

السنة: ثلاثة لیسانس / تخصص: علم النفس العمل والتنظيم

مقاييس: الأرغونوميا 1 / الأستاذة: بلمجاحد

المحاضرة رقم 01: " مدخل إلى الأرغونوميا "

1- تعريف الأرغونوميا:

1-1 إصطلاحاً: إن مصطلح (أرغونوميا Ergonomics) (الهندسة البشرية Human engineering) مشتق من الأصل اللاتيني لكلمتين ergon (عمل) و nomos (قواعد)، مما يعني إصطلاحاً علم العمل la science du travail.

2-1 إجرائياً:

حسب (Murrell, 1965) تعني أنها تلك الدراسة العلمية التي تبحث في العلاقة بين الإنسان ومحبيط عمله، ويقصد بمحبيط العمل كل من الظروف التي يعمل فيها الفرد إضافة إلى آلات وأدوات العمل وكذا طرق العمل وتتنظيمه سواء كان جماعياً أو فردياً. كل هذه العوامل لها علاقة بطبعية الإنسان نفسه، بقدراته وميوله واستعداداته.

وبحسب (Davies and Shackleton, 1975) فهي علم متعدد الإختصاصات يدرس مشكل تكيف (موائمة) العمل للإنسان.

أما حسب الرابطة العالمية للأرغونوميا (International Ergonomics Association I.E.A. 2000) تعرف الأرغونوميا أنها: (ذلك التخصص العلمي الذي يهتم بفهم العلاقة بين الإنسان وباقى عناصر النسق، وهو المهنة التي تطبق النظريات والمبادئ والمعطيات والطرق العلمية بغرض تحقيق أحسن مستوى من الرفاهية للفرد (صحة وسلامة) وأفضل أداء للنسق ككل).

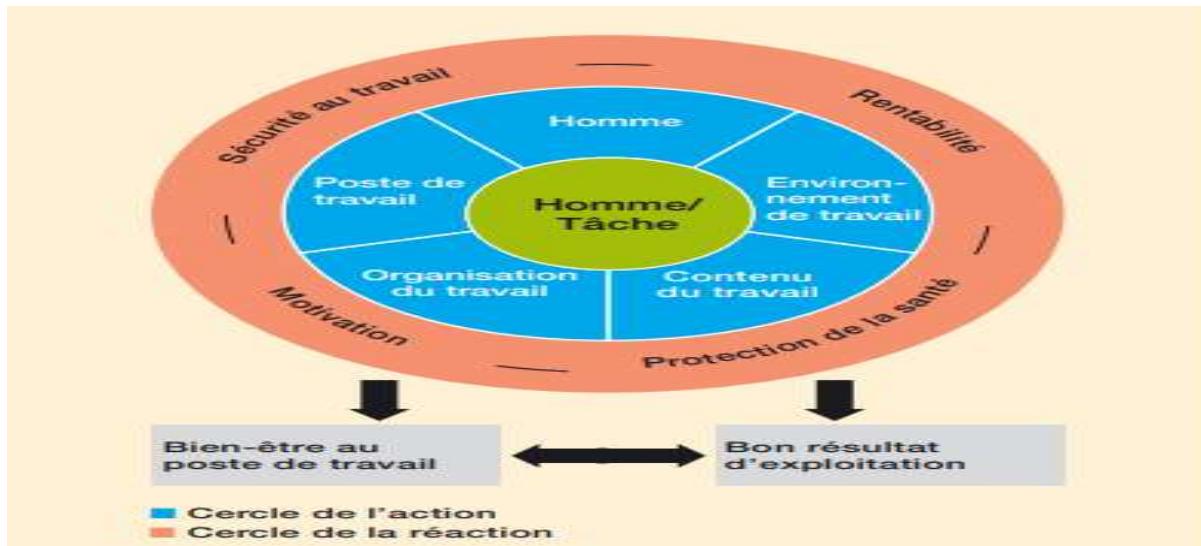
2-المختص في الأرغونوميا (الأرغونومي): هو ذلك الشخص الذي يساهم في تصميم وتقدير المهام والوظائف والمنتجات والنسق ومحبيطه، بغرض تحقيق التجانس بين حاجات وقدرات الأفراد. (I.E.A. 2000).

3-أهداف الأرغونوميا: تهدف إلى تحقيق هدفين رئيسيين وهما:

من جهة: تحقيق الراحة والرفاهية للعمال: وذلك من خلال الوقاية من المخاطر (الحوادث والأمراض)، وتقليل التعب (المرتبط بعملية التمثيل الغذائي للجسم، والضغط على العضلات والمفاصل، ومعالجة المعلومات، والبيئة)، لتهيئة ظروف عمل مرضية ومرحة.

ومن جهة أخرى: الكفاءة: حيث تقيس كفاءة المنظمة بأبعاد مختلفة (الإنتاجية والجودة والثبات). تعتمد هذه الكفاءة على الكفاءة البشرية: وبالتالي، يهدف مهندس العمل إلى تحديد مشاكل العمال وتصميم أنظمة مكيفة.

4- عجلة الأرغونوميا:



الشكل رقم 1: عجلة الأرغونوميا

من خلال الشكل أعلاه، نلاحظ أن العجلة تقسّم إلى ثلاثة أجزاء وهي:

المركز و دائرة العمل، و دائرة التفاعل.

١-في المركز نحو الفرد (العامل) والمهمة: يجب تكيف العمل مع قدرات وخصائص الإنسان.

2- دائرة العمل: تحتوي على العامل، منصب العمل، تنظيم العمل، محتوى العمل وبيئة العمل.

3- دائرة التفاعل: الأمان في العمل، التحفز، حماية صحة العمال، العوائد.

قائمة المختصات

-1 = المنظمات = المعاهد = الهيئات:

المختصر	المعنى الكامل باللاتينية	المعنى الكامل بالعربية
OMS	Organisation Mondiale de Santé	منظمة الصحة العالمية
BIT	Bureau International du Travail	المكتب الدولي للعمل
INRS	Institut National de Recherche et Sécurité	المعهد الوطني للبحث والسلامة
ILO	International Labour Organisation	منظمة العمل الدولية
IOS /ISO	International Organisation for Standardisation	المنظمة الدولية للتقييس / التعبير
IEA	International Ergonomics Association	المنظمة الدولية للأرగונומיה
CNAS	Caisse Nationale des Assurances Sociales	الصندوق الوطني للتأمينات الاجتماعية
CSST	Commission de la Santé et de Sécurité au Travail	لجنة الصحة والسلامة في العمل

IRSST	Institut de Recherche « Robert-Sauvé » en Santé et Sécurité au Travail	« Robert-Sauvé » المعهد بحوث للصحة والسلامة في العمل
INPRP	Institut National de Prévention des Risques Professionnels	المعهد الوطني للوقاية من الأخطار المهنية
OPREBATPH	Organisme de Prévention des Risques Professionnels Bâtiments– Travaux Publics– Hydraulique	هيئة الوقاية من الأخطار المهنية في نشاطات البناء – الأشغال العمومية – الري
INEPS	Institut National d'Expertise en Prévention et Sécurité	المعهد الوطني للخبرة في الوقاية والأمن
ANACT	Agence National de l'Amélioration des conditions de Travail	الوكالة الوطنية لتحسين شروط العمل
CCHT	Centre Canadien d'Hygiène et de Sécurité au Travail	المركز الكندي للأمن والوقاية في العمل
OSHA	Occupational Safety and Health Administration	إدارة الصحة والسلامة المهنية
NIOSH	National Institute of Occupational Safety and Health	المعهد الوطني للصحة والسلامة المهنية

-2- الطرق الأرغونومية:

المختصر	المعنى الكامل باللاتينية	المعنى الكامل بالعربية
SOBANE	Screening– Observation– Analyse– Expertise	الكشف/الفحص – الملاحظة – التحليل – الخبرة
APR	Analyse Préliminaire des Risques	التحليل الأولي للمخاطر
LEST	Laboratoire d'Economie et de Sociologie du Travail	مخبر الاقتصاد وسociologie العمل
MADS	Méthodologie d'Analyse de Dysfonctionnement des Systèmes	منهجية تحليل اختلال الأنظمة
DEPARIS	Dépistage Participatif des Risques	الكشف بالمشاركة للمخاطر
ART	Assessement tool for Repetitive Tasks of the upper limbs	أداة تقييم المهام المتكررة للأطراف العلوية
HTA	Hierarchical Task Analysis	التحليل الهرمي للمهام
LOPA	Layer of Protection Analysis	مستوى التحليل الوقائي
OCRA	Occupational Repetitive Actions	الأعمال المهنية المتكررة
OWAS	Ovako Working Posture Analysing System	تقنية أوفاكو لتحليل وضعيات العمل

RULA	Rapid Upper Limb Assessement	التقييم السريع للأطراف العلوية
WEBA	Well Being At Work	الرفاهية في العمل
AMDEC	Analyse des Modes de défaillance, de leurs Effets et Criticité	تحليل أنماط الأعطال، أثرها وحرجيتها
MOSAR	Méthode Organisé systématique d'Analyse des Risques	طريقة التنظيم المنهجي لتحليل المخاطر
TMS/ MSD	Trouble Musculo Squelettique / Musculo Squelettical Disorders	الاضطرابات العضل عظمية
HAZOP	HAZard and OPerability Analysis	تحليل الأخطار المحتملة

أجهزة القياس:

1-3 القياسات الفيزيولوجية:

- جهاز قياس التخطيط الكهربائي لنبضات القلب (ECG)
- جهاز قياس التخطيط الكهربائي للعضلات (EMG)
- جهاز قياس التخطيط الكهربائي لأمواج الدماغ (EEG)
- جهاز قياس الجهد Physio-mètre
- جهاز قياس استهلاك الأكسجين Oxylogue عن طريق وضع مشبك في أصبع السبابية Index (يجب أن تكون النسبة 89 % على الأقل للمحافظة على عمل الخلايا)

2-3 الظروف الفيزيقية:

وحدات القياس	أجهزة القياس	الظروف الفيزيقية
Lux	Luxmètre	الإضاءة
Décibel (db)	Sonomètre	الضوضاء
Celsius (C°)		
Fahrenheit (F)		
Kelvin (K)	Thermomètre	الحرارة
Rankine (R)		
%	Hygromètre	الرطوبة
م/ث كلم/سا	Anémomètre	سرعة الهواء

المحاضرة رقم 2: "مراحل نشأة الأرغونوميا"

يمكن تتبع الأصول التاريخية للهندسة البشرية إلى أواخر القرن التاسع عشر، عند بروز علم النفس التجريبي كأقدم شكل من أشكال علم النفس المعهارف عليه أيامنا هذه، كإختصاص أكاديمي وليس تطبيقي. وبعد فترة قصيرة من دراسة أوجه التشابه بين سلوك الأفراد، بدأ علماء النفس التجريبي يلتقطون إلى أوجه الإختلاف بين الأفراد (الفروق الفردية). ففي سنة 1883 نشر (جالتن) Galton نتائج تحقيقاته حول الفروق الفردية في مجال الخيال والتفكير. وفي سنة 1890 بحث (كاتل) Cattell موضوع الفروق الفردية في مجال القدرات الحس-حركية وزمن الرجع وقدرات حل المسائل. كما تعزز هذا المسار من طرف المختصين في علم النفس التربوي، أمثال (إينكهاوس) Ebbinghaus و (بني) Binet الذي صاغ أولى اختبارات القدرات الفكرية أو الذكاء. مما مهد الطريق فيما بعد لنمو علم النفس الفارق أو علم النفس التوجيهي. بينما كان علم النفس التجريبي يتظاهر كإختصاص أكاديمي، كان العمل جاريا على تثبيت نظرتين هندسيتين متباعدتين لدراسة السلوك البشري في الولايات المتحدة الأمريكية، تمثل النظرة الأولى في فهم دراسة الحركة Motion study كتقنية لرفع الكفاية الإنتاجية للعامل، على يد كل من (فرنك وليليان جيلبرث) Frank and Lilian Gilberth خلال أواخر القرن التاسع عشر وبداية القرن العشرين، حيث يريان أن أي مهمة يمكن تكسيرها أو تقسيمها إلى حركات أساسية أو جزئية، مما يسمح بحذف الحركات الزائدة ويعطي كفاية أعلى. وفي نفس الفترة الزمنية كان (فريديريك تايلور) F.W. Taylor يطور مفهوما بديلا لرفع الكفاية الإنتاجية للعامل سمي بدراسة الزمن Time study. إعتقد (تايلور) أن تحديد السلوك الماهر Skilled-behaviour يجب أن ينطلق من كيفية ترتيب وتسلیي حركات العامل والسرعة التي تتجز بها وليس عن طريق مجموع الحركات الفردية. تعتمد تقنية "تايلور" هذه أساسا على الحركات الضرورية وحذف الحركات الزائدة وتعويضها بحركات ضرورية أو أساسية أخرى لربح الوقت وإستغلاله في القيام بالمهام. وهنا بالذات إنقى مفهومي الزمن و الحركة ليشكلا أداة قوية في يد الإدارة لتحديد جداول موضوعية للعمل والأجر قصد رفع الكفاية الإنتاجية للعامل أو للنسق System ككل.

كانت الحرب العالمية الأولى بمثابة الحافز لمثل هذه الدراسات المتعلقة بالعوامل البشرية. فالأعداد الهائلة من المجندين المدنيين تطلب توزيعهم على قطاعات الجيش حسب قدراتهم وإمكانياتهم، مما دفع المختصين في دراسة العوامل البشرية إلى إيجاد بطاريات من الاختبارات لتصنيف هؤلاء المجندين للقيام بالأدوار التي تناسبهم ضمن الآلة الحربية (قيادة الطائرات والدبابات وباقى الآليات، المواصلات السلكية واللاسلكية، إلى غيرها من مهام الجيوش في مثل أوقات الحرب).

وخلال الفترة ما بين 1917 - 1918 قام الجيش الأمريكي بإختبار حوالي مليوني (2 مليون) مجند بمعدل يتراوح ما بين 500 إلى 2000 مجند يوميا في مختلف مراكز الإختيار والتوجيه. إن ذهاب الرجال إلى جبهات القتال ترك فراغا على مستوى المصانع وورشات الإنتاج والمؤسسات الإقتصادية عموما. عُوض هؤلاء الرجال النساء على مستوى مختلف أماكن العمل، غير أن هذا الإجراء واجهته صعوبات ميدانية من بينها: ضرورة تعلم المهارات من طرف النساء بالسرعة المطلوبة، إضافة إلى أن عجلة الإنتاج التي كان يجب أن تصافع من سرعتها خلال مدة الحرب لإمداد الجيوش بمختلف التجهيزات، عرضت العمال والعمالات إلى نقل وضغط مهنية تعدد القدرات العادلة للأفراد. ففي بريطانيا مثلاً كان الطلب على الذخيرة الحربية عالية، مما دفع العمال المتطوعين في المصانع إلى العمل ساعات طويلة قد تجاوزت في كثير من الأحيان 100 ساعة أسبوعيا تحت ظروف جد صعبة. والنتيجة غير المتوقعة لهذا المجهود الوطني تمثلت في إنخفاض الإنتاج، نظراً للظروف الصحية السيئة وللروح المعنوية المنخفضة لدى العمال، مما أدى إلى ارتفاع في معدلات الغياب والإضراب واللامبالاة. وللقضاء على هذه الظواهر كلفت هيئات علمية للبحث في ظروف العمل الصناعي سنة 1917.

من بين هذه الهيئات نذكر : دائرة البحث العلمي والصناعي **Department of scientific and industrial research** و هيئة أو مجلس البحث الطبي **Committee on the health of Medical Research Council** واللجنة الصحية لعمال الذخيرة **Industrial Fatigue Research Board munitions workers** التي تحولت فيما بعد إلى هيئة البحث في التعب الصناعي **Industrial Fatigue Research Board**، حيث كلفت بدراسة وتحري أسباب التعب في أوساط عمال الذخيرة الحربية. تحت إشراف اللجنة المذكورة أُستدعي لأول مرة أخصائيون في العلوم البيولوجية لدراسة سلوك العمال في موقع العمل الحقيقي وليس المخبرية.

تعبر الفترة الفاصلة بين الحربين العالميتين فترة ركود وبطء في مسار دراسات الهندسة البشرية، بإستثناء بعض المحاولات الجادة في هذا الإطار نذكر منها تأسيس مخبر علم النفس (كامبريدج) سنة 1921 **Cambridge Psychological Laboratory**، ثم ماسمي بدراسات (هاوثورن) **Hawthorne Studies** مابين عشرينات وثلاثينات القرن. إستأنف مخبر علم النفس بكمبريدج جهود التعاون بين الباحثين ورجال الميدان التي بدأت خلال الحرب وأسفرت عن توفير معطيات البحث النفسي والفيسيولوجي للصناعة. أما تجارب هاوثورن **Hawthorne Works of the Western Electric Company** في معامل هاوثورن **Elton Mayo et al.** فإن نتائجها دلت على أن أهم عامل في تحديد الإنتاجية كان ذا طابع نفسي وليس فسيولوجي.

كان للأزمة الاقتصادية في بداية الثلاثينات أثرا سلبيا على مجرى البحوث، لأن وفرة اليد العاملة ذات الثمن الزهيد لم تحفز أرباب العمل على مساعدة البحوث، إذا ما إستثنينا تلك البحوث المتعلقة بتقنيات اختيار العمال. طرق تحسين الكفاية الإنتاجية للعامل وكذا دراسة الزمن والحركة أو تحسين ظروف العمل لم تصبح لها أهمية فعلية نظرا لتوفر اليد العاملة وكلفتها الضئيلة، مما دفع العامل الذي فاز بمنصب عمل إلى بذل كل مافي وسعه للحفاظ على منصب عمله.

لكن الحرب العالمية الثانية قالت وضعة الركود العلمي هذه رأسا على عقب. فالتجنيد السريع سواء على جبهات المعارك أو في الصناعة خاصة الحربية منها . أعطى نفسها جديدا وأحيا الإهتمام بتقنيات التدريب وإنقاء الأفراد ودراسة آثار العوامل المحيطة على حدود قدرات الأداء. ففي بريطانيا أدى النقص في الطائرات سنة 1942 إلى تكوين مجلس للكفاية الإنتاجية **Production Efficiency Board** بوزارة الطيران لتقديم النصائح حول أفضل الطرق والوسائل لاستعمال اليد العاملة في صناعة الطيران.

من ضمن نتائج هذا المجلس إدخال تقنيات دراسة الزمن والحركة وبرامج التدريب على مدى واسع في الصناعة. أما في مجال علم النفس وفيسيولوجيا المحيط فإن هيئة البحث في الصحة الصناعية **Industrial Health Research Board** (التي أنشئت سنة 1929 على أنقاض هيئة بحوث التعب الصناعي) أنيطت بها مهمة الإستشارة حول ساعات العمل وأوقات الراحة والظروف المحيطة للعمل في المصانع. كما أنشأ مجلس البحث الطبي **Medical Research Council** لجان بحث مختصة لكل فروع القوات المسلحة للتকفل بمشاكل إنقاء وتدريب المجندين. ومما زاد في تفاقم مشاكل القوات المسلحة تلك الظروف الصعبة التي كان يُشتغل تحتها الأفراد وتدار تحتها مختلف الأجهزة والآليات الحربية الحديثة آنذاك، حيث تضاعفت الضغوط مقارنة بتلك التي كان يتعرض لها الأفراد إبان الحرب العالمية الأولى. فقد فرض على الجندي العمل بكفاية عالية تحت الظروف الجوية للصحراء أو في الغابات الإستوائية أو تحت الظروف الجوية للمتجمد الشمالي، وفي نفس الوقت يستعمل أجهزة ذات تعقيد إضافي كالرادار والطائرات ذات التحليق العالي والغواصات وغيرها من الأسلحة المعقدة. الشيء الذي فرض في كثير من الأحيان مطالب تفوق قدرات الأفراد.

ولتغلب على مثل هذه المصاعب أنشأ مجلس البحوث الطبية في بريطانيا مجموعة من الهيئات العلمية مثل: وحدة البحث حول الكفاية العملية والمناخية بأكسفورد **Climatic & working efficiency research at Oxford** ووحدة علم النفس التطبيقي **Division of human physiology at Hampstead**، **psychology unit** بكامبريدج، وكذلك قسم الفسيولوجيا البشرية بهامبستيد **Division of human physiology at Hampstead** للتحري والإستشارة حول المتطلبات السيكولوجية والفيسيولوجية والطبية للتصميم. وقد تميزت تلك الفترة بمحدودية في المعارف التطبيقية للهندسة البشرية، فالمعارف المتوفرة آنذاك حول التعب كانت أصلاً فسيولوجية ولا تمت للعمل الفكري بصلة. أما فيما يتعلق بالمهارات فلم يكن معروفاً إلا القليل عن طبيعة الإشراط **Conditioning** و زمن الرجع **Reaction Time**. وفيما يتعلق بدراسات الإدراك البصري فقد كان الإهتمام يدور حول موضوع [التعرف على الأشكال الهندسية المسطحة] تحت ظروف مخبرية جد مراقبة، هذه الأشكال التي تختلف تماماً عن الأشكال التي يقابلها المقاتل في الميدان من ناحية [إيحاءات العمق والظل والمسافات]. وفيما يخص دراسات الذاكرة والتعلم فقد كانت في مراحلها البدائية، حيث يسيطر عليها [قياس قدرات الحفظ]، خاصة حفظ المقاطع والحروف المجردة من المعاني. وكوسيلة لتطبيق هذه المعارف على مشاكل التعب لدى الطيار **Pilot** ، لجأ الباحثون في وحدة علم النفس التطبيقي إلى بناء أول قمرية قيادة (حجرة قيادة) **Cockpit** إصطناعية للمحاكاة، ولاحظة أداء عمل طيارين ذوي خبرة يؤدون مهام الطيران على هذه القمريات الإصطناعية. وفي ظل المعرف آنذاك، كان من الطبيعي أن تفشل محاولات تفسير ملاحظات الباحثين لظهور الأداء العضلي أو الفكري في المهام التجريبية كرفع الأنقال أو الإستجابة لمثير ضوئي معين. وقد توصل باحثوا مشروع قمرية القيادة بكامبريدج **Cambridge Cockpit** إلى أن المهارة عامل متوقف . إلى حد بعيد . على طريقة تنظيم وترتيب **Arrangement** وسائل العرض والمراقبة وتفسير المعلومات الصادرة عنها. فالإهتمام بالأجزاء المدركة للمهارات والسلوك الماهر (المتمس بالمهارة) عموماً كان بمثابة إنطلاقة هامة للابتعاد عن الطرق التقليدية لدراسة العمل التي كان يطغى عليها الإهتمام بالقدرات الحركية. وكنتيجة أخرى فإن إتجاه البحث تغير نحو تصميم الآلات للإستعمال البشري، وبدأ التفكير ينصب . لدى البعض على الأقل . على تغيير خصائص الآلة كي تتلاءم وقدرات العامل، إضافة إلى إنقاء هذا الأخير وتدريبه تدريباً جيداً يتلاءم والمهمة الموكلة إليه.

يعتبر هذا التغير في إتجاه التصميم بمثابة ميلاد للهندسة البشرية كإختصاص مستقل. وقد ترسم هذا الميلاد بتكون "جمعية البحث في الهندسة البشرية" **Ergonomics Research Society** سنة 1949 في بريطانيا على يد مجموعة من المختصين في بعض الفروع العلمية منها: الهندسة وعلم النفس والفيسيولوجيا وعلم التشريح والطب الصناعي. هذه الجمعية التي تحولت سنة 1976 إلى "جمعية الهندسة البشرية" **Ergonomics Society** ، مما يدل على توسيع في دائرة إهتمامها كهيئة علمية. وبالإضافة إلى جمعية الهندسة البشرية توجد عدة هيئات ومنظمات دولية وقطرية تهتم بدراسة العوامل البشرية أو الأرغونوميا على الساحة العالمية ، منها خاصة "الاتحاد العالمي للهندسة البشرية" **International Ergonomics Association** والمنظمة العالمية للشغل **International Labour Organisation** التابعة للأمم المتحدة وغيرها من الهيئات ومراكز البحث المنتشرة على الساحة العالمية. في بريطانيا على سبيل المثال فإن أهم هذه الهيئات هي تلك الممولة من طرف الجهات والدوائر الرسمية للدولة مثل: وحدة علم النفس التطبيقي بكامبريدج **Applied Psychology Unit at Cambridge** التابعة لمجلس البحث الطبي (MRC) وكذا مخبر بحث الطرقات بوزارة النقل. والمؤسسة الملكية للطيران بوزارة التكنولوجيا آنذاك. أما وزارة الدفاع البريطانية فتتوفر على عدة هيئات ومركزاً بحث تهتم بالجانب الأرغونومي منها: معهد طب الطيران التابع للقوات الجوية الملكية وكذا مؤسسة البحث للقوى المسلحة **Armed Personnel Research Establishment**.

السنة: ثلاثة لیسانس / تخصص: علم النفس العمل والتنظيم

مقياس: الأرغونوميا 1 / الأستاذة: بلمجاهد

المحاضرة رقم 3: "المراحل التاريخية للبحث في الأرغونوميا"

مر نشاط البحث الأرغونومي بثلاث مراحل مهمة وهي:

المرحلة الأولى: الأرغونوميا الكلاسيكية: يمكن تسمية النظرة الكلاسيكية للأرغونوميا بالنظرة العلائقية، التي تهتم بالعلاقة بين الإنسان والآلة .**Controls and Displays Man/Machine Interface**

ومن أهم إسهامات النظرة الكلاسيكية تلك المتعلقة بتحسين تصميم الأقراص وأجهزة القياس **Meters** وأزرار المراقبة **Control knobs** وترتيب ألواح العرض **Panal layout**.

تعدى إهتمام النظرة الكلاسيكية من مجرد وظائف المدخلات **Inputs** والمخرجات **Outputs** إلى التصميم الشامل لمجال العمل **Workspace** آخذة في الحسبان ترتيب الأجهزة **Layout of equipment** وتصميم المقاعد والطاولات والمناضد والآلات، وإلى حد ما خصوصية المحيط الفيزيقي المناسب للعمل.

لقد توجه البحث الأرغونومي الكلاسيكي في معظمه إلى التطبيقات العسكرية كأجهزة مراقبة الطائرات وتوجيه الصواريخ والتصميمات الداخلية للغواصات. وقد تغيرت توجهات النظرة الكلاسيكية فيما بعد إلى التطبيق المدني كتصميم الآلات الصناعية، السيارات، الأثاث المكتبي والمنزلي كالغسالات الآلية والتلفزيون إلخ...

المرحلة الثانية: أرغونوميا الأسواق: ظهر هذا الإتجاه خاصة في الولايات المتحدة الأمريكية خلال الحرب الباردة من خمسينيات هذا القرن كرد فعل على الإستياء من النظرة الكلاسيكية للأرغونوميا، وُعرف تحت إسم "أرغونوميا الأسواق **Systems Ergonomics**"، وهي النظرة التي مفادها أن الأفراد من جهة والآلات التي يسيرونها من جهة ثانية، يشكلان في حقيقة الأمر نسقاً واحداً، لأن مكونات الآلات تؤثر على أداء الأفراد والعكس صحيح. وعليه توجب تطوير وتنمية قدرات وإمكانيات الطرفين معاً وبالتوالي، على أنهما يعملان في النهاية من أجل تحقيق هدف واحد.

تهتم أرغونوميا الأسواق بالنسق ابتداءً من المراحل الأولى للتصميم، مروراً بتحديد الأهداف والمهام التي بدورها تحقق المرامي النهائية لأي نسق. ثم توزيع مهام هذا النسق بين الأفراد من جهة (أي الجانب البشري للنسق) والآلات من جهة أخرى (أي الجانب الميكانيكي للنسق)، على أساس قدرة وكفاءة كل منها وثباته في تحقيق الأهداف.

وطبقاً لذلك فإن المختص في أرغونوميا الأسواق، بالإضافة إلى تصميمه للعلاقة الرابطة بين الإنسان والآلة ومكان العمل، فإنه يقوم بتطوير وتنمية الأسواق الجزئية التي يتكون منها النسق الكلي محل المعالجة، ويتحقق ذلك عن طريق الآتي:

- تحليل المهام **Task analyses** : أي تحليل المهام التي تحقق العملية النهائية للنسق.

- وصف العمل **Job description**: أي تعريف وتحديد الطريقة التي يؤدي بها العمل خلال جميع مراحله.

وما تحليل المهام و وصف العمل إلا تطويراً لتقنيات دراسة الزمن والحركة التي بدأت على يد فريديريك تايلور **F.W. Taylor** و الجلبرثين **The Gilberths**

إن طريقة إستعمال النسق وتسويقه والتعامل مع مختلف مكوناته وترتيب مراحل الإستعمال، إضافة إلى طرق وتقنيات الإنقاء والتربيب، هي من المهام الرئيسية للمختص في أرغونوميا الأنساق. وهي مراحل أساسية لا يمكن للنسق بدونها أن يؤدي وظيفته على أكمل وجه.

ومن مميزات النظرة النسقية مقارنة بالنظرة الكلاسيكية يمكن أن نذكر النقاط التالية:

- 1 . التعاون عن قرب بين المختص في الأرغونوميا من جهة ومهندس من جهة ثانية، بتداء من المراحل الأولى لتطوير النسق، مما يقلل من تكرار بعض مراحل التطوير . ذات الكفة العالية . لو قام كل طرف بعمله بمعزز عن الآخر .
- 2 . ومن أبرز ميزات التعاون الذي تناوله النظرية النسقية، ميزة القضاء على أسباب الصراع بين التخصصات (المساهمة في عمليات تصميم وتطوير وتسويير النسق) الذي يسود النظرة الكلاسيكية للأرغونوميا بدل التكامل بينها .
- 3 . إن التطوير المتوازي للنسق الجزئي للوسائل و الآلات يؤدي إلى التقليص من المدة الزمنية لعملية التطوير ، التي تولى أهمية قصوى من الناحية الإقتصادية ، خاصة في عالم تنافسي لا يقبل هدر عامل الزمن .
- 4 . إن دمج عمليات مثل تصميم برامج التدريب والإنتقاء وكذا الطرق المساعدة على التعامل مع النسق في عملية واحدة تدعى النسق الجزئي للأفراد **Personnel sub-system** ، تسمح بإدخال جزئيات هامة في العملية النسقية ككل وليس كل جزئية على حدة، من هذه الجزئيات ذكر: دراسة العمل وقياس أبعاد الجسم وعلم النفس التوجيهي .

المرحلة الثالثة: **أرغونوميا الخطأ**: كنظرة بديلة لأرغونوميا الأنساق برت إلى الوجود نظرية أخرى تتبني دراسة وتفسير الخطأ البشري في نسق الإنسان والآلة. ويسود الإعتقاد لدى أنصار هذه النظرة، أن فشل النسق في أداء مهامه يرجع أساساً إلى الخطأ البشري، بغض النظر عن نوع النسق، حتى لو كان النسق ممكناً (مؤتمتاً) كلياً (الصناعات الكيماوية مثلاً). وحسب هذا المنظور، فإن أسباب العطب يمكن تتبعها وإيجادها في إحدى مراحل تطوير النسق من طرف الإنسان. فقد تكمن هذه الأسباب في مراحل التصميم أو في مرحلة التركيب أو في مرحلة الصيانة. وعلى هذا الأساس فإن أي خطأ هو في الأصل خطأ بشري لا غير، ولادخل للجانب الميكانيكي أو الآلي فيه، لأن هذا الأخير ما هو في الواقع الأمر إلا صنعاً بشرياً.

هناك نظرتين متكاملتين لأرغونوميا الخطأ هذه: **Error Ergonomics**:

1- تدعى الأولى بنظرية "إندام الخل" **Zero defects approach** : حيث تفترض أن الخطأ البشري ينبع أساساً عن نقص في التحفيز ، وبالتالي يمكن الحل فيما يسمى ببرامج "الخل الصفرى" التي تمثل في حملات تحفيزية أو دعائية للأمن والوقاية، موجهة للعاملين قصد الرفع من مستويات الأداء .

2- أما النظرية الثانية التي يطلق عليها "بنك معطيات الخطأ" **Error data store** : كتمثيل لمتطلبات النظرية الأولى، حيث تفترض بأن الخطأ البشري لا يمكن تلافيه. وبالتالي فإن حل المشاكل المرتبطة عن هذا الخطأ البشري، يمكن في تحسين طرق وأشكال تصميم الأنساق إلى أقصى درجة ممكنة من الأمان والسلامة والفعالية. مما يقلل من وقوع الخل أو الخطأ وكذا من آثاره إن حدث إلى أدنى درجة. ولذلك يكون من الضروري توقع حدوث الخطأ البشري وما يتربّع عنه من آثار تحت أي ظرف من الظروف، إنطلاقاً مما يسمى "بنوك معطيات الخطأ" الجاهزة سلفاً، التي تضم جميع إحتمالات الخطأ (الخل) لمختلف المهام، وتحت أي ظرف من الظروف. تتجزء هذه البنوك على أساس إحصائية متينة إنطلاقاً من البحوث العلمية المتخصصة. وفي النهاية يمكن جمع وضم كل أنواع الإحتمالات بالطرق الإحصائية المختلفة، للخروج بقيم شاملة عن الثبات البشري أمام أي نشاط بشري كان.

المحاضرة رقم 4: "مجالات الأرغونوميا"

مجالات التخصص : الأرغونوميا علم متعدد التخصصات يضم كل التخصصات التي لها علاقة بالنشاط البشري. والمختص في هذا العلم يجب أن يكون ملماً ومتعرضاً في كل هذه التخصصات، التي تأخذ بعين الاعتبار العوامل الفيزيقية والفسيولوجية والمعرفية والإجتماعية والتنظيمية والمحيطية، للعمل البشري. والأرغونوميون (المختصون في الأرغونوميا) يعملون عادة في قطاعات النشاط الميداني (التطبيقي)، تلك القطاعات المتسمة بالتغيير والتطور المستمر. حيث تبرز مجالات جديدة وتبرز آفاق جديدة من المجالات التقليدية. في وقتنا الراهن يمكن تصنيف مجالات التخصص ضمن الأرغونوميا في ثلاثة مجالات هي:

1- مجال الأرغونوميا الفيزيقية والفسيولوجية: الذي يهتم بالخصائص الفسيولوجية والتشريحية والأنثروبومترية والبيوميكانية للإنسان، في علاقتها مع النشاط الفيزيقي الذي يقوم به.

ومن موضوعاته التقليدية: وضعيات العمل، والتعامل مع الأشياء، والحركات المتكررة، والإضطرابات العظم عضلية، وتصميم مناصب العمل، والأمن و الوقاية والصحة في أماكن العمل.

2- مجال الأرغونوميا المعرفية: يهتم هذا المجال بالعمليات العقلية مثل: الإدراك، والذاكرة، والتحليل العقلي، والإستجابات الحركية، وكل ذلك في إطار العلاقات التفاعلية بين الفرد وباقى مكونات النسق.

ومن الموضوعات التقليدية للأرغونوميا المعرفية ذكر: الثقل الفكري، وإتخاذ القرار، والمهارات والأداء الماهر، والتفاعل بين الإنسان والآلة، الكفاءة البشرية *Fiabilité humaine*، الضغوط المهنية، والتدريب والتكتون وعلاقتها بتصميم النسق.

3- مجال الأرغونوميا التنظيمية: يهتم هذا المجال من مجالات الأرغونوميا في المقام الأول بترشيد الأسواق السوسيوتكنية، بما فيها البنية التنظيمية، والقواعد، والعمليات *processus*.

ومن الموضوعات التقليدية التي تتناولها الأرغونوميا التنظيمية ذكر: الإتصال، وتسخير الموارد الجماعية، وتصميم وتنظيم العمل، تصميم ساعات العمل، وفرق العمل، والتنظيم التشاركي للعمل، والعمل التعاوني، والطرق الحديثة في العمل، والثقافة التنظيمية، والتنظيمات الإفتراضية، والعمل عن بعد *télétravail* وبالوسائل الإفتراضية، وتسخير ومراقبة الجودة.

والمتعددة في الهندسة البشرية هي تداخل وأخذ وعطاء بين مجموعة من الإختصاصات. فعلم النفس الفسيولوجي يدرس عمل الدماغ والجهاز العصبي حتى لا يحدث تناولت بين قدرات الفرد العصبية وإمكانيات الآلة. وعلم النفس التجريبي يقوم بتعريف مواضع السلوك البشري الذي يجب أن يؤخذ بعين الاعتبار أثناء تصميم المهام والأعمال وتنظيمها وتصميم الآلات والأدوات المستعملة. إن إسهام طب العمل يتجلّى في تحديد ظروف العمل التي قد تُخل بالبنية الجسدية للفرد، لأن المخاطر الصناعية تشكل جانباً لا يستهان به من دراسة العامل في مكان عمله. ويدرس علم التشريح والفسيولوجيا البشرية جسم الإنسان وكيفية عمل مجمل أعضاءه. أما علم قياس أبعاد الجسم **Anthropometry** فإسهامه يكمن في التكفل بمشاكل حجم الجسم من قياس لأبعاد الجسم وأبعاد الآلة وأبعاد أماكن ومحالات العمل، بغرض إستعمالها أثناء مختلف التصميمات، وعلى وجه التحديد تلك التصميمات التي لها علاقة بأدوات وأماكن العمل. كما يتجلّى تدخل علوم الهندسة **Engineering** بمختلف فروعها وإهتماماتها في الكشف عن طبيعة المحيط الفيزيقي الذي يتعامل معه الفرد، وتكييف هذا المحيط مع خصائص الكائن البشري الذي يستعمله.

إن تحليل نتائج بحوث الأرغونوميا . كون هذا العلم تطبيقي بالدرجة الأولى . لابد أن يمر عن طريق الوسائل الكمية في معالجة المعطيات كالإعلام الآلي والإحصاء التطبيقي وغيرها، لأن أغلب البحوث الحديثة لا يمكن أن تستغني عن الطرق الكمية والوسائل التقنية الحديثة سواء في معالجة وتحليل النتائج أو في التصميمات المختلفة أو في الذكاء الإصطناعي وبحوث المحاكاة .
Simulation . تقليل الإنسان أو الآلة . وكذا تكليف الحاسوب بمهام كثيرة ما أثقلت كاهل الإنسان.

إن البحث في مجال هذه الفروع يعتبر بحثاً أرغونومياً، وهو في أغلب الأحيان يأخذ الطابع التطبيقي العملي الميداني. أما الجانب التطبيقي لنتائج بحوث الأرغونوميا فهو المهمة المباشرة لكل من مهندس التصميم ومهندس دراسة العمل ومسؤول الصحة الصناعية، وفي أحيان أخرى المهندس المعماري ورئيس مصلحة العاملين وإستثمار الموارد البشرية و المدير. فالعلاقة إذن يجب أن تكون وطيدة بين المختصين في البحث العلمي والمهتمين بتطبيق نتائجه.

المحاضرة رقم ٤: "أنساق العمل"

1- مفهوم النسق: هو التفاعل بين الإنسان والآلة، حيث تسعى الأرغونوميا إلى ضمان الحد الأعلى من الأمان والراحة في إنجاز المهام، وذلك من خلال تكيف متطلبات العمل الآلي إلى متطلبات العمل البشري.

2- أنواع الأنفاق:

2-1- طبيعة العمل البشري: لفهم العلاقة بين الإنسان وعمله، يجدر بنا تسهيلًا لعملية الفهم تناول كل من الطرفين على حد سواء، ثم تناول وفهم علاقة كل منهما بالآخر، وفي سياق عملية الفهم هذه، لا يجب أن تغيب عن صيغة الأخذ والعطاء والتدخل المستمر بين الإنسان والعمل (أو الإنسان والآلة)، في إطار النسق الشامل للإنسان والعمل ومحيط العمل بشقيه الفيزيقي والبشري.

تعتبر طريقة اتصال الإنسان مع الآلة بكل أهدافها العملية، مظهراً من مظاهر النشاط العضلي، إضافةً بطبعية الحال إلى النشاط الفكري. ومهما كانت وسيلة وأداة التواصل بينهما، حتى وإن كانت الأداة المستعملة تمثل في مفتاح صوتي فإن العضلات تحتاج دائماً لعمل الحنجرة.

إهتم النفسيون بدراسة جوانب عديدة من علاقة الإنسان بالآلة، حيث إنصبت أعمالهم في مجالها على أدوات التحكم والمراقبة ووسائل العرض. ومن أمثلة أدوات المراقبة التي كانت موضوع أبحاث نفسية يمكننا أن نذكر: أدوات التدوير الصغيرة والكبيرة الحجم، والمقود، والقفل، والروافع المستديرة والعمودية، والمداوس وأزرار اللمس، وأزرار الإشعال. أما علماء التشريح والفيسيولوجيا فقد درسوا جوانب تتعلق بالوضعية الفيزيائية التي تخلق علاقة بين أدوات التحكم والجسم، وما دام أي نشاط عضلي يخضع للتحكم العصبي، فإن التأثر العصبي العضلي شكل محور الإهتمام من خلال أبرز مظاهره المعروفة "مببدأ التغذية الراجعة" أو التغذية الحس حركية. في هذا الإطار أثبتت الدراسات العلمية أنه للقيام بأي حركة مهما كانت بسيطة، فإن الإنسان يتحول إلى آلية استقبال وتصفية للمعلومات الخارجية، ونتيجة هذه التصفية ينشد الإنسان السلوك المطلوب أو يقوم بالعمل (Murrell , 1965 ،

إن عملية الاستقبال هذه تكون عن طريق الحواس من بصر وسمع وشم ولمس وإحساس بالبرودة والحرارة. تنتقل هذه المعلومات من خلال الجهاز العصبي إلى المراكز العليا للدماغ والنخاع الشوكي، حيث تحلل لإعطاء الأوامر أو إتخاذ القرارات. وعملية التحليل في المراكز العليا للدماغ قد تتطلب تدخل وضم بعض المعلومات المخزنة في الذاكرة مع ما يستقبل من معلومات. وتكون نتيجة ذلك، قراراً يتدرج تعقيداً من مجرد رد الفعل البسيط، إلى القرارات التي تستخدم درجة كبيرة من التحليل والمنطق. وبعد إتخاذ القرار يتحول الفرد إلى القيام بالفعل (أو تطبيق القرار) من خلال ميكانيزمات التأثير Effector mechanisms، التي تمثل عادة في العضلات. ولكن الأمر ليس بهذه البساطة، حيث تتدخل عوامل عديدة منها الفيزيائية والفيسيولوجية والنفسية. فالإضافة إلى مبدأ التغذية الراجعة الذي سبق ذكره هناك على سبيل المثال لا الحصر، مبدأ عصب فسيولوجي- Neurophysiological principle وهو مبدأ التضاد antagonisme الذي يلعب دوراً مهماً في التعامل مع أدوات التحكم، ومفاده أنه حينما يتحرك طرف (الذراع مثلاً) فإن مجموعة عضلات تقلص في حين (تعاكسها) وتتمدد مجموعة أخرى لتقنين الحركة عن طريق مقاومة كل مجموعة من العضلات لمجموعة الأخرى.

إن هذه المبادئ وغيرها، سواء كانت مبادئ تشريحية بحثة أو عصب فسيولوجية أو نفسية أو فيزيائية أو غيرها، فإنها تدور حول اختيار أداة التحكم المناسبة للمهمة الملائمة لها. هذا الإختيار الذي يتوقف على مطابقين أساسيين لأي تصميم هما: الدقة Precision والقوة Force أو الإثنين معاً. فعلى سبيل المثال حينما تكون القوة هي المطلب الأساسي لإنجاز المهمة فإن عضلات الساق هي الأنسب لتحريك أداة التحكم، أما عضلات أصابع اليد فهي الأنسب لمزاولة مهام الدقة والإحكام، وهكذا يمكن القياس على هذا المثال في تصميم أدوات التحكم الأخرى.

2-2- طبيعة العمل الآلي: لكي يقوم الإنسان بمراقبة آلية ما، فمن البديهي أن يعرف مهمتها وكيفية عملها حتى يتمكن من التواصل معها عن طريق "وسيلة العرض" Display . ووسيلة العرض هي تلك القطعة أو ذلك الجزء من الآلة الذي من خلاله تعطي الآلة معلومات للعامل. فوسيلة العرض قد تكون أي جزء أو جهاز يعطي معلومات عن حالة حدثت أو هي بصدده الحدوث، كصيغة عملية الإنتاج أو الأداء على الجهاز أو الآلة مثلاً.

ووسائل العرض الأكثر إنتشاراً نوعاً: سمعية وبصرية، غير أن النوع البصري هو الأكثر شيوعاً، وصور معلوماته قد تكون عن طريق سهم مؤشر Index أو (مزولة أو دوالة أو قرص) Dial أو في شكل حروف وأرقام. وكيفما كان نوع أو شكل وسيلة العرض، فإن وظيفتها الأساسية تتمثل في تزويد العامل (المستعمل بالمعلومات التي يحتاجها أو يمكنه استعمالها بالقدر المطلوب وليس أكثر مما يحتاج كما يؤكد "تشابانيز" Chapanis et al. (1949).

إن وسيلة العرض الأكثر شيوعاً وإهتماماً من قبل الباحثين، خاصة السيكولوجيون منهم، هو ذلك النوع الذي يعطي المعلومات عن طريق السهم المؤشر والأرقام أو الساليم التدرجية والمعرف بالمصطلح الأنجلو-أمريكي Cadran أو الفرنسي Dial .

بورد "مورال" Murrell (1976) في هذا الشأن، أمثلة عن هذا النوع من وسائل العرض وعن الدراسات التي أجريت عليها من قبل علماء النفس في جانب عديدة من تصميمها، كالشكل والحجم وإدراك الأرقام ورتب السلم، والزمن المستغرق لإدراك المعلومة والإستجابة المناسبة، وعدد الأخطاء إضافة إلى الحوادث التي يسببها سوء تصميم وسيلة العرض (وما أكثرها). ويلاحظ "مورال" Murrell أن الدراسات الأمريكية أجريت في غالبيتها على الطائرات، بينما اجريت الدراسات البريطانية على الباخر الحرية التجارية. (لتفاصيل أكثر حول هذه الدراسات وغيرها يمكن مراجعة "مورال" Murrell, 1976).

وقبل التطرق لنقطة أخرى، يجدر بنا أن نعطي فكرة وجيزة عن وسائل العرض السمعية التي تصادفنا هي الأخرى في كل مكان تقريباً. فمن منه السياارة إلى جرس المنزل إلى رنة جرس الهاتف. فهذا الأخير على سبيل المثال تختلف رناته من بلد آخر، وتختلف مقامات الصوت (البنين) طبقاً للمعلومة المراد تبلغها، مثل متى يمكن للسائل الشروع في تدوير الأرقام أو الضغط على الأزرار، وهل الخط فارغ أم مشغول وغيرها من المعلومات التي تختلف في عدد النبضات ونوعها والفاصل الزمني بين كل نبضة (نبضة) وأخرى. ورغم أهمية هذا النوع من المعلومات فإننا لا نعلم (نتيجة عدم نشر الدراسات إن وجدت) أن طرق العرض الصوتية الخاصة بالهاتف كانت نتيجة دراسات أم جاءت بطرق إرتجالية. ولإبراز أهمية وسيلة العرض السمعية، ركزت العديد من الدراسات على المراقبة الجوية للطائرات. لأن الإتصال بين الطائرة وبين المراقبة في معظمها يكون سمعياً، رغم ما يمد الرadar من معلومات فإن الإتصال الصوتي لا غنى عنه. إضافة إلى أن المراقب في غالب الأحيان يستعمل معلومات الرadar كمعلومات إضافية وليس أساسية، سواء بالنسبة للطائرات أو الباخر حسب الدراسات التي يوردها Murrell (1976) ، وفي هذا الصدد يجب أن نشير إلى أن أغلب الدراسات التي مست الأداء أمام جهاز الرadar كوسيلة عرض، كانت دراسات نفسية بالدرجة الأولى.

ونتيجة العدد الهائل من وسائل العرض، وإختلاف أشكالها وأحجامها وأغراض إستعمالها، عمت شبه فوضى على مستوى التصميم، مما جعل أغلب الباحثين ورجال الصناعة ينادون بتقنين هذه الجوانب، وتصنيفها طبقاً لمتطلبات المهام التي يزاولها الإنسان أمام الآلة. فبرز مفهوم التقنين أو التعديل **Standardisation** على الساحة الصناعية بجدية منذ الخمسينات من هذا القرن، حيث أصبحت أغلب الصناعات تتلزم معايير معينة طبقاً لقوانين البلد التي تحكم هذا الجانب أو ذاك من الصناعات، كالمعيار الألماني ISO أو المعيار البريطاني BSI أو الأوروبي وغيرها. وفيما بعد ظهرت مؤسسات التعديل في أغلب دول العالم ومن ضمنها الدول العربية. والملاحظ في هذا الشأن أن موجة التعديل ذاهبة إلى التوحيد عالمياً في العديد من جوانب التقنية وليس بالنسبة لوسائل العرض فقط، وذلك نتيجة عولمة التقنية وعولمة التجارة .

3-3- نسق الإنسان-آلة: إن إستعمال مفهوم (نسق أو نظام الإنسان والآلة) في التصميم ضروري، كلما تدخل العنصر البشري في إستعمال الآلات والأدوات، لأن ذلك يتطلب النظر في إحتياجات الإنسان وخصائصه والموافقة والموافقة وبينها وبين خصائص الآلة. وأول خطوة في تصميم نسق الإنسان والآلة هي معرفة المعلومات التي يحتاجها الإنسان لأداء مهمته. وتتمثل ثاني خطوة في جرد وإحصاء كل الطرق الممكنة لإيصال المعلومات، وإختيار الأفضل منها سواء كان ذلك عن طريق البصر أم السمع أم اللمس. وثالث خطوة هي الشروع في تصميم وسيلة (أو وسائل) العرض المناسبة لطريقة (أو طرق) تحصيل المعلومات. وهنا يجب الإشارة إلى أن إختيار وسيلة عرض المعلومات يعتمد على خاصيتين أو محكين أساسيين، أولهما يتمثل في نقل المعلومة أو الإشارة بأسرع ما يمكن، وثانيهما هو أن هذه المعلومة يجب أن تنقل بأقل قدر من الغموض.

هناك طرق عديدة لإيصال المعلومات إلى الفرد، ذكر منها:

-الطرق السمعية: كالمشاهدة بين عامل وعامل آخر، أو الأجهزة الصوتية المركبة في الآلات التي تتدبر العامل بحدوث عارض ما، أو تعطيه معلومة ما.

-الطرق البصرية: كإشارات بين الأفراد أو أجهزة العرض البصرية الموجودة في الكثير من الآلات، وغيرها من الطرق.

غير أن طرق إيصال المعلومات هذه تتأثر بعوامل عديدة، منها:

-العوامل الفيزيقية (كالإضاءة والضوضاء وغيرها...).

-العوامل الفسيولوجية (كسوء الرؤية والصمم وغيرها من الأمراض العضوية أو أنواع القصور الطبيعي في حواس الكائن البشري).

-العوامل النفسية (كالإدراك والتقليل الفكري والتحفيز والإتجاهات نحو المهام الموكولة للفرد إلخ...).

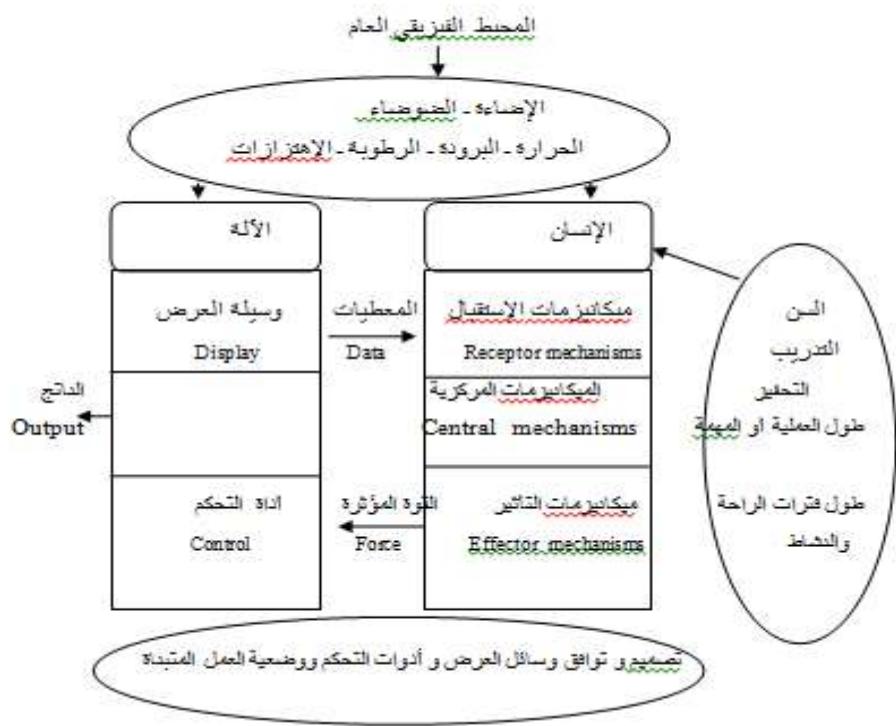
أما عند تصميم أدوات المراقبة والتحكم فيجب الأخذ بعين الاعتبار عوامل عديدة منها: مقدار السرعة والدقة الذي تتطلبها الآلة. كما يجدر بنا من ناحية أخرى فحص التقليل الفكري (Mental load) الذي تسببه هذه العمليات لدى الإنسان، وما إمكانية تقديم المساعدة من هذه الناحية للفرد، كتروبيه بأدوات حفظ المعلومات أو الوسائل الإلكترونية الأخرى. ومن الأهمية بمكان تركيب وسائل العرض وأدوات المراقبة ووضعها في أماكن تتلاءم ووضعية العمل. حيث يجب أن نعرف هل يقوم العامل بمهامه واقفا أم جالسا، وما هي الأطراف التي يستعملها في الغالب، هل يستعمل اليدين أم الرجلين أم الإثنين معا، وهل يقوم بالعملية رجال أم نساء، ومن أي الأجناس البشرية. وبطبيعة الحال يتدخل في هذه النقطة بالذات علم قياس أبعاد الجسم، وفائدة تكمن في توفير القياسات والأبعاد الضرورية بين أدوات المراقبة وبين مجلد أطراف جسم الإنسان من ناحية أخرى. فعلى سبيل المثال إذا ما أردنا تصميم كرسي للاستعمال العام لا يمكننا بأية حال من الأحوال تلبية حاجات الأصناف المتطرفة من المجتمع كالأفراد والعمالقة، إلا أن الشيء الذي يمكننا عمله هو تلبية حاجات الأغلبية (95 % من المجتمع مثلا). وهنا يجب ملاحظة شيء هام وهو أن الإنسان المتوسط The average man في علم القياس البشري عامنة في الأنثروبوميتريا على وجه التحديد، فالمتوسط في قياس ما (القامة مثلا) قد يكون فوق أو تحت المتوسط في قياس الأطراف السفلية أو العليا أو الوزن إلخ...، أما في القدرات العقلية فالفرد المتوسط (افتراضيا) في الذكاء، قد يكون فوق المتوسط في القدرات الحس-حركية وتحت المتوسط في نوع معين من أنواع التحصيل.

تأثير المحيط على نسق الإنسان والآلة:

ينقسم محيط العمل تقليديا إلى محيط فизيقي ومحيط غير فизيقي. فالمحيط الفيزيقي يقصد به كل ما يحيط بالعامل من أدوات وألات ومواد أولية وظروف فизيكية يؤدى تحتها العمل. هذه الأخيرة يتوجب تقييمها ووضع حدود لها حتى لا تؤثر سلبا على العامل وبالتالي على العمل، حيث يجب وضع حد للحرارة المنبعثة من الآلات والضجيج الصادر عنها، ثم تدفئة وتهوية أماكن العمل حتى يتمكن العامل من أداء عمله في ظروف ملائمة. أما الإضاءة فيجب أن تكون مناسبة لطبيعة العمل أو المهمة، لأن كلا من ضعف الإضاءة وقوتها يؤثران على العين والأداء في آن واحد.

أما المحيط غير الفيزيقي، فيقصد به باقي العوامل المؤثرة بطريقة مباشرة أو غير مباشرة على الفرد، ومن أبرزها العوامل الاجتماعية والتنظيمية والإقتصادية التي تتدخل كعوامل مؤثرة على أداء نسق الإنسان والآلة، والتي قد يكون تأثيرها أعمق من تأثير بعض العوامل الفيزيقية.

إذا ما أمعنا النظر في عمل الفرد والآلة وعلاقتهما ببعضهما ضمن المحيط السوسيو-تقني، نجد أن الكل يشكل نسقا أو نظاما، يمكننا أن نطلق عليه نسق أو نظام الإنسان و الآلة ومحيط العمل. ونجد أن الإنسان يشكل أو يلعب في هذا النسق دور " متخذ القرارات decision maker ". وللحصول على كفاية عالية يجدر بنا تصميم نسق متكامل من الإنسان والآلة والمحيط. هذا التكامل الذي بدونه لا تتحقق الكفاية، وربما يسبب . وهو الغالب . تضاريا وصداما في المهام، قد تكون نتائجه فشل النسق في أداء ما صمم له.



شكل رقم 01: يوضح دور الفرد والعوامل المؤثرة على كفايته العملية في نسق دائري مغلق

يتضح من الشكل أعلاه ثلاثة مجموعات من العوامل المؤثرة على أداء نسق الإنسان والآلة :

-المجموعة الأولى من العوامل هي تلك الخاصة بالفرد (كالسن ومستوى التدريب .. إلخ).

-المجموعة الثانية تتعلق بالظروف الفيزيقية (كالضوضاء والحرارة...إلخ).

-المجموعة الثالثة تتعلق بوسائل العرض وأدوات التحكم ووضعية العمل المتبدلة) فهي من العوامل التي تؤثر على كل من الإنسان والآلة. وكل عمليات التأثير والتاثير هذه تحدث ضمن نسق دائري مغلق، يتوقف عليها ناتج (Output) عمل هذا النسق. أما إذا كان النسق مفتوحاً (وهو الغالب) فإن تأثير عوامل أخرى إجتماعية وتنظيمية وإقتصادية يجب إضافتها للشكل كي تكون الصورة شاملة. غير أن هذا النوع من العوامل يختلف من نسق لآخر، وبالنسبة لنفس النسق يختلف حسب الظرف الزمني والمكاني للنسق. كل هذه العوامل يجبأخذها بعين الإعتبار أثناء تصميم أي عمل ذا علاقة ببشرية. وللقيام بهذه المهمة على أحسن وجه، عادة ما يستعمل المصمم أو المشرف على تنظيم الأعمال تقنية "قوائم المراقبة" Check lists التي تساعده على تذكر كل النقاط التي تشكل عملية ما.

المحاضرة رقم 6: "علم قياس أبعاد الجسم وتصميم أماكن العمل"

غالباً ما نلاحظ وضعيات مرهقة مبنية من طرف العمال طيلة مدة العمل، وهذا نظراً إما لكون أبعاد مراكز العمل لا تتناسب وأبعادهم الجسمية، أو أن المحكمات توجد في موقع غير مناسب لها، مما يجعل العمال مجبرين على تبني وضعيات جسدية غير مريحة، والتي تترتب عنها آثار سيئة منها: انخفاض فعالية الأداء، وارتفاع الإحساس بالتعب، إضافة إلى الجهد الزائد المبذول أثناء محاولة الاحتفاظ بالوضعية التي لا تراعي فيها الأبعاد الجسمية الناتجة عن سوء التصميم. وبالتالي فإن نقطة الانطلاق في تصميم الكثير من الأشياء بصفة عامة و مراكز العمل بصفة خاصة يجب أن يعتمد على أبعاد الجسم للأفراد وهو ما يعتبر من المبادئ الأساسية للأرغونوميا التصميمية : تدخل هذه الدراسة ضمن اختصاص قياس أبعاد الجسم .

أولاً: علم قياس أبعاد الجسم

1-تعريف علم قياس أبعاد الجسم :Anthropométrie

إن مصطلح Anthropometry (علم قياس أبعاد الجسم) مشتق من الأصل الإغريقي لكلمتين: إنسان: Anthropo و قياس: Metrikos . ولم يعرف علم قياس أبعاد الجسم كعلم مستقل بحد ذاته إلا على يد عالم الإحصاء البلجيكي "كيتلات" Quetelet "كيتلات" Metrikos كتابه Anthropométrie سنة 1870 ، وتلته كتابات وبحوث أخرى في هذا الإطار خلال القرن التاسع عشر. كانت كما يشير (Roberts, 1975) عبارة عن دراسات مقارنة للسلالات البشرية محاولة إيجاد الفروق في الوظائف الجسمية. لم يلتقط إلى العلاقة بين علم قياس أبعاد الجسم ورفع الكفاية الإنتاجية للعامل بجدية إلا خلال الحرب العالمية الثانية 1940 ، حين بدأ الاهتمام ينصب على دور المتطلبات الجسمية في تصميم أدوات التحكم ووضعيات الجلوس.

2- الهدف من قياس أبعاد الجسم:

1-2 معرفة الأبعاد:

- تحديد الأبعاد الخاصة بالعاملين

- تحديد الأبعاد الخاصة بالمستخدمين لتصميم المنتجات تتواافق مع أبعادهم الجسمية

2- تحديد مجالات البلوغ (الدنيا والقصوى)

3- تحديد مواضع وسائل العرض وأدوات التحكم

4- تحديد الأبعاد الدنيا للتقل (ممرات العمل، مناطق العمل)

5- تحديد الزوايا المريحة في مجال العمل

3- العوامل المؤثرة على قياس أبعاد الجسم: تتمثل في ما يلي:
الملابس والأجهزة، السن، الجنس، وضعية الجسم، الفروق التاريخية...

4- المصطلحات المتداولة:

1- الارتفاع **Height** : هو المسافة العمودية، تقام عادة بالأنثروبوميتر من أرضية وقوف أو جلوس الفرد محل القياس أو من السطح الأفقي لوسيلة جلوس الفرد. ومن أمثلته ارتفاع الركبة **Knee Height**، وارتفاع الجلوس **Setting Height**.

2- العرض **Breadth** : ويعني به في القياس الأنثروبومي حساب أو قياس القطر الأفقي الخلفي أو الأمامي **Horizontal lateral**، كعرض الحوض أو الكتفين **diameter**.

3- العمق **Depth** : وهو القطر الجانبي الداخلي أفقياً، كعمق الصدر مثلاً.

4- الطول **Length** : البعد المقاس بالأنتروبوميتر ابتداء من محور قطعة من قطع الجسم، وعادة لانذكر إتجاه قياس الأطوال، من أمثلته: طول اليد أو الذراع أو الساق.

5- المدى أو البلوغ **Reach** : ويطلق هذا النوع من الأبعاد عادة على امتداد الذراع، يقام بالأنتروبوميتر ابتداء من محور الكتف أو من الجدار خلف الفرد موضوع القياس، ومن أمثلة هذا البعـد: بلوغ الإبهام **Thumb-tip reach** ، أو بلوغ الذراع أو غيرها.

6- المحيط **Circumference** : هو المسافة في إتجاه واحد حول منطقة أو قطعة من الجسم، يقام بآداة قياس مرنـة. من أمثلته: محيط الذراع، الصدر، الجذع، إلخ...

7- التقوس **Curvature** : طول المسافة الرابطة بين نقطتين على الجسم (السطح غير مستو)، يقام بآداة قياس مرنـة.

8- النتوء **Prominence** : وهو قياس بروز جزء من الجسم عن جزء آخر أو عن مجموعة من الأجزاء، كントوء الأنف أو الأذن أو الثدي مثلاً.

5 - أنواع القياسات:

1-5 القياسات الثابتة (الستاتيكية): هي تلك القياسات التي تصف الجسم في حالته الثابتة، وهناك عدة قياسات لأبعاد الجسم حيث يمكن توضيح بعض القياسات الأساسية فيما يلي:

- القامة: هي الطول الممحض بين قمة الرأس والسطح الذي يقف عليه المفحوص في وضعية مستقيمة.
- ارتفاع الجلوس: هو الطول الممحض بين قمة الرأس وقاعدة الجلوس على الكرسي في وضعية مستقيمة
- ارتفاع الكتف: الطول الممحض بين قاعدة الجلوس وأعلى نقطة على حافة الكتف.
- ارتفاع المرفق (في وضعية جلوس): الطول الممحض بين قاعدة الجلوس وأسفل المرفق شرط التصاق الذراع مع الجذع و انثنائه بزاوية 90°.

2-5 القياسات الديناميكية: هي تلك القياسات التي تصف الجسم في حالته المتحركة، ومما يهتم به الباحثون في هذه القياسات مما يسمى بأغلفة البلوغ (مجال الوصول، الامتداد).

6- تقنين طرق القياس: يمكن قياس أي بعد من أبعاد الجسم بطرق مختلفة، وبطبيعة الحال تختلف النتائج باختلاف الطريقة أو التقنية المستعملة، فحسب "هرتزبرغ" (Hertzberg 1968) يمكن قياس القامة:

1-6 القامة Stature : في وضعية وقوف طبيعي منتصب erect دون تمدد.

2-6 القامة ضد جدار Stature against wall : الظهر مستو ومتمدد لأقصى ارتفاع.

3-6 أقصى تمدد للقامة Maximum stretch stature : بعيدا عن الجدار والظهر متمدد لأقصى ارتفاع.

4-6 الطول الإلسطجاعي أو الإستلقائي Recumbent length : في وضعية استلقاء على الظهر Lying supine.

7- طرق تعريف الأبعاد: هناك طريقتان لتعريف البعد المراد قياسه:

1-7 الطريقة الوصفية: حيث نصف النقطتين المراد قياس المسافة الفاصلة بينهما، مثلا: من الرفق إلى الكتف، أو من القدم إلى الركبة... الخ، وتكون أهمية هذه الطريقة أنها بسيطة الوصف ومختصرة المضمون.

2-7 طريقة التعليمات: وتتضمن هذه الطريقة عبيرا أكثر تركيزا يعتمد على وصف وضعية الجسم وعلى وسيلة القياس كما يتطرق إلى وصف تقنية القياس. كأن نقول: يجلس الفرد جلسة تلقائية دون تمدد، إلخ.. وبواسطة أداة القياس كذا... التي تتضمن ... يقيس الدارس المسافة الرابطة بين النقطة (س) والنقطة (ص).

ثانياً: تصميم أماكن العمل

- عرف "كورلات" CORLETTTE العمل أنه ذلك النشاط الهدف إلى تحقيق أداء معين من خلال ثلاثة عناصر أساسية هي:
- 1 صرف كمية من الطاقة
 - 2 صرف كمية من المعلومات
 - 3 تبني العمل لوضعيات مختلفة
- إضافة إلى :
- 4 وتيرة العمل
 - 5 المدة الزمنية المستغرقة في إنجاز المهام

إن أفضل طريقة لتصميم أماكن العمل هو تقييم وضعيات العمل، فهي تأخذ الثلث من حياة الفرد طيلة فترات زمنية طويلة.

يعتمد التصميم الجيد لأماكن العمل على تقييم وضعيات العمل.

مفهوم وضعية العمل المتبقنة: هي الحالة التي يكون عليها الجسم أو بعض أجزاء الجسم، ويمكن القول بأن وضعية ما غير سليمة إذا ابتعدت عن الوضعيات المرجعية.

أنواع وضعيات العمل :

وضعية الجلوس - وضعية الوقوف - وضعية القرفصاء - وضعية الالتواء والانحناء.

أثار وضعيات العمل السيئة:

- على المدى القريب: التعب، ضعف في الأداء، الإرهاق، نقص التركيز

- على المدى البعيد: ظهور الاضطرابات العضل عظمية TMS

منهج تشخيص وتقييم وضعيات العمل الحرجية:

- تقييم مدة الوضعية، وتكلارها.

- تقييم زوايا الوضعيات مقارنة مع الزوايا المرجعية.

- التقييم العام لمختلف الوضعيات بالنسبة لمجموع الوظائف في اليوم.

طرق تقييم الوضعيات :

- طريقة نظام تسجيل الإرهاق لكورلات وبি�شوب CORLETTTE et BISHOP

- طريقة أوفاكو OWAS

RULA -

OSHA -

WEBA -

OCRA -

مبادئ التصميم :

- مبدأ الأهمية
- مبدأ تكرار الاستخدام
- مبدأ الغرض (على أساس التشابه)
- مبدأ ترتيب الاستعمال

إجراءات تطبيق الأبعاد الجسمية في عملية التصميم :

- تحديد المجتمع الذي سيعمل بهذه الأجهزة.
- مراعاة طبيعة النشاطات المراد القيام بها (مدة التكرار ، فترات الراحة ، الرؤية ، مستوى الأمان ، الارتباط)
- التأكد من أصل البيانات المراد استعمالها أنها لحالات مشابهة وأن العينة شاملة وكبيرة لا تقصر على فئة أو طبقة معينة
- التتحقق من مختلف التعريف والتفاصيل المعطاة حول بدايات ونهايات الأبعاد المقاسة.
- يجب تحديد البعد الأكثر أهمية في التصميم.

المحاضرة رقم 07: الظروف الفيزيقية

1- الضوضاء: تعرف الضوضاء بأنها الصوت المزعج غير المرغوب فيه الذي يمكن أن يكون خطيراً يهدد سلامة و أمن العامل.

وحدات قياس الصوت:

- **شدة الصوت :** تشير إلى كمية الصوت (مرتفع أو منخفض).
- **تردد الصوت:** يسمح بالتمييز بين الأصوات المرتفعة و المنخفضة والتي تفاص بالهرتز (Hz). تتراوح الترددات السمعية بين (16-20000) هرتز، أما ترددات الخاصة بالمحادثات تتراوح بين (300-3000) هرتز.
- **مدة التعرض:** مدة تعرض العامل في اليوم العادي للعمل، المقدرة بثمانية (8) ساعات.
- **قياس الصوت :** يتم قياس ضغط الصوت بوحدة تسمى الديسيبال (dB) وهي وحدات لогarithmic لقياس مستويات ضغط الصوت.

أنواع الضوضاء: يمكن تصنيف الضوضاء الصناعية إلى عدة أنواع أساسية ذلك بحسب الزمن الذي تستغرقه:

- **الضوضاء المستمرة:** يكون مستوى الضوضاء ثابت، أو أن التغيرات فيه خلال فترة المراقبة شبه معروفة، مثل محرك مولد الكهرباء.
- **الضوضاء النبضية:** ويكون مستوى الضوضاء على شكل دفعات متكررة الحدوث، كما في المطرقة الهيدروليكيه.
- **الضوضاء المتقطعة:** يرتفع هنا مستوى الضوضاء فجأة، ثم ما يليث أن يعود للوضع الطبيعي دون تكرار، مثل صوت تغيير الصخور.

طرق قياس الضوضاء: لمعرفة مستويات الضوضاء الصادرة عن الآلات و المعدات توجد مجموعة من الأجهزة و الأكثر استخداماً و شيوعاً: المصوات (Sonomètre intégrateur)، المصوات المدمج (Sonomètre à impulsion)، وجهاز قياس الجرعات (Sonomètre à impulsion)، كما هو مبين في الجدول التالي:

جدول يوضح بعض أجهزة القياس و الغرض من استعمالها (CCHT).

خصائص الجهاز	نوع الجهاز	غرض الاستعمال
الأكثر دقة لقياس تعرض الأفراد للضوضاء	Dosimètre	عرض الأفراد للضوضاء
يستخدم في حالة تقل العامل	Sonomètre intégrateur	
عندما تكون مستويات الضوضاء ثابتة، والعمل مقسم إلى مهام واضحة	Sonomètre	
أخذ القياس بالبعد عن المصدر (1 إلى 3 م)	Sonomètre	مستويات الضوضاء ل مصدر واحد
في حالة إذا كانت مستويات الضوضاء متغيرة	Sonomètre intégrateur	

إعداد خريطة الضوضاء	Sonomètre	مسح مستويات الضوضاء
مستويات الضوضاء المتغيرة بدرجة كبيرة	Sonomètre intégrateur	
قياس مستوى كل نبضة	Sonomètre à impulsion	الصوت المندفع

أثر الضوضاء: هناك عدة تأثيرات للضوضاء و على عدة جوانب، سنذكر أهمها كما يلي :

- **تأثير الضوضاء على حاسة السمع:** التأثيرات المؤقتة: تأثير الخلايا الشعرية الحسية في الجسم الحلزوني مما يؤدي إلى ضعف القدرة السمعية في نهاية فترة العمل لمدة ثمانية (8) ساعات ويمكن أن يتعرض العامل لإصابة دائمة في مدة تتراوح ما بين (15 - 20) سنة. التأثيرات الدائمة : إن كثرة تعرض الفرد للضوضاء وخاصة إذا كانت شدتها أكثر من (85) ديبىال تؤدي إلى تحليل الخلايا الشعرية الحساسة في الجسم الحلزوني من الأذن الداخلية وعند ذلك تفقد هذه الشعيرات جزءا من حساسيتها إلى الأبد ويتعرض الفرد إلى حالة تسمى الصمم المهني الذي يكون بسبب تعرض العامل لضوضاء مرتفعة لمدة طويلة.
- **الاضطرابات النفسية:** القلق، الارتباك، ضعف في التركيز والتفكير، التقلب المزاجي و الذي يعرف علميا بأنه الشعور بالفرح ثم الشعور بالضيق و بطريقة مفاجئة مما يؤدي إلى توتر عصبي لا يزول إلا بزوال مصدر الضوضاء.
- **التأثير على الأداء و الكفاية.**

معايير التعرض (الحدود المسموح بها) للضوضاء :

معيار المنظمة العالمية للتقييس (ISO): يحدد هذا المعيار مستوى (85) ديبىال كمستوى خطر لمندورة لمندورة تساوي ثمانية (8) ساعات في اليوم، في حين يدل مستوى (95) ديبىال على أن مدة التعرض يجب أن تتحدد في خمسين (50) دقيقة في اليوم.

معايير مواصفات الأوشـا (OSHA) و ISO 1999 المتعلقة بالضوضاء وحماية القوى السمعية:
تنص مواصفات الأوشـا على اعتبار (90) ديبىال هو الحد المسموح التعرض له من الضوضاء لمدة ثمانية (8) ساعات في اليوم، وقيمة (85) ديبىال هو الحد الواجب البدء باتخاذ خطوات لحماية القوى السمعية للعاملين.

يوضح مستويات الضوضاء المسموح بها حسب معيار الأوشـا (OSHA) :

مستوى الضوضاء A (dB)	مدة التعرض بالساعات
90	8
92	6
95	4
97	3
100	2
102	1 1 /2
105	1
107	3/4

$\frac{1}{2}$	110
$\frac{1}{4}$	115

معايير المعهد الفرنسي للبحث و السلامة (INRS):

جدول يوضح مستويات الضوضاء المسموح بها حسب (INRS)

شدة الصوت بالديسيبال	مدة التعرض في اليوم بالساعات
80	8
83	4
86	2
89	1
92	30 د
95	15 د
98	7.5 د

طرق الوقاية من الضوضاء: بصفة عامة التدابير الوقائية هي على ثلاثة مستويات متكاملة:

الوقاية الجماعية: يتعلق الأمر بتركيز الجهود على تخفيف الضوضاء من مصدرها وذلك من خلال:

- السيطرة من المصدر - العزل والاحتواء - المواد الماصة للضوضاء - تغيير تصميم العمل

طرق الوقاية الفردية: نذكر منها:



طرق الوقاية الطبية:

- الفحص الطبي الأولي - الفحص الطبي الدوري .

2-المحيط الحراري: الحرارة هي إحدى أشكال الطاقة، ويمكن أن تنتج الحرارة في بيئة العمل من مصادر مختلفة، منها الطبيعية مثل أشعة الشمس أو الاصطناعية مثل الأفران و غيرها.

خصائص المحيط الحراري : يتميز المحيط الحراري بأربعة خصائص كالتالي:

- حرارة الهواء: يرمز لها بالرمز (T_a) وهي تمثل الحرارة التي يقاسها الترمومتر العادي للوسط من خلال تمدد (الرئيق).
- الحرارة الجافة أو الحرارة الرطبة: يرمز لها بالرمز (Th), يمكن تعليم الفرق بين الحرارة الجافة و الحرارة الرطبة بواسطة مقياس الرطوبة (Psychromètre).
- سرعة الهواء: يمكن قياس سرعة الهواء بواسطة مقياس (Anémomètre)، ويسمى أيضا بمقاييس شدة الطاحونة (Thermistance) عندما تكون سرعة الهواء ضعيفة يستحسن استعمال مقياس الأنيمومتر المقاوم للحرارة (Thermistance).
- حرارة الإشعاع: يتم قياس الإشعاع الحراري بواسطة الترمومتر ذو الكرة السوداء

معايير التعرض لدرجات الحرارة:

معايير الحرارة والرطوبة وسرعة الهواء وفق طبيعة العمل

نوعية العمل المنفذ	درجة الحرارة المثلث ($^{\circ}C$)	نسبة الرطوبة %	سرعة الهواء م/ثا
وضعية وقوف، متوسط الصعوبة	17 إلى 22	40 إلى 70	0.1
عمل صعب(متعب)	15 إلى 21	30 إلى 65	0.4 إلى 0.5
عمل صعب جدا	12 إلى 18	20 إلى 60	1 إلى 1.5

الحد الأدنى لدرجة الحرارة على حسب طبيعة العمل:

طبيعة العمل المنفذ	درجة الحرارة الدنيا الواجب التعرض لها $^{\circ}C$
عمل خفيف في وضعية جلوس (وضعية قراءة أو كتابة).	20
عمل بدني خفيف في وضعية جلوس (العمل على آلة الخياطة، والآلات، الأعمال الكهربائية).	19
عمل خفيف في وضعية وقوف (العمل على الآلات، والمعدات).	17
عمل متوسط الصعوبة في وضعية وقوف (عملية التركيب،	16
عمل صعب في وضعية وقوف(الحفر ، العمل اليدوي باستخدام معدات ثقيلة)	12

درجات الحرارة المنخفضة المسوح التعرض لها ومدة التعرض

أقصى فترة تعرض مسموح بها في اليوم	درجة الحرارة	
	من	إلى
لا توجد مدة قصوى طالما العامل سليم و يرتدي ملابس واقية مناسبة و كافية	1-	18-
الوقت الكلي للتعرض لا يتعدى أربع ساعات بالتناوب: ساعة عمل وساعة راحة	19-	35-
مجموع ساعات العمل لا يتعدى ساعة واحدة على فترتين كل منها نصف ساعة بفواصل أربع ساعات	36-	57-
الوقت الكلي للتعرض باليوم خمسة (5) دقائق مع لباس خاص	58-	74-

تأثير درجة الحرارة العالية: تؤثر درجة الحرارة العالية على عدة جوانب أهمها:

- الأداء - التعب - الانزعاج - الإجهاد الحراري - الصدمة الحرارية - التشنجات

تأثيرات الحرارة المنخفضة: تؤثر درجات الحرارة المنخفضة أيضا في:

- الإنتاجية - فتنقص القدرة على القيام بحركات دقيقة باليدين والأصابع - الشعور بالضيق والقلق وبالتالي نقل كفاءة الإنتاجية - الإصابة بالصدمة الباردة والتي قد تؤدي إلى التقلصات العضلية.

- الإنارة: هي التدفق الضوئي المستقبل من وحدة مساحية مثلاً: إذا استقبلت مساحة (1) متر مربع مصدرًا ضوئياً واقعًا على مسافة (1) متر تدفقاً ضوئياً بـ (1) واحد لومن، فإن الإضاءة المستقبلة تساوي (1) واحد لوكس، أي واحد (1) لومن في المتر المربع، تفاصيل الإضاءة بوحدة "لو克斯" ويرمز لها (Lx)، بواسطة جهاز يسمى "لوكس متر" "Luxmètre" مصدر الضوء: اختيار مصدر إنارة مناسب يكون وفقاً لطبيعة العمل، وتقسام الإنارة من حيث مصدرها إلى:
إنارة طبيعية - الإنارة الصناعية (إنارة عامة - إنارة متراكمة - إنارة موضوعية - الإنارة المختلطة)
مقاييس الإنارة لبعض المهام طبقاً للمعيارين الأمريكي والألماني

المعيار الألماني مستوى الإنارة لو克斯 (Lux)	المعيار الأمريكي مستوى الإنارة لو克斯 (Lux)	المهام
250	320	مهام تجميع لا تتطلب دقة عالية
1000	5400	مهام تجميع دقيقة
1500	10800	مهام جد دقيقة
250	540	عمل خراطة عادي
500	5400	عمل خراطة دقيق
1000	10800	عمل خراطة جد دقيق
1000	2200	رسم تقني
500	1600	أعمال مكتبية

معايير الإنارة لبعض مراكز العمل حسب اللجنة الفرنسية للإضاءة

مستوى الإنارة (Lux)	المركز	القطاع
300	الآلات، الأدوات، التلحيم	الصناعات الميكانيكية مكانيك عامة
500	العمل باستعمال قطع متوسطة	
700	العمل باستعمال قطع صغيرة	
1500 إلى 2000	العمل باستعمال قطع صغيرة جداً	

تأثير الإنارة غير المناسبة:

- الصداع.
- احتقان حول القرنية.
- ألم العين الدائم.
- رؤأة العين و الخوف من الضوء
- الشعور بالاكتئاب.

المحاضرة رقم 08: المخاطر المهنية في بيئه العمل

تمهيد:

إن المخاطر المهنية مرتبطة بالظروف العامة للعمل، حيث أنها تدهر صحة العاملين سواء بالمرض أو الحادث، فيجب على المستخدم القضاء أو التقليل منها من أجل ضمان أمن المستخدمين وحماية صحتهم الجسمية والعقلية. كما أنها كل ما يهدد بسلامة وأمن وطمأنينة العمال في موقع العمل، فهي تلك الظروف التي يمكن أن تتسبب في إصابة العامل أو تعرضه لإعاقة أو أمراض مهنية والتي قد تترجم عن ممارسة العمل على السلام أو على أرضية زلقة.

مفهوم الخطر المهني: هو:

- تعبير عن احتمال وقوع حدث قد يؤثر على تحقيق أهداف المنظمة، كما يعتبر أي حالة غير آمنة أو ممارسة يمكن أن تؤدي إلى إصابات أو مرض أو حادث أو تلف ممتلكات.
- امكانية وقوع حدث قد يسبب ضررا في المستقبل فاحتمالية وجود وضع أو حدث خطير يمكن أن يؤدي إلى حالة خطيرة مثل حادث أو مرض .
- كما يعرف أيضا على أنه التعرض المحتمل للإصابة أو الألم أو فقدان، فهو يعتبر مصدر للمخاطر التي تؤدي إلى وقوع حادث، فكلما كان التعرض المحتمل مرتفع كلما كان هناك خطر أكبر يمكن أن يؤدي لوقوع حادث غير مرغوب فيه.

الخطر (RISQUE): هو احتمال وقوع الضرر بسبب تعرض العامل لعامل الخطر Danger

تصنيف المخاطر المهنية في بيئة العمل:

15- مخاطر الإنارة	8- مخاطر العوامل البيولوجية	1- مخاطر السقوط (انزلاق الأرجل)
16- مخاطر الإشعاع	9- مخاطر المرتبطة بمعدات العمل	2- مخاطر السقوط من الارتفاعات
17- مخاطر النفس اجتماعية	10- مخاطر الأخبار، وسقوط الأشياء	3- مخاطر المرتبطة بالنقلات الداخلية
18- أخرى	11- مخاطر المرتبطة بالضوضاء	4- مخاطر الطريق
	12- مخاطر الحرارة	5- مخاطر المتعلقة بالنشاط العضلي
	13- مخاطر الحريق، انفجار	6- مخاطر المتعلقة الحمل الميكانيكي
	14- مخاطر الكهرباء	7- مخاطر المتعلقة بالمواد، النفايات

بعض المخاطر والأثار المترتبة عنها :

النتائج المترتبة عنه	نوع الخطير
حروق- صدمة كهربائية- الموت	الكهرباء
سحق- خطف- صدمة- كشط و خرز	طاقة حركية
عرض لجسم غريب- تقبّل- و خرز- كشط	الضغط
حروق- تهيج- تسمم- أمراض	مواد خطيرة (كيميائية)
حروق- تقلصات-	طاقة حرارية
القلق- التعب- فقدان السمع- طنين- فقدان توازن	الضوضاء
صدمة للقرارات العمود الفقري- الالم	الاهتزاز
أسفل الظهر	
حروق- طفرات و راثية	الإشعاع
كسور- كدمات	حالة الأرضية

الأسس العامة للوقاية :

- تجنب الخطير
- تقدير الخطير الذي لا يمكن تجنبه
- القضاء على الخطير من المصدر
- تكيف العمل للعامل - تعويض ما هو خطير بما هو أقل خطورة
- التخطيط للوقاية - الوقاية الجماعية - الوقاية الفردية (معدات الوقاية الفردية) .