة (Repetition Rate)

مدة التعرض (Exposure Duration)

نسبة وقت الراحة إلى العمل (Duty Cycle) .

عدد الدورات في الساعة أو اليومية (Cycle Count)

- **دلالات تصميم مكان العمل (Workspace Biomechanics Indicators)** : تستخدم لتعديل أماكن العمل:

مسافة الوصول (Reach Distance)

ارتفاع السطح (Work Surface Height)

حجم وقوة اليد (Grip Span & Hand Size)

مراكز الكتلة (Center of Mass) .

أطوال أجزاء الجسم (Anthropometry)

خامسا: تحديد أهداف التحليل البيوميكانيكي: قبل البدء يجب تحديد ما تريد قياسه بدقة سواء كان ذلك:

- القوى المؤثرة على المفاصل (الركبة، الكتف، الظهر...)
- عزم الدوران (TORQUE) : على المفاصل أثناء رفع الأحمال أو القيام بحركات معينة.
- زاوية المفصل أو مدى الحركة (JOINT ANGLES)
- القوى العضلية المطلوبة لأداء المهام.
- التكرار والمدة الزمنية لكل حركة.

بحيث يوجه هذا التحديد اختيار الأدوات، وأساليب القياس، وطريقة جمع البيانات وتحليلها بشكل يخدم السؤال البحثي أو الهدف التطبيقي المراد دراسته.

سادسا: أدوات جمع البيانات في البيوميكانيك:

- حساسات الحركة: لتحديد زوايا المفاصل وحركة الجسم.
- حساسات القوة: لقياس القوة الأرضية أو القوى المؤثرة أثناء رفع الأشياء أو الوقوف.
- EMG (Electronnyography) : لتحديد نشاط العضلات أثناء العمل.
- برمجيات المحاكاة البيوميكانيكية: مثل: any body modeling sustem – open sim لحساب القوة على المفاصل والعضلات.

سابعا: التحليل: تشمل معالجة البيانات البيوميكانيكية وتفسيرها بهدف فهم طبيعة الحركة أو تكرارها، واستخلاص العلاقة بين المتغيرات، وتحديد نقاط القوة والضعف، ثم تقديم استنتاجات يمكن الاستفادة منها في التطوير أو التصميم أو التقويم...

ثامنا: مثال تطبيقي: تقييم بيوميكانيكي لأثر تكرار الحركة ومدة التعرض في بيئة العمل لدى موظفات مكتبة كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية.

سنحاول في هذا المثال تقريب الطلبة من محيطهم للتمكن من تطبيق الدلالات البيوميكانيكية ومبادئ الأرغونوميا.

اختيار هذا المثال كونه الأقرب من محيط الطلبة ويمكنهم التقرب لإجراء دراسة ميدانية فيه. وكذلك وفقا لما هو متوفر من أدوات ومعطيات قابلة للتطبيق.

كما سبق وأن تناولناه في المحاضرة هو أنه توجد عدة دلالات بيوميكانيكية تقابلها في ذلك الهدف من دراستها.

وعليه هذا الخيار يعد دراسة تقييمية بيوميكانيكية ميدانية بدلالة التكرارات والمدة الزمنية لكل حركة. تم تطبيقها بمكتبة كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية على ثمانية **(08)** موظفات.

وتتبعنا الخطوات المنهجية كمايلي:

1-وصف مهمة العمل:

- **المهمة:**

- ترتيب الكتب في رفوف المكتبة وعمليات الإعارة.
- ترتيب الكتب على الرفوف (رفع- حمل- انحناء- تمدد- وصول للأرفف العليا...)
- مسح الباركود للكتب في الحاسوب.
- تسليم الكتب للطلبة وإعادة تسجيل الإعارة في النظام.
- **فترات العمل:** تعمل الموظفات في:
- الفترة الصباحية من 08:00- 12:00 (04 ساعات)
- فترة الراحة (02 ساعة)
- الفترة المسائية من 14:00- 16:00 (02 ساعة)
- إجمالي العمل اليومي (06 ساعات عمل فعلي)

2- حساب الدلالة البيوميكانيكية بتكرار الحركات والمدة الزمنية:

جدول رقم: (26) يبين تحديد المهام بدلالة بدلالة عدد التكرارات (التفاعلات) خلال اليوم

المهمة	التكرار	المدة لكل تكرار
A رفع وترتيب الكتب على الرفوف	120 حركة (مرة) في الساعة	10 ثوان
B مسح الباركود على الكمبيوتر	200 عملية في الساعة	05 ثوان
C تسليم الكتب للطلبة	60 تفاعل في الساعة	12 ثانية

3- حساب المدة اليومية للتعرض (لكل مهمة).

المدة اليومية = عدد ساعات العمل X مدة التكرار/ ساعة

مثال:

A – ترتيب الكتب:

120 X 10 ثوان X 6 = 7200 ثانية = 02 ساعة

B – مسح الباركود

200 X 5 ثوان X 6 = 6000 ثانية = 1,67 ساعة

C – تسليم الكتب:

60 X 12 ثانية X 6 = 4320 ثانية = 1,2 ساعة

4– حساب جدول التكرارات / ساعة لكل موظفة

جدول رقم: (27) يبين تكرارات رفع الكتب– حركة/ ساعة

الأفراد	التكرار
1	110
2	130
3	125
4	115
5	140
6	118
7	132
8	127
N =8	997

المتوسط الحسابي:

$$\bar{x} = \frac{\sum xi}{n} =$$

$$\bar{x} = \frac{110 + 130 + 125 + 115 + 140 + 118 + 132 + 127}{8}$$

$$\bar{x} = \frac{997}{8} = 124,6 \text{ حركة/سا}$$

حساب الانحراف المعياري:

$$SD = \sqrt{\frac{\sum(XI - \bar{x})^2}{N - 1}}$$

جدول رقم: (28) يبين إجمالي الفروق:

$(xi - x)^2$	$(xi - x)$	قيمة كل فرد (xi)	الموظفات/ N
213,16	14 ,6-	110	1
29,16	5,4	130	2
0,16	0,4	125	3
92,16	9,6-	115	4
237,16	15,4	140	5
43 ,56	6,6-	118	6
54,76	7,4	132	7
5 ,76	2 ,4	127	8
675,88		997	N=8

إجمالي مربعات الفروق =

213,16+29,16+0,16+92,16+237 ,16+43,56+54 ,76+5,76 = 675,88

الانحراف المعياري:

$$SD = \sqrt{\frac{675.88}{8}} = \sqrt{96.55}$$

الانحراف المعياري =9,82 حركة/سا

وباستخدام النسب المئوية :

$$\frac{1}{8}X\,100 = 12.5$$

التحليل:

أظهر لنا التحليل البيوميكانيكي لمهمة ترتيب الكتب أن متوسط التكرار بين العاملات بلغ: 124.6 حركة / ساعة بانحراف معياري: 9.82 وباعتماد معيار (المتوسط + الانحراف المعياري) لتحديد مستوى التعرض العالي ، بلغ الحد 134.42 حركة / ساعة.

وقد تبين لنا أن موظفة واحدة فقط (12.5%) تجاوزت هذا الحدّ، مما يشير إلى أن عبء ترتيب الكتب يقع ضمن المستويات الطبيعية لمعظم العاملات، باستثناء حالة واحدة قد تواجه متطلبات حركية أعلى قد ترتبط بإجهاد عضلي أكبر خاصة في الكتف وأسفل الظهر.

كما أظهر الحساب أن مدة التعرض اليومية لهذه المهمة تبلغ حوالي ساعتين من الحركات المتكررة ، وهو ما يستدعي مراقبة الوضعية أثناء العمل للحفاظ على السلامة العضلية الهيكلية.

الجدول رقم (29): يبين تكرارات مسح الباركود على الكمبيوتر (عمليات مسح/ ساعة)

الأفراد	التكرار
1	190
2	205
3	210
4	195
5	220
6	198
7	215
8	205
N =8	1638

المتوسط الحسابي: $\bar{x}$

$$\bar{x} = \frac{\sum xi}{n} = \frac{190+205+210+195+220+198+215+205}{8} = \frac{1638}{8} =$$

204,75 عملية/سا

حساب الانحراف المعياري:

$$SD = \sqrt{\frac{\sum(XI - \bar{x})^2}{N - 1}}$$

الجدول رقم: (30) يبين إجمالي الفروق.

N /الموظفات	قيمة كل فرد (xi)	(xi − x)	$(xi - x)^2$
1	190	14,75−	217,56
2	205	0,25	0,06
3	210	5,25	27,56
4	195	9,75−	95,06
5	220	15,25	232,56
6	198	6,75−	45,56
7	215	10,25	105,06
8	205	0,25	0,06
N=8	1638		723,48

إجمالي مربعات الفروق =

217,56 +0,06 +27,56 +95,06 +232 ,56 +45,56+105,06 +0,06 = 723,48

الانحراف المعياري:

$$SD = \sqrt{\frac{723.48}{8}} = \sqrt{103.35}$$

الانحراف المعياري =10,16 عملية/سا

التحليل:

بلغ متوسط عدد عمليات مسح الباركود للعاملات في المكتبة 204,75 عملية/ ساعة. مع انحراف معياري يبلغ 10 ,16 وباعتماد الحد الإحصائي العلمي ($\bar{x}$ +SD) المساوي لـ 215 عملية/ ساعة

كعتبة للتعرض العالي. تبين أن موظفة واحدة فقط (12,5%) تجاوزت هذا المستوى مما يشير إلى زيادة محتملة في العبء على عضلات الرسغ والكتف نتيجة التكرار السريع للحركة أثناء استخدام الباركود.

الجدول رقم: (31) يبين مهمة تسليم الكتب للطلبة (تسليم/ تفاعل/ ساعة):

الأفراد	التكرار
1	55
2	60
3	58
4	62
5	65
6	57
7	63
8	59
N =8	479

المتوسط الحسابي: $\bar{x}$

$$\bar{x} = \frac{\sum xi}{n} = \frac{55+60+58+62+65+57+63+59}{8} = \frac{479}{8}$$

59,78 تفاعل/سا =

حساب الانحراف المعياري:

$$SD = \sqrt{\frac{\sum(XI-\bar{x})^2}{N-1}}$$

الجدول رقم: (32) يبين يوضح إجمالي الفروق:

الموظفات/ N	قيمة كل فرد (xi)	(xi − x)	$(xi - x)^2$
1	55	4,875−	23,77

2	60	0,125	0,02
3	58	1,875-	3,52
4	62	2,125	4,51
5	65	5,125	26,27
6	57	2,875-	8,26
7	63	3,125	9,77
8	59	0,875-	0,76
N=8	479		76,88

إجمالي مربعات الفروق =

23,77 +0,02 +3,52 +4,51 +26,27 +8,26 +9,77 +0,76= 76,88

الانحراف المعياري:

$$SD = \sqrt{\frac{76.88}{8}} = \sqrt{10.98}$$

= الانحراف المعياري =3,31 تفاعل/ ساعة

التحليل:

بلغ متوسط تكرار مهمة تسليم الكتب للطلبة 59,87 . بانحراف معياري 3,31 . تبين أن موظفة واحدة فقط (12 ,5%) تجاوزت هذا المستوى. يشير ذلك إلى أنه عبء التفاعل المباشر مع الطلبة يقع ضمن الحدود الطبيعية لمعظم الموظفات. مع احتمال زيادة الضغط البدني والاجتماعي على العاملة التي تجاوزت هذا المستوى.

ملاحظة: نستخدم (المتوسط الحسابي + الانحراف المعياري) لمعرفة الحد. لأن الحد هو معيار إحصائي يستخدم لتحديد القيم العالية. فالقيم التي تتجاوز الانحراف المعياري وفوق المتوسط الحسابي تعتبر غير طبيعية، وتشير إلى حمل كبير على الجسم. وقد ترتبط بمخاطر أعلى للإجهاد العضلي.

الجدول رقم (33) يبين الناتج العام لمهام الموظفات بالمكتبة:

المهمة	متوسط التكرارات	الإنحراف المعياري SD	الحد (MEAN+SD)	عدد من تجاوز الحد	النسبة المئوية
ترتيب الكتب	124,6 حركة/ ساعة	9,82	134,42	1	12,5%
مسح الباركود	204,75 عملية/سا	10,16	214,91	1	12,5%
تسليم الكتب	59,875 تفاعل/سا	3,31	63,18	1	12,5%

التحليل العام لمهام الموظفات بالمكتبة:

تظهر نتائج المقارنة بين المهام الثلاث أن جميع المهام سجلت نسبة متساوية من العاملات اللواتي تجاوزن الحد الإحصائي لمستوى التكرار العالي، حيث بلغت النسبة 12.5% (عاملة واحدة في كل مهمة).

ورغم اختلاف طبيعة المهام، إلا أن الانحراف المعياري كان عاملا حاسما في تحديد العتبة، حيث تبين أن:

مهمة مسح الباركود هي الأعلى في التكرار، وبالتالي الأعلى في المتطلبات العضلية للرسغ والكتف.

مهمة ترتيب الكتب تنطوي على حركات أكبر للكتف والظهر، رغم أن متوسط تكرارها أقل.

مهمة تسليم الكتب هي الأقل في التكرار لكنها تتضمن تماسكا اجتماعيا وإداريا مستمرا.

يشير ذلك إلى أن جميع المهام الثلاث تحتوي على مستوى معين من الإجهاد، لكن العاملات اللواتي تجاوزن "الحد الإحصائي" هن الأكثر عرضة لمخاطر الإجهاد العضلي الهيكلي.

خلاصة:

البيوميكانيك هو جسر بين العلوم الفيزيائية وفهم الإنسان في بيئة العمل. من خلال تحليل الحركة وتوزيع القوى على الجسم، يمكن تصميم أدوات ومعدات ومحطات عمل تقلل الضغط على العضلات والمفاصل، وتحد من الإصابات المزمنة المرتبطة بالعمل. وتطبيق مبادئ البيوميكانيك في العمل يجعل الموظف محور كل تصميم، ويضمن بيئة عمل آمنة، مريحة، وفعالة.

المحاضرة رقم (12): البيوميكانيك (الميكانيكا الحيوية)

- **سؤال تقويمي:** ما العلاقة بين تكرار الحركة وحدوث إصابات الإجهاد المتكرر؟

- **الوسائط الداعمة للمحاضرة:** بإمكان الطلبة الإطلاع على أحد فصول هذا الكتاب لتوسيع معارفهم حول هذه المحاضرة. من خلال هذا الرابط يمكن الولوج لفصل هذا الكتاب.

https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://stacks.cdc.gov/view/cdc/178820/cdc_178820_DS1.pdf&ved=2ahUKEwjRlOSjrbuRAxW8NvsDHQl6K5wQFnoECBgQAQ&usg=AOvVaw1BeiwL6Kuc4BtP6WYvi4EF

محاضرة رقم (13): الاضطرابات العظم – هيكلية

أهداف المحاضرة: تهدف المحاضرة إلى:

- تذكير الطالب بمفهوم الاضطرابات العظمية - الهيكلية وعلاقتها ببيئة العمل.
- أسباب الاضطرابات العظم- هيكلية.
- تحليل وتمييز التفاعل بين العوامل البيوميكانيكية، النفسية، والتنظيمية المؤدية لهذه الاضطرابات.
- تطبيق النماذج النفسية – الاجتماعية (Reward – Effort , Control – Demand) على فهم الإصابات المهنية.

تمهيد:

تعد الاضطرابات العظمية–الهيكلية من أبرز المشكلات الصحية في بيئات العمل الحديثة، إذ ترتبط بنسبة عالية من الغياب، تراجع الإنتاجية، وزيادة حالات العجز الوظيفي.

وفي حين يركز الطب التقليدي على الجانب الجسدي لهذه الاضطرابات، فإن علم النفس العمل والتنظيم يوسع النظرة لتصبح متعددة الأبعاد، معتبرا أن هذه الاضطرابات ليست نتيجة التحميل الجسدي فقط، بل نتاج تفاعل معقد بين: القدرات الجسدية و الضغوط النفسية و تنظيم العمل و تصميم المهام والمحيط.

وفي هذه المحاضرة سنحاول أن نعرض مخطط المحاضرة لمعرفة ما سنتناوله فيها:

الشكل رقم (15): يبين مخطط توضيحي لمحاضرة الاضطرابات العظم- هيكلية.

المحاضرة رقم (13): الاضطرابات العظم – هيكلية

أولا: تعريف الاضطرابات العظمية – الهيكلية:

تعرف الاضطرابات العظمية – الهيكلية بأنها إصابات تؤثر على:

العظام، المفاصل، الفقرات، والأنسجة الداعمة. وتشمل الكسور، هشاشة العظام، تدهور الأقراص الفقرية، والتشوهات (WHO, 2024) وتشير NIOSH إلى أن هذه الحالات غالبًا ما تتطور بشكل تدريجي نتيجة الإجهاد المتكرر ، ولذلك تعد المهن التي تتضمن الرفع، الانحناء، الاهتزاز، والجلوس الطويل الأكثر عرضة لهذه الإصابات.

ثانيا: الأسس البيوميكانيكية لظهور الاضطرابات العظم– هيكلية:

تتأثر العظام بالتحميل الميكانيكي بصورة مستمرة، وأن الضغط المتكرر يؤدي إلى تغيرات بنيوية دقيقة قد تتطور إلى كسور إجهادية. (Miller, 2019 , p. 215)

ويتسبب الرفع اليدوي المتكرر، خصوصًا فوق 23 كغ، بزيادة خطر انضغاط الفقرات وتآكلها (NIOSH, 2023 , p. 78).

غير أن هذا التفسير الميكانيكي لا يكفي، إذ إن العامل قد يتحمل جهودا أكبر أو أقل بحسب حالته النفسية، مستوى الإرهاق، ودرجة الدعم الاجتماعي المتوفر. (Cox & al., 2000 , p. 162)

1–العوامل النفسية – الاجتماعية في نشأة الاضطرابات العظم– هيكلية:

تؤكد الدراسات أن الضغط النفسي ليس مؤثرا ثانويا بل عامل محوري في ظهور الاضطرابات العظمية – الهيكلية ويظهر ذلك من خلال نماذج نفسية – اجتماعية رائدة:

1– نموذج Control – Demand: يشير إلى أن ارتفاع المتطلبات وضعف التحكم يولدان توترا يؤدي إلى شد عضلي دائم يزيد الضغط على الفقرات. (Karasek & Theorell, 1990, p. 89)

2– نموذج Effort – Reward Imbalance: يشير إلى أن عدم التوازن بين الجهد والمكافأة يرفع مستويات التوتر الهرموني المسبب لإضعاف بنية العظام.(Siegrist, 1996, p. 32)

3– المخاطر النفسية – الاجتماعية: خلصت الوكالة الأوروبية للصحة المهنية إلى أنّ الضغوط النفسية ترفع خطر اضطرابات الهيكل العظمي حتى في الأعمال غير الجسدية. (OSHA, 2022 , p. 24) وهكذا تتضح علاقة الضغط النفسي – التوتر العضلي – التحميل غير المتوازن – التلف العظمي.

2–الحركة المتكررة ووضعيات العمل:

تفرض المهام المهنية نمطا حركيا معينا، وفي كثير من الحالات يكون العامل غير قادر على تغيير وضعياته بسبب ضغط الوقت أو التنظيم السيئ.

فالجلوس المطوّل مثلًا يسبّب تحميلًا مستمرًا على الفقرات القطنية، فيما يؤدي الوقوف الطويل إلى إجهاد المفاصل السفلية) وتعد الحركة المتكررة من أخطر العوامل المسببة لإصابات الإجهاد التراكمي، إذ تنتج عنها micro-damages التي تتطور تدريجيا.

ثالثا: الإجهاد النفسي كآلية فسيولوجية:

تشير الأدلة البيولوجية إلى أنّ التوتر النفسي يؤدي إلى ارتفاع الكورتيزول، مما يسبب:

انخفاض كثافة العظام.

ضعف امتصاص الكالسيوم.

إبطاء عملية الترميم.

زيادة التشنج العضلي.

وهذا يعكس بوضوح فكرة أن: الحالة النفسية تترجم إلى حمولة جسدية على الهيكل العظمي.

رابعا: أنواع الاضطرابات العظم-هيكلية الشائعة:

يعرض الجدول التالي أبرز الاضطرابات العظم- هيكلية والتي يمكن تلخيصها في الجدول التالي:

الجدول رقم: (34) يبين الاضطرابات العظم- هيكلية الشائعة في بيئة العمل

النوع	الوصف
ألم أسفل الظهر	الأكثر انتشارا نتيجة رفع الأحمال أو الانحناء
التهاب الأوتار	نتيجة الحركات المتكررة مثل الكتابة
متلازمة النفق الرسغي	ضغط على العصب نتيجة العمل اليدوي المتكرر
ألم الرقبة والكتف	استخدام الكمبيوتر لفترات طويلة
آلام الركبة	بسبب الوقوف الطويل أو رفع وزن

خامسا: التشخيص في الأرغونوميا : تستخدم الأرغونوميا منهجا متعدد الأدوات للتشخيص، يشمل: تقييم الوضعيات عبر RULA وREBA.

تقييم الرفع عبر NIOSH LI .

استبيانات الضغط النفسي مثل JCQ و COPSOQ (Karasek, 1990 , p. 170).

تحليل المهام وعبء العمل.

تقييم العلاقات المهنية والدعم الاجتماعي.

وبخلاف الطب السريري، يستهدف التشخيص الأرغونومي النظام المهني وليس الفرد فقط.

سادسا: التدخلات الوقائية من الاضطرابات العظم–هيكلية:

تقسم التدخلات إلى ثلاثة مستويات:

التدخلات الهندسية: تحسين تصميم محطات العمل، تعديل ارتفاع الطاولات، توفير كراسٍ مريحة وداعمة، معدات مناورة.

التدخلات التنظيمية: تنويع المهام، توزيع العمل، تقليل الضغط الزمني، إدراج فترات راحة قصيرة.

التدخلات النفسية – الاجتماعية: تحسين الدعم الاجتماعي، زيادة استقلالية العامل، تطبيق العدالة التنظيمية، تخفيف الضغط (Siegrist, 1996 , p. 40)

سابعا: أمثلة عن الوظائف التي تنتج عنها اضطرابات عظم هيكلية:

سائقو الشاحنات: اهتزاز مستمر + جلوس طويل يؤدي إلى تآكل فقرات.

عمال المخازن: رفع متكرر + ضغط الوقت تؤدي إلى كسور إجهادية...

موظفو المكاتب: ضغط نفسي + جلوس طويل تؤدي إلى آلام ظهر مزمنة.

خلاصة:

إن الاضطرابات العظمية – الهيكلية ليست مجرد نتائج ميكانيكية للإجهاد الجسدي، بل ظاهرة متعددة الأسباب تتقاطع فيها الأبعاد البيوميكانيكية والنفسية والتنظيمية.

ويظهر من منظور علم النفس العمل والتنظيم أن الوقاية الحقيقية لا تكمن في علاج الأعراض، بل في تعديل النظام المهني ككل المهام، الضغط، التصميم، العلاقات، والدعم.

– **سؤال تقويمي:** ما العوامل المهنية التي تسهم في ظهور الاضطرابات العظم– هيكلية؟

– **الوسائط الداعمة للمحاضرة:** بإمكان الطلبة الإطلاع على هذا الفيديو لتوسيع معارفهم حول هذه المحاضرة من خلال هذا الرابط يمكن الولوج لهذا الفيديو.

https://youtu.be/Qe_Y4KZnHyw

خلاصة المحور الثالث: الخصائص البشرية والعبء الوظيفي في العمل

تشكل الخصائص البيولوجية والميكانيكية للإنسان عنصرا فاعلا في المنظومة الإنتاجية، إذا تركز على كل من الأنثروبومتر وكيفية استخدام البيانات الإحصائية لتصميم معدات و فضاءات العمل مما يضمن وصول العامل للأدوات دون إجهاد عضلي.

وعلى مستوى أعمق، تدرس الأرغونوميا العبء الفيزيولوجي، حيث يتم تحليل التكلفة الحيوية للنشاط من خلال رصد المتغيرات الطاقوية كضربات القلب واستهلاك الأكسجين، وهذا التحليل يسمح بتصنيف المجهود البدني ووضع حدود للتحمل تمنع الوصول إلى مرحلة الإنهاك الجسدي.

ويرتبط هذا العبء بالأرغونوميا التنظيمية و إدارة الوقت من خلال ما يسمى بنظام مناوبات العمل، حيث تتم دراسة الصراع بين متطلبات العمل (العمل الليلي) وبين الساعة البيولوجية للإنسان، وما يترتب عنه من اختلال نظام النوم واليقظة.

ومن الجانب البيوميكانيكي تتدخل الأرغونوميا، لتحليل الجسم كمنظومة ميكانيكية تخضع لقوانين القوى والروافع. فدراسة الضغوط الواقعة على الفقرات والمفاصل أثناء رفع الأثقال أو الحركات المتكررة، تعد مفتاح لفهم ميكانيزمات الإصابة وتفادي الاضطرابات العظم–هيكلية التي تعد المحك الحقيقي لنجاح أو فشل التدخل الأرغونومي. وهنا يتم التأكيد على أن الوقاية من هذه الأمراض المهنية تتطلب رؤية شمولية تدمج بين صحة الجسد والراحة النفسية في بيئة العمل.

محاضرة رقم (14): أرغونوميا الإعلام وتكنولوجيات الاتصال.

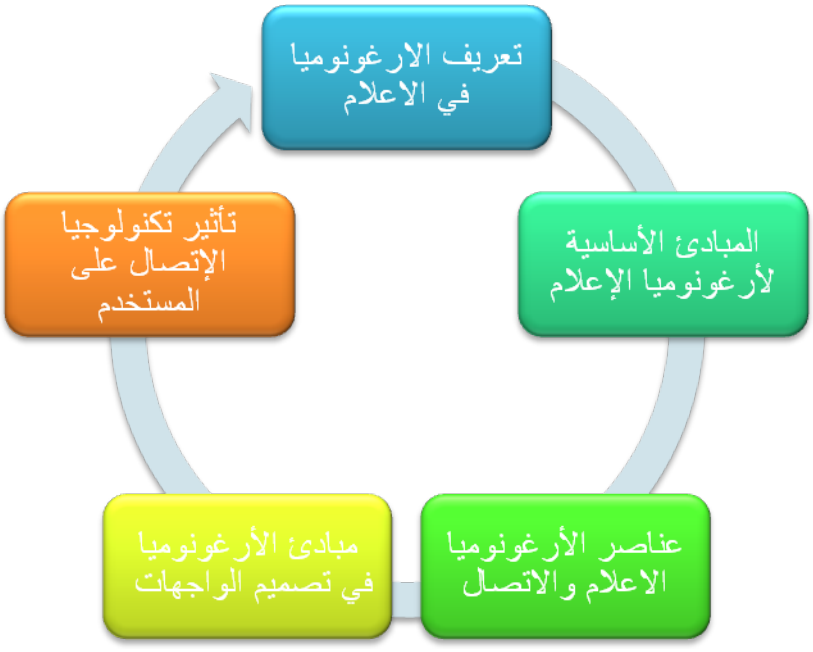
أهداف المحاضرة: تهدف المحاضرة إلى:

- تذكير الطالب بمفهوم أرغونوميا الإعلام والاتصال.
- فهم تأثير تكنولوجيا المعلومات والاتصال على صحة وأداء المستخدم.
- معرفة المخاطر المرتبطة باستخدام الشاشات: إجهاد بصري، وضعيات خاطئة، تشتت ذهني.
- تعلم مبادئ تصميم واجهات الاستخدام ذات الطابع الأرغونومي.
- القدرة على تقييم محطات العمل الرقمية واقتراح تحسينات.

تمهيد:

في محاضرتنا هذه تشير أرغونوميا الإعلام وتكنولوجيات الاتصال إلى دراسة العلاقة بين الإنسان والتقنيات المستخدمة في إنتاج وتلقي المعلومات، بهدف تصميم أدوات ومنصات رقمية أكثر راحة، وأمانا، وكفاءة. ومع التطور السريع في تكنولوجيات الاتصال، أصبحت الحاجة ملحة لفهم تأثير الوسائط الرقمية على السلوك، الإدراك، الصحة، وكذلك الأداء الوظيفي. وعليه فإن الأرغونوميا تسعى في هذا المجال إلى تقليل الإجهاد البدني والمعرفي، وتحسين تجربة المستخدم، وتعزيز الفاعلية في التواصل الإعلامي.

وعليه سنحاول أن نستعرض في محاضرتنا هذه أهم العناصر التي تتناولها أرغونوميا الإعلام لكن قبل ذلك سنحاول توضيحها بمخطط عام ليسهل فهمها:



الشكل رقم (16): يبين مخطط توضيحي لمحاضرة أرغونوميا الإعلام.

أولا: تعريف الأرغونوميا في الإعلام:

الأرغونوميا (Ergonomics) هي علم تصميم الأنظمة بحيث تتوافق مع قدرات الإنسان وحدوده. وعند تطبيقها على الإعلام، فهي تهدف إلى:

تحسين واجهات الوسائط الرقمية.

تقليل الحمل المعرفي.

تحسين قابلية الوصول.

دعم التفاعل الطبيعي بين الإنسان والآلة.

تعزيز جودة المحتوى الإعلامي.

وتنشأ أهمية هذه العملية من انتشار الهواتف الذكية، المنصات الرقمية، وأجهزة الواقع الافتراضي.

ثانيا: المبادئ الأساسية لأرغونوميا الإعلام:

– مبادئ التصميم المتمركز حول المستخدم (User-Centered Design) : يعتمد التصميم على فهم احتياجات المستخدمين، قدراتهم، وسياق الاستخدام.

– تقليل الحمل المعرفي (Cognitive Load): الوسائط يجب أن تكون بسيطة، واضحة، وتجنب المعلومات الزائدة.

– سهولة الوصول (Accessibility): تشمل دعم ذوي الإعاقة مثل ضعف البصر أو السمع.

– التفاعل الطبيعي (Natural Interaction): مثل اللمس، الصوت، الحركة، أو الإيماءات.

ثالثا: عناصر أرغونوميا الإعلام والاتصال:

1- المستخدم: وهو كل شخص يتعامل مع نظام تقني، وهو أي موظف أو زبون من المؤسسة، أو مستهلك سيتأثر بالنظام بشكل مباشر أو غير مباشر. ويمكن تصنيف المستخدم على أساس المهارة وفقا لهذا المعيار وفقا لمستوى المهارة أو الخبرة إلى مايلي: مبتدئ (خبرة)، ببغائي (نمطي)، مؤقت (فرصة)، خاص (متقن)، متدرب (خبير)

المميزات النفسية والاجتماعية للمستخدم:

الشخصية: عرف علماء النفس الاجتماعي الأبعاد المختلفة لشخصية المستخدم والتي لها صلة (علاقة) بتفاعل المستخدم مع الآلة وهذه الأبعاد هي:

– درجة الضبط أو السيطرة: وهي التي يعتقد المستخدم نفسه متحكما بالنظام، وقد أفاد استخدام الأتمتة إلى تغيرات معتبرة في تمارين العمل وتعديل مكان السيطرة.

– استكشاف أنظمة معلومات سهلة التعلم.

الخوف من الإخفاق والحاجة للانجاز, فالإخفاق أو النجاح يحدد قوة السلوك في أي عمل مستقبلي.

يختلف الناس بنمط إدراكهم الحسي العام ومهاراتهم في حل المشكلات والمسائل فمنهم من يفضل الصورة المرئية، ومنهم من يفضل البنى الكلامية اللفظية، ما يختلفون في مقدرتهم الحسية التحليلية، ومن ثم يختلفون في أنماط تفكيرهم، فمنهم النمط المرن، ومنهم النمط الحازم والنمط الهرمي، ومنهم النمط التكاملي..... .

الجنس والعمر: فاستجابة المستخدم لنظام المعلومات يرتبط بالعمر والجنس، كذلك حاجات المستخدمون لإنتاج الوظائف ثم تصميمها وسنذكر منها ثلاثة أنواع:

– الوظيفية: إنجاز المهام الخاصة التي يحتاجها المستخدم في الوظائف التشغيلية.

– الفيزيائية: متطلبات نظام المعلومات لإنجاز المهام بطريقة مناسبة للميزات الفيزيائية للمستخدم.

– الطموح: تدعم الوسيط لتحقيق أهداف المستخدم طويلة الأجل. (Dix & al , 2009, p 145)

علاقة الذاكرة بتصميم الواجهة:

– إن الفرق بين الذاكرة قصيرة الأمد والذاكرة طويلة الأمد يساعد في تحديد كيفية تذكر المستخدم لكمية المعلومات في الذاكرة قصيرة الأمد من شاشة إلى أخرى.

– معرفة الانتقال الأساسي من واجهات الأمر والنص و الانتقال إلى استخدام الأيقونات والرسوم البيانية ليسهل كثيرا التذكر والعمل.

2– الواجهة: هي التركيب بين الإنسان والحاسوب المستخدم من الإنسان، وماهي نوع من الاتصال يجعل الحاسوب سهل الاستخدام أو معقد (صعب) الاستخدام. كما أنها العامل المهم في تحديد النموذج الإنساني للحاسوب .

وواجهة المستخدم بيئة متطور، تستخدم مع الحزم البرمجية والتطبيقات، ومؤلفة من مجموعة متكاملة من النوافذ والأدوات والقوائم، وأشرطة الأدوات وصناديق الحوار، والأدلة وعناصر أخرى تسمح بابتكار كل أشرطة الأدوات أو بعضها أو حسب الطلب، تتألف الواجهة بين المستخدم والنظام من عناصر العتاد الصلب ، شاشة العرض، وسائل الإدخال...

واستخداماتهم الديناميكية المسماة بعمليات النظام والتي تنجز عادة في البرمجيات.

وتقسم دورة تصميم الواجهة المقترحة من قبل علم الأرغونوميا والمحددة لمواصفاتها وعناصرها إلى ثلاثة مراحل متطورة (متقدمة)

مرحلة التصميم الوظيفي: هو تحليل المتطلبات والتعريف بالوظائف والتصنيف المبدئي إلى زمر (مجموعات ضمن وظائف فرعية) وتتضمن:

– مرحلة التصميم التمهيدي: هو تعريف عناصر النظام والموصوفة كلها بمصطلح متطلبات العتاد الصلب والمتطلبات البرمجية ومتطلبات المستخدم.

مرحلة التصميم التفصيلي: وتتضمن تحليل تفصيلي للمتطلبات وتكامل عناصر النظام وأخيرا التحقق من صلاحية المنجز. وواصفات الواجهة هي: الأسلوب أو النموذج ، المستخدم، الحاسوب، العالم (البيئة) والمهمة. وحديثا أصبح تصميم الواجهة متلازما مع نظام DEISING CAD ، CONSIPTION AID (COMPUTER) (تصميم مساعدة الحاسوب) والمعتمد على نظام حاسوبي ورسوم بيانية متفاعلة.

مرحلة تصميم الواجهة: يوجد عدد متزايد من المنهجيات المقترحة لتصميم الواجهة بأفضل طريقة ولكن ليس هناك تأكيد على طريقة واحدة: ففراغ التصميم الفكري كبيرة جدا والعوامل المؤثرة على الاستخدام كثيرة أيضا. ولكن قبل البدء في التصميم وحرصا من مطوري الواجهة أن تكون قضايا المستخدم هي الأسمى، وهناك عوامل مرتبطة بالمستخدم معرفة لتساعد في تحديد نمط التفاعل.

إذن علينا معرفة المستخدمين المتوقعين، ثم تحديد نمط التفاعل بالاستعانة بالعوامل المرتبطة بالمستخدم، ثم الاستفادة من تقنيات التفاعل، ومعرفة المهام والإمكانيات.

3– تقييم الواجهة: هناك أصول ومبادئ لتقييم الواجهات، وبالتالي يجب مراعاتها أثناء عملية دراسة التفاعل بين المستخدم والآلات، وذلك وفقا لمايلي:

الاستهلال (المبادرة): ضمن أي حوار يمكن أن يحلل أين يبدأ الحوار وأين يتوقف. مثلا (يبدأ من عملية التشغيل حتى نهاية الإغلاق، أي نراعي مرحلة عملية التشغيل هل تتماشى مع المستخدم وجميع أبعاد جسمه بغية إذا كان مثلا يعتمد على استخدامه للزر نبحث عنه إذا كان دائريا أو مستطيلا، يبدأ من اليمين إلى اليسار).

المرونة: نحدد مرونة نمط التفاعل بعدد من الطرق التي يمكن أن ينجز المستخدم بها الوظائف المعطاة (مثلا لطباعة ملف ضمن نظام معالج نصوص (WORD) يمكننا إصدار الأمر بضغط المفتاحين معا (CONTROL+ T)، أو اختيار طباعة قائمة ملف منسدلة أو عن طريق شريط الأدوات، وغالبا استخدام المفاتيح المختصرة يزيد من المرونة.

تعقد الخيارات: يرتبط هذا المعيار بعدد الاختيارات المتوفرة للمستخدم في أي نقطة من الحوار وتعقيد خيار لغة الأمر في حين النظام المبني على القوائم تعقيد الخيار فيه منخفض.

القوة: تختلف الأوامر المستقلة في قوتها من حيث كمية العمل المنجز من قبل النظام استجابة لأمر المستخدم، من أجل الأوامر القوية. مثل: حذف ملف تكون المعالجة أفضل عن طريق رسالة تأكيد بأن العمل المختار هو المطلوب.

تحميل المعلومات: هو مقياس حاجة التفاعل للذاكرة، ولقوة تفكير المستخدم. وغالبا ما يحاول أن يطور الواجهات إنقاص تحميل المعلومات ونلاحظ حدود (قيود) على الذاكرة قصير الأجل، لأن المستخدمين لن يتوقعوا تحميل زائد للمعلومات من شاشة لأخرى. .(Dix & al, 2009, pp. 201-205)

4- نماذج الواجهة:

الطريقة المساعدة في إنجاز واجهة متينة: هي تأسيس نموذج منسجم (من حيث دلالة الألوان. تنسيق الألوان. تنسيق العبارات والمصطلحات..) أو التفاعل المجازي للمستخدم مع الحاسوب ونموذج الواجهة مماثل لواجهة العالم الحقيقي المألوف والمجاز الأفضل المعروف، وهو سطح المكتب، الذي ابتكره (إيليس 1980) ، وتمثل الأشكال والرسومات المتموضعة على سطح المكتب مكونات النظام وحفها يستلزم سحبها إلى سلة المحذوفات وفتح ملف يستدعي النقر عليه بنقرتين بالفارة أو قائمة فتح، فيحفز البرنامج التطبيقي الذي أعد فيه الملف ثم تظهر محتويات الملف على شاشة البرنامج لكن سطح المكتب ليس الأنسب لكل الأنظمة لذلك نلجأ إلى نماذج أخرى تعتمد على تكرار لوحات التحكم بالأنظمة الموجودة أو تزود الواجهة بأنواع عديدة من المكونات مثل: الأزرار ، المفاتيح، القوائم، الأضواء، العروض.

5- أنواع الواجهات:

- **واجهة اللغة الطبيعية:** تركز على التفاعل مع الحاسوب باللغة الطبيعية، وهذا هدف أساسي في التفاعل.

– **واجهة المستخدم البيانية:** هي الواجهة المعتمدة على النوافذ والتمثيل الايقوني والتصويري للمكونات والقوائم المنسدلة أسفلا أو المندفعة نحو الأعلى، وعلى وسائل التأشير ، ويسمى هذا التفاعل البياني بأنه: تفاعل المستخدم المباشر مع الأغراض المعروضة على وحدة عرض مرئية من خلال استخدام لوحة المفاتيح والفأرة وتتميز واجهات المستخدم البيانية بمايلي:

– النوافذ: استخدام نظام النوافذ (X) الحالي القياس الذي طور عام 1984–1986 والنوافذ المتعددة التركيب: هي التي تسمح بعرض معلومات مختلفة بعدة نوافذ في آن واحد على شاشة المستخدم.

– الأيقونات: ابتكر (سميث) الأيقونات في أطروحة الدكتوراه عام 1972 في ستانفورد، ثم بسطها فأصبحت شعبية. وتعرف الأيقونات بأنها: تمثيل رسمي للأهداف أو الأفعال أو الأهداف أو الخصائص أو مفاهيم أخرى، وهناك عدة عوامل يجب أن تؤخذ بعين الاعتبار عند تصميم الأيقونات: الإدراك– التذكر– التمييز.. أي أن تمثل الأفعال بطرق عديدة كما في العالم الحقيقي وأن تكون مدركة قبل وبعد الفعل ويمكن تذكرها وتمييزها عن غيرها من الأيقونات.

– **اختيار الأمر عن طريق القوائم:** وهو الطريقة الرئيسية التي تمكن المستخدم من التنقل ضمن واجهة المستخدم وتعرض القوائم في الواجهات الرسومية البيانية وغير البيانية.

تأخذ القوائم أشكال عديدة عي: القوائم البنيوية ذات بنية شجيرية ومبدؤها انتقال خيار من القائمة الرئيسية، فتختفي الرئيسية وتظهر القائمة الفرعية، تخص البند المختار وتعرض واجهات المستخدم البيانية الحديثة القوائم بطريقة مختلفة والاختيار من خلال دفع أزرار كأزرار الراديو.

– **القوائم المندفعة للأعلى والقوائم المنسدلة للأسفل:** وهي توسيع للقوائم البنيوية حيث من خلال اختيار بند تظهر قائمة فرعية ربما يكون منسدلا للأسفل.

– **القوائم مع رسوم بيانية:** تظهر شاشة مزودة برسوم تمثيلية منها الأيقونات حيث يضغط زر من الفأرة عليها إما أن تظهر شاشة أخرى، أو شاشة تحتوي على النص المطلوب.

6– مبادئ الأرغونوميا في تصميم الواجهات: خصت منظمة المعايير الدولية (إيزو) قضايا تصميم الواجهة بمعايير الإيزو 9241 بأجزاء من 10 إلى 17 وهي كالآتي:

*** 10– 9241 : مبادئ الحوار:** إن هدف هذا المعيار تقديم مبادئ الأرغونوميا العالية المستوى والمطبقة على تصميم الحوارات بين الناس وأنظمة المعلومات، وهي:

– مهمة الإستخدامية.

- وصف الحوار نفسه بنفسه.
- إمكانية التحكم.
- انسجام الحوار ومطابقته لتوقعات المستخدم
- الأخطاء المقبولة (القدرة على تحمل الخطأ).
- مناسبتها للفرد: تكون تتماشى وقدرات الفرد.
- مناسبته للتعلم.

* **11- 9241: هي إرشادات حول مواصفات وحدات قياس إستخدامية:** يعرف هذا الجزء: الاستخدامية: ويشرح كيف يمكن تحديدها وقياسها، وكيفية تخصيص المعلومات الضرورية للاستخدامية والمحددة بمصطلحات قياس أداء المستخدم وإقناعه، ويزود بتحليل عناصر سياق الاستخدام ضمن عناصر جزئية (المستخدم، المهمة، التجهيز، البيئة،) مع قابلية القياس وخصائص قابلية التغيير ويتضمن أيضا إجراءات التقييم.

* **13- 9241: عرض المعلومات:** الهدف من هذا المعيار هو تقديم إرشادات خاصة بالأرغونوميا اللازمة لتمثيل وعرض المعلومات في نموذج مرئي والتي تشمل مخطط الشاشة واستخدام النوافذ وعرض المعلومات أكثر إفادة والوثيقة الصلة بالموضوع، وإرشادات حول المعلومات المصورة.

* **14- 9241: حوارات القائمة:** التزويد بالإرشادات حول تصميم الأنظمة المعتمدة على الحاسب والمطبقة على كل من النص المعتمدة على القوائم المنسدلة إلى الأسفل أو المندفعة إلى أعلى وفي الأنظمة البيانية، كما يحتوي هذا المعيار على عدد كبير من الإرشادات حول كيفية بحث وثيق الصلة بالموضوع ويتعامل أيضا مع الاختلاف والتعقيد المفرط للأنظمة المعتمدة على القوائم ومعيار المساعدة لتكون قابلة للتطبيق.

* **15- 9241: حوارات الأمر:** هدف هذا المعيار التزويد بالإرشادات النصوص المعتمدة على حوارات الأمر و المناسبة لهذا النمط من التفاعل.

* **16- 9241: حوارات التعامل المباشر:** هدف هذا المعيار التزويد بإرشاد من أجل تصميم حوارات التعامل مباشرة وتقنيات حوار (ماتراه- مايحصل) كوسائل وحيدة للتفاعل أو بالاتحاد مع تقنية حوار أخرى.

* **17- 9241: حوارات نموذج الملء:** هدف هذا المعيار التزويد بالإرشادات حول تصميم حوارات نموذج الملء. (ISO 9241-110, 2020)

رابعا: تأثير تكنولوجيات الاتصال على المستخدم:

التأثير البدني: آلام العنق والكتفين – إجهاد العين- اضطرابات النوم نتيجة الضوء الأزرق.

التأثير المعرفي: تشتت الانتباه- انخفاض التركيز- ضغط المعلومات(Information Overload)

التأثير الاجتماعي: تحول أنماط التواصل- زيادة العزلة عند الاستخدام المفرط – تغير مفهوم الهوية الرقمية.

خامسا: دور الأرغونوميا في تحسين الوسائط الرقمية: تسهم الأرغونوميا في:

تصميم واجهات واضحة وسهلة.

تقليل زمن الوصول للمعلومة.

تصميم محتوى مناسب للقراءة على الشاشات.

تحسين قابلية الاستخدام عبر مختلف الأجهزة.

دعم صحة المستخدم على المدى الطويل.

وقد أثبتت الدراسات أن التصميم الجيد يزيد رضا المستخدم ويقلل الأخطاء البشرية. (ISO 9241-210, 2019)

سادسا: مثال تطبيقي: الاعتبارات الارغونومية في تصميم واجهة صفحة كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية لجامعة محمد بوضياف – المسيلة-

- يطلب من الطلبة تقييم الصفحة الرسمية لواجهة كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية لجامعة محمد بوضياف بالمسيلة.

وتطبيق مبادئ أرغونوميا الإعلام والاتصال على هذه الواجهة وتقييمها مع إعطاء رأيهم فيها.

خلاصة:

إن أرغونوميا الإعلام وتكنولوجيات الاتصال أصبحت عنصرًا أساسيًا في تصميم الوسائط الحديثة. فالتصميم الموجه للإنسان لا يحسن التجربة فقط، بل يحمي الصحة ويزيد الفاعلية ويعزز التواصل. ومع التطور التقني المستمر، ستزداد أهمية هذا المجال وتستمر الحاجة إلى الباحثين والممارسين فيه.

- **سؤال تقويمي:** كيف تؤثر الأرغونوميا على تجربة المستخدم في وسائل الإعلام الرقمية؟

المحاضرة رقم (14): أرغونوميا الإعلام وتكنولوجيات الاتصال

- **الوسائط الداعمة للمحاضرة:** بإمكان الطلبة الإطلاع على هذا المقال لتوسيع معارفهم حول هذه المحاضرة.. من خلال هذا الرابط يمكن الولوج لهذا المقال.

https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://scispace.com/pdf/towards-ergonomic-user-interface-composition-a-study-about-80suu0ukvs.pdf&ved=2ahUKEwjw4cvAr7uRAxX0T6QEHfGZLBA4ChAWegQIFBAB&usg=AOvVaw30DT9hs3LPE_li5eIDyQDD

محاضرة رقم (15): التعب المهني.

أهداف المحاضرة: تهدف المحاضرة إلى:

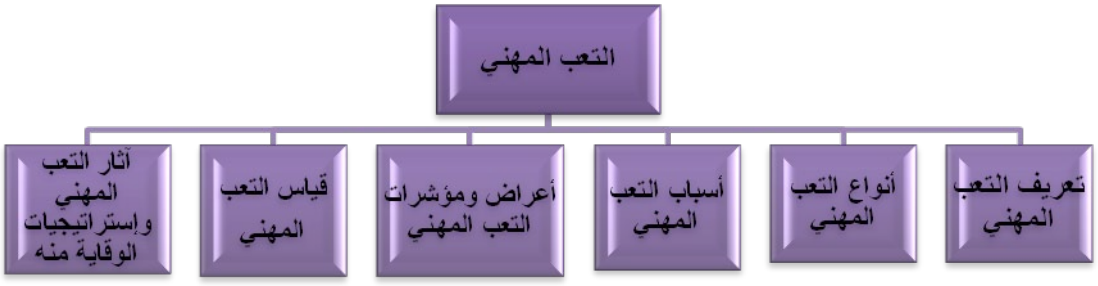
- تذكير الطالب بمفهوم التعب وأشكاله البدني، الذهني، والوجداني.
- الفهم و التعرف على العوامل المؤدية للتعب في العمل (مدة العمل، الرتابة، الضغط..)
- تحليل تأثير التعب على الأداء والحوادث المهنية.
- دراسة وتقييم طرق قياس التعب مثل اختبارات اليقظة والتقييمات الذاتية.

تمهيد:

يعد التعب المهني من أهم المفاهيم في الأرغونوميا التطبيقية، فهو يمثل حالة تراجع مؤقت أو متراكم في القدرات الجسدية أو الذهنية أو النفسية للعامل نتيجة متطلبات العمل وظروفه.

وتؤكد الأدبيات الأرغونومية أنّ التعب مرتبط مباشرة بعوامل: الجهد الجسدي- الحمل المعرفي- البيئة الفيزيائية – التنظيم المهني. وقد أثبتت الدراسات الميدانية أن التعب المهني يزيد من الأخطاء المهنية بنسبة مرتفعة ويؤثر في السلامة والإنتاجية، خاصة في القطاعات الصناعية والنقل والصحة.

وفي هذه المحاضرة يمكننا توضيحها في الشكل التالي:



الشكل رقم (17): يبين مخطط توضيحي لمحاضرة تقييم وضعيات العمل.

أولا: تعريف التعب المهني:

يمكننا تعريف العبء الذهني من عدة جوانب وهي:

التعريف الفسيولوجي: التعب هو انخفاض قابل للعكس في قدرة العضلات أو الجهاز العصبي على أداء مهمة محددة نتيجة استهلاك الموارد الحيوية. (Grandjean & Kroemer, 1997, p. 182).

التعريف المعرفي – النفسي: هو حالة تراجع في اليقظة والانتباه وسرعة معالجة المعلومات بعد أداء مهمات ذهنية أو روتينية لفترة طويلة (Hockey, 2013).

كما يعرف التعب المهني بأنه: نتيجة عدم التوازن بين متطلبات العمل وقدرات العامل، بحيث يؤدي التراكم التدريجي للضغط البدني والمعرفي إلى انخفاض الأداء وظهور أعراض جسدية وذهنية.
(ILO, 2014)

ثانيا: أنواع للتعب المهني:

التعب البدني (Physical / Muscular Fatigue) : يتعلق بالعضلات، القوة، استهلاك الطاقة. ويظهر عند: رفع أحمال- الوقوف الطويل- الحركات المتكررة- الوضعيات غير المريح . ومن خصائصه: بطء الحركة- ارتجاف العضلات- ألم وتيبس عضلي. (Grandjean & Kroemer, 1997, p. 182-185)

التعب الذهني (Mental / Cognitive Fatigue) : يظهر في المهام التي تتطلب: تركيز طويل- اتخاذ القرار- مراقبة مستمرة- معالجة معلومات. من أعراضه: بطء الاستجابة- زيادة الأخطاء- ضعف الانتباه. (Williamson et al., 2011)

التعب البصري (Visual Fatigue) : ينتج عن: الإضاءة غير الملائمة- استعمال الشاشات- الأعمال الدقيقة ومن أعراضه: تشوش الرؤية- صداع- جفاف العين. (Sheedy, 2008)

التعب النفسي – العاطفي (Emotional Fatigue) : يرتبط بضغط العمل- التوتر- العلاقات المهنية- المسؤوليات الثقيلة. ويعتبر المدخل الأساسي نحو الاحتراق الوظيفي (Maslach & Leiter, 2016).

ثالثا: أسباب التعب المهني:

متطلبات العمل الجسدية: الحركات المتكررة- الرفع والدفع- الأعمال الشاقة.
(Grandjean & Kroemer, 1997, p. 182-190)

متطلبات العمل المعرفية: المراقبة المستمرة- الحاجة لاتخاذ قرارات سريعة- تعدد المهام. (Young et al., 2015)

البيئة المهنية: الحرارة أو البرودة- الضوضاء- الإضاءة.
(Grandjean & Kroemer, 1997, chapters on Lighting, Noise & Indoor Climate)

العوامل التنظيمية: ساعات العمل الطويلة- المناوبات الليلية- ضغط الوقت- نقص فترات الراحة.
(Grandjean & Kroemer, 1997, p. 202)

العوامل الفردية: اللياقة البدنية– الحالة الصحية– النوم– التغذية– العمر والخبرة.

رابعا: أعراض ومؤشرات التعب المهني:

– مؤشرات جسدية – ضعف العضلات– تباطؤ الحركة– آلام الظهر والرقبة

– مؤشرات معرفية: بطء رد الفعل– صعوبة التركيز– أخطاء متكررة .

– مؤشرات نفسية: فقدان الدافعية– التوتر– الانزعاج– العصبية

خامسا: قياس التعب المهني:

القياسات الموضوعية: تخطيط العضلات الكهربائيEMG – معدل نبض القلب– معدل الاستجابة Reaction Time

القياسات الذاتية: استبيان NASA–TLX – مقياسKarolinska Sleepiness Scale

الملاحظة السلوكية: تتبع الأخطاء– سرعة العمل – جودة الأداء

سادسا: آثار التعب المهني:

– انخفاض الإنتاجية وتراجع في الأداء والنشاط.

– الحوادث المهنية: يزداد معدل الحوادث مع التعب خصوصا في المناوبات الليلية.

– الاحتراق الوظيفي.

– مرحلة متقدمة من التعب النفسي – العاطفي.

الآثار الصحية: أمراض الجهاز العضلي– مشاكل النوم– الإجهاد العصبي– أمراض القلب (عند التعرض طويلًا للضغط).

سابعا: استراتيجيات الوقاية من التعب المهني:

تصميم العمل: من حيث توزيع العبء– تدوير المهام – الحد من التكرار– تبسيط المهمة– تصميم محطة العمل مناسبة– تخفيض الجهد– تعديل وضعيات العمل – أدوات مناسبة – ارتفاعات مناسبة للطاولات.

تنظيم الوقت من حيث: تنظيم فترات راحة قصيرة ومنتظمة– الحد من المناوبات الليلية المتتالية– نظام مناوبات مرن. (Grandjean & Kroemer, 1997, p. 202)

تحسين البيئة: إضاءة كافية– تهوية– تقليل الضوضاء

التثقيف والتكوين: تدريب العمال على الوعي بالتعب– نشر مبادئ الأرغونوميا – تحسين نمط الحياة (نوم، غذاء، نشاط)

خلاصة:

التعب المهني ظاهرة متعددة الأبعاد، لا يمكن فهمها عبر الجانب الجسدي فقط، بل عبر الحمل الذهني، النفسي، والتنظيمي. وتؤكد الأرغونوميا الحديثة أنّ الوقاية منها تعتمد على تصميم العمل وتحسين البيئة المهنية و"مواءمة العمل مع الإنسان."

- **سؤال تقويمي:** كيف يمكن ملاحظة مؤشرات التعب المهني داخل مؤسسة ما؟ إختر المؤسسة وقم بملاحظة أو مقابلة مع موظف من خلال إستخدام دليل الملاحظة أو المقابلة، والملف الطبي إن وجد، قم بوصف الأعراض وأسبابها.

- **الوسائط الداعمة للمحاضرة:** بإمكان الطلبة الإطلاع على هذا المقال لتوسيع معارفهم حول هذه المحاضرة من خلال هذا الرابط يمكن الولوج لهذا المقال.

https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://www.mdpi.com/2076328X/14/1/32&ved=2ahUKEwjXxKf8r7uRAxUTVKQEHbsYLvQQFnoECDkQAQ&usg=AOvVaw0H3ql8YiCG5J_vwQ5YmlAA

خلاصة المحور الرابع: الأرغونوميا التكنولوجية والتعب المهني

إنتقلت الدراسات الأرغونومية من دراسات الجهد العضلي إلى دراسة الإعلام وتكنولوجيات الاتصال، وما يفرضه من التفاعل مع الأنظمة الرقمية والبرمجياتكما إنتقلت من دراسة تسهيل الوصول للأدوات والمعدات إلى دراسة سهولة الاستخدام، ومعايير تصميم الواجهات التي تقلل من العبء الذهني بهدف ضمان تدفق المعلومات بين العامل والنظام التقني بأقل قدر من الأخطاء الإدراكية، خاصة في ظل تزايد الاعتماد على العمل عن بعد.

وتأتي خاتمة محاضراتنا بتناول موضوع التعب المهني، كأحد أبرز معوقات الأداء في العمل، ويتم تحليل التعب كظاهرة متعددة الأبعاد (عضلية، ذهنية، ونفسية)، مع التمييز الدقيق بين التعب الطبيعي الذي يزول بالراحة وبين التعب المزمن الذي يعكس خللا في التنظيم الأرغونومي للعمل، ما يستدعي وضع استراتيجيات علمية لتنظيم العمل.

خاتمة:

تؤكد هذه المطبوعة على أن الأرغونوميا ليست مجرد تطبيقات تقنية لتحسين العمل، بل إطار علمي شامل يعكس تحولا نوعيا في فهم العلاقة بين الإنسان والبيئة المهنية.

وتستشرف هذه المطبوعة تطوير البحث بما يشمل إدماج الدراسات الميدانية، ورفع مستوى التطبيق في بيئات العمل، وإنشاء أدوات تقييم أكثر دقة، وتحويل المحتوى إلى مشاريع علمية وأكاديمية واسعة النطاق، وهو ما يجعل منها أرضية صلبة لتطوير معرفة أرغونومية متقدمة وملائمة للتحديات المعاصرة.

الأفاق المستقبلية لتطوير المطبوعة:

توسيع قاعدة البحث الميداني في بيئات العمل المختلفة.

تطوير أدوات تقييم وتدخل أرغونومي قابلة للتطبيق في المؤسسات.

تحويل محتوى المطبوعة إلى مشاريع بحثية وأكاديمية متقدمة تمنح الطلبة القدرة على التعامل مع المشكلات المعقدة والمتغيرة في بيئات العمل الحديثة.

- السعي العلمي المستمر للجمع بين المعرفة، التطبيق، والإحساس بالقيمة الإنسانية وتعزيز ذلك لدى الطلبة والمهتمين، ونؤكد على هذا بقوله تعالى، بعد بسم الله الرحمان الرحيم:" وَأَنَّ لِلْإِنسَانِ مَا سَعَى وَأَنَّ سَعْيَهُ سَوْفَ يُرَىٰ" صدق الله العظيم – سورة النجم – 39–

أسئلة ومصادر خارجية عامة للمراجعة:

الأسئلة:

السؤال1: أجب بصحيح أو خطأ مع تبرير الإجابة المختارة.

– تعمل المبينات على إدخال المعلومات إلى الآلة.

.....

– تهتم الأرغونوميا الفيزيقية بالوظائف والأنشطة الذهنية .

.....

– (Ramazini): هو رئيس الجمعية الفرنسية للارغونوميا (Société d'ergonomie de langue Française) .

.....

السؤال2: ما هي أسطورة بروكرست وما علاقتها بالأرغونوميا؟ (إختر إجابة واحدة)

أ) أسطورة تتعلق بتطوير أدوات العمل

ب) أسطورة تحكي عن شخص يفرض معايير موحدة على جميع الأشخاص، مما يبرز أهمية تصميم العمل وفقا لاحتياجات الإنسان.

ج) أسطورة عن معركة بين الإنسان والتكنولوجيا.

د) أسطورة تتعلق بتطور علم النفس.

السؤال3: تعريف الأرغونوميا التصميمية (سؤال مفتوح)

إشرح مفهوم (الأرغونوميا التصميمية) وكيفية تطبيقها في تصميم مكان العمل

السؤال4: كيف ترتبط الأرغونوميا بعلم النفس؟ (إختر إجابة واحدة)

أ) الأرغونوميا تعتمد على تقنيات علم النفس فقط في تحليل الوظائف

ب) الأرغونوميا وعلم النفس يشتركان في فهم كيفية تأثير بيئة العمل على صحة الإنسان وأدائه

ج) الأرغونوميا لا علاقة لها بعلم النفس

د) الأرغونوميا هي جزء من علم النفس فقط

السؤال5: أجب بصحيح أو خطأ: التدخل الأرغونومي يشمل تعديل تصميم بيئة العمل لتقليل المخاطر الصحية وزيادة الراحة والأداء:

صحيح

خطأ

السؤال 6: عند تصميم منصب العمل، يجب مراعاة: (إختر إجابة واحدة)

أ) الراحة البدنية للعامل.

ب) الجوانب الهندسية.

ج) الراحة البدنية والنفسية، وتدفق العمل، وأبعاد الجسم، وتوافق الأدوات مع المستخدم.

د) الأدوات التي يتم استخدامها في العمل.

السؤال 7: كيف يمكن تقييم وضعيات العمل وفقا للمعايير الأرغونومية؟ وضح المعايير التي يجب مراعاتها.

السؤال 8: ماذا يقصد بـ "علم قياس أبعاد الجسم"؟

أ) دراسة الأبعاد الفيزيائية للجسم بهدف تصميم أدوات تتناسب مع الفرد.

ب) دراسة التغيرات العرقية في الجسم البشري.

ج) قياس أبعاد الجسم فقط لتحديد الأزياء.

د) لا علاقة له بالأرغونوميا.

السؤال 9: أجب بصحيح أو خطأ: العبء الفيزيولوجي يعبر عن التأثيرات الجسدية والنفسية التي يتعرض لها العامل نتيجة العمل لفترات طويلة أو بسبب وضعيات غير مريحة :

صح

خطأ

السؤال 10: ما هو دور الميكانيكا الحيوية في الأرغونوميا؟ وكيف تساهم في تصميم بيئة العمل؟

السؤال 11: التعب المهني يمكن أن ينشأ بسبب (إختر إجابة واحدة):

أ) العمل المفرط دون راح

ب) عدم التوافق بين الشخص والعمل

ج) كل ما ذكر

د) لا شيء مما ذكر

السؤال 12: أجب بصحيح أو خطأ: تكنولوجيا الاتصال تؤثر بشكل مباشر على بيئة العمل وراحتها، مما يجعل تطبيق الأرغونوميا مهمًا في تصميم الأنظمة التقنية :

صحيح

خطأ

السؤال 13: إشرح كيفية توزيع الوضائف بين الإنسان والآلة.

السؤل 14: حلل العلاقة بين العبء الفيزيولوجي والتعب المهني.

السؤال 15: كيف تساهم الأنثروبومتري والبيوميكانيك معا في تحسين ظروف العمل؟

السؤال 16: ناقش دور الأنساق التقنية في الوقاية من المخاطر المهنية

السؤال 17: كيف يمكن لأرغونوميا الإتصال أن تقلل من الضغط والتعب داخل المؤسسة.

السؤال 18: اشرح العلاقة بين تصميم العمل وظهور الاضطرابات العظمية العضلية، و كيف يمكن الوقاية منها من خلال التدخل الأرغونومي ؟

السؤال 19: بناءا على ما تعلمته في مقياس الأرغونوميا التطبيقية ، كيف يمكن تطبيق المبادئ الأرغونومية في تحسين إحدى بيئات العمل التي تهتم بها وتثير إنشغالك ؟

المصادر الخارجية:

العايب، رابح. (2006). مدخل إلى ميادين علم النفس العمل والتنظيم. الجزائر: دار الهدى للطباعة والنشر والتوزيع.

مسلم، محمد. (2007)، مدخل إلى علم النفس العمل. (ط.1) الجزائر: منشورات قرطبة.

مقداد، محمد. (2006). المشاكل الأرغونومية للحقيقة الافتراضية. ورقة بحث مقدمة لمؤتمر التعليم الإلكتروني بكلية التربية. جامعة البحرين.

نجم، عبود نجم. (2000). دراسة العمل والهندسة البشرية. (ط.1). الأردن: دار صفاء للطباعة والنشر والتوزيع.

Quetlet, A. (1870). L’anthropometrie on mesure de différentes facultés de l’homme. Bruxelles: C. Muquardt.

Grandjean, E., & Kroemer, K. H. E. (1997). Fitting the Task to the Human: A Textbook of Occupational Ergonomics (5th ed.)

McAtamney, L., & Corlett, E. N. (1993). RULA: A survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. Applied Ergonomics, 24(2)

Smith, M. J., & Carayon, P. (2021). Ergonomics and human factors in engineering and design. CRC Press.

المراجع:

- الجابري، محمد. (2020). البيئة المهنية وأثرها على كفاءة العاملين. الرياض: دار الزهراء للنشر.
- السرحاني، عبد اللطيف. (2019). مدخل إلى الأرغونوميا التطبيقية. عمان: دار المسيرة.
- الشيخ، يوسف. (1988). الميكانيكا الحيوية. القاهرة: دار المعارف.
- العايب، رابح. (2006). مدخل إلى ميادين علم النفس العمل والتنظيم. الجزائر: دار الهدى للطباعة والنشر والتوزيع.
- حداد، باية. (2022). العبء الفيزيقي في بيئة العمل الصناعية. مجلة العمل والمجتمع.
- خالد، محمد. (2015). الأرغونوميا التطبيقية. عمان: دار المسيرة.
- خليفة، عبد الرحمن. (2018). مبادئ الأرغونوميا وتطبيقاتها في بيئة العمل. القاهرة: دار الفكر العربي.
- ريجيو، رونالدو. (1999). المدخل إلى علم النفس الصناعي والتنظيمي، ترجمة حلمي فارس. الأردن: دار الشروق للنشر والتوزيع.
- سعودي، ملحة. (2021). عبء العمل وصحة العامل. مجلة الدراسات الاجتماعية والتربوية.
- سوسن، عبد المنعم، وآخرون. (1977). البيوميكانيكا في المجال الرياضي. الإسكندرية: دار المعارف.
- عبد الرحمن، سعاد. (2018). تقييم بيئات العمل الصناعية: منظور أرغونومي. القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية.
- عبد الله رضوان، محمد. (1990). أهمية القياسات الأنثروبومترية في تصميم الأثاثات المعدنية. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية العلوم التطبيقية، جامعة حلوان، مصر.
- عبد الله، فؤاد. (2017). الصحة والسلامة المهنية في بيئة العمل. الجزائر: دار الهداية.
- كريم، أحمد. (2020). الأرغونوميا التطبيقية: الإنسان والعمل والبيئة. القاهرة: دار الفكر الجامعي.
- Abrams, Meyer Howard. (2015). A glossary of literary terms (11th ed.). Boston: Cengage Learning.
- Akerstedt, Torbjörn. (2003). Shift work and disturbed sleep-wakefulness. Occupational Medicine, 53(2), 89-94.

- Arsintescu, Lauren; Kato, Kimberly H.; Hilditch, Christopher James; Gregory, Kevin Brian; Flynn-Evans, Elizabeth. (2019). Collecting sleep and fatigue data in operational environments. Journal of Visualized Experiments.
- Bridger, Raymond S. (2009). Introduction to ergonomics (3rd ed.). Boca Raton, FL: CRC Press.
- Bridger, Raymond S. (2018). Introduction to human factors and ergonomics (4th ed.). Boca Raton, FL: CRC Press.
- Caruso, Claire C. (2014). Negative impacts of shiftwork and long work hours. Rehabilitation Nursing, 39(1), 16-25.
- Costa, Giovanni. (2003). Shift work and occupational medicine: An overview. Occupational Medicine, 53(2), 83- 88.
- Costa, Giovanni. (2010). Shift work and health: Current problems and preventive actions. Safety and Health at Work, 1(2), 112-123.
- Cox, Tom, Griffiths, Amanda, & Rial-González, Eusebio. (2000). Research on work-related stress. Luxembourg: European Agency for Safety and Health at Work.
- Dix, Alan, Finlay, Janet, Abowd, Gregory D., & Beale, Russell. (2009). Human–computer interaction (3rd ed.). Harlow: Pearson Education.
- Dul, Jan, & Weerdmeester, Bernard. (2008). Ergonomics for beginners: A quick reference guide (3rd ed.). Boca Raton, FL: CRC Press.
- European Agency for Safety and Health at Work. (2022). Psychosocial risks and musculoskeletal disorders. Luxembourg: EU-OSHA.
- Folkard, Simon, & Tucker, Philip. (2003). Shift work, safety and productivity. Occupational Medicine, 53(2), 95-101.
- Grandjean, Etienne, & Kroemer, Karl H. E. (1997). Fitting the task to the human: A textbook of occupational ergonomics (5th ed.). London: Taylor & Francis.
- Graves, Robert. (1955). The Greek Myths. Harmondsworth: Penguin Books.
- Harrington, J. Malcolm. (2001). Health effects of shift work and extended hours of work. Occupational and Environmental Medicine, 58(1), 68-72.
- Helander, Martin G. (2006). A guide to human factors and ergonomics (2nd ed.). Boca Raton, FL: CRC Press.
- Hockey, Robert. (2013). The psychology of fatigue: Work, effort and control. Cambridge: Cambridge University Press.
- International Labour Organization. (2011). Encyclopaedia of Occupational Health and Safety. Geneva: International Labour Office

- International Labour Organization. (2014). Safety and health at work: A vision for sustainable prevention. Geneva: ILO.
- nternational Organization for Standardization. (2010). Ergonomics of human-system interaction - Part 210: Human-centred design for interactive systems (ISO Standard No. 9241-210).
- International Organization for Standardization. (2019). ISO 9241-210:2019 ergonomics of human-system interaction-Part 210: Human-centred design for interactive systems. Geneva: ISO.
- Karasek, Robert A., & Theorell, Töres. (1990). Healthy work: Stress, productivity, and the reconstruction of working life. New York: Basic Books.
- Karhu, Olli, Kansi, Pekka, & Kuorinka, Ilkka. (1977). Correcting working postures in industry: A practical method for analysis. Applied Ergonomics, 8(4), 181-188.
- Karwowski, Waldemar. (2006). International encyclopedia of ergonomics and human factors (Vol. 1). Boca Raton, FL: CRC Press.
- Knauth, Peter. (1998). Innovative worktime arrangements. Scandinavian Journal of Work, Environment & Health, 24(Suppl 3), 559- 562.
- Kroemer, Karl H. E., & Kroemer, Henrike J. (2017). Engineering physiology: Bases of human factors/ergonomics. Cham: Springer.
- Kroemer, Karl H. E., Kroemer, Henrike J., & Kroemer-Elbert, Katrin E. (2017). Ergonomics: How to design for ease and efficiency (2nd ed.). Boston: Pearson.
- Maslach, Christina, & Leiter, Michael P. (2016). Burnout: Stress and health at work. New York: Psychology Press.
- McAtamney, Lynn, & Corlett, E. Nigel. (1993). RULA: A survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. Applied Ergonomics, 24(2), 91- 99.
- Miller, Mark D., Thompson, Stephen R., & Hart, Jennifer A. (2019). Miller's review of orthopaedics (7th ed.). Philadelphia: Elsevier.
- National Institute for Occupational Safety and Health. (2023). Work-related musculoskeletal disorders. Washington, DC: NIOSH.
- Norman, Donald A. (2013). The design of everyday things: Revised and expanded edition. New York: Basic Books.
- Occupational Safety and Health Administration. (2021). Ergonomics and occupational injuries. Washington, DC: OSHA.

- Pheasant, Stephen, & Haslegrave, Christine M. (2019). Bodyspace: Anthropometry, ergonomics and the design of work (3rd ed.). Boca Raton, FL: CRC Press.
- Quetelet, Adolphe. (1870). Anthropométrie ou mesure des différentes facultés de l'homme. Bruxelles: C. Muquardt.
- Salvendy, Gavriel. (2012). Handbook of human factors and ergonomics (4th ed.). Hoboken, NJ: Wiley.
- Samn, Stanley W., & Perelli, Louis P. (1982). Estimating aircrew fatigue: A technique with application to airlift operations. Brooks Air Force Base: USAF School of Aerospace Medicine.
- Sanders, Mark S., & McCormick, Ernest J. (1993). Human factors in engineering and design (7th ed.). New York: McGraw-Hill.
- Selye, Hans . (1956). The stress of life. New York, NY: McGraw-Hill.
- Sheedy, James E. (2008). Vision problems at video display terminals. Optometry and Vision Science, 85(6), 445- 451.
- Siegrist, Johannes. (1996). Adverse health effects of high-effort/low-reward conditions. Journal of Occupational Health Psychology, 1(1), 27- 41.
- Silva, João F., et al. (2020). Effects of occupational fatigue on cognitive performance. BMC Public Health, 20, 1-10.
- Smith, Lorraine, Folkard, Simon, & Poole, Christopher James McDonald. (1999). Increased injuries on night shift. The Lancet, 353(9158), 1137-1139.
- Smith, Marilyn J., & Carayon, Pascale. (2021). Ergonomics and human factors in engineering and design. Boca Raton, FL: CRC Press.
- Stelmach, George E., & Worringham, Charles J. (1985). Sensorimotor deficits related to postural stability: Implications for falling in the elderly. Journal of Gerontology, 40(4), 458- 464.
- Vogel, Marcus, Braungardt, Timo, Meyer, Wolfgang, & Schneider, Wolfgang. (2012). The effects of shift work on health. Deutsches Arzteblatt International, 109(17), 287- 292.
- Wickens, Christopher D., Lee, John D., Liu, Yili, & Becker, Sallie E. (2021). An introduction to human factors engineering (3rd ed.). Boston: Pearson.
- Williamson, Ann, Lombardi, David A., Folkard, Simon, Stutts, Jane, Courtney, Theodore K., & Connor, Jennie. (2011). The link between fatigue and safety. Accident Analysis & Prevention, 43(2), 498- 515.
- World Health Organization. (2024). Global burden of musculoskeletal disorders. Geneva: WHO.

ملحق عرض التكوين لمقياس الأرغونوميا التطبيقية وفق القرار الوزاري 945 لقطاع التعليم العالي والبحث العلمي للجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

قرار رقم 954 مؤرخ في 10 سبتمبر 2025

يحدد برنامج التعليم لنيل شهادة الماستر
في ميدان " علوم انسانية واجتماعية"، شعبة " علوم اجتماعية - علم النفس "، تخصص "علم النفس العمل والتنظيم وتسيير الموارد البشرية" لدى الجامعات والمراكز الجامعية ومؤسسات التكوين العالي

إنّ وزير التعليم العالي والبحث العلمي،

- بمقتضى القانون رقم 99-05 المؤرخ في 18 ذي الحجة عام 1419 الموافق 4 أبريل سنة 1999 والمتضمن القانون التوجيهي للتعليم العالي، المعدّل والمتمم،
- وبمقتضى المرسوم الرئاسي رقم 24-374 المؤرخ في 16 جمادى الأولى عام 1446 الموافق 18 نوفمبر سنة 2024 والمتضمن تعيين أعضاء الحكومة، المعدّل،
- وبمقتضى المرسوم التنفيذي رقم 90-149 المؤرخ في 02 ذي القعدة عام 1410 الموافق 26 مايو 1990 والمتضمن إنشاء جامعة التكوين المتواصل، وتنظيمها و عملها،
- وبمقتضى المرسوم التنفيذي رقم 03-279 المؤرخ في 24 جمادى الثانية عام 1424 الموافق 23 غشت سنة 2003 الذي يحدد مهام الجامعة والقواعد الخاصة بتنظيمها وسيرها، المعدّل والمتمم،
- وبمقتضى المرسوم التنفيذي رقم 05-299 المؤرخ في 11 رجب عام 1426 الموافق 16 غشت سنة 2005 الذي يحدد مهام المركز الجامعي والقواعد الخاصة بتنظيمه وسيره،
- وبمقتضى المرسوم التنفيذي رقم 13-77 المؤرخ في 18 ربيع الأول عام 1434 الموافق 30 يناير سنة 2013 الذي يحدد صلاحيات وزير التعليم العالي والبحث العلمي،
- وبمقتضى المرسوم التنفيذي رقم 18-263 المؤرخ في 8 صفر عام 1440 الموافق 17 أكتوبر سنة 2018 الذي يحدد شروط منح الوصاية البيداغوجية لمؤسسات التكوين العالي التابعة لدوائر وزارية أخرى وكيفيات ممارستها،
- وبمقتضى المرسوم التنفيذي رقم 22-208 المؤرخ في 5 ذي القعدة عام 1443 الموافق 5 جوان سنة 2022 الذي يحدد نظام الدراسات والتكوين للحصول على شهادات التعليم العالي،
- وبمقتضى القرار رقم 75 المؤرخ في 26 مارس 2012 والمتضمن إنشاء اللجنة البيداغوجية الوطنية للميدان ويحدد مهامها وتشكيلتها وتنظيمها وسيرها،
- وبمقتضى القرار رقم 502 المؤرخ في 15 جويلية 2014 الذي يحدد مدونة الفروع لميدان " علوم انسانية واجتماعية " لنيل شهادة الليسانس وشهادة الماستر،
- وبمقتضى القرار رقم 1022 المؤرخ في 23 أكتوبر 2017 الذي يحدد مهام وشروط الالتحاق بجامعة التكوين المتواصل،
- وبناء على محضر اجتماع اللجنة البيداغوجية الوطنية لميدان "علوم الانسانية والاجتماعية" المؤرخ في 26 جوان 2025،

يقـــرر ما يأتي:

المادة الأولى: يهدف هذا القرار إلى تحديد برنامج التعليم لنيل شهادة الماستر في ميدان " علوم انسانية واجتماعية "، شعبة " علوم اجتماعية - علم النفس "، تخصص " علم النفس العمل والتنظيم وتسيير الموارد البشرية"، طبقا لملحق هذا القرار.

المادة 2: يكلف المدير العام للتعليم والتكوين ومديرو مؤسسات التعليم والتكوين العاليين، كل فيما يخصه، بتطبيق هذا القرار الذي سينشر في النشرة الرسمية للتعليم العالي والبحث العلمي.

حرر بالجزائر، في 10 سبتمبر 2025
ع/ وزير التعليم العالي والبحث العلمي

الأمين العام
الأستاذ: توفيق قندوزي

ملحق القرار رقم 954 المؤرخ في 10 سبتمبر 2025

الذي يحدد برنامج التعليم لنيل شهادة الماستر
في ميدان "علوم إنسانية واجتماعية"، شعبة " علوم اجتماعية - علم النفس "، تخصص "علم النفس العمل والتنظيم وتسيير الموارد البشرية"
لدى الجامعات والمراكز الجامعية ومؤسسات التكوين العالي

السداسي الأول:

وحدات التعليم	عناوين المواد	الأرصدة	المعامل	الحجم الساعي الأسبوعي			الحجم الساعي للسداسي (15 أسبوعا)	أخرى*	نوع التقييم	
				دروس	أعمال موجهة	أعمال تطبيقية			مراقبة مستمرة	امتحان
وحدة تعليم أساسية الرمز: وت أس 1-4 الأرصدة: 20 المعامل: 8	التسيير الاستراتيجي للموارد البشرية	5	2	1سا30د	1سا30د	-	45سا00د	45سا00د	40 %	60 %
	علم النفس الاجتماعي للمنظمات	5	2	1سا30د	1سا30د	-	45سا00د	45سا00د	40 %	60 %
	الارغنوميا التطبيقية	5	2	1سا30د	1سا30د	-	45سا00د	45سا00د	40 %	60 %
	نماذج و تقنيات تحليل النشاط	5	2	1سا30د	1سا30د	-	45سا00د	45سا00د	40 %	60 %
وحدة تعليم منهجية الرمز: وت م 1-2 الأرصدة: 6 المعامل: 4	مناهج البحث في علم النفس التنظيم و العمل (1)	3	2	1سا30د	1سا30د	-	45سا00د	45سا00د	40 %	60 %
	الاحصاء الاستدلالي (1)	3	2	1سا30د	-	1سا30د	45سا00د	45سا00د	40 %	60 %
وحدة تعليم استكشافية الرمز: وت إس 1-2 الأرصدة: 2 المعامل: 2	قانون وعلاقات العمل	1	1	1سا30د	-	-	22سا30د	45سا00د	-	100 %
	تسيير الأزمات والمرونة في العمل	1	1	1سا30د	-	-	22سا30د	45سا00د	-	100 %
وحدة تعليم أفقية الرمز: وت أف 1-2 الأرصدة: 2 المعامل: 2	البرمجة و الذكاء الاصطناعي (1)	1	1	-	-	1سا30د	22سا30د	45سا00د	100 %	-
	لغة انجليزية (1)	1	1	-	1سا30د	-	22سا30د	45سا00د	100 %	-
مجموع السداسي الأول		30	16	12سا00	9سا00د	3سا00د	360سا00د	450سا00		

* أخرى: عمل إضافي عن طريق التشاور السداسي.

السداسي: الاول
اسم الوحدة: الأساسية
اسم المادة: الأرغونوميا التطبيقية
الرصيد:5
المعامل: 2
الحجم الساعي خلال السداسي: 45ساعة
الحجم الساعي الأسبوعي: 1سا و30د (محاضرة) + 1سا و30د (أعمال موجهة)
طريقة التقييم:مراقبة مستمرة **(40%)** + امتحان كتابي **(60%)**
:أهداف التعليم
1) تمكين الطالب من اكتشاف الأسس العلمية التي تقوم عليها علاقة الانسان/المستعمل بتصميم مكان العمل بكل مكوناته.
2) تمكين الطالب من تقييم تصميم أنساق ومناصب ووضعيات العمل في ضوء المعايير الأرغونومية.
3) تمكين الطالب من تطبيق القياسات ا الكمية لمختلفة التي لها علاقة بالعمل و العامل، و تقييمها في ضوء أهداف و معايير الارغونوميا.
:المعارف المسبقة المطلوبة
1) سيكولوجية الشخصية
2) تحليل العمل
3) تحليل الفرد
:القدرات المكتسبة
1) التمكن من ربط/ تفكيك العلاقة بين علم النفس و الهندسة البشرية
2) اكتساب القدرة على التقييم الذاتي لوضعيات العمل و تصميم مناصب العمل و اكتشاف مخاطرها على الصحة العامة
3) اكتساب القدرة على اتخاذ القرارات الصحيحة في ما يخص أساليب العمل و الاستعمال لمختلف مكونات العمل.
:محتوى المادة
المحاضرة (01): أسطورة بروكرست وتاريخ نشأة الارغونوميا
المحاضرة (02): تعريفالارغونوميا التصميمية
المحاضرة (03): علاقة الأرغونوميا بعلم النفس و الميادين المجاورة
المحاضرة (04): التدخل الأرغونومي
المحاضرة (05): تصميم مناصب العمل
المحاضرة (06): تقييم وضعيات العمل
المحاضرة (07): المبينات و المتحكمات
المحاضرة (08): الأنساق التقنية
المحاضرة (09): علم قياس أبعاد الجسم
المحاضرة (10): الحمل الفيزيولوجي
المحاضرة (11): مناوبات العمل
المحاضرة (12): الميكانيكا الحيوية
المحاضرة (13): الاضطرابات العظم عضلية.
المحاضرة (14): أرغونوميا الاعلام وتكنولوجيات الاتصال
المحاضرة (15):التعب المهني.
امتحان (تقييم المعارف المكتسبة)
: المراجع

- أشرف محمد عبد الغني(2001) : علم النفس الصناعي (أسسه وتطبيقاته) كلية رياض الأطفال – جامعة الإسكندرية –بوبكر منصور . (2005) سيكولوجيا العمل – سيكولوجيا- العدد الأول – أفريل.
- بوحفص مباركي. (2004). العمل البشري الطبعة الثانية، دار الغرب للنشر والتوزيع.
- احمد احمد حرز الله .(2010). علم النفس المهني، دار الشروق للنشر والتوزيع، عمان ، الاردن

- Levy leboyer, jean claude sperandio, traité de psychologie de travail, presse universitaire de France, 1988
- Montmollin M. de (1995). Ergonomie du travail mental. Octarès Edition, Toulouse.
- Montmollin M. de (1997). Charge de travail. In *Vocabulaire de l'ergonomie*, ed M. de Montmollin, 2e Edition, p. 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*, M. Neboit et M. Vézina, p. 25-44. Octarès Éditions, Toulouse.