جامعة يحي فارس – المدية

كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية

قسم العلوم الاجتماعية

مطبوعة حول محاضرات مقياس

الأرغونوميا (الهندسة البشرية)

السنة الأولى ماستر

تخصص :علم الاجتماع تنظيم وعمل

إعداد الدكتور: مخفوظي أمين

الموسم الجامعي :2022-2023

المحاضرة الأولى:

ـ مقدمة

يتزايد اهتمام المؤسسات الوقت الحالي في موضوع البيئة التي يقوم العاملون فيها بأداء المهام الموكلة إليهم، و أخذت هذه المؤسسات تدرك أن فهم بيئة العمل قد أصبح الأسلوب الأمثل للتعرف على المؤشرات ذات الأثر المباشر في سلوك العنصر البشري ودوافعه وأدائه ، والوسيلة الوحيدة لتحسين الأداء الوظيفي ، وتطوير أدائه ، لزيادة الكفاءة و الإنتاجية من خلال تلبية حاجات العاملين النفسية

والاجتماعية والمادية (المعايطة ،2006: 1). و العمل من المواضيع الهامة جداً التي تناولتها العديد من العلوم وذلك لما أثير حول حوادث العمل وصعوبته ، وعدم تأقلم الإنسان مع بعض الأعمال أو المواقف في العمل (مسلم ،2007: 6). لذا، فإن الأرغونوميا هي ذلك الميدان الذي يسعى من خلال الاستفادة من نتائج عدة علوم إلى تكييف الآلات وبيئة العمل للإنسان لتجعله أكثر راحة وإنتاجية ، وتظهر أهمية هذا العلم في أنه يسعى إلى تحقيق الأمن العام للفرد في جميع الميادين، يؤمن للعامل الراحة والرضا، ولا يكون هناك أي ضرر واقع عليه مهما كان نوعه . (بلال ،2012: 2)

- بيئة العمل

بيئة العمل بالإنجليزيّة (Work Environment) :هو الموقع الذي يستعمل لأداء مهمّةٍ مُعيّنة حتى الانتهاء منها، وتشمل بيئة العمل المَكان الجغرافيّ ، والمَناطق التي تُحيط بالعمل ، مثل موقع المكاتب أو مبنى المنشأة، كما قد تشمل مُكوّنات أُخرى مثل مستوى الضوضاء، والمميّزات الإضافيّة الخاصة في العمل . وتُعرَّف بيئة العمل بأنّها المكان الذي يستعمله الناس للعمل، مثل المُؤسّسة ، أو المصنع، أو المكتب .) مشعل،2017: 1(

و يمكن تعريف البيئة بأنها الحيز الذي يمارس فيه البشر مختلف أنشطة حياتهم ، وضمن الأدبيات الإدارية ، هناك بيئة عمل داخلية وبيئة عمل خارجية.

و تتكون بيئة العمل من مجموعة متغيرات أو عوامل تحدث اثراً مباشراً أو غير مباشر على العاملين داخل محيطها، وقد يكون هذا الأثر إما ايجابياً أو سلبياً في أدائهم . وبيئة العمل هي الوسيلة الرئيسة لتحسين الأداء ، ورفع إنتاجية العاملين ، ورضاهم عن المنظمة وهذا يتوقف على ما يراه العاملون وفقاً لادراكاتهم ، والتي تختلف من فرد لآخر . فالإدارة الفاعلة هي التي تحرص على التعرف على هذه العوامل أو المتعيرات ، وعلاقتها بالمتغيرات الأخرى من وجهة نظر العاملين ، وهذا يسهم في الوصول إلى بيئة عمل نموذجية يتم من خلالها تحقيق الرضا وتحسين الأداء.(العبيدي،2000: 262(

وتعتبر الهندسة البشرية أسلوب فني يطبق المعرفة العلمية للسلوك الإنساني بغية صنع الأنواع المختلفة من المعدّات التي يستخدمها الناس في حياتهم اليومية. وتُسمى أيضًا هندسة العوامل البشرية.

وتهدف الهندسة البشرية إلى صنع آلات تكون ملائمة بقدر الإمكان للاستخدام الآدمي، ويحاول مهندسو العوامل الإنسانية تصميم آلات تتلاءم مع قدرات وإمكانات البشر.

وفي أوائل القرن العشرين، اكتشف المهندسون أن كفاية الآلة تعتمد غالبًا على تلك العوامل البشرية مثل مزاج العامل وراحته وحالته الجسمانية ، وفي الوقت نفسه درس علماء الاجتماع وعلماء النفس وعلماء آخرون السلوك الإنساني لكي يتعلموا كيف يمكن أن يؤثر في الإنتاج.

وقد تطورت الهندسة البشرية انطلاقًا من تصميم أنظمة الحاسب الآلي والسيارات ومعدات المكاتب والآلات الزراعية والصناعية والأجهزة المنزلية.

وإضافة إلى ذلك فإن الهندسة البشرية هي دراسة العلاقة بين الفرد وبيئة عمله بغية أداء العمل بكفاءة أكبر والتقليل من حالات التعب والإجهاد التي يتعرض لها الفرد ، فالبيئة التي يعمل فيها الفرد ليست المحيط أو الحيز الذي يوجد فيه فحسب ، بل تشمل جميع المكائن والآلات وطرق العمل والتنظيم الذي يعمل فيه مع أفراد آخرين ولها علاقة مباشرة بالفرد من حيث قدراته وقابليته .

1- الأرغونوميا (الهندسة البشرية):

1-1- مفهوم الهندسة البشرية:

كلمة الهندسة البشرية أو الأرغونوميا ergonomics من أصل يوناني مقسمة إلى قسمين : Ergoوتعني العمل ، و Nomosوتعني القواعد والقوانين ، وبذلك فالأرغونوميا في معناها العام هي:علم قواعد العمل.

تضم الهندسة البشرية العديد من التخصصات منها الطب، وعلم الطبيعة، والميكانيكا، وعلم النفس، وعلم الاجتماع، والتي تشترك لأجل معرفة علمية حول الإنسان في العمل، وتهدف إلى إيجاد التناغم بين العمل ومحيط العمل والإنسان، بحيث أن هذا المسعى له أثار على الإنسان لبلوغ مستوى من الرضا الوظيفي والحصول على الراحة النفسية والحفاظ على الصحة من أجل الوصول إلى أقصى مستويات الفعالية في تأدية مهامه.

ومن أشهر تعريفات الهندسة البشرية التعريف الذي يرى بأنها " الدراسة العلمية التي تبحث في العلاقة بين الإنسان ومحيط عمله، ويقصد بمحيط العمل كل الظروف التي يعمل فيها الفرد إضافة إلى الآلات وأدوات العمل، وطرق العمل وتنظيمه بغية أداء العمل بكفاءة أكبر والتقليل من حالات التعب والإجهاد التي يتعرض لها الفرد العامل.

أما أحدث التعريفات للهندسة البشرية هو التعريف الذي وضعته الرابطة العالمية للأرغونومية International Ergonomics Associationالتي تعرفها بأنها " ذلك التخصص العلمي الذي يهتم بالفهم العميق للعلاقة بين الإنسان وباقي عناصر التنظيم، وهي المهنة التي تطبق النظريات والمبادئ والمعطيات والطرق العلمية بغرض تحقيق أحسن مستوى من الرفاهية للفرد و أفضل أداء للتنظيم.

- تعريف المجلس التنفيذي لرابطة الأرغونوميا:IEA

يعرفها على أنها نطاق من العلم يتعلق بفهم التفاعل بين البشر والمكونات الأخرى في نظام حياتهم.

- تعريف موسوعة كومبتون: Compton Enecyclopedia

هي التأكد من أن الآلات والمعدات و الأدوات و الأثاث المتعلق بأداء مهمة أو وظيفة ما ،يلاءم العاملين الذين يؤدون هذا العمل أو المهمة ، وهو نطاق من العلوم الهندسية يسمى الأرغونوميا أو الهندسة البشرية ، وهذا بهدف تقليل الجهد، وزيادة في آمان العامل خلال تأديته لعمله.

- القاموس القانوني : Legal Dictionnaire

هو علم هندسي يتعلق بالملائمة الفيزيائية والنفسية بين الآلات والأشخاص الذين يستخدمون و يستعملون تلك الآلات.

- قاموس التصميم والهندسة:Design et Engineering Dictionnaire

هو الجانب التطبيقي من تصميم المعدات وتصميم مكان العمل يتم بغرض تنظيم الإنتاجية بتقليل إجهاد المشغل وتحسين راحته.

كما تسمى بالتكنولوجيا الحيوية والهندسة البشرية وهو كأحد عوامل التصميم و استخدامه في تصميم أماكن العمل.

- تعريف مورل : MURREL 1949

هو محاولة دراسة وتحليل العمل بغية تكييفه مع الإنسان و قدراته ومهاراته " تكييف العمل للإنسان."

- تعريف ويسنير : WISNER 1988

عرفها على أنها مجموعة المعارف العلمية المتعلقة بالإنسان والتي تعد ضرورية لتصور وسائل العمل والآلات.

2-1 نشأة الأرغونوميا:

يمكن تتبع الأصول التاريخية للهندسة البشرية إلى أواخر القرن التاسع عشر، عند بروز علم النفس التجريبي كأقدم شكل من أشكال علم النفس المتعارف عليه أيامنا هذه، كإختصاص أكاديمي وليس تطبيقي. فبعد فترة قصيرة من دراسة أوجه التشابه بين سلوك الأفراد، بدأ علماء النفس التجريبي يلتفتون 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 (إيبنكهاوس) **Ebbinghaus** و (بيني**Binet)** الذي صاغ أولى إختبارات القدرات الفكرية أو الذكاء. مما مهد الطريق فيما بعد لنمو علم النفس الفارق أو علم النفس التوجيهي.

بينما كان علم النفس التجريبي يتطور كإختصاص أكاديمي، كان العمل جاريا على تثبيت نظرتين هندسيتين متباينتين لدراسة السلوك البشري في الولايات المتحدة الأمريكية، تتمثل 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 حركاتها الأساسية أو الجزئية، مما يسمح بحذف الحركات الزائدة ويعطي كفاية أعلى.

وفي نفس الفترة الزمنية كان (فريدريك تايلور) **F.W. Taylor** يطور مفهوما بديلا لرفع الكفاية الإنتاجية للعامل سُمي بدراسة الزمن **Time study**. إعتقد (تايلور) **Taylor** أن تحديد السلوك الماهر **Skilled-behaviour** يجب أن ينطلق من كيفية ترتيب وتوالي حركات العامل والسرعة التي ُتنجز 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 إلتقى مفهومي الزمن و الحركة ليشكلا أداة قوية في يد الإدارة لتحديد جداول موضوعية للعمل والأجور 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 تطلبت توزيعهم على قطاعات الجيش حسب قدراتهم وإمكانياتهم، مما دفع المختصين في دراسة العوامل البشرية إلى إيجاد بطاريات من الإختبارات لتصنيف هؤلاء المجندين للقيام بالأدوار التي تناسبهم ضمن الآلة الحربية (قيادة الطائرات والدبابات وباقي الآليات، المواصلات السلكية واللاسلكية، إلى غيرها من مهام الجيوش في مثل أوقات الحرب). وخلال الفترة مابين 1917 - 1918 قام الجيش الأمريكي بإختبار حوالي مليوني (2 مليون) مجند بمعدل يتراوح مابين 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 بالنساء 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 تضاعف من سرعتها خلال مدة الحرب لإمداد الجيوش بمختلف التجهيزات، عرضت العمال والعاملات إلى ثقل وضغوط مهنية تعدت القدرات العادية للأفراد. ففي بريطانيا مثلا كان الطلب على الذخيرة الحربية عاليا، 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، نظرا للظروف الصحية السيئة وللروح المعنوية المنخفضة لدى العمال، مما أدى إلى إرتفاع في معدلات الغياب والإضراب واللامبالاة. وللقضاء على هذه الظواهر كُلفت هيئات علمية للبحث في ظروف العمل الصناعي سنة 1917. من هذه الهيئات نذكر: دائرة البحث العلمي والصناعي **Department of scientific and industrial research** و هيئة أو مجلس البحث الطبي **Medical Research Council** واللجنة الصحية لعمال الذخيرة **Committee on the health of munitions workers** التي تحولت فيما بعد إلى هيئة البحث في التعب الصناعي **Industrial Fatigue Research Board**، حيث كُلفت بدراسة وتحري أسباب التعب في أوساط عمال الذخيرة الحربية. وتحت إشراف اللجنة المذكورة أُستدعي لأول مرة أخصائيون في العلوم البيولوجية لدراسة سلوك العمال في مواقع العمل الحقيقية وليس المخبرية.

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

كان للأزمة الإقتصادية 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 إختيار العمال. فطرق 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 قلبت وضعية الركود العلمي هذه رأسا على عقب. فالتجنيد السريع سواء على جبهات المعارك أو في الصناعة ـ خاصة الحربية منها ـ أعطى نفسا جديدا وأحيا الإهتمام بتقنيات التدريب وإنتقاء 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 لإستعمال 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 وفسيولوجية المحيط فإن هيئة البحث في الصحة الصناعية **Industrial Health Research Board** (التي أُنشئت سنة 1929 على أنقاض هيئة بحوث التعب الصناعي) أُنيطت بها مهمة الإستشارة حول ساعات العمل وأوقات الراحة والظروف

المحيطية للعمل في المصانع. كما أنشأ مجلس البحوث الطبية **Medical Research Council** لجان بحث مختصة لكل فروع القوات المسلحة للتكفل بمشاكل إنتقاء 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 فُرض 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. الشئ الذي فرض في كثير من الأحيان مطالب تفوق قدرات الأفراد.

وللتغلب على مثل هذه المصاعب أنشأ مجلس البحوث الطبية في بريطانيا مجموعة من الهيئات العلمية مثل: وحدة البحث حول الكفاية العملية والمناخية بأُكسفورد **Climatic & working efficiency research at Oxford** ووحدة علم النفس االتطبيقي **Applied psychology unit** بكامبريدج، وكذلك قسم الفسيولوجيا البشرية بهامبستيد **Division of human physiology at Hampstead**، للتحري والإستشارة حول المتطلبات السيكولوجية والفسيولوجية والطبية للتصميم.

وقد تميزت تلك الفترة بمحدودية في المعارف التطبيقية للهندسة البشرية، فالمعارف المتوفرة آنذاك حول التعب كانت أصلا فسيولوجية ولا تمت للعمل الفكري بصلة. أما فيما يتعلق بالمهارات فلم يكن معروفا إلا القليل عن طبيعة الإشراط **Coditioning** وزمن 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 تماما 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، وملاحظة أداء عمل طيارين ذوي خبرة يؤدون مهام الطيران على هذه القمريات الإصطناعية.

وفي ظل المعارف آنذاك، كان من الطبيعي أن تفشل محاولات تفسير ملاحظات الباحثين لتدهور الأداء العضلي أو الفكري في المهام التجريبية كرفع الأثقال أو الإستجابة لمثير ضوئي معين. وقد توصل باحثوا مشروع قمرية القيادة بكامبريدج **Cambridge Cockpit** إلى أن المهارة عامل متوقف ـ إلى حد بعيد ـ على طريقة تنظيم وترتيب **Arrangement** وسائل العرض والمراقبة وتفسير المعلومات الصادرة عنها. فالإهتمام بالأجزاء المدركة للمهارات والسلوك الماهر (المتسم بالمهارة) عموما كان بمثابة إنطلاقة هامة للإبتعاد 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 ـ لدى البعض على الأقل ـ على تغيير خصائص الآلة كي تتلاءم وقدرات العامل، إضافة إلى إنتقاء هذا الأخير وتدريبه تدريبا جيدا يتلاءم والمهمة الموكلة إليه.

يعتبر هذا التغير في إتجاه التصميم بمثابة ميلاد للهندسة البشرية كإختصاص مستقل. وقد ترسم هذا الميلاد بتكوين "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 والفسيولوجيا وعلم التشريح والطب الصناعي. هذه الجمعية التي تحولت سنة 1976 إلى "جمعية الهندسة البشرية" **Ergonomics Society** ، مما يدل على توسع في دائرة إهتمامها كهيئة علمية.

وبالإضافة إلى جمعية الهندسة البشرية توجد عدة هيئات ومنظمات دولية تهتم بدراسة العوامل البشرية أو الأرغونوميا على الساحة العالمية ، منها خاصة "الإتحاد العالمي للهندسة البشرية **International Ergonomics Association** والمنظمة العالمية للشغل **International Labour Organisation** التابعة للأمم المتحدة وغيرها من الهيئات و مراكز 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 ومراكز بحث تهتم بالجانب الأرغونومي منها: معهد طب الطيران التابع للقوات الجوية الملكية وكذا مؤسسة البحث للقوات المسلحة **Armed Personnel Research Establishment**. ويمكن تعميم مثال هذه الهيئات على العديد من البلدان، فقد تكون في صورة مراكز بحث أو دوائر تابعة لهيئات بحث وتطوير، أو غيرها من الصيغ التنظيمية الأخرى المتعارف عليها في مجالات البحث العلمي المختلفة.

1-3- الارغونوميا بين الدول الفرنكوفونية والدول الانجلوسكسونية:

بعد التطور الذي حصل في مجال البحوث النفسية والبحوث الفيزيولوجية حول جسم الإنسان، وظهور حركة العلاقات الإنسانية مع التون مايو في و.م.أ، وظهور دراسات مماثلة في بريطانيا، كانت هناك دراسات مماثلة في فرنسا وبلجيكا. هذا أدى إلى اختلاف التسميات ففي و.م.أ كانت تسمى بالهندسة البشرية Human engeneering , أما في بريطانيا فكانت تسمى Ergonomics أما الألمان فقد اقترحوا تسميتها بالـ Enthropotecnologie

بالنسبة للدول الانجلوساكسونية كانت تتميز الدراسات الارغونومية بمشاركة الأطباء والفزيولوجيون وحتى المهندسيين في انجازها، أما الدول الفرنكوفونية كانت الأبحاث فيها من اختصاص السيكولجيين خاصة علماء علم النفس التجريبي.

المحاضرة الثانية:

1-4- الارغونوميا وتحليل العمل:

لقد كان إصدار كتاب "تحليل العمل" 1955 من طرف Ombedan و Faverge خطوة جد هامة في تاريخ الارغونوميا، والذي يعتبر نقطة مهمة جداً في ظهور الارغونوميا باللغة الفرنسية وكذا في بلجيكا تم إصدار كتاب بعنوان "تكييف الآلة للإنسان" لـ Faverg وLeplat والذي يعتبر من أهم الكتاب في مجال علم النفس الارغونومي.

1-5- تطبيقات الارغونوميا:

توجد العديد من التطبيقات للارغونوميا نذكر في ما يلي أهمها:

- يتم تطبيق الارغونوميا في تصميم وتطوير وتشغيل وصيانة أنظمة الملاحة في مجال الطيران والفضاء في المجالين المدني والعسكري.
- تطبق الارغونوميا في تغطية احتياجات الأشخاص المتقدمين في السن من اجل تأمين الكثير من التسهيلات لهم في الحياة اليومية.
- تطبق الارغونوميا في الأنظمة الطبية وتصميم المعدات الطبية وجودة الحياة للأفراد ذوي الاحتياجات الخاصة.
- تتدخل الارغونوميا في أنظمة تفاعل الإنسان والحاسب خاصة في مجال تصميم واجهات التخاطب ومعالجة البيانات، وكذا تصميم البرامج الحاسوبية ومواقع الانترنت.
- تطوير المنتجات والمعدات لتكون مفيدة وقابلة للاستخدام بشكل آمن ومرغوب فيه.
- تصميم البيئات المختلفة معمارياً وداخلياً في البيت والعمل والمكتب لتوائم الإنسان.
- تحسين الأمان في العمل، والإنتاجية ورفع جودة العمل.

1-6- ظهور الأرغونوميا وتطورها:

تعددت الدراسات النفسية في بدايات القرن (20) ، وتطورت المعارف في علم النفس ، إلا أنها كانت قليلة في مجال مشاكل العمل والعمال. وفي بدايات هذا القرن ، بدأ الاهتمام بهذا الجانب من طرف بعض السيكولوجيين من ألمانيا والولايات المتحدة الأمريكية وانجلترا ، من خلال إنشاء مراكز البحث والمعاهد الموجهة لدراسة هذه المشاكل.

إن مصطلح الأرغونوميا لم يظهر لأول مرة فقط على يد(1945)) Murel ، ولكن تم تصوره من طرف البولندي . (1857) Wojciech Jastrzebowski وقد ظهر هذا المصطلح مع السيكولوجي البريطاني Murell لوصف الدراسة متعددة التخصصات للأنشطة الإنسانية ، المطبقة في الحرب العالمية الثانية والمتعلقة بمدى فعالية الجنود في الحرب. وقد تم إنشاء جمعية البحث في الأرغونوميا سنة 1949 من طرف (Murell) وزملائه((3 :Bekai,2011.

1-6- تصميم الهندسة البشرية:

هو تطبيق الجسم للمعرفة لتصميم محطة العمل (مهمات العمل، المعدات، البيئة) لتأمين وكفاية الاستخدام من قبل العاملين وان التصميم الجيد للهندسة البشرية يعمل على الاستخدام الكفء لقابليات العمال، ويؤكد على أن العمل المطلوب يتجاوز هذه القابليات أو القدرات.

1-7- مظاهر الهندسة البشرية:

لتحقيق الملائمة بين الفرد والعمل فان الهندسة البشرية يجب ان تأخذ بنظر الاعتبار مجموعة من العوامل وهي:

- الاعتبارات العامة وتشمل:

· يجب إنجاز الأعمال المختلفة بما يتناسب والطلبات للعاملين.

· استخدام المعدات (إحجامها، شكلها، وكيف تتناسب مع المهام).

· استخدام المعلومات (كيف تقدم، وتغير وتنجح).

· البيئة المادي (الحرارة، الرطوبة، الإضاءة، الاهتزازات).

· البيئة الاجتماعية (فرق العمل والمشرفين الإداريين).

- الاعتبارات المادية للأفراد:

· حجم الجسم وشكله.

· الملائمة والقوة.

· حركة أعضاء الجسم.

· الاحساسات وخاصة الانطباعات، السماح، اللمس، والضغط ، والاجها والقوة العقلية والأعصاب.

- الاعتبارات الفسيولوجية:

· القابلية الذهنية.

· الفردية.

· المعرفة.

· الخبرة.

وبتوفير هذه الاعتبارات الثلاثة للأفراد والأعمال والمعدات وبيئة العمل والتداخل بينهم فان الهندسة البشرية يستطيع تصميم أنظمة الأمان والصحة وفاعلية وكفاءة العمل.

1-8 أهداف الأرغونوميا:

انطلاقاً من وجهة نظر الشعار الذي يردده مجمع الأرغونوميا للغة الفرنسية ، القائل : "حين نكون على أحسن حال، و في وضعية جيدة، سنكون نحن الأقوياء" ، فإن من أهدافها:

1. **الراحـة :**و تتأتى بواسطة تحسين ظروف العمل ، و تقليص التعب الجسمي و الذهني؛ إن راحة العامل ذات بعد مهم جدا في الدراسات الأرغونومية ، وهي مرتبطة بوضعيات العمل "Postures de travail"، و بتحسين ظروف العمل.
2. **الفعاليـة :**أي رفع مستوى الفعالية، علما بأن الفعالية في المؤسسة تخضع إلى هذه المعادلة القائمة على العلاقة بين : جودة الإنتاج – تكلفة الإنتاج.
3. **أمن العمال و سلامتهم :** إن من أهدافها أيضا سلامة العمال و الوقاية من الحوادث.
4. **التقليل من الأمراض المهنية :**وخاصة المزمنة منها.
5. **المساعدة على تسيير التغيير التكنولوجي :**إن كل تغيير قد تترتب عنه مقاومة خوفا ، من عدم التكيف معه ؛ لذلك ، من أهداف الأرغونوميا تحضير العمال تقنيا و فنيا لتجاوز هذا العائق ، قصد تكييفهم مع المتطلبات الجديدة.
6. **استغلال الوقت و الطاقة :**ترتيب وقت العاملين لمنعهم من إهدار الطاقة بالتحرك داخل و خارج نطاق العمل الأساسي (التنمية البشرية ،2010: 3. (
7. تحسين طرق العمل وتغييرها لتتلاءم مع العمال، وإيجاد أفضل الطرق التي تؤدى بها الأعمال.
8. تصميم الآلات والأدوات وتكييفها ، بهدف زيادة الراحة للعمال وبالتالي الإنتاجية.
9. تصميم وترتيب مكان العمل بحيث يساعد العمال على إيجاد مواد العمل و أدواته بسهولة.
10. دراسة الظروف الفيزيقية الملائمة للعمل مثل الضوضاء ، والحرارة ، والإضاءة ، وما ينجم عنها من تعب. (شحاتة 2006 :221(

كذلك تهدف برامج الهندسة البشرية إلى الحفاظ وتحسين الصحة والأمان وتحقيق الفاعلية في تصميم الآلات والمعدات والدورات والمكاتب بما يؤمن آلاتي:

1. تحسين أداء الفرد العامل من خلال زيادة سرعة الأداء والدقة والسلامة .
2. تقليل مقدار استهلاك الطاقة البشرية والإجهاد البشري.
3. تقليل كلف التدريب.
4. تقليل حوادث العمل الناجمة بسبب الأخطاء البشرية.
5. تحسين مؤشرات الراحة وزيادة الرضا لدى العاملين في أداء الأعمال.

ومن خلال الهندسة البشرية يمكن تحسين الصحة والأمان وكالاتي:

· تقليل الحوادث الأساسية.

· تخفيض الأضرار المهنية.

· تحسينات الأداء والإنتاجية.

المحاضرة الثالثة

2- أنواع الأرغونوميا:

- منذ ترسيمه كإختصاص مستقل في نهاية الحرب العالمية الثانية، مر نشاط البحث الأرغونومي بثلاث مراحل هامة. يمكننا إقتفاء أثرها من خلال مانشر من أعمال، ومن خلال الموجات النظرية والإمبريقية التي سيطرت على إهتمام الباحثين وطفت على السطح، خلال فترة أو أخرى، على مدار النصف الأخير من القرن العشرين.

2-1- المرحلة الأولى: الأرغونوميا الكلاسيكية

- يمكن تسمية النظرة الكلاسيكية للأرغونوميا بالنظرة العلائقية، التي تهتم [بالعلاقة بين الإنسان والآلة **Man/Machine Interface**]، حيث تركز بالدرجة الأولى على وسائل العرض وأدوات المراقبة **Controls and Displays** . ومن أهم إسهامات النظرة الكلاسيكية تلك المتعلقة بتحسين تصميم المزاول (أو الأقراص) وأجهزة القياس **Meters** وأزرار المراقبة **Control knobs** وترتيب ألواح العرض **Panal layout** . وقد 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 و التلفزيون إلخ..
- تعتبر العلاقة بين تصميم أدوات التحكم ووسائل المراقبة والمحدودية الإدراكية للإنسان من إختصاص النفساني بالدرجة الأولى. غير أن إسهامات هذا الأخير كانت جد محدودة في هذا المجال، على خلاف إسهامات نظرائه الأنثروبوميتريين، الذين أسهموا إلى حد كبير في تحديد الأبعاد الجسدية للأفراد والجماعات، مثل تحديد الإرتفاع المريح لسطح العمل سواء في وضعيات الجلوس أو الوقوف، وتحديد القوى العضلية الضرورية للضغط على أدوات التحكم والمسافات المثلى لوضع هذه الأدوات وضبطها. كما أمكن للفسيولوجيين تقديم إرشادات حول الخواص الفسيولوجية لثقل العمل. أما الضغوط المحيطية (كالضجيج والإضاءة والحرارة والغبار والإهتزاز) فقد إشترك في دراستها كل من الفسيولوجي والسيكولوجي، خاصة في تحديد خطورتها الصحية ومستوياتها المعقولة، نظرا لتداخل الآثار النفسية والجسدية لمثل هذه الضغوط.
- ورغم النوعية العالية للبحوث العلمية والطابع الأكاديمي الذي ميز النظرة الكلاسيكية للأرغونوميا، فإن أغلب بحوثها كانت بالدرجة الأولى مخبرية، مما جعلها محدودة الفعالية في التطبيقات الصناعية الميدانية، نظرا للعيب الكلاسيكي لأي بحث مخبري [أي الطابع الإصطناعي للظروف المخبرية الذي يحُد من تأثير عوامل كثيرة في الظاهرة محل الدراسة]، ولذلك يصعب تعميم نتائجها في الحالات الأكثر تعقيدا، مما يضع الباحث في وضعية نصح وإرشاد عام (إنطلاقا من النتائج الإصطناعية للمخبر)، غير قادر على توقع نتائج محددة
- للإنحراف عن المعايير أو الإرشادات التي يقدمها، سواء في الظرف المماثل للظرف المخبري أو في ظرف مغاير له. وعلى النقيض من ذلك فإن المشتغلين في الميدان من صناعيين ومخترعين ومصممين يريدون إجابات محددة للمشاكل القائمة ويجدون طريقة الطرح الكلاسيكي غير مقنعة.

- بالإضافة إلى ذلك واجه المختصون في الأرغونوميا ولازالوا يواجهون ـ إلى حد ما ـ مصاعب تنظيمية عديدة. فطبيعة الطرح الأرغونومي المبني أساسا على تعددية التخصصات ليس من السهل تفهمه من قبل الآخرين، لأنه لايصنف المختص في الأرغونوميا ضمن إختصاص معين (طبقا للنظرة التقليدية للتخصصات)، وإنما يصنفه بإستمرار على الخط الحدودي الفاصل بين إختصاص وآخر، فلا هو مهندس كفاية إنتاجية ولا مهندس تصميم ولا سيكولوجي ولا فسيولوجي ولا رئيس لمصلحة التنظيم ولا مدير للعاملين ولا طبيب عمل، وإنما هو كل هذه الفئات. ولذلك وجد الأرغونومي نفسه ضمن إطار مبهم وغامض، وفي أحسن الأحوال يتلقى الدعوة لتسديد إرشادات حول متطلبات العوامل البشرية في آخر مرحلة من مراحل التصميم. فتأتي بذلك توجيهاته وإقتراحاته متأخرة، وبالتالي تتطلب تعديلات باهضة الثمن لايمكن للإدارة قبولها بسهولة، خاصة وأن تبريرات هذه التعديلات صعبة من ناحية الربح المباشر للمؤسسة. كما أن توجيهات الأرغونومي وإقتراحاته تلاقي معارضة مستمرة من طرف مهندس التصميم الذي بدوره يرى فيها إنتقادات مباشره لعمله. ومما ضخم ظاهرة التنافس وعدم الفهم بين الأرغونومي والمهندس حواجز الإتصال بينهما **Communication barriers** الناتجة عن الإختلاف في المفاهيم والطرق المستعملة من قبل كل منهما.
- تعتبر القوى العاملة هي الأخرى مصدر إستياء من الأرغونومي، حيث أُتهم هذا الأخير ـ تاريخيا ـ من طرف الإتحادات العمالية بالقضاء على المهارات المهنية عن طريق تفتيت الأعمال إلى مكوناتها الأساسية وتبسيطها
- ، وكذا عن طريق إدخال الأتمتة **Automation** على الآلة. ويمكن تفهم هذا الإستياء إذا ما رجعنا إلى بداية تاريخ الأرغونوميا على أنها علم مُمول ومُراقب من طرف الإدارة. وعلى النقيض من ذلك، فإن البحوث المُمولة من طرف الإتحادات العمالية لازالت قليلة، ولو أن البحث في ميدان الأمن الصناعي قد قطع شوطا لابأس به، سواء على يد النقابات العمالية أو أرباب العمل أو المنظمة العالمية للشغل التابعة للأمم المتحدة.

2-2- المرحلة الثانية: أرغونوميا الأنساق

- ظهر هذا الإتجاه خاصة في الولايات المتحدة الأمريكية خلال الحرب الباردة من خمسينات هذا القرن كرد فعل على الإستياء من النظرة الكلاسيكية للأرغونوميا، وعُرف تحت إسم "أرغونوميا الأنساق **Systems Ergonomics**"، وهي النظرة التي مفادها أن الأفراد من جهة والآلات التي يسيرونها من جهة ثانية، يشكلان في حقيقة الأمر نسقا واحدا، لأن مكونات الآلات تؤثر على أداء الأفراد و العكس صحيح. وعليه توجب تطوير وتنمية قدرات وإمكانيات الطرفين معا وبالتوازي، على أنهما يعملان في النهاية من أجل تحقيق هدف واحد.
- ومن هذا المنطلق فإن أرغونوميا الأنساق تهتم بالنسق إبتداء من المراحل الأولى للتصميم، مرورا 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 منهما وثباته في تحقيق الأهداف. وطبقا لذلك فإن المختص في أرغونوميا الأنساق، بالإضافة إلى تصميمه للعلاقة الرابطة بين الإنسان والآلة ومكان العمل، فإنه يقوم بتطوير وتنمية الأنساق الجزئية التى 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 يؤدى بها العمل خلال جميع مراحله.
- وما تحليل المهام و وصف العمل إلا تطويرا لتقنيات دراسة الزمن والحركة التي بدأت على يد فريدريك تايلور **F.W. Taylor** و الجلبرثيين **The Gilberths**. إن طريقة إستعمال النسق وتسييره والتعامل مع مختلف مكوناته وترتيب مراحل الإستعمال، إضافة إلى طرق وتقنيات الإنتقاء والتدريب، هي من المهام الرئيسية للمختص في أرغونوميا الأنساق. وهي مراحل أساسية لايمكن للنسق بدونها أن يؤدي وظيفته على أكمل وجه.

- ومن مميزات النظرة النسقية مقارنة بالنظرة الكلاسيكية يمكن أن نذكر النقاط التالية:
- 1 ـ التعاون عن قرب بين المختص في الأرغونوميا من جهة والمهندس من جهة ثانية، إبتداء من المراحل الأولى لتطوير النسق، مما يقلل من تكرار بعض مراحل التطوير ـ ذات الكلفة العالية ـ لو قام كل طرف بعمله بمعزل عن الآخر.
- 2 ـ ومن أبرز ميزات التعاون الذي تنادي به النظرة النسقية، ميزة القضاء على أسباب الصراع بين التخصصات (المساهمة في عمليات تصميم وتطوير وتسيير النسق) الذي يسود النظرة الكلاسيكية للأرغونوميا بدل التكامل بينها.
- 3 ـ إن التطوير المتوازي للنسق الجزئي للوسائل و الآلات يؤدي إلى التقليص من المدة الزمنية لعملية التطوير، التي تُولى أهمية قصوى من الناحية الإقتصادية، خاصة في عالم تنافسي لايقبل هدر عامل الزمن.
- 4 ـ 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 نذكر: دراسة العمل وقياس أبعاد الجسم وعلم النفس التوجيهي.
- ومع ذلك، فإن الإتجاه النسقي للأرغونوميا لم يعمر طويلا، بل لم يبلغ الأهداف المرجوة منه نظرا لجملة من المصاعب منها:
- ـ عدم وجود محكات دقيقة في توزيع المهام والعمليات بين الأفراد والآلات، حتى أن بعضهم **Jordan (1963)** يذهب إلى القول بأن علاقة الند للند بين الإنسان والآلة لايمكن تصورها.
- ـ إضافة إلى أن تدخل أرغونومي الأنساق **Systems Ergonomist** في إعادة تنظيم وتنمية الأنساق الجزئية الموجودة سلفا، ينظر إليها رجال الميدان على أنها عملية تهدد مباشرة أنماط التسيير البشري وبالتالي تُقابل بكثير من المقاومة.
- المرحلة الثالثة: أرغونوميا الخطأ
- كنظرة بديلة لأرغونوميا الأنساق برزت إلى الوجود نظرة أخرى تتبنى دراسة وتفسير الخطأ البشري في نسق الإنسان والآلة. ويسود الإعتقاد لدى أنصار هذه النظرة، أن فشل النسق في أداء مهامه يرجع أساسا إلى الخطأ البشري، بغض النظر عن نوع النسق، حتى لو كان النسق مُمكننا (مُؤتمتا) كليا (الصناعات الكيماوية مثلا). 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 مراحل التركيب أو في مراحل الصيانة. وعلى هذا الأساس فإن أي خطإ هو في الأصل خطأ بشري لا غير، ولادخل للجانب الميكانيكي أو الآلي فيه، لأن هذا الأخير ماهو في واقع الأمر إلا صنعا بشريا.
- هناك نظرتين متكاملتين لأرغونوميا الخطأ هذه: **Error Ergonomics**
- 1- تدعى الأولى بنظرة "إنعدام الخلل" **Zero defects approach** : حيث تفترض أن الخطأ البشري ينتج أساسا عن نقص في التحفيز، وبالتالي يكمن الحل فيما يسمى ببرامج "الخلل الصفري" التي تتمثل في حملات تحفيزية أو دعائية للأمن والوقاية، موجهة للعاملين قصد الرفع من مستويات الأداء.
- 2- وفي المقابل نجد النظرة الثانية التي يطلق عليها "بنك معطيات الخطإ" **Error data store** ، كتكملة لمتطلبات النظرة الأولي، حيث تفترض بأن الخطأ البشري لايمكن تلافيه. وبالتالي فإن حل المشاكل المترتبة عن هذا الخطإ البشري، يكمن في تحسين طرق وأشكال تصميم الأنساق إلى أقصى درجة ممكنة من الأمن والسلامة والفعالية. مما يقلل من وقوع الخلل أو الخطأ وكذا من آثاره إن حدث إلى أدنى درجة. ولذلك يكون من الضروري توقع حدوث الخطأ البشري وما يترتب عنه من آثار تحت أي ظرف من الظروف، إنطلاقا مما يسمى "بنوك معطيات الخطإ" الجاهزة سلفا، التي تضم جميع إحتمالات الخطإ (الخلل) لمختلف المهام، وتحت أي ظرف من الظروف. تنجز هذه البنوك على أسس إحصائية متينة إنطلاقا 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.
- **آفاق التطور:**

- من خلال ماسبق ذكره، نلاحظ أن هذا الفرع من فروع الإهتمام العلمي هو في الأصل ومن خلال جميع مراحل تطوره يتميز بخاصيتين أساسيتين:
- **الخاصية الأولى:** أنه فرع من فروع العلوم الإنسانية تغلب عليه تعددية التخصصات. رغم أنه في بداية نشأته عرف (بتشديد الراء) تعريفا ضيقا، لكن مع كثرة ميادين البحث فيه خلال ثلاثة عقود من الزمن، ومع كثرة التخصصات التي ساهمت في هذه البحوث، إتسعت حدوده كموضوع علمي، وأعيد النظر في تعريفه عدة مرات.
- **الخاصية الثانية:** أن مجالات إهتمام المختص في الهندسة البشرية سريعة التطور والتغير، لأن إهتمامه في الأصل هو "الإنسان وعلاقته بالتقنية"، ومادامت وتيرة التغير والتطور قد تسارعت في هذين المجالين، فمن الطبيعي أن يتطور معهما الإختصاص. ومع ذلك تبقى مواضيع إهتمام البحث في أي مرحلة من مراحل تاريخه، من صميم تراث هذا التخصص.
- وعلى هذا الأساس، إندمج الأخصائي في علم النفس الإجتماعي -وبقوة- منذ الستينات ضمن فريق الهندسة البشرية، ولازالت تدمج تخصصات أخرى. حتى أن **Porter (1977)** في موضوعه "الهندسة البشرية: من الجزء إلى الكل" نادى بتوسيع إهتمامات الهندسة البشرية كي تكون ذات فعالية أكبر خدمة للمجتمع. بتغيير النظرة الجزئية التي طبعت بحوثها إلى نظرة كلية تتناول مجالات أوسع، وربما أكثر تعقيدا في دراسة السلوك البشري، كالإتصال والشخصية والعاطفة. أو جوانب أخرى كالعلاقات الإجتماعية والسلوك التنظيمي والإستراتيجيات السياسية والإقتصادية والعوامل الجغرافية، وحتى التركيب القيمي والمعتقدات الدينية.
- ومادام محور موضوع الهندسة البشرية هو "دراسة عمل الإنسان وما يحيط به" ، فإن تطورها كعلم يكون تابعا لتطور واقع هذا الأخير. ولايمكن أن نتوقع أن سرعة التطور التي تتسم بها الهندسة البشرية سوف تجعلها تبتعد عن إهتمامها المحوري. وهو ما سنلمسه من خلال فصول هذا الكتاب التي تتناول مجموعة من مواضيع الإهتمام الكلاسيكي للهندسة البشرية.

المحاضرة الرابعة

2-3- الأرغونوميا الذهنية (المعرفية):

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

3- دور المختص الأرغونومي:

تتمثل مهمة المختص الأرغونومي في البحث عن أفضل وسيلة ممكنة لإحداث تكييف بين العامل والآلة، كما يشمل مجال تدخله في أمن العمل ، و النظافة الأدوات التي يستعملها العامل أثناء تأديته لعمله . لقد كان دور المختص الأرغونومي في الماضي يتمثل في محاولته التدخل لمنع وقوع حوادث العمل ، وتحسين ظروف العمل وتطويرها داخل المؤسسة ، خصوصاً فيما يتعلق بالأعمال الشاقة ، والتي قد تسبب خطراً على العاملين في المصانع التي تتعامل مع المواد الكيمائية ، وكذا في المصانع حيث يكثر الضجيج ، مثلاً .كما يقوم المختص الأرغونومي بالتنقل إلى مكان العمل ليلاحظ الظروف التي يشتغل تحتها العمال ، ويقوم بتسجيل الحركات الجسمية التي يقوم بها العمال ، وقد يلجأ إلى استجواب العمال للتعرف على مدى تطابق وصف العمل الذي تلقاه العمال مع ما هو موجود في الواقع.

كما يعتمد المختص الأرغونومي في عمله على عديد من الوسائل والأدوات التي تساعده على جمع المعلومات (مقياس الضغط ، ومقياس الصوت ، ومقياس الحرارة ، وتسجيل الفيديو ، وصور عن مكان العمل، والاستبيانات ، والمقاييس) . بعد عملية جمع البيانات والمعلومات وتحليلها ، يقوم المختص

بتشخيص المشاكل التي تنشأ في مكان العمل واقتراح الحلول المناسبة لها ، وحل المشاكل التي تجعل الآلة غير موائمة للعامل ؛ وهذا كله من أجل تحسين ظروف العمل.

حديثاً ، أصبح دور المختص الأرغونومي أكثر اتساعاً ، وتطورت مهامه ؛ فقد أصبح ، وبمساعدة المسؤولين والمهندسين ، يقوم بوصف الوظائف و تحليلها ، كما أصبح يشارك في برامج التهيئة بالمؤسسة ، وكذا في تحديث أو تجديد مبنى المؤسسة أو مكان العمل ، وفق أسس علمية تخدم العامل ، و توفر له الصحة والسلامة والراحة ؛ كما أصبح يتدخل في تسهيل استعمال الآلات و الأدوات.

إن المختص الأرغونومي يمكنه العمل حراً أو أن يكون موظفاً داخل المؤسسة . يكون العمل الحر من خلال إنشاء مكتب استشارة ، وهذا بعد اكتساب خبرة لا تقل عن 04 إلى 05 سنوات ، حسب القوانين المعمول بها في فرنسا(http://jcomjeune.com/articlemetier/ergonome).

4- مظاهر الهندسة البشرية

لتحقيق الملائمة بين الفرد والعمل فان الهندسة البشرية يجب ان تأخذ بنظر الاعتبار مجموعة من العوامل وهي:

أ. الاعتبارات العامة وتشمل:-
1. .يجب إنجاز الأعمال المختلفة بما يتناسب والطلبات للعاملين

2. استخدام المعدات (إحجامها ، شكلها، وكيف تتناسب مع المهام)

3.استخدام المعلومات(كيف تقدم ، وتغير وتنجح)

4.البيئة المادية(الحرارة ، الرطوبة ، الإضاءة ، الاهتزازات)

5.البيئة الاجتماعية(مثل فرق العمل والمشرفين الإداريين)

ب. الاعتبارات المادية للأفراد
1.حجم الجسم وشكله

2.الملائمة والقوة

3.حركة أعضاء الجسم

4.الاحساسات وخاصة الانطباعات، السماح، اللمس، والضغط ، والاجها والقوة العقلية والأعصاب

جـ. الاعتبارات الفسلجية

1.القابلية الذهنية

2.الفردية

3.المعرفة

4.الخبرة

وبتوفير هذه الاعتبارات الثلاثة للأفراد والأعمال والمعدات وبيئة العمل والتداخل بينهم فان الهندسة البشرية يستطيع تصميم أنظمة الأمان والصحة وفاعلية وكفاءة العمل.

www.ergonomic .com

إن الهندسة البشرية يجب أن تعتمد على كل التوجهات المادية للأفراد مثل

- حجم الجسم وشكله

- الملائمة والقوة

- حركة أعضاء الجسم

- الاحساسات ، بصورة خاصة الرؤية ، السمع ، اللمس

- ضغوط العمل والاجهاد والقوة العضلية ، الجهاز العصبي ، اضف إلى ذلك إن الهندسة البشرية يجب ان يأخذ بنظر الاعتبار التوجهات الفسيولوجية مثل:

- القابلية الذهنية

- الفردية

-المعرفة

- الخبرة

وبمراعاة هذه الاعتبارات للأفراد ، الاعمال والمعدات ، بيئة العمل والتفاعل بينهم فان الهندسة البشرية تتمكن من التصميم الأمين ونظم العمل المنتجة والفعالة.

ومن خلال الهندسة البشرية يمكن تحسين الصحة والأمان وكالاتي:

1. تقليل الحوادث الأساسية

2. تخفيض الأضرار المهنية

3. تحسينات الأداء والإنتاجية

اذا مساهمة الهندسة البشرية في تقليل حوادث العمل يتأتى من خلال تصميم مواقع القوة الكهربائية ووضع الإشارات الضرورية والرقابة عليها وإعطاء المعلومات التفصيلية عن كيفية التشغيل .

كما ان مساهمة الهندسة البشرية في تقليل الأمراض المهنية مثل الآلام في المعصم أو الرسغ ، الأكتاف، العمود الفقري يتطلب الالتزام بتصميم الآلات والمعدات بما يتناسب والتقليل من هذه الأمراض ، فالفشل في ملاحظة مبادئ الهندسة البشرية يشكل مخاطرة كبيرة ليس فقط للأفراد وإنما للتنظيمات ويمكن تجنب ذلك من خلال تصميم الاعمال والانظمة المعمول بها.

5- مواصفات جسم الإنسان

عند تصميم أية ماكنة او جهاز او اية قطعة او معدات يستخدمها الانسان في أي عمل من الاعمال، لابد من أن تخضع إبعادها بصورة توافقية لمقاييس جسم الإنسان ، الأمر الذي يتطلب معرفة المواصفات القياسية للجسم وقدراته العضلية والحسية وقابلياته ، أي دراسة ما يسمى الانثروبومتري حيث الربط بين الأبعاد القياسية للآلات وتصاميم وتنظيمات مواقع الأعمال ومجالات حركة العامل وتحليل وتجزئة حركة اوضاع الجسم إثناء الجلوس والوقوف والتداول والنقل والضغط والسحب وأوضاع اليدين والقدمين والساعدين ووضع الجسم وانحناء العمود الفقري ، اذ ان كل وضعية للجسم تتألف من عدة حركات تفصيلية تشارك فيها العظام والمفاصل والعضلات إضافة إلى قيام الجهاز العصبي بمهمة التوجيه في كيفية أداء الأعمال.

وقد ادت التجارب العديدة في مجال مقاييس الجسم البشري إلى ايجاد متوسط طول الرجل والمراة للاستفادة من نمطية وتنسيق وتكامل هذه المقاييس مع كافة الأبعاد القياسية لكل ما يستخدمه الإنسان ويحيط به.

المحاضرة الخامسة

6- مفهوم العمل البشري

العمل كمفهوم يتشكل من عدة عناصر، أول هذه العناصر هو المجهود الفكري والعضلي الذي يبذله الفرد. و ثاني عنصر هو أثر هذا المجهود، الذي هو في واقع الأمر تلك العملية التغييرية التي يحدثها الفعل على مواد الطبيعة (كمواد محسوسة أو مجردة)، ويحولها إلى مواد صالحة للإستعمال أو الإستهلاك أو الإستخدام أو الإستنفاع من قبل كائنات أخرى. والعنصر الثالث هو أن العمل يتم في ظروف زمانية ومكانية يلتزم فيها العامل بمحظ إرادته.

فالعمل بهذه العناصر الثلاثة، يمكن أن نعرفه تعريفا جامعا، فنقول بأنه ذلك الجهد البشري الموجه نحو إنتاج أثر نافع، سواء كان هذا الأثر ماديا محسوسا أو معنويا مجردا.

ومع ذلك، فالمتتبع لأدبيات موضوع العمل، تصادفه تعاريف عديدة، تمس هذا الجانب أو ذاك من مجالات العلم التي لها علاقة بالعمل كموضوع للبحث والتحري، مثل علم الإقتصاد وعلم الإجتماع وعلم النفس والقانون والشريعة، وغيرها من العلوم الإنسانية، أو العلوم الهندسية بمختلف تفرعاتها، أو علوم الطبيعة والحياة من طب وفسيولوجيا وغيرها.

إن أبسط تعريف للعمل أنه وسيلة إنتاج السلع والخدمات التي يرغب فيها الأفراد. وهذا النوع من التعاريف يركز على الطبيعة المنفعية للعمل، التي يتبناها الطرح الإقتصادي.

وفي هذا السياق يمكن إدراج تعريف Neff (1968) " العمل هو ذلك النشاط المفيد الذي يؤديه البشر، بهدف الحفاظ على الحياة وإستمرارها، موضوعه ينصب على تغيير بعض خصائص المحيط".

ومن التعاريف الأكثر شمولية ما أورده O'Toole (1973) "العمل هو ذلك النشاط المنتج لأشياء ذات قيمة للآخرين".

غير أن العمل يقوم بوظائف عديدة للأفراد، كإسهامه في تحقيق الذات بطريقتين:

1- أولهما أنه من خلال العمل يمكن للفرد السيطرة على ذاته وعلى محيطه.

2- من خلال أنشطته الخلاقة للسلع والخدمات ذات القيمة لدى الآخرين، فإن الفرد يستطيع تقييم نفسه (مجهوداته، إبداعه،...)، مما يضفي قيمة ما على شخصيته وعلى ما يقوم به.

لذلك يذهب بعضهم، إلى القول بأنه ما دام الإنسان المعاصر هو بائع لمنتوج ما، وفي نفس الوقت هو سلعة تباع في سوق اليد العمل، فإن تحقيق الذات لديه self-esteem يتوقف على ظروف خارج إرادته. فإذا كان ناجحا فإنه ذا قيمة، وإن لم يكن ناجحا فلا قيمة له (Fromm, 1971).

ومع ذلك، لايمكن تعريف العمل من خلال وظيفته في المجتمع فحسب، لكن كذلك من خلال ما يعنيه للفرد العامل. وهنا بالذات فإن مفهوم العمل يختلف من مجتمع لآخر، ومن ثقافة لأخرى، ومن زمان لآخر.

ففي الإسلام، نجد أن للعمل قيمة تعبدية بالدرجة الأولى، في كافة جوانبه، الروحية والنفسية والأخلاقية والإجتماعية والإقتصادية، حيث ذكر مصطلح (العمل) في 153 موقعا من القرآن الكريم. فلا فرق بين العمل والعبادة. قال تعالى {وَبَشِّرِ الَّذِينَ آمَنُواْ وَعَمِلُواْ الصَّالِحَاتِ أَنَّ لَهُمْ جَنَّاتٍ تَجْرِي مِن تَحْتِهَا الأَنْهَارُ كُلَّمَا رُزِقُواْ مِنْهَا مِن ثَمَرَةٍ رِّزْقاً قَالُواْ هَـذَا الَّذِي رُزِقْنَا مِن قَبْلُ وَأُتُواْ بِهِ مُتَشَابِهاً وَلَهُمْ فِيهَاأَزْوَاجٌ مِّطَهَّرَةٌ وَهُمْ فِيهَا خَالِدُونَ} (البقرة: 25)

وقال سبحانه وتعالى في سورة التوبة(الآية:105) {وَقُلِ اعْمَلُواْ فَسَيَرَى اللّهُ عَمَلَكُمْ وَرَسُولُهُ وَالْمُؤْمِنُونَ وَسَتُرَدّونَ إِلَىَ عَالِمِ الْغَيْبِ وَالشَّهَادَةِ فَيُنَبّئُكُمْ بِمَا كُنتُمْ تَعْمَلُونَ}.

كما يعتبر العمل من أسباب خلق الإنسان في الأرض، حيث يقول سبحانه وتعالى في الآية 30 من سورة البقرة {وَإِذْ قَالَ رَبّكَ لِلْمَلآئِكَةِ إِنّي جَاعِلٌ فِي الأَرْضِ خَلِيفَةً قَالُواْ أَتَجْعَلُ فِيهَا مَن يُفْسِدُ فِيهَا وَيَسْفِكُ الدّمَآءَ وَنَحْنُ نُسَبّحُ بِحَمْدِكَ وَنُقَدّسُ لَكَ قَالَ إِنّيَ أَعْلَمُ مَا لاَ تَعْلَمُونَ}.

فالعمل بهذا المفهوم هو بذل للجهد بنية الإخلاص والصواب والإتقان. وإنتظار أجرين أولها آني في الحياة الدنيا، وثانيهما –وهو الأهم- في الآخرة. فالتحفيز -بمصطلح السيكولوجيين- في هذه الحالة جمع بين الجانبين المادي والمعنوي.

وهذا عكس الأفكار التي كانت مسيطرة في الأوساط المسيحية خلال القرون الوسطى، حيث إعتبرت العمل عقابا إلهيا للإنسان نتيجة عصيانه للرب. وهو ما كان سائدا لدى معتنقي الفكر الكنسي الأرثودوكسي أو مايسمى (بالإصحاح القديم)، حيث نجد آثار هذا الفكر حتى لدى بعض المسييرين وعلماء النفس الصناعي في بداية نشأته أي أوائل القرن العشرين (راجع: Brown, 1954 ص: 183) .

غير أن الأخلاقيات البروتستانتية كما يقول مصطفى عشوي (1992) "قد أعادت للعمل شرفه وركزت على أهمية الفرد معتبرة أن هذا الأخير يشكل مركز المجتمع (...) وقد مجدت هذه الفلسفة الحرية الشخصية والمبادرة الفردية والطموح والثقة بالنفس".

إن هذه الخلفية البروتستنتية، إضافة إلى نزعة الموجة الفلسفية البراجماتية، هي التي جعلت الإقتصاديين يركزون في تعاريفهم للعمل على معيار "القيمة" المادية. فآدم سميث يرى أن العمل هو القياس الأساسي للقيمة. وعند الإقتصاديين بصفة عامة فإن قيمة السلعة أوالخدمة تساوي مجموع ما بذل فيها من عمل.

ومادام العمل مقترن بالإقتصاد، فإن مفهومه مهما إبتعد عن الطرح الإقتصادي، لايمكنه أن يخلو منه تماما. إلا أن الحاجة الإقتصادية ليست هي الدافع الوحيد للقيام بالعمل، بل هناك دوافع أخرى ، ربما ترتيبها وتصنيفها قبل الحاجة الإقتصادية أحيانا. فالسيكولوجي قد يجعل الحاجة للتوازن النفسي وتحقيق الذات هي الأساس في مزاولة العمل. بينما يرى المختص في علم الإجتماع أن الدافع الأساسي للعمل هو المكانة الإجتماعية وضرورات العيش داخل جماعة بشرية معينة. وقد يرى الشخص الملتزم دينيا أن الثواب في الآخرة هو أسمى دافع للعمل. وهكذا يتغير ترتيب دوافع العمل بحسب التخصص والقناعة الفكرية للفرد، غير أن المتفق عليه بين جميع فروع العلم، هو أن دوافع العمل متعددة، تشمل الجوانب الإقتصادية و الإجتماعية والنفسية والروحية و غيرها. وبدون العمل لا يمكن للحياة أن تستمر.

غير أننا في هذا الكتاب سوف نتناول موضوع العمل حسب الطرح الأرغونومي الذي يركز على العلاقة التوافقية بين العامل ومحيط عمله من آلات وأدوات وأفراد. هذا المحيط الذي تنظر إليه الهندسة البشرية على أنه في مجموعه نسق واحد، بدون التآزر والتنسيق بين عناصره لايمكن للعمل أن يؤدى، ولايمكن للعملية الإنتاجية أن تتم في أحسن ظروفها. لذلك نلاحظ أن الطرح الكلاسيكي للهندسة البشرية لايتطرق للعمل دون المرور عبر مفهوم نسق الإنسان والآلة.

7- طبيعة العمل البشري

لفهم العلاقة بين الإنسان وعمله، يجدر بنا -تسهيلا لعملية الفهم- تناول كل من الطرفين على حدى، ثم تناول وفهم علاقة كل منهما بالآخر، وفي سياق عملية الفهم هذه، لايجب أن تغيب عنا صيرورة الأخذ والعطاء والتداخل المستمر بين الإنسان والعمل (أو الإنسان والآلة)، في إطار النسق الشامل للإنسان والعمل ومحيط العمل بشقيه الفيزيقي والبشري.

تعتبر طريقة إتصال الإنسان مع الآلة بكل أهدافها العملية، مظهرا من مظاهر النشاط العضلي، إضافة -بطبيعة الحال- إلى النشاط الفكري. ومهما كانت وسيلة وأداة التواصل بينهما، حتى وإن كانت الأداة المستعملة تتمثل في مفتاح صوتي فإن العضلات تحتاج دائما لعمل الحنجرة.

إهتم النفسانيون بدراسة جوانب عديدة من علاقة الإنسان بالآلة، حيث إنصبت أعمالهم في مجملها 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، والقضيبات، والمداوس (ج: مدوس)، وأزرار اللمس، وأزرار الإشعال.

أما علماء التشريح والفسيولوجيا فقد درسوا جوانب تتعلق بالوضعية الفيزيائية التي تخلق علاقة بين أدوات التحكم والجسم، كعزم اللي (التدوير) والعزم الكلي أثناء التعامل مع أدوات التحكم. وما دام أي نشاط عضلي يخضع للتحكم العصبي، فإن التآزر العصبي العضلي شكل محور الإهتمام من خلال أبرز مظاهره المعروفة "بمبدأ التغذية الراجعة" أو التغذية الحس-حركية.

في هذا الإطار أثبتت الدراسات العلمية أنه للقيام بأي حركة مهما كانت بسيطة، فإن الإنسان يتحول إلى آلة إستقبال وتصفية للمعلومات الخارجية، ونتيجة هذه التصفية ينشد الإنسان السلوك المطلوب أو يقوم بالعمل . (Murrell , 1965)

إن عملية الإستقبال هذه تكون عن طريق الحواس من بصر وسمع وشم ولمس وإحساس بالبرودة والحرارة. تنتقل هذه المعلومات من خلال الجهاز العصبي إلى المراكز العليا للدماغ و النخاع 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 أستقبل من معلومات. وتكون نتيجة ذلك، قرارا يتدرج تعقيدا 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 تتمثل عادة في العضلات.

ولكن الأمر ليس بهذه البساطة، حيث تتدخل عوامل عديدة منها الفيزيائية والفسيولوجية والنفسية. فإضافة إلى مبدإ التغذية الراجعة الذي سبق ذكره هناك على سبيل المثال لا الحصر، مبدأ عصب-فسيولوجي Neurophysiological وهو مبدأ التضاد antagonism principle الذي يلعب دورا مهما في التعامل مع أدوات التحكم، ومفاده أنه حينما يتحرك طرف (الذراع مثلا) فإن مجموعة عضلات تتقلص في حين (تعاكسها) وتتمدد مجموعة أخرى لتقنين الحركة عن طريق مقاومة كل مجموعة من العضلات للمجموعة الأخرى.

إن هذه المبادئ وغيرها، سواء كانت مبادئ تشريحية بحتة أو عصب-فسيولوجية أو نفسية أو فيزيائية أو غيرها، فإنها تدور حول إختيار أداة التحكم المناسبة للمهمة الملائمة لها. هذا الإختيار الذي يتوقف على أو الإثنين معا. فعلى سبيل المثال حينما Force والقوة Precisionمطلبين أساسيين لأي تصميم هما:الدقة 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

المحاضرة السادسة

8- طبيعة عمل الآلة:

لكي يقوم الإنسان بمراقبة آلة 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 بصدد الحدوث، كصيرورة عملية الإنتاج أو الأداء على الجهاز أو الآلة مثلا.

ووسائل العرض الأكثر إنتشارا نوعان: سمعية وبصرية، غير أن النوع البصري هو الأكثر شيوعا، 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 (أو المستعمل) بالمعلومات التي يحتاجها أو يمكنه إستعمالها بالقدر المطلوب وليس أكثر مما يحتاج كما يؤكد "تشابانيز" **.Chapanis et al. (1949)**

إن وسيلة العرض الأكثر شيوعا وإهتماما من قبل الباحثين، خاصة السيكولوجيون منهم، هو ذلك النوع الذي يعطي المعلومات عن طريق السهم المؤشر والأرقام أو السلاليم التدرجية والمعروف بالمصطلح الأنجليزي **Dial** أو الفرنسي **. Cadran**

يورد "مورال" **Murrell (1976)** في هذا الشأن، أمثلة عن هذا النوع من وسائل العرض وعن الدراسات التي أجريت عليها من قبل علماء النفس في جوانب 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 غالبها على الطائرات، بينما اجريت الدراسات البريطانية على البواخر الحربية والتجارية. (للتفاصيل 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 تقريبا. فمن منبه السيارة إلى جرس المنزل إلى رنة جرس الهاتف. فهذا الأخير على سبيل المثال تختلف رناته من بلد لآخر، وتختلف مقامات الصوت (الرنين) طبقا للمعلومة المراد تبليغها، 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 (نبرة) وأخرى. ورغم أهمية هذا النوع من المعلومات فإننا لانعلم (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 وبرج المراقبة في معظمه يكون سمعيا، رغم ما يمد الرادار من معلومات فإن الإتصال الصوتي لاغنى عنه. إضافة إلى أن المراقب في غالب الأحيان يستعمل معلومات الرادار كمعلومات إضافية وليس أساسية، سواء بالنسبة للطائرات أو البواخر حسب الدراسات التي يوردها **Murrell (1976)**. وفي هذا الصدد يجب أن نشير إلى أن أغلب الدراسات التي مست الأداء أمام جهاز الرادار 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 طبقا لمتطلبات المهام التي يزاولها الإنسان أمام الآلة. فبرز مفهوم التقنيين أو التعيير **Standardisation** على الساحة الصناعية بجدية منذ الخمسينات من هذا القرن، حيث أصبحت أغلب الصناعات تلتزم معايير معينة طبقا لقوانين البلد التي تحكم هذا الجانب أو ذاك من الصناعات، كالمعيار الألماني **ISO** أو المعيار البريطاني **BSI** أو الأوروبي وغيرها. وفيما بعد ظهرت مؤسسات التعيير في أغلب دول العالم ومن ضمنها الدول العربية. والملاحظ في هذا الشأن أن موجة التعيير ذاهبة إلى التوحيد عالميا في العديد من جوانب التقنية وليس بالنسبة لوسائل العرض فقط، وذلك نتيجة عولمة التقنية وعولمة التجارة .

9- العلاقة بين الإنسان والآلة:

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 ـ المواءمة ـ بينها 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، منها الطرق السمعية كالمشافهة بين عامل وعامل آخر، أو الأجهزة الصوتية المركبة في الآلات التي تنذر العامل بحدوث عارض ما، أو تعطيه معلومة ما. وكذلك الطرق البصرية كالإشارات 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) والعوامل الفسيولوجية (كسوء الرؤية والصمم وغيرها من الأمراض العضوية أو أنواع القصور الطبيعي في حواس الكائن البشري) والعوامل النفسية (كالإدراك والثقل الفكري والتحفيز والإتجاهات نحو المهام الموكلة للفرد إلخ...). وسنتطرق لكل نوع من هذه الأنواع في المحور المخصص له.

أما عند تصميم أدوات المراقبة والتحكم فيجب الأخذ بعين الإعتبار عوامل عديدة منها: مقدار السرعة والدقة الذي تتطلبه الآلة. كما يجدر بنا من ناحية أخرى فحص الثقل الفكري Mental load الذي تسببه هذه العمليات لدى الإنسان، وما إمكانية تقديم المساعدة من هذه الناحية للفرد، كتزويده 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، وماهي 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، وفائدته تكمن في توفير القياسات والأبعاد الضرورية بين أدوات المراقبة وبين مجمل أطراف جسم الإنسان من ناحية أخرى. فعلى سبيل المثال إذا ما أردنا تصميم كرسي للإستعمال العام لايمكننا بأية حال من الأحوال تلبية حاجات الأصناف المتطرفة من المجتمع كالأقزام والعمالقة، إلا أن الشئ الذي يمكننا عمله هو تلبية حاجات الأغلبية (95 % من المجتمع مثلا). وهنا يجب ملاحظة شئ هام وهو أن الإنسان المتوسط The average manلا وجود له في علم القياس البشري عامة في الأنثروبوميتري على وجه التحديد، فالمتوسط في قياس ما (القامة مثلا) قد يكون فوق أو تحت المتوسط في قياس الأطراف السفلى أو العليا أو الوزن إلخ...، أما في القدرات العقلية فالفرد المتوسط (إفتراضيا) في الذكاء، قد يكون فوق المتوسط في القدرات الحس-حركية وتحت المتوسط في نوع معين من أنواع التحصيل، وقس على ذلك.

10- العلاقة التوافقية والسلوك النمطي:

أثناء حركة أداة التحكم، فإن معظم الناس يمكنهم توقع أثر هذه الحركة على وسيلة المراقبة، لأن العلاقة التوافقية بين أداة التحكم ووسيلة المراقبة ليست علاقة فيزيائية فحسب، بل هي علاقة نفسية كذلك بما تضفيه عليها توقعات الأفراد. فمثلا، عندما نقود سيارة غيرنا (أو أي سيارة لم نتعود على قيادتها) فإننا لانحتاج أن يقال لنا يجب تدوير المقود بإتجاه عقارب الساعة لجعل السيارة تدور يمينا، أو أن يقال لنا عليكم بتدوير قفل المذياع بإتجاه عقارب الساعة لتشغيله، فهذه أشياء نعرفها (أي نتوقعها). ويطلق على هذه التوقعات التي يتفق معظم الناس حولها مصطلح "السلوك النمطي population stereotypes"، ونقول عن حركات أداة التحكم ووسيلة العرض التي تتطابق مع هذه الأنماط بأنها متوافقة.

لاقى موضوع السلوك النمطي إهتماما من قبل الباحثين (علماء النفس التجريبيى على وجه التحديد). وكان السؤال المبدئي الذي طرح، هو هل السلوك النمطي نوع من السلوك المكتسب أم أن بعض جوانبه وراثية؟ وبغض النظر عن الإجابة على هذا السؤال، فإن أشكال السلوك النمطي عديدة ويمكن مصادفتها حتى في أبسط الحركات التي يقوم بها الفرد، فعلى سبيل المثال، يكون إتجاه حركة قفل المصباح الضوئي في بريطانيا إلى الأسفل أثناء وضعية الإشعال، خلافا للولايات المتحدة التي تعتبر فيها هذه الوضعية وضعية إطفاء.

غير أن السلوك النمطي يتوقف أحيانا على العضو الذي يحرك أداة التحكم، فمثلا تفضل اليد اليمنى الإتجاه المماثل لعقارب الساعة على الإتجاه المعاكس. فعندما يريد شخص ما فتح باب مستعملا يده اليمنى فإنه يدير القفل بإتجاه عقارب الساعة، وهذا ليس إلا نتيجة التركيب الداخلي لمفصل اليد والذراع، ولانستطيع أحيانا إستيعاب أي حركة أخرى، فمثلا لا يستطيع أي شخص سواء كان بدائيا أم ناقص تجربة أن يتقبل فكرة دوران مقود السيارة بإتجاه معاكس لإتجاه عقارب الساعة بغية تدويرها يمينا.

إن مسألة إكتساب أو وراثة السلوك النمطي من المسائل التي لم يتم الفصل فيها، كون البحوث في هذا المجال إتجهت نحو إكتشاف مدى قوة أو ضعف هذا السلوك النمطي أو ذاك، كما يرى Murrell,1976 الذي يؤكد على مصدرين من مصادر الدراسة لإثبات هذه المسألة يتمثلان في كل من: (1) البحوث التجريبية (ويذكر كمثال "كوك و شيبارد " 1958, cook and Shephard الذين قاما بإختبار السلوك النمطي لدى الأطفال حتى سن الخامسة). و(2) الحوادث كأحسن مصدر يمكن الإستنتاج منه، شريطة أن تنقل وقائعها بصدق

11- تأثير المحيط على نسق الإنسان والآلة:

ينقسم محيط العمل تقليديا إلى محيط فيزيقى ومحيط غير فيزيقي. فالميط الفيزيقي يقصد به كل مايحيط بالعامل من أدوات وآلات ومواد أولية وظروف فيزيقية يؤدى تحتها العمل. هذه الأخيرة يتوجب تقييمها ووضع حدود لها حتى لاتؤثر سلبيا 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.

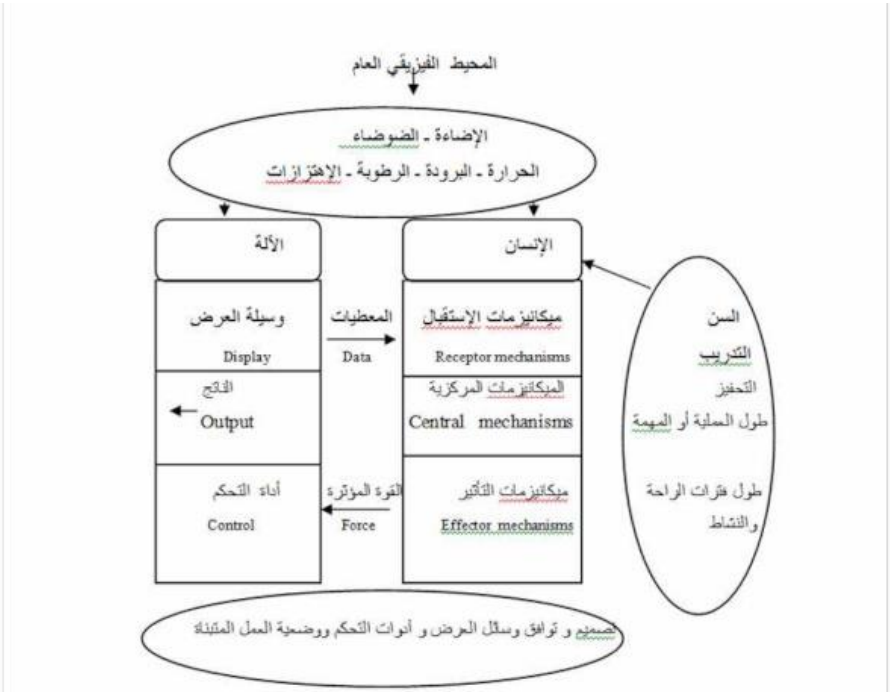
أما المحيط غير الفيزيقي، فيقصد به باقي العوامل المؤثرة بطريقة مباشرة أو غير مباشرة على الفرد، ومن أبرزها العوامل الإجتماعية والتنظيمية والإقتصادية التي تتدخل كعوامل مؤثرة على أداء نسق الإنسان والآلة، والتي قد يكون تأثيرها أعمق من تأثير بعض العوامل الفيزيقية.

ومادام نسق الإنسان والآلة يتأثر بعوامل خارج حدوده كنسق، فهو من هذه الناحية يعتبر نسقا مفتوحا على غيره من الأنساق. وأول من إتنبه لهذه النقطة ونشر موضوعا بعنوان "نظرية الأنساق المفتوحة" Theory of open systems "لودينغ فون بارتالانفي" سنة 1950 Luding Von BERTALANFFY . حيث يرى أن مفهوم النسق المفتوح يتضمن في طياته مفهوم محيطه، كونه نسق متحرك (ديناميكي)، تتجلى ديناميكيته في الأخذ والعطاء والتأثير والتأثر المتبادل بينه كنسق وبين محيطه الذي يتحرك ضمنه.

أدت فكرة الأخذ والعطاء بين النسق ومحيطه، خلال العقد السادس من القرن العشرين، إلى بروز إتجاه آخر كان له ولايزال صدى في دراسة التنظيمات هو "إتجاه الإنساق الإجتماعية-التقنية" Socio-Technical systems. الذي كان ثمرة العديد من الدراسات الإمبريقية - (Trist et al.; 1963 Miller; 1975) . وفحوى هذا الإتجاه أن العلاقات الإجتماعية داخل وخارج النسق التنظيمي (المؤسسة)، تؤثر تأثيرا واضحا على الأداء التقني للنسق. وبالتالي فإن أي إجراء أو تغيير تقني، لابد أن تصاحبه إجراءات إجتماعية وتنظيمية وإقتصادية إلخ.. تتلاءم والمحيط البشري الذي ينشط ضمنه النسق التقني.

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 The decision maker ". وللحصول على

كفاية عالية يجدر بنا تصميم نسق متكامل من الإنسان والآلة والمحيط. هذا التكامل الذي بدونه لاتتحقق الكفاية، وربما يسبب ـ وهو الغالب ـ تضاربا وصداما في المهام، قد تكون نتيجته فشل النسق في أداء ما صمم له.



الشكل (2): يوضح دور الفرد والعوامل المؤثرة على كفايته العملية في نسق دائري مغلق
(عن: Murrell, 1975)

يتضح من الشكل (2) ثلاث مجموعات من العوامل المؤثرة على أداء نسق الإنسان والآلة. فالمجموعة الأولى من العوامل هي تلك الخاصة بالفرد (كالسن ومستوى التدريب ..إلخ). أما المجموعة الثانية (الظروف الفيزيقية) والثالثة (وسائل العرض وأدوات التحكم ووضعية العمل المتبناة) فهي من العوامل التي تؤثر على كل من الإنسان والآلة. وكل عمليات التاثير والتأثر هذه تحدث ضمن نسق دائري مغلق، يتوقف عليها ناتج (Output) عمل هذا النسق. أما إذا كان النسق مفتوحا (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 الزماني والمكاني للنسق.

كل هذه العوامل يجب أخذها بعين الإعتبار أثناء تصميم أي عمل ذا علاقة بشرية. 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. فمثلا يجب معرفة الإجابة على التساؤلات التالية قبل أي تصميم:

ـ ما دور العامل في عملية الإنتاج ؟
ـ هل يمكن نقل بعض العمليات التي يقوم بها العامل إلى الآلة.
ـ ماهي الشريحة البشرية التي تستعمل الآلات والأدوات محل التصميم (رجال، نساء، أطفال، معوقون، إلخ...) ومن أي الأجناس البشرية ؟
ـ في أي منطقة من العالم ستُشغل الآلات محل التصميم ؟
ـ ماهي المعلومات الأساسية والضرورية التي يجب أن يعرفها العامل للتعامل مع الآلة؟
ـ ماهي المعلومات الدقيقة التي يجب أن يعرفها القائم على تركيب و/أو صيانة الآلة محل التصميم؟

ـ إلى آ خر هذه القائمة من الأسئلة التي قد تطول أو تقصر حسب الأهداف المحددة للآلة أو النسق محل التصميم.

المحاضرة السابعة

12- تصميم موقع العمل

عند تصميم موقع العمل ينبغي دراسة القدرات العضلية (العظام ، المفاصل، العضلات) والقدرات الحسية (البصر، السمع ، اللمس، الشم ، الذوق) وتشكل مجموعة العظام والمفاصل والعضلات عند الإنسان نماذج نظم العزوم والعضلات كما في نظم العزوم والعتلات للآلات الميكانيكية وتعتمد كفاءة هذه النظم على المسافة المحصورة بين نقطة الارتكاز (مركز المفصل)ومراكز قوة العضلات مع العظام وذلك للاستخدام الامثل لنظام العتلات والعزوم ، اذ أن لكل حركة مفصلية هناك دائما وضعية تعمل فيها إحدى العضلات بأقصى فائدة ميكانيكية وهذا لايعني يبالامكان تشغيل كافة العضلات بأقصى فائدة ميكانيكية بحد ذاتها بل ان تكون محصلة كافة العضلات بأقصى انتاجيتها. وتتركز اهم مصادر قوة الإنسان في الاطراف الاربعة (الذراعين ، اليدين ، الساقين ، القدمين) وتنجز معظم الأعمال بواسطة الذراعين واليدين.

ان تصميم موقع العمل الذي يحتوي على جهاز الحاسوب قد أثارت اهتمام الكثير من العاملين في مجال تصميم الأعمال وذلك بسبب يعود إلى أن الباحثين في هذا المجال قد اكتشفوا بأن مستخدمي الحاسوب من أكثر العاملين الذين لديهم القابلية على التأثير بالمسائل الصحية من جراء عملهم وقد اقترح الباحثون وضع المؤشرات آلاتية عند تصميم موقع العمل لمستخدم الحاسوب.

1. يجب ن يكون مستوى العينين بمستوى سطح الجهاز
2. يجب أن توضع الشاشة بالشكل الذي لا يسطع أو تتوهج الإضاءة فيها كما وان الضوء الخارجي يجب أن يقلل تأثيره عليها قدر الامكان.
3. يجب ان يكون وضع الفرد العامل ورقبته بصورة سليمة أي قائمة (منتصبة) وتكون الأطراف العليا متعامدة مع مستوى سطح الأرض كما ويجب ان يكون ظهر المشغل وركبته بزاوية تزيد عن 90%.
4. يتوجب عند القيام بعملية الطبع ان تكون الساعدين والرسغ بصورة موازية لسطح الأرض قدر الامكان لذا لابد أن تكون لوحة المفاتيح متحركة.
5. يجب أن تكون القدمين على الأرض بالراحة او على منصة مخصصة لذلك
6. يجب ان تكون محطة العمل قريبة من المعدات والمكائن المكتبية
7. يجب أن يكون ذراع ماسك الوثائق بموقع قريب من الشاشة وبمستوى النظر(العلي ،2000، 302)

ويساعد التصميم الجيد لموقع العمل ولمكائن المعدات في تقليل مسببات الإجهاد والسأم إذ أن أجزاء الجسم الرئيسية التي تتأثر بالإجهاد هي:

1. العضلات التي تقوم بوظائفها عند استقلال الطاقة المخزون فيها بواسطة التقلصات التي تحصل في أنسجتها وتسبب هذه التقلصات تغييرا كمياويا في المواد الغذائية المخزونة في العضلات فتتولد من مواد تالفة بضمنها حامض الاكتيك حيث تختلط مع الدم فتزيد بذلك نسبة الإجهاد.

2.الأعصاب :بعد التقلصات العديدة للعضلات ،تتوقف قابلية العصب على تنبيه

العضلات في حين يستمر العصب في تأدية وظائف الاخرى.

3.الدم :إن زيادة نسبة المواد التالفة في الدم وخاصة حامض اللاكتيك يسبب ارتفاعا في مستوى الاجهاد

4.الدماغ :لا يجهد الدماغ بالاجهاد العضلي والفيزيولوجي بقدر ما يجهد نتيجة السأم و(الملل) الذي يظهر عند قلة الرغبة في أداء عمل رتيب بسبب التكرار او عند مجابهة مشكلة معقدة وعدم التوقيف في ايجاد واختيار الحل أو عند تعرض الجسم لزحم عمل اكبر من طاقته نتيجة لعوامل نفسية واجتماعية .

ومن القواعد الأساسية للإجهاد هي:-

1- إن الإجهاد يتناسب طرديا مع السرعة في إنجاز العمل .
2- ان الإجهاد يتناسب طرديا مع شدة وزخم العمل.
3- إن الإجهاد يتناسب عكسيا مع عدد فترات الاستراحة إثناء العمل
4- ضعف قابلية العضلات الفسيولوجية على مقاومة الإجهاد بسبب قلة النوم والجوع وسوء التغذية وفقر الدم والظروف غير الصحيحة
5- رفع قابلية العضلات الفسيولوجية عند تدليلكها او زرق السكر في الدم او التغذية الجيدة (يحيى، 1988، 33-34)

13-- تطبيقات العوامل البشرية

هناك الكثير عبر تطبيقات العوامل البشرية في المجالات الصناعية والاجتماعية منها:

1. -أنظمة الطيران والفضاء: يتم تطبيق العوامل البشرية في تصميم وتطوير وتشغيل وصيانة أنظمة الملاحة في مجال الطيران والفضاء في المجالين المدني والعسكري.
2. - الشيخوخة: تكون مجالات العوامل البشرية ملائمة عبر أجل تغطية احتياجات الأشخاص المتقدمين في السن عبر أجل تأمين الكثير عبر التسهيلات لهم في الحياة اليومية.
3. - الإتصالات: تدرس جميع ما يتعلق بطرق اتصال الإنسان مع الإنسان متضمناً جميع تقنيات وسائط الاتصال المتنوعة بما فيها اتصالات الوسائط المتعددة، وخدمات المعلومات، وتطبيقات شبكات الإتصال السريع، وتطبيقات هذه الاتصالات في مجالات التعليم، الطب، الأعمال، وحمل الإنتاجية وجودة الحياة للأفراد.
4. -أنظمة الحاسب: تتدخل العوامل البشرية في (1) أنظمة تفاعل الإنسان والحاسب خاصة في مجال تصميم قابلات التخاطب. (2) معالجة البيانات وتتضمن اختيار الأفراد وتدريبهم وإجراءات العمل. (3) تصميم البرامج الحاسوبية.
5. -المنتجات الاستهلاكية: تطوير منتجات تكون مفيدة وقابلة للاستخدام بشجميع آمن ومرغوب به.
6. -المهن التعليمية:تدريب وتطوير المختصين في مجال العوامل البشرية في المؤسسات الصناعية والأكاديمية والحكومية. الهجريز على منح شهادات في العوامل البشرية والتطوير المستمر للمهارات للراغبين في متابعة التدريب وتحصيل المعهدة في مجال العوامل البشرية.
7. -تصميم البيئات:تتدخل العوامل البشرية بشجميع رئيسي في تصميم البيئات المتنوعة معمارياً وداخلياً في البيت والعمل والمخط عبر أجل تسهيل العمل وتمضية الوقت فيها.
8. -العوامل البشرية في الصناعة: يتم تطبيق العوامل البشرية في الصناعة عبر أجل تحسين الأمان في العمل، وتحسين الإنتاجية، وحمل جودة العمل.
9. -الأنظمة الطبية والأشخاص ذوي الاحتياجات الخاصة: تعمل العوامل البشرية على حمل السوية الصحية وتحسين أنظمة العلاج والأجهزة الطبية وجودة الحياة اليومية خاصة للأفراد ذوي الاحتياجات الخاصة.
10. -تصميم الهيجميعية للمؤسسات: تحسين الإنتاجية وجودة الحياة عن طريق دمج العوامل التقنية والفزيولوجية والثقافية مع عوامل الأفراد (الأداء، التقبل، الحاجات، والحدود) في تصميم الأعمال، ومنصات العمل، وما يتعلق بها عبر أمور إدارية وتنظيمية في مكان العمل.

11. -الفروقات الإنسانية بين الأفراد: تأخذ العوامل البشرية بعين الاعتبار الفروقات بين الأفراد التي تؤثر على الإنتاجية بشجميع عام.
12. - الأمان: تجري الكثير عبر الأبحاث في مجالات تأثير العوامل البشرية على الأمان والحد عبر الإصابات في جميع مفاصل الحياة سواء في العمل أو المواصلات أو الممحرر أو أماكن الخدمات العامة أو أماكن التسلية أو المنزل.

14- دور العوامل البشرية في الوقاية عبر إصابات العمل:

لقد أدى إهمال تطبيق مبادئ العوامل البشرية في تصميم الأدوات وأماكن العمل إلى الكثير عبر الإصابات في الأجهزة الداعمة لأجسام العاملين بدءاً عبر الصدمات والجروح وانتهاءً بآلام أسفل الظهر الحادة LBD بتكاليف تتعدى 100 مليار دولار في الولايات المتحدة الأمريكية. على سبيل المثال فإذا الآفات الرضية CTD تشجميع اليوم حوالي 11% عبر تام إصابات العمل في الولايات المتحدة، وقد سببت في توقف الكثير عبر الأفراد عن العمل بشجميع مؤقت أو لفترات طويلة أو حتى بشجميع دائم. إذا ازدياد معدلات إصابة العمل في العقود الماضية يعزى إلى الكثير عبر العوامل أبرزها هو ازدياد معدلات الإنتاج مما يجبر العمال على تأدية أعمال متكررة لآلاف المرات جميع يوم، بالإضافة إلى انتشار لوحة المفاتيح للحواسيب، بالإضافة إلى زيادة وعي الأفراد لهذه الإصابات. يعمل معهد المعهد الوطني للسلامة والصحة المهنية بشجميع رئيسي على زيادة التعريف بالأخطار الناتجة عن ممارسات معينة ويقدم بعض الحلول في تصميم بيئات العمل.

وعلى الرغم عبر كونه مكون أساسي في النظم الإنتاجية والاجتماعية والاقتصادية فإذا بيانات العوامل البشرية فإذا هذه البيانات قد أبرزلت بشدة وظهر نقص واضح في المخططات التي كان يجب حتى تتوفر لجلب هذه البيانات وتوفيرها للمصممين. إذا بيانات الصفات البدنية للشعب المصري وأبعاد الجسم البشرى وقياساته الحيوية وسلوكه الاستهلاكى يشوبها عجز شديد وقصور واضح. أضف إلى ذلك حتى المعلومات المتوفرة عن المجتمعات البشرية العالمية التي تستخدم عادة في التصميم لمنتجات التصدير لم تنل القدر الكافى عبر العناية أما لعدم بذل الاهتمام الكافى أو لعدم وجود الأساليب المناسبة لتوفيرها. وكان على مصممى المنتجات المصريين ان يعتمدوا على المعايير الخارجية للتصميم للمستهلك المصري مما نتج عنه الكثير عبر المشاجميع. تخيل على سبيل المثال حتى البذلة التي ترتديها قد تم تفصيلها على قياسات جسم أحد أصدقائك. فما بالك بهذه البدلة تصمم لصديق عبر بلد اوروبى.

هناك حاجة ماسة لوجود بيانات أنثروبومترية وبيوميكانيكية لتستجيب لحاجات طلاب التصميم والمصممين والمهندسين. كما حتى مواد الأرغونوميات (الارجونوميكس) التي تدرس في الكثير عبر المعاهد الفهمية في مصر في حاجة شديدة للمراجعة والتطوير لتوفير بيانات حقيقية سليمة ومحققة تصف تماما فئات المستهلكين المتنوعة في مصر. كما حتى أساليب تدريس هذه المواد ينبغى حتى يعاد النظر فيها وتعاد هيجميعتها وإعداد وتدريب وتأهيل القائمين على تدريسها على أساليب التدريس المستحدثة وعلى طريقة توظيف تقنيات مثل المحاكاة Simulation والواقع الافتراضى VR في تعميق مفاهيم الدراسة وتوسيع تأثيرها.

بدأ تدريس الأرغونوميات في جميعية الفنون التطبيقية – جامعة حلوان منذ منتصف الستينيات في عدد عبر أقسام الجميعية مثل أقسام التصميم الصناعي والمنتجات المعدنية والحديد والاثاثات المعدنى والتصميم الداخلى والأثاث والطباعة والنشر والتغليف وغيرها. ومنح المقرر أسماء عديدة مثل الارجونومية وقياسات جسم الإنسان وارجونومية الطباعة إلى غير ذلك. ومن جانب آخر فإذا مشاريع التصميم في جميع الأقسام تتطلب تحليلا ارجونوميا وموائمة تامة للجسم البشرى يضاف إليها كتابة تقرير عن اعتبارات الأمان البشرى في عدد محدود عبر الأقسام.

وحتى مع هذا التوظيف الواسع المدى للأرجونومية في مناهج الدراسة لم يعطى إنشاء معمل للأرجونومية إلا أبرزية محدودة طوال هذه السنوات ولم ينفق إلا القليل لتوفير المواد والخامات والمعدات اللازمة لأداء المهام الارجونومية التي يحتاجها العمل في تصميم المنتجات. بل انه لم يتواجد في الجميعية إلا قدر محدود عبر المساحة التي خصصت لإجراء التجارب الارجونومية. وتشجميع مبادرة الدكتور وفاء بسيونى أحد

رواد هذا الفهم في الجميعية بإنشاء معمل للأرغونوميات في قسم التصميم الصناعي خطوة هامة رسخت عبر وجود الأرغونوميات في مناهج الجميعية. ولولا رحيله المفاجئ لكان واحدا عبر أعلام هذا الفهم في العالم اليوم. كما كانت الأجهزة التي صممها رواد متميزون مثل أ.د/ فكرى جمال الدين وأ.د/ عبد اللطيف عفيفى وأ.د/ أحمد وحيد مصطفى والمسوح الأنثروبومترية التي أجروها بجميع دقة وأمانة برغم ضيق الإمكانيات إنجازا يحسب لهم مهد الطريق أمام الكثيرين لسلوك هذا السبيل الوعر. ولقد كان للكتاب الذي اصدره الدكتور عبد النبى أبو المجد بقسم التصميم الصناعي بجميعية الفنون التطبيقية بمبادرة فردية دعما قويا للأرغونوميات في مصر واستخدم على نطاق واسع في البحوث والدراسات المحلية في العقد الأخير كما كان مرجعا حتى لغير المتخصصين في التعهد على ماهية الأرغونوميات ووسائل استخدامه.
ويشجميع مشروع مركز معلومات ارجونومية التصميم Design Ergonomivs Information Center الذي انشأه الدكتور أحمد وحيد مصطفى نقطة تحول في تاريخ الأرغونوميات في مصر. فالمركز قد قام على توفير المعلومات الارجونومية للمصممين المصريين وقد رصد جميع إمكانياته لداء هذا الغرض. واصدر المركز عدد عبر الكتيبات باللغة العربية للتعريف بالأرغونوميات .
كما شجميعت أفكار الدكتور محمد عزت سعد منهجا متطورا للراغبين في الاستفادة عبر الأرغونوميات. كما سعى فيما قدمه عبر بحوث ودراسات متعمقة إلى تقريب مفهوم الأرغونوميات عبر الأذهان وربط بين مبادئه والعلوم والاتجاهات الحديثة في مجال التصميم. وقد شجميعت مبادرته القوية في طرح ما يعد آفاقا جديدة للتصميم في الألفية الثالثة دعما لأبرزية وضرورة الممارسات الارجونومية ولكن بمفهوم أكثر تطورا.
الأنواع
عوامل فزيائية (Physical ergonomics) وهي تتعامل مع رد عمل الآنسان مع الأحمال الفزيائية
عوامل إدراك (Cognitive ergonomics) يختص بمعالجة العقل للآدراك والآنتباة والذاكرة بين الأنسان والعناصر الأخرى
عوامل تنظيمية (Organizational ergonomics) يختص بتحسين الأنظمة الأجتماعية للهيئات المتنوعة والسياسية مثل (تغير العمل، الجداول الزمنية، ارتياح الموظف، نظرية التحفيز الوظيفي، المراقبة، العمل الجماعي، الأخلاق، العمل عبر البيت باستخدام الكمبيوتر)
انظر أيضًا

- -عناصر التصميم والإنشاء المعماري (كتاب)
- -نادين روبوت إجتماعي
- -النظام بين البشر والآلة

المحاضرة الثامنة

15- الأرغونوميا المعرفية:
تهتم االرغونوميا المعرفية بوضعيات العمل المعقدة او ما يصطلح عليه (انساق الخبراء) ويهنا يظهر التناول نسق إنسان /آلة أكثر معالجة وتفصيال ان وضعيات العمل هنا تأخذ العديد من أألبعاد منها علم النفس بأبعادها المعرفية ، االنفعالية ، المنطق كما تأخذ أألبعاد السوسيولوجية علم النفس العصبي ...الخ وعلى العموم فان االرغونوميا المعرفية هو حقل متعدد التخصصات (Multidisciplinaire Champ(
إن االهتمام الرئيسي لالرغونوميا المعرفية يتمثل في اخذ بعين االعتبار خصائص إلنسان في تصميم آالل ت ت بمفهومها المعقد والواسع ، التسهيالت والمحيط المستعمل من طرف أألفراد في مختلف نشاطاتهم الحياتية ، والهدف من كل ذلك تعزيز الفعالية الوظيفية لكل أألشياء المصنعة والمستعملة والرفع من مستوى الجوانب إلنسانية المرغوب فيها في عملية التفاعل بين إلنسان وآاللة مثل : الصحة ،أألمن ، الرضا ومن اجل ذلك تعمل االرغونوميا المعرفية على التطبيق المنطقي للمعلومات الخاصة بخصائص إلنسان وسلوكه في تصميم مراكز العمل ، أألدوات ، التجهيزات محكـــــــات االرغونوميا المعرفيـــــــة : باإلمكان أن نحكم على مدى فعالية التدخل في االرغونوميا المعرفية من خالل مايلي - :

أداء أحسن -اقل طاقة وجهد)ذهني او فيزيقي -) طريقة عمل أسهل -مستوى االمن مرتفع -تحسين أكثر في مستوى الدافعية والرضا في العمل
-انخفاض في اكراهات وارغامات العمل

15-1- العمل ماقبل نسق الخبراء التطور والإشكالية

الإشكالية المطروحة في معالجة العمل داخل انساق الخبراء هي كون العمل غير مباشر لايمكن مشاهدته مباشرة إنما نرى مؤشرات فقط وهذا عكس العمل التقليدي أين يكون العمل مباشر، ومن هذا المنطلق فان العمل عرف تطورا كما وكيفا إلى أن وصل إلى الحالة المسماة نسق الخبراء أين يمكن تسجيل بعض الخصائص والمميزات االساسية للعمل الذي تهتم به االرغونوميا المعرفية

- العمل غير مباشر وهو عبارة عن مؤشرات على شكل رسومات ، مخططات ، أضواء ، منبهات
- لا يسمى عامل (Travailleur (انما مشغل Opéraeure
- ميزة المشغل المطلوبة ذكاء فوق المتوسط
- الأخطاء غير مسموحة في نسق الخبراء وهي مكلفة جدا

15-2- مخطط تحليل العمل الذهني:

الإشكالية المطروحة فيما يخص تحليل العمل الذهني في مراكز عمل مستمرة مع وجود تكنولوجيا متطورة جدا هي الصعوبات المتعلقة بمراقبة مؤشرات العمل الذهني والبحث عن البروفيل المرجعي لتقييم ومتابعة سلوكيات المشغلين ومؤشرات نشاطهم الذهني.

إن تحليل العمل الذهني يقوم على شقيين أساسين) تحليل المهمة وتحليل النشاط.

1- تحليل المهمة :

عند تحليل المهمة نأخذ بعين الاعتبار

أ/ الأداء

ب/ الآلة

ج/ االجراءات المحددة

أ/ الأداء : هناك أنواع مباشر، وغير مباشر ، الامتثال للأوامر والمعايير ومن تقنيات دراسة الأداء المقابلات ، تقارير موضوعية ، مخطط جريان المعلومات ،الوثائق الرسمية ، مقابالت مع الخبراء .

الأداء في الأنساق المعقدة يتمثل أساسا في ضبط سير عملية الإنتاج ومراقبة السيرورة ،توقع الخلل والتدخل المناسب . تكمن الصعوبة هنا كون الأداء غير مباشر ولا يمكن ملاحظة كميته كي نعمل على تقييمه ، لذا يتحتم هنا دراسة السلوك والبحث عن نماذج مرجعية . إن الأرغونومي عندما يقوم بتحليل المهمة من هذا النوع يجب ان يتمتع بالصبر وطول النفس وذلك لأن الإنتاج المنتظر لا يمكن أن يتضح إلا بعد تحليل الآلة وكذلك الإجراءات المحددة (الطريقة

ب/ الآلة : هناك مستويين من الإهتمام والدراسة هنا :

أولا- الخصائص الهندسية التصميمية : ومدى المواءمة للأبعاد الهندسية والانترمترية للعامل

ثانيا منطق سير الآلة : دراسة أجزاء الآلة ، العلاقات الوظيفية بين أجزاء الآلة ، يتم هذا بدراسة المخططات الهندسية للآلة ومقابلات مع الخبراء.

فيما يتعلق باإلجراءات المحددة : وتتمثل في الأهداف المحددة ،عناصر المهمة ويتم ذلك من خلال التعليمات الشفهية ،الكتابية والخطوات الواجب القيام بها في عدة فواصل زمنية.

2- تحليل النشـــــاط :

النشاط هو ما يقوم به العامل فعال لتنفيذ المهمة في ظروف ما ، ان الهدف الذي يرسمه المشغل بناءا على ما هو محدد في المهمة يعطي صورة حقيقية للنشاط.

ان النشاط يكون خاضعا للاكراهات المتنوعة المحيطة بالمشغل

يتم دارسة النشاط بأربعة طرق أساسية.

1- تقنيات السلوكات التلقائية غير لفظية .

2- تقنيات السلوكات المثارة غير اللفظية.

3- السلوكيات التلقائية اللفظية.

4- تقنيات السلوكات المثارة اللفظية.

1- تقنيات السلوكات التلقائية غير لفظية : وأحسن وأهم تقنية مستعملة هي تحليل اتجاهات النظر ، وهي تقنية تعتمد على معرفة وتحديد اتجاهات القرنية وعدد الموجات ولكنها ظرفية وضعيفة من حيث المصداقية لتحليل النشاط رغم انها أهم تقنية مستعملة إلا أنها لا يمكن الاعتماد عليها بشكل كبير.

2- تقنيات السلوكات المثارة غير اللفظية : يكون ذلك عن طريق الرسم ، يطلب الاخصائي من العامل شرح السلوكات التي يقوم بها عن طريق مثال الرسم ، او عن طريق التحاكي أو التمثيل simulation (La، (أو عن طريق الحوادث المتكررة.

3- **السلوكيات التلقائية اللفظية :** في حالة وجود تفاعل لفظي بين المشغليين بعضهم ببعض او الرؤساء أثناء القيام بالمهمة.

4- **السلوكات المثارة اللفظية :** أهم تقنية هي التشفيه (verbalisation La (من طرف المشغل للتكلم عن المهمة وفيها مايلي

أ/ التشفيه قبل الأداء : أسئلة عن مايقوم به وهي تقترب من وصف المهمـــــة الرسمية.

ب/ التشفيه أثناء الأداء : نطلب من المشغل أن يتكلم أثناء العمل ويصف مهمته أثناء الخدمة ويكون هناك تسجيل سمعي – بصري.

ج/ التشفيه بعد الأداء : نقوم بتسجيل سمعي بصري معبر عليه بصوت مرتفع ، مع الاخذ بعين الاعتبار عامل النسيان أثناء تطبيق هذه التقنية

15-3- المخرجات الأساسية للتدخل الارغونومي في الأنساق المعقدة :

بعد تحليل النشاط والمهمة في الأنساق المعقدة ، وحينما يفرض تدخل الارغونوميا كحل للخلل الموجود تكون هناك عديد المخرجات التي من شأنها تعزيز حلقة إنسان/آلة بشكل أكثر فعالية ويكون بالتالي مردود أحسن وفيما يلي عرض لأهم هذه المخرجات:

1-Compatibilité : La logique d’utilisation du système doit correspondre a la logique de l’utilisateur

التوافق : منطق استعمال النسق أو النظام يتالءم مع منطق استعمال المشغل

2-Guidage :Faciliter l’utilisation et l’apprentissage Guidage explicite message du système Ex textes explicatifs Indications pour saisie etc.

ومعنى ذلك تسهيل االستعمال وتعلم منطق سير النسق األمر الذي يجعل المشغل يستغني عن القراءة المتكررة للدليل

3-Homogénéité : concerne la cohérence globale de l’interface

التجانس ويهتم بالتكامل العام في تشابك النسق.

4-Flexibilité : concerne la capacité de l’interface a s’adapter a différents contextes d’utilisation (Les connaissances ,Les exigences de la tache et les habitudes de travail sont propres a chaque utilisateur.

المرونة : وهي إمكانية التشابك) بين المشغل والنسق (للتكيف مع مختلف سياقات االستعمال ، المعارف ، متطلبات المهمة وعادات العمل التي تخص كل مشغل.

5-Contrôle Utilisateur : concerne le degré de maitrise de l’utilisateur sur les traitements relises par le système

مراقبة المشغل : درجة تحكم المشغل في عمليات النسق.

6-Traitement des erreurs : le traitement des erreurs regroupe les différents moyens visant a protéger l’utilisateurs des erreurs et a lui permettre de les corriger

معالجة الأخطاء : تسمح بتجميع كل اإلمكانيات التي من شأنها ان تسمح للمشغل بتصحيح األخطاء التي تظهر في النسق.

7-Charge Montale : laisser disponible le maximum de ressources au système cognitif pour réaliser la tache et éviter les erreurs liées a la mauvaise compréhension du système

العبء الذهني : يتم تجاوزه من خلال توفير أقصى الإمكانيات المعرفية من اجل القيام بالمهمة وتجنب الأخطاء وسواء فهم النسق.

15-4- المعالجة الذهنية للمعلومات

إن عملية استقبال المعلومات ومعالجة المعلومات عمليتين لا يمكن الفصل بينهما، نظرا للاتصال الوثيق بينهما.

إن معالجة المعلومات ترتكز على الاستقبال الاولي للمعلومات والتي تحدد المحتوى الذي يقوم على أساسه المعالجة.كما يمكن تناول استقبال المعلومات من خلال التعرف على كيفية تبادل المعلومات بين الانسان والالة من خلال العديد من النشاطات الذهنية كاليقظة، الانتباه، الإحساس، الذاكرة.....الخ.

المستقبلات الحسية (العين، الانف، الاذن) -المسجلات الحسية (العمليات المعرفية، الادراك الحسي) - الذاكرة العاملة-الذاكرة البعيدة المدى.

يقودنا مفهوم معالجة المعلومات إلى نسق إنسان-آلة الذي يعني أن علاقة الانسان بآلته متبادلة من حيث المبدأ، حيث يشكل دائرة مغلقة، يحتل فيها الانسان موقعا حساسا يتمثل في إتخاذ القرار.وتتمثل قنوات المعلومات وسيرها في ان وسيلة العرض تمد الفرد بمعلومات حول سير وتطورعملية الأداء(الانتاج)التي تستوعب من طرف الفرد عن طريق الادراك البصري أو السمعي أوغيره.

بعدها تقوم مراكز العليا للدماغ بمجموعة من العمليات كالفهم والتقييم والتفسير والتحليل في ضوء المعلومات السابقة،ثم يتوج ذلك بقرار. والخطوة الموالية إذن هي إيصال القرار إلى الالة عن طريق أداة المراقبة،قرار تكون نتيجته قيام الالة بأداء ما برمجت عليه في البداية وطبقا للأوامر الجديدة الاتية من خلال محتوى القرار. وتنتهي إحدى دورات النسق حينما يتلقى الفرد عن طريق وسيلة العرض نتيجة قراره هذا،كإنخفاض درجة الحرارة أو سرعة الآلة أو معالجة الكمية المطلوبة أو غيرها من أنماط الأداء.كما يشير سنجلتون إلى أن مقارنة الآلة بالإنسان تبرز السرعة والدقة والقوة من جانب الالة.بينما المرونة والتكيف من جانب الانسان. مما يجعل عملية التكامل بينهما تشكل نسقا إنتاجيا قويا،شريطة أن تستعمل خصائص كل منهما بدقة.

15-4-1- تعريف المعالجة الذهنية للمعلومات:

تعرف على أنها مجموعة الآليات والمهارات المتعلمة والتيتنطوي على توظيف الأنشطة العقلية أو المعرفية المتنوعة والعمليات التنظيمية التي تحدث بينعمليتي استقبال المعلومات واستعادتها أو تذكرها أو بين مدخلات الذاكرة ومخرجاتها وتعملعلى تسهيلها وتجعلها مشوقة.

ويعرف تجهيز المعلومات على أنه عبارة عن التحركات التي يتعامل بها المتعلم معالمعلومات التي تقدم لهبدءا من إثارة انتباهه وحتى صدور الاستجابة والتي تعتمد على طريقتهفي معالجة المعلومات وتشفيرها وتنظيمها وتمثيلها. وإعادة صياغتها وتخزينها في داخل بنيتهالمعرفية.

يعرفها شابمانو شابمان بأنها أساليب معرفية تشير إلىالفروق في استراتيجيات الأداء المميز للأفراد في الإدراك والتفكير والتذكر وحل المشكلاتوالطريقة التي يستعملها الفرد في تفسير وتناول مثيرات البيئة" ويضيف محمد أحمد الرفوع من خلال تعريف قدمه البدراني "لأنها عملية انتباه فعال وإدراك عالوتمثيل دقيق لإنتاج عمليات الترميز والتخزين والاسترجاع تمتد بين العمق والتوسع المعلوماتتبعا لنوع الهدف من التعليم.

كما تشير أيضا منى بنت سعد بن فالح العمري (2007) تشير الأساليب المعرفية إلىالفروق الفردية في طرق تنظيم وتجهيز المعلومات والخبرات، حيث يمكن اعتبارهاطرقا متميزة،أو عادات لتجهيز المعلومات.

15-4-2-العمليات الأساسية لنظام معالجة المعلومات:

1-**الاستقبال:**

أي عمليات تسلم المنبهات الحسية المرتبطة بالعالم الخارجي من خلال الحواس المختلفة، وفي هذه العملية تشكل الأولى من معالجة المعلومات.وتعتبرذات أهمية كبيرة لأنها تزود النظام المعرفي بالمدخلات التي تشكل الوقود لهذا النظام.

2-الترميز:

أي عمليات تكوين آثار ذات مدلول معينللمدخلات الحسية في الذاكرة على نحو يساعد في الاحتفاظ بها ويسهل عملية معالجتها لاحقا أي بمثابة تغيير المدخلات الحسية وتحويلها من شكلها الطبيعي على أشكال أخرى من التمثيل المعرفي على نحوصوري أورمزي أو سمعي وتشير الأدلة العلمية إلى أن المعلومات الحسية يتم تشفيرها إلى أنواع مختلفة من الأثار الذاكرية.

ويمكن التمييز بين الأنواع التالية من عمليات الترميز وهي:

- **الترميز البصري:** وفيه يتم تشكيل آثار مدلول معين لخصائص المدخلات الحسية البصرية كاللون والشكل والحجم والموقع وإلى ذلك.

- **الترميز السمعي:** وفيه يتم تمثيل المعلومات على نحو سمعي من خلال تشكيل آثار للأصوات المسموعة وفقا لخصائص الصوت كالإيقاع والشدة ودرجة التردد.

- **الترميزاللمسي:** وفيه يتم تمثيل المعلومات من خلال اللمس حيث يتم تشكيل أثارلملامس الأشياء كالنعومة والخشونة والصلابة ودرجة حرارتها.

- **الترميز الدلالي:** وفيه يتم تمثيل المعلومات من خلال المعنى الذي يدل عليها وغالبا ما يرتبط هذا النوع من التمثيل بالترميز البصري والسمعي.

- **الترميز الحركي:** وفيه يتم تمثيل الأفعال الحركية من حيث نتائجها وكيفية تنفيذها ويرتبط هذا النوع من التمثيل أيضا بالترميز البصري واللفظي وتجدر الإشارة هنا أن ليس جميع المدخلات الحسية يتم ترميزها حيث أن حجم المدخلات قد تفوق سعة الذاكرة العاملة وقد يرجع عدم القدرة على الترميزالعديد

من المدخلات الحسية من الفشل في الانتباه، الانتباه التلقائي، عملية، اختيار بعض المثيرات أوخصائص معينة منها تركيز عمليات المعالجة لها.

إلا أنه ورد في نظام معالجة المعلومات لا يستطيع تناول جميع المدخلات الحسية وهذا يمكن إرجاعه:

-إن حجم المدخلات الحسية التي يستقبلها عبر الأجهزة الحسية قد تكون كبيرة جدا حيث لا يتوفرللنظام المعرفي آليات تمكن من ابقائها لفترة طويلة ريثما يتم معالجتها وهذا بسبب زوالها بسرعة فائقة.

-إن سعة الذاكرة العاملة التي يتم فيها ترميز المعلومات ومعالجتها محددة جدا فالنظام المعرفي يعمل على نحو انتقائي في اختيار بعض المثيرات أوخصائص معينة منها لتوجيه الانتباه إلى أكثرمن مهمة في الوقت نفسه ونظرا لقدرة النظام المعرفي في تحويل المثيرات يبدو كأننا نتعامل مع أكثرمن مثيرفي نفس الوقت.

-إن مسألة السعة المحددة للنظام المعرفي وما يتمخض عنها أدى إلى ظهورعدد من النظريات في هذا الشأن نظريات المترشح، نظرية التوزيع المرن لطاقة الانتباه، نظرية القنوات المتعددة، وغيرها.

1- التخزين:

ويشير إلى عملية الاحتفاظ بالمعلومات في الذاكرة ويختلف هذا المفهوم باختلاف خصائص الذاكرة ومستوى التنشيط الذي يحدث فيها بالإضافة إلى طبيعة العمليات التي تحدث على المعلومات فيها.

ففي الذاكرة الحسية يتم الاحتفاظ بالمعلومات لفترة قصيرة جدا لا يتجاوز الثانية في حين يتم في الذاكرة العاملة الاحتفاظ بالمعلومات لفترة تتراوح بين20 -30ثا في حين في الذاكرة طويلة المدى يتم تخزين المعلومات على نحو دائم اعتمادا على طبيعة المعالجات والهدف من هذه الأخيرة حيث يتم تصنيفها وتنظيمها لتخزن في ذاكرة الاحداث او الذاكرة الدلالية أوالذاكرة الإجرائية.

2- الاسترجاع:

إن عملية تحديد مواقع المعلومات المراد استدعائها وتنظيمها في أداء التذكر، أي القدرة على استدعاء الخبرات التي سبق للفرد أن يتعلمها أوعايشها.وتتوقف هذه العملية على عدة عوامل:

- قوة آثارالذاكرة.

- مستوى التنشيط للمعلومات فيها.

- توفير المنبهات المناسبة ويسهل تذكر واسترجاع بعض المعلومات من الذاكرة طويلة المدى ويعود ذلك إلى:

-مستوى التنشيط العالي لها.

-توفر المنبهات المناسبة.

-ألفة الفرد وممارسة لها باستمرار.

إن عملية استرجاع المعلومات تمر بمراحل هي:

المرحلة الأولى:مرحلة البحث عن المعلومات

أول مراحل التذكر حيث يتم فحص سريع لمحتويات الذاكرة لإصدار حكم أو إتخاذ القرارحول توفر المعلومات أو عدم توفرها، فإذا كانت موجودة فهل هي بالمتناول أم تتطلب جهدا عقليا وقد تكون استجابة الفرد سريعة عندما تكون مؤلوفة مثلا طرح سؤال عن تاريخ ميلاده.وأخيرا كما قد تكون الاستجابة سريعة في حالة عدم وجود أية معلومات عند الفرد في الخبرة المطلوبة مثلا عند السؤال حول عدد الكائنات الحية في المحيط الهادي.

المرحلة الثانية: مرحلة تجميع وتنظيم المعلومات

إن وجود المعلومات على مستوى ذاكرة غير كافي فلا بد من مبدأ الانتشار لأثرالتنشيط، وهو إحدى إستراتيجيات المعرفية التي تساعد على عملية التذكر.

المرحلة الثالثة: الأداء أو الاستجابة

تظهر الاستجابة المقصودة، والهدف من استرجاع المعلومات، سواء كانت هذه الاستجابة ظاهرة أو ضمنية، وقد تكون بسيطة أوأداء حركة بسيطة أو كتابة نص ما أو معقدة كالحديث عن موضوع أو تنفيذ مهارة معينة.

تفكير في مفهوم معين يؤدي بدوره إلى تنشيط شبكات المعرفية الأخرى ذات العلاقة بهذا المفهوم لاختيار الإجابة الصحيحة.

3- معالجة المعلومات كجزء نسق إنسان-آلة:

إن النشاط الفكري يطلق على الاعمال التي تتميزبتصفية ومعالجة المعلومات عن طريق المراكز العليا للدماغ، وهذا النوع من النشاط ينقسم إلى:

1- عمل الدماغ:

يعتبر عمل الدماغ بمفهومه الضيق أساسا معالجة فكرية تتطلب نزع من الإبداعإلى حد ما. حيث تدمج المعلومات المستقبلة عن طريق الحواس مع المعرفة المخزنة بالذاكرة في صيغة جديدة، ليشكل الكل في نهاية القرار الذي يتوقف على عوامل منها: المعرفة، التجربة سرعة التفكير.... الخ.

2- معالجة المعلومات:

إن معالجة المعلومات المستقبلة عن طريق الحواس تمر ثلاثة مراحل هي الادراك، التفسير والمعالجة الذهنية.وعليه فإن معالجة أي معلومة من دمج معلومة جديدة بما هو مخزن سلفا في الذاكرة، ونتيجة لذلك يكون القرار المتخذ.ويتوقف العبئ الذهني أثناء أداء العمل على مجموعة من العوامل هي:

أ- الالتزام بالحفاظ على درجة عالية من اليقظة والانتباه على مدى فترات طويلة.
ب- الحاجة إلى اتخاذ القرارات تتضمن مسؤولية كبيرة عن جودة المنتوج وسلامة الافراد والتجهيزات.
ت- انخفاض التركيز نتيجة للملل الناتج عن الرقابة أو ما يسمى كذلك بالرتابة.

ث- عدم وجود اتصالات بشرية حيث أن مكان العمل واحد غالبا ما يكون معزولا عن بقية الأماكن الاخرى.

3- نظريات المعلومات:

إن أهم جوانب الأداء الفكري من خلال مدخلات ومخرجات العملية الفكرية بالنسبة للدراسات النفسية والارغونومية تتمثل فيمايلي:

أ- استيعاب المعلومات:

وقد قدمت نظرية المعلومات لشانون و ويفر كيفية استيعابالمعلومات. حيث قدما نموذجا رياضيا من شأنه أن يمثل كميا نقل المعلومات، انطلاقا من مصطلح الوحدة القاعدية للمعلوماتbit(وحدة ثنائية)، وهي أصغر معلومة تنقل، ويمكن تعريف مختصر لهذا المصطلح هو "أنه يمثل كميةالمعلومات المرسلة بواسطة إحدى عبارتين يمكن الاختيار بينهما. فمثلا في القديم كانت إشارة ضوئية واحدة من برج مراقبةتعنى أن العدو قادم من البحر في حين أن إشارتين ضوئيتين تفيدان أن، العدو قادم من البر هذين الجزئين البديلين منالمعلومات اصطلح على تسميتهما باسم جزء معلوماتي بت. إلا أنه كلما زاد تدفق كمية المعلومات عن اختيارين وتعددتاحتمالاتها تعقد الأمر، ولم تعد هذه النظرية صالحة لكونها مناسبة في الحالات البسيطة التي تقتصر على تقسيم المعلومة فيها إلىاختيارين فقط. فمثلا هذه النظرية غير صالحة في حالة سائق السيارة الذي يتلقى العديد من المعلومات.

ب- نظرية سعة المعلومات(نظرية سعة القناة):

وتستند هذه النظرية أساسها المقارنة بينكمية المعلومات المرسلة عن طريق الحواس كمدخلات وكمية ناتج هذه المعلومات التي تخرج من النهاية للقناة في شكل مخرجات يعتمد على مدى سعة (قدرة)إستعابالقناة. وإذا كانت كمية المدخلات قليلة، فإن سعة القناة تستوعب القليل جدا منها، ولكنإذا زادتالمدخلات، سرعان ما تصل إلى عتبة القناة حيث تصبح العلاقة بعدها غير خطية بين المدخلاتوالمخرجات.

وتسمى هذه العتبة "سعة القناة" والتي يمكن تحديدها تجريبيا بإدخال مجموعة من المعلومات البصرية أوالصوتيةعلى اعتبار أنها أسهل من غيرها.

يملك الإنسان سعة قناة كبيرة بالنسبة لتلقي المعلومات المرسلة له شفاهيا. حيث وجد بأن

مفردات من (2500 كلمة يتطلب قناة سعتها من 42-34 جزء معلوماتي بت في الثانية الواحدة. هذه قدرة الاستعاب بسيطة بالمقارنة مع قدرةقناة كابل الهاتف والتي يمكن أن تصل إلى 50000 بت في الثانية الواحدة. ومع ذلك عادة ما تكون المعلومات في الحياة اليوميةأكبر بكثير من "سعة القناة" بالجهاز العصبي المركزي. الأمر الذي يتطلب إجراء "عملية تخفيض أو اختزالكبيرة. وبالتالي فإن جزءا بسيطا من المعلومات المتوفرة يصل بطريقة شعورية ويتم استيعابه ثم يعالج بالدماغ. حيثتجري عملية اختيار هذا الجزء عن طريق عملية الاختزال التي تعتبر بمثابة عملية غربلة وتصفية.

-ميكانيزمات التعامل مع حمل (ثقل) المعلومات:

عندما تتعدى المعلومات القادمة قدرة استيعاب الفرد فإنه يتم اللجوء إلى ميكانيزمات مختلفة للتعامل مع هذه الحالات

كما يحددها ميلر (1964) فيما يلي:

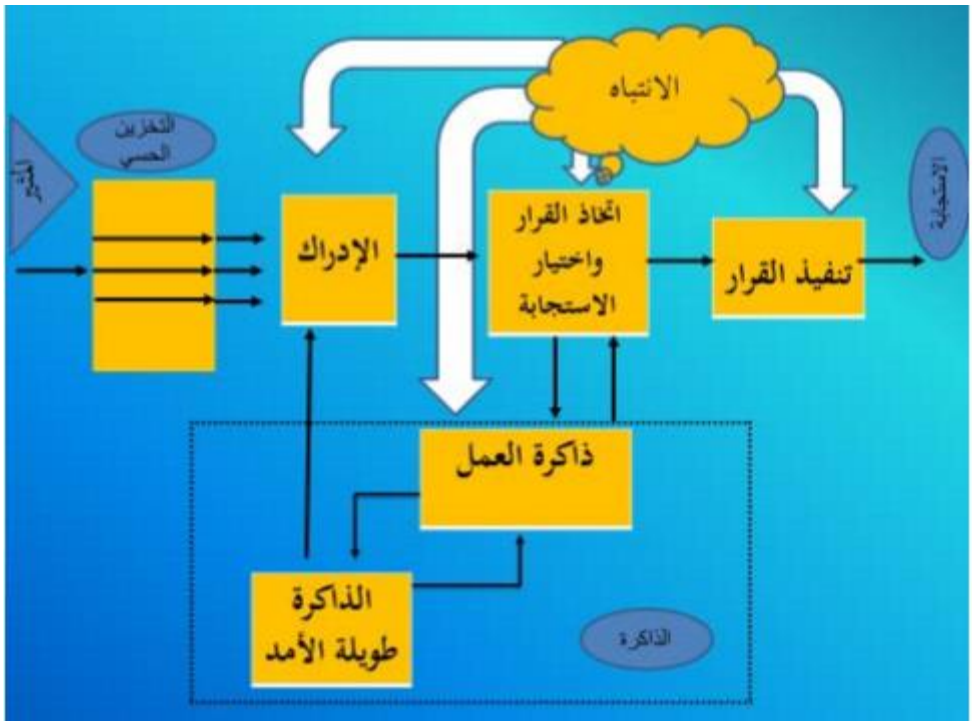
1-يضاعف الفرد من سرعة العمل كاستجابة للثقل الزائد لتدفق المعلومات،فتزيد الأخطاء. حيث يلجأ الفرد إلى اتخاذقرارات سريعة دون اخضاعها لتقييم محكم، وبالتالي تقتصر الاستجابة لبعض المعلومات وليس كلها. وبذلك فإن الفرديزيد في السرعة في العمل على حساب النوعية الأمر الذي يؤدي إلى تزايد الأخطاء.

2-يقوم الفرد بتصفية أو غربلة جزء من المعلومات. حيث يأخذ بعضها ويهمل البعض الآخر. هذا الإهمال هو في الواقععملية تراكم للإخطاء . وفي نفس الوقت هو عملية تنطلق من بعض المؤشرات للتفرقة بين المعلومة المهمة والأقل أهمية.حيث لا يأخذ إلا الأهم بعين الاعتبار ويبني عليه قراراته. مثل المسؤول الذي يفوض القرارات الأقل أهمية إلى مساعديهويحتفظ بأهم القراراتفقط أو الطالب الذي يحضر الامتحان قريب جدا، فيركز على الموضوعات التي يراها مهمة أوالتي يعتقد أن الامتحان يكون حولها، ويغض الطرف عن غيرها لضيق الوقت.

3-كما يمكن أن يلجأ الفرد إلى ما يسمى بعملية الطابور،كلما كثر تدفق المعلومات. وهو ما ينتج عنه

تأخر النسبي للمدخلات مقارنة بالمخرجات. الأمر الذي يؤدي إلى اعتبار عملية التأخر بمثابة خطأ بالنسبة لبعض المهام،غير أنها فيمهام أخرى تجعل المهام العشوائية تنتظم مما يترتب عنه تنظيم مرن للمخرجات. كما هو الحال في جدولةالإنتاج بمصنع أو توزيع البريد.

وقدم ويكنز، نموذجا عاما مركبا لمعالجة المعلومات البشرية. تدفق المعلومات منخلال النظام. وتعمل المعالجة المختلفة للمعلومات في مراحل مختلفة. حيث تدخل المعلومات من خلال الحواس نتيجة التحفيزالمادي الذي يؤثر على أجهزة الإحساس. يتم إنشاء تمثيل التحفيز من قبل الجهاز العصبي المركزي ويستمر هذا التمثيللفترة قصيرة، ولكنه يتحلل سريعا بمجرد توقف التحفيز (بعدة مئات من الملي ثانية). تظهر وظيفة المخزن الحسي لتطول عند توافرالمحفزات التي تم الكشف عنها من قبل أجهزة الإحساس.



5-15- العمليات العقلية

أولا: الإحساس

1- تعريف الإحساس:

هو حالة نفسية أولية تتم عن طريق الحواس الظاهرية أو الباطنية بسبب المنبهات أو الداخلية والتي تنشأ عنها تغيرات عضوية وظيفية جسمية في الجهاز العصبي لتنعكس أثارها في الشعور الإنساني الذي ندركه.والإحساس هو انعكاس شعوري لجملة من التغيرات الجسمية، وهذهالعملية ضرورية لبناء الحياة الإنسانية والحيوانية كذلك، مع اختلاف في درجة إحساس الأعضاء الحواسية.

والملاحظ أن الإحساس البشري يبدو محدودا، فهناك عتباتلا يكون لا فوقها ولا تحتها تأثيرا للطاقة البيئية، فالإحساس يمثل قوة تربطالحياة النفسية والجسم البشري بالبيئة الخارجية. والسؤال الذي يطرح نفسه هو:كيف تتم عملية الإحساس؟

2- مراحل الاحساس

إذا اتفقنا على أن الإحساس عمليا هو الأثر النفسي الذي يحدث في الجهازالعصبي نتيجة منبه، فان هذه العملية تمر بثلاث مراحل وهي:

المرحلة الأولى: مرحلة مادية طبيعية (فيزيائية أو كيمائية) خارجية أوداخلية بالنسبة للجسم، وهي تؤثر في أعضاء الجسم الخارجية أو الداخليةكشبكة العين والبراعم الذوقية في اللسان أو أعضاء التوازن في الأذن.

المرحلة الثانية: المرحلة العضوية الوظيفية (فسيولوجية) حيث يتأثرعضو الإحساس بتلك المؤثرات الوارد إليه وذلك بتنشيط الخلايا العصبيةوالتي تقوم بدورها عن طريق الأعصاب الموردة لتوصيل هذا التأثيرإلى المراكز العصبية على مستوى القشرة المخية.

المرحلة الثالثة: وهي المرحلة النفسية حيث يتحول التأثير العصبي وسيالته إلى المراكز العصبية في المخفيحدث شعورنا بالإحساس ثم يحدث إدراكنا لما يحدث فينا.

3- خصائص الإحساس:

1- **النوعية:** وتتصل بالشيء المحسوس به كاللون لحاسة البصر والنغموالصوت لحاسة السمع.
2- **الشدة:** والمقصود بها مقدار الإحساس أي قوة المنبه مثل الصياحالعالي واللمعان الشديد والوزن، وهذا ما يسمى بالعتبة وهي اقل مقدار منالطاقة يستطيع إثارة الإحساس.
3- **الامتداد:** وهو صفة مكانية تفيد أن التغيرات في الجسم والمسافةوالمكان هي ذات دلالات امتدادية مكانية.
4- **الاستغراق:** وهي صفة زمنية، وتعني مدى تعاقب المنبهات الحسية.

4- أنواع الإحساس

4-1-الإحساس الباطني العام: يتعلق هذا الإحساس بالحاجات العضويةاليومية ويتصل بالأحشاء من معدة ومثانة وأمعاء، فنحن نحس بامتلاء تلكالأحشاء أو ضرورة إفراغها وتنتقل هذه الأحاسيس بفضل الأعصاب الموجودةفي الجهاز الهضمي والتنفسي والدموي والبولي والتناسلي. ومن مظاهر هذه الأحاسيس، الإحساس بالجوع والعطش والتعب والضيق في التنفس أو الراحة أو الانقباض.

ولهذا النوع من الإحساس اثر كبير في تنشيط دوافع السلوك من حيثتعديل طرق إشباع تلك الحاجات العضوية، كما أن الاختلال أو الإهمالالمطلق لهذا النوع من الإحساس يسبب متاعب واضطرابات صحية ونفسيةللفرد.

4-2-الإحساس الباطني الخاص: ولهذا الإحساس أعضاء مختلفة وينقسم

إلى قسمين:

أ. حاسة الحركة والتوتر: وهي موجودة في العضلات والمفاصلوالعظام، وتجعلنا نحس بالضغط والجهد والمقاومة والتعب وثقل الأجسام، كماتساعدنا على حركة الأطراف وإحساسنا بالحركة من حيث السرعة والاتجاهوالقوة.

ب. الإحساس بالتوازن وتناسق حركات الرأس وباقي الجسم في حالاتمتعددة مثل الجلوس والاستلقاء والوقوف والانحناء، وشعورنا بالتوازن فيالاتجاهات المعروفة أي يمين، يسار، فوق، تحت، أمام، وراء.

4-3-الإحساس الخارجي الظاهر: ويشمل جميع الحواس الظاهرة المشاهدةوهي تمثل نوافذ تطل بها النفس البشرية على البيئة المحيطة وتستقبل وتنتقي من محتويات هذه البيئة ما تراه منسابا ويشبع حاجاتها المختلفة.

المحاضرة التاسعة

15-6- العمليات العقلية

ثانيا: الإدراك

1- تعريف الإدراك:
يندرج الإدراك ضمن العمليات العقلية الأولى أو الدنيا وهي: الانتباه، الإدراك؛ التذكر، التعلم. ويعرف الإدراك على انه عملية استقبال ومعالجة المعلومات الحسية.

وهو نتاج فكري من انطباعات حسية تتفاعل مع كل عوامل التعلم والتأويل والذكاء والموقف، بحيث توضع هذه المنبهات الحسية بشكل منظم في وحدات بارزة في المجال الإدراكي للإنسان ليضفي عليها صيغ من المعاني والدلالات، فالإدراك في جوهره عبارة عن استجابة لمثيرات حسية معينة لا من حيث كون هذه المثيرات أشكال حسية وحسب ولكن من حيث معناها أيضا أو من حيث هي رموز لها دلالاتها بالنسبة للفرد

ويرى علماء النفس أن الإدراك هو ذلك السلوك الذي يستخدم فيه الإنسان خبراته السابقة وحاجاته الحالية وطموحاته ورغباته المستقبلية في تفسير المؤثرات البيئية، فالفرد يسمع صوت ما ثم بعدها يدرك هل هو صوت سيارة قادمة أو صوت صديق أو صوت جرس المدرسة، فنحن إذا في عملية الادراك نقوم بتفسير الاحساسات وبتحديد الشيء الذي يصدر منه الإحساس ونعطيه معنا ونطلق عليه اسما معينا او صفة أيضا، فالإدراك هو الوسيلة التي يتصل بها ويتواصل بها الإنسان مع العالم الخارجي.

والصلة واضحة بين الإحساس والإدراك، فبدون إحساس لا ندرك شيئا وكذلك فبالإحساس وحده لا ندرك شيئا، ولكن هذه العلاقة الأخيرة قليلة الحدوث نوع ما، فنجدها مثلا لدى الوليد حديث الولادة الذي يرى ويسمع ما حوله ولكنه لا يعرف معنى ما يرى وما يسمع، وكذلك عند سماعنا لمحاضرة علمية بلغة لا نفقهها فسماعنا لصوت المحاضر إحساس مجرد دون إدراك.

فالإدراك أساس لكثير من العمليات العقلية العليا كالتفكير والاستدلال والابتكار والإبداع، فهو عملية معقدة حيث تتداخل فيها الذاكرة والتعلم والتصور والعلاقات والرمزية لتحول الإحساس إلى إدراك.

2- مراحل الإدراك:
يمكن اختصار عملية الإدراك في المراحل الآتية:

2-1-مرحلة المستوى الطبيعي:

وهي تتمثل أساسا في العالم الخارجي وما يبعث منه من مؤثرات تسقط على حواس الإنسان، فهذه المثيرات تلامس أعضاء الحس ملامسة مباشرة أو غير مباشرة، وهذه المرحلة ذات طابع إحساسي أكثر منه إدراكي.

2-2-مرحلة المستوى الفيزيولوجي:

أو العصبي حيث تستقبل أعضاء الحواس المثيرات ثم تنقلها إلى مراكز الإحساس بالمخ، لان الإدراك لا

يتم إلا بوجود تلك المراكز على مستوى المخ وفي حالة جيدة.

2-3-مرحلة المستوى العقلي والنفسي:

حيث تتحول الإحساسات من أمور مادية حسية إلى معاني ورموز لها دلالاتها العقلية وأبعادهاالنفسية والثقافية والاجتماعية.

3- العوامل المؤثرة على الادراك:
تتأثر عملية الإدراك بمجموعة من العوامل نذكر منها:

3-1-العوامل الخارجية: وتتعلق بالخصائص التي تتميز بها موضوعات العالم الخارجي أي تلك العوامل المستقلة عن تفكير الإنسان المدرك وعن اتجاهاته وميولاته، وهذه العوامل هي:

أ-قوة مناسبة للمنبه: أي أن المنبه لا يحدث تأثير في أعضاء حواس الإنسان المختلفة إلا إذا كان يتمتع بدرجة معينة من القوة، ويختلف قياسها باختلاف طبيعة المنبه، ولهذه القوة عتبة دنيا وأخرى عليا.

ب-عمل التشابه: فنحن ندرك الأشياء المتشابهة في الشكل والحجم واللون. وحسب المدرسة الجشطالتية فان هذه الأشياء ندركها كصيغ مستقلة.

ج-عامل التقارب: ومؤداه أن الأشياء المتقاربة في المكان أو الزمان يسهل إدراكها كصيغ متكاملة من شكل وأرضية، فأسنان المشط ندركها ككل واحد وليس سنة بسنة. وكذلك ندرك كراسي حجرة الدرس أو الجلوس كوحدة متكاملة عكس الحال لو كان كل كرسي منها في حجرة مستقلة وذلك بسبب التقارب الموجود بينها.

د-عامل الإغلاق: فنحن نميل عادة إلى سد الثغرات أو التغاضعنها وندرك الأشياء الناقصة كما لو كانت كاملة؛ لان الذهن البشري يميل تلقائيا إلى إغلاق الفتحات وسد الثغرات في الأشياء

ه-عامل الاتصال: فالأشياء التي يمكن أن تقع على خط مستقيم أو منحنى منتظم مترابط في صيغة واحد تساعد على الإدراك، فالأشياء المتصلة التي تربط بينها خطوات تدرك كصيغ متكاملة

3-2-العوامل الذاتية: بالإضافة إلى العوامل الخارجية فان الإدراك يتأثر بالعوامل الشخصية ومنها:

أ-الخبرة الماضية: وهي كل ما لدى الإنسان في موضوع المحسوسات من تجارب وخبرات ماضية، فالفرد يرى فنجان القهوة والبخار يتصاعد منه فيدرك بأنه ساخن دون تذوقه أو لمسه، ويرى كأسا من الماء جاء به من الثلاجة فيدرك انه بارد دون أن يلمسه أو يشرب منه. أو عندما نسمع صوت صديق فندرك بأنه قادم بعد لحظات.

وعامل الخبرة يعتمد كثيرا على عامل الذاكرة أو الألفة، فالإنسان يدرك بسهولة الأشياء التي سبق وان عرفها وألف عليها، فالواحد منا يرى ذلك الشيء المستدير فوق الطاولة فيعرف انه برتقالة لها لون وطعم وملمس معين دون أن يلمسها أو يذوقها وهذا بسبب خبرته بها.

ب-عامل التوقع: فنحن نميل في الغالب إلى إدراك الأشياء والمواضيع كما نتوقع أن تكون عليها لا كما هي في ذاتها.

ج-ثقافة الفرد واتجاهاته: فثقافة الفرد ومعتقداته تؤثر فيما يدركه من موضوعات العالم الخارجي وفي تأويله لها، فالإسبان مثلا يستمتعون بمشاهدة مصارعة الثيران وبرؤية السهام تخترق وتمزق جسم الحيوان، وهم يدركون من خلالها براعة المصارع وشجاعته ومهارته، بينما يدركها البعض الأخر على انه شكل من إشكال تعذيب الحيوان .ومواقف التمييز العنصري واضطهاد الأقليات يدركها البعض على أنها شيء عادي؛ في حين يرى البعض الأخر أنها عمل غير إنساني وتصرف غير حضاري لا يرتقي إلى مستوى التقدم الذي وصل إليه الإنسان؛ وهذا الاختلاف في مضامين الإدراك ناجم أساسا من اتجاهات وأساليب تنشئة اجتماعية ومشارب ثقافية معينة .

د-الإيحاء: ويعني تقبل أفكار وأراء دون مقاومة أو كثرة التفكير أو إعمال العقل نتيجة قوة تأثير أو إقناع، ومن التجارب التي تمت في هذا المجال إحضار أحد الأساتذة لزجاجة مغلقة وأخبر طلابه بان بها عطرا قويا، وعلى من يبدأ في شم هذا العطر أن يرفع إصبعه؛ وبعد لحظات رفع الكثير من الطلبة أصابعهم، بينما كانت الزجاجة في الواقع فارغة وخاوية تماما من العطر.

ه-الحالة النفسية للفرد: فالاضطراب النفسي أو القلق أو الغضب أو الانفعال الشديد (الهيجان) يعرقل عملية الإدراك بحيث لا تتم بشكل طبيعي نظرا لتشتت أفكار الفرد وعدم تركيزه على صفات الموضوع المدرك.

و-الحالة الجسمية: إدراكنا للعالم الخارجي وما فيه من مواضيع يتأثر بحالتنا الجسمية ولقد أجرى (مورفي) تجربة في هذا المجال بان حرم مجموعة من الأطفال من الطعام وبعدها عرض عليهم عدد من الصور من خلال لوح زجاجي وطلب منهم تفسير هذه الصور فقالوا بأنها مأكولات، وكانت نسبة إدراكهم للمأكولات تزداد بازدياد حدة الجوع ولا ننسى تأثير التعب والعيوب التي تمس أعضاء الحس والجهاز العصبي على الإدراك، الوراثية منها أو الناجمة عن إصابات أو أمراض، بالإضافة إلى ظواهر مظللة توجد في البيئة المحيطة كالسراب والتمويه والخداع البصري ...الخ.

ز-تأثير الهالة: وهي شبيهة بعملية التنميط وهي استخدام صفة أو صيغة واحدة كأساس لتكوين انطباع عام أو إدراك أولي حول الشيء المدرك.

ح-الدفاع الإدراكي: أين يميل الفرد إلى اختيار وانتقاء المعلومات التي تدعم إرادته ومدركاته وتجاهل المعلومات التي تتنافى معها.

ط-الإسقاط: وهو من الحيل الدفاعية اللاشعورية التي يستعين بها أنا الفرد للحفاظ على توازنه النفسي، وبالتالي فهي تؤثر في ادراكاتنا من خلال إسقاط ما بي ذواتنا من رغبات ومشاعر وصفات سيئة أو مذمومة على الموضوعات المدركة أشخاص أو أفكار أو مواقف.

ي-الأدوية والمخدرات: تناول الإنسان لبعض الأدوية مثل المهدئات أو المنومات أو مضادات الاكتئاب نتيجة لمرض ما، أو لإدمانه على المخدرات يؤثر على عملية إدراكه لمختلف الموضوعات وبنسب مختلفة حسب درجة التعاطي أو الإدمان.

15-7- العمليات العقلية

ثالثا:الانتباه

1- الانتاه:

يعتبر الانتباه من العمليات الهامة في اتصال الفرد بالبيئة المحيطة به، وهو عملية تركيز شعوري في معلومات المهمة مع إهمال المعلومات الأخرى، حيث أن الفرد لا يستطيع أن ينتبه إلى جميع المثيرات المحيطة به، فإنه يختار أو ينتقي منها ما يتفق مع حالة التهيؤ العقلي لديه أو التي يعيشها في ذلك الوقت.وهو ما يعرف بالانتباه التلقائي للمعلومات التي يتم استقبالها، وينظر إلى الانتباه على أنه محور العمليات والوظائف الأولية والمعرفية التي تدور حولها عمليات فهم الكثير من جوانب السلوك والحياة العقلية.ويبقىالانتباه مجالا رئيسيًا للبحث في الأرغونوميا الذهنية والتعليم وعلم النفس وعلم الأعصاب وعلم الأعصاب الإدراكيوعلم النفس العصبي. حيث تشمل مجالات البحث تحديد مصدر الإشارات الحسيةوالإشارات التي تولد الانتباه، وتأثيرات هذهالإشارات الحسية والإشارات على خصائص توليف

الخلاياالعصبية الحسية، والعلاقة بين الانتباه وغيره من العمليات السلوكيةوالإدراكية مثل الذاكرة العاملة واليقظة. هناك مجموعة جديدة نسبيا منالابحاث والتي تتوسع في أبحاث سابقة في علم النفسالعصبي. وهي تقومبالتحري عن الأعراض التشخيصية المرتبطة بإصابات الدماغ وتأثيراتها على الانتباه. يختلف الاهتمامأيضًا عبرالثقافات. حيث يبدو أن الأطفال يطورون أنماطًا من الانتباه تتعلق بالممارسات الثقافية لعائلاتهم،والمجتمعات المحلية، والمؤسساتالتي يشاركون فيها.

يستعمل الفرد الانتباه في حياته اليوميّة باستمرار. بمختلف أنواعه، حيثيؤدّي عدم الانتباه إلى الخطأ مثل رمي الملعقة في القمامة وإفراغ اللبن في البالوعة. ويحتاج الفرد إلى الانتباه للقراءة، أو مشاهدةفيلم، أو تحضير الطعام، التنظيف. الانتباه مهم لأي عمل من الأعمال في المكتب الذي يتطلب القراءة وكتابةالوثائق، إلى مراقبينحركات الجوّ، والرياضيين، والناقلين، والأطباء والمديرين التنفيذيين. تطلب جميعالأعمال الذاكرة أيضاً. الانتباه المطلب الأول عندالدرس. على أن نكون حذرين لنفهم ما يقرأ أو يكتبولنتجنب قراءة نفس الخط مرّة وأخرى. الانتباه المتواصل مهم عند الدروس.

2- انواع الانتباه:

لقد تم تصنيف الانتباه من قبل الباحثين وفقا لعدة عوامل هي: موقع المثيرات وعددها، طبيعةالمنبهات، ومصدر التنبيه، وهي كما يلي:

2-1-من حيث موقع المثيرات:

-الانتباه إلى الذات: وهوتركيز على مثيرات داخلية صادرة من أحشاء الفرد وعضلاته ومفاصله وخواطر ذهنه وأفكاره.

-الانتباه إلى البيئة: وتركيز الانتباه على مثيرات في البيئة الخارجية بعيدا عن الفرد مثل المثيرات الاجتماعية، والمثيرات الحسية المختلفة سواء كانت سمعية أوبصرية، أوشمية، أولمسية، أوذوقية.

2-2-من حيث عدد المثيرات:

- الانتباه لمثير واحد: هوانتقاء الفرد لمثير واحد وتركيز الانتباه إليه، مثل انتقاء مثير بصري له مواصفات محددة وإهمال المثيرات الأخرى التي تقع معها في المجال البصري للفرد.

- الانتباه لأكثر من مثير: هذا النوع من الانتباه يتطلب سعة انتباهية عالية، حيث يقوم الفرد بتركيز انتباهه على أكثر من مثيرفي المجال البصري أوالسمعي أو كليهما معا مثل السائق الذي يقود سيارته ويستمع لبرنامج معين في الراديو، وهذا النوع من الانتباه يتطلب جهدا عقليا حتى يستطيع الفرد ان يحافظ على انتباهه لهذه المثيرات.

2-3-من حيث مصدر التنبيه:

ينقسم الانتباه من حيث مصدره إلى انتباه سمعي، انتباه بصري، انتباه شمي، انتباه لمسي، انتباه تذوقي.

2-4-من حيث طبيعة المنبهات:

- **الانتباه الارادي الانتقائي:** هذا النوع من الانتباه إراديا حيث يحاول الفرد تركيز انتباهه على مثير واحد من بين عدة مثيرات،يحدث هذا الانتباه انتقائيا بسبب محدودية الطاقة العقلية للفرد ومحدودية سعة التخزينوسرعة معالجة المعلومات،لذلك يتطلب هذا الانتباه إلى طاقة وجهد كبيرين من الفرد،لان عوامل التشتت غالبا ما تكون عالية والدافعية للاستمرار الانتباه قد تكون عالية مثل عندما يستمع الطالب إلى محاضرة مملة عن موضوع لا يثير انتباهه فإنه على الاغلب يحتاج إلى جهد عقلي وجسدي كبير لاستمرار التركيز،حيث غالبا ما يجد الطالب نفسه خارج المحاضرة ويحاول إعادة نفسه مرات عديدة ليسع ما يقوله المحاضر.

- **الانتباه الارادي القسري**: هذا النوع من الانتباه لا إرادي أو قسريا، حيث يركز الفرد إنتباهه على مثير يفرض نفسه على الفرد بطريقة قسرية دون بذل جهد عالي للاختياربين المثيرات، مثل الانتباه لصوت ضجيج مفاجئ في منتصف الليل أو الم شديد في أحد أعضاء الجسم.

- **الانتباه الانتقائي التلقائي:** وهوالانتباه لمثير يشبع حاجات الفرد ودوافعه الذاتية حيث يركز الفرد انتباهه إلى مثير واحد من بين عدة مثيرات بيسر وسهولة تامة.

2-5-من حيث العمليات الانتباهية التي يتم التنسيق بينها في القشرة الدماغية:

- **الانتباه الموجه:** يشيرإلى القدرةعلى الاستجابة والتقاط العناصر الأساسية وجعلها مركز الانتباه، هذاالانتقاء يتم عن طريق تمييز الشكل عن الخلفية.

- **الانتباه المتبادل:** حيث ينتقل الشخص من موضوع إلى موضوع.

- **الانتباه المقسم الموزع**: حيث يقم الفرد بتجزئة مصادر الانتباه في نفس الوقت بدلا من الانتباه المتبادل.

- **الانتباه الانتقائي**: تركيز الفرد على المثيرات وثيقة الصلة بموضوع الانتباه وتجاهل المثيرات الأخرى التي لا ترتبط بموضوع الانتباه.

- **الانتباه الدائم:** هو القدرة على إدامة الاستجابة أو الانتباه المقصود على مر الوقت، وبعض المهن تتطلب نوع من هذا الانتباه كما في حالة المراقبين الجويين.

- **اليقظة**: نوعخاص من الانتباه الذي يركز على كشف بعض التغيرات أحدثت في المحيط في فواصل غير منتظمة.

3- وظائف الانتباه:

الانتباه عملية معرفية تؤدي وظائف محددة تترك أثرها على التعلم والإدراك وقدرتنافي التذكر والتعرفمستقبلا، ويمكن إيجاز أهم وظائفها فيما يلي:

- توجيه عمليات التعلم والتذكر والإدراك من خلال التركيز على المثيرات، التيتساهم في زيادة فعاليةالتعلم والإدراك ومما سوف ينعكس على زيادة فعالية الذاكرة.

- تعلم عزل المثيرات التي تعيق عمليات التعلم والتذكر والإدراك (مشتتات الانتباه)من خلال عدم التركيزعليها.

- توجيه الحواس نحو المثيرات التي تخدم عملية الإدراك، لأن عملية الانتباه هيعملية مستمرة لاستمرارنجاح وفعالية عملية الإدراك؛ لذلك لابد من توجيه الانتباه منخلال حركة الرأس والعينين والأذنينوالأطراف إلى مصادر المثيرات البيئية، لضماناستمرار عملية الإدراك بفعالية عالية.

- الانتباه يعمل على تنظيم البيئة المحيطة للإنسان، فالانتباه لا يسمح بتراكم المثيراتالحسية على حاسةواحدة؛ فالأصل من طالب علم النفس المعرفي أن يسمع للمحاضر فقطويتعلم إهمال بقية المثيرات الصوتيةالأخرى المحيطة بجو غرفة الصف.

- إن إدراك نماذج معينة في التنبيه يستخدم كأساس للتعرف عليها وتحديد فتتها فإذاركزنا الانتباه مرة فيبؤرة الشعور، فإننا نكتشف خصائص المنبهات التي تمكننا منالتعرف وتحديد الفئة التي ينتمي إليه

- نحن نحتاج إلى الانتباه لتنسيق وضبط الأداء، فالانتباه هو نظام يمكنه أيضا تعييناالأولويات في حالةالصراعات أو حينما تقاطعها أحداث ذات أهمية وغير متوقعة.

- وإذا كنا غير قادرين على انتقاء المعلومات سوف نكون غير قادرين على التفكيرأو القيام بعمل ما.

- الحاجة إلى تحديد الأولويات وتنسيق الواجبات أو المهام،يعني أن الفرد عادة لايمكنه عمل شيئين فيوقت واحد، مثلما يقوم بكل منهما على انفراد أي بمعزل عنالآخر.

4- العوامل المؤثرة في الانتباه:

يتأثرالانتباه بعدد من العوامل التي تحد من قدرة الفرد على التركيز وهي:

4-1-العوامل الداخلية المرتبطة بالفرد:

- **التهيؤ الذهني:** تهيئة الذهن لاستقبال المنبهات معينة دون غيرها.

-**مستوى الاثارة الداخلية**: يرتبط الانتباه بمستوى الاستثارة الداخلية ارتباط موجبا بمعنى أن الانتباه يرتفع إذا ما ارتفع مستوى الاستثارة الداخلية لدى الفرد، والعكس.

- **الراحة والتعب:** ترتبط اليقظة والانتباه بالراحة الجسمية، والنفسية، في حين يؤدي التعب إلى نفاذ الطاقة الجسمية والعصبية وضعف القدرة على تركيزالانتباه.

-**الحالة الانفعالية والمزاجية التي يمر بها الفرد:** إن مثل هذه العوامل غالبا ما تصرفانتباه الفرد سواءعن المثيرات الخارجية أو عن عملية التفكير بحد ذاتها، فمثل هذهالحالات عادة تستنزف انتباه الفردوتفكيره، فالفرد الذي يعاني من مزاج سيء أو متقلبأو يعاني من حالة التوتر النفسي أو الألم الشديد تتأثردرجة انتباهه إلى المنبهات الأخرى.

-**الحاجات والدوافع الشخصية**: إن وجود دوافع ملحة بحاجة إلى الإشباع غالبا ماتصرف انتباه الفرد عن العديد من المنبهات والمؤثرات الأخرى، فالجائع مثلا يركز طاقتهالانتباهية إلى تحقيق هذا الهدف أو الغاية.

- **التوقع**: يوجه الفرد غالب انتباهه إلى المثيرات المرتبطة بالتوقع وذلك عندما يتوقعحدوث شيء ما، وهو بذلك يهمل المنبهات الأخرى ولا يعطيها القدر الكافي من الانتباه.

-القدرات العقلية ولاسيما الذكاء: تزداد قدرة الفرد على الانتباه والتركيز بارتفاعالقدرات العقلية لديه وتحديدا بارتفاع نسبة ذكاءه.

- الاختلافات البيئية التي ترتبط بالجنس والميول والاهتمامات والثقافة السائدة ونوعالمهنة: فغالبا ما يختلف الانتباه لدى الأفراد باختلاف العوامل السابقة.

2-4-العوامل الخارجية المرتبطة بالمثير أو الموقف:

وتشمل ما يلي:

- الخصائص الفيزيائية للمثير أو الموقف: كاللون والشكل والحجم والشدة والموقعبالنسبة للخلفية التي يقع عليها المثير.

-موقع المنبه: إن مكان أو موقع المنبه يؤثر في جذب الانتباه إليه، وقد بينت نتائج عددمن الدراسات أنالقارئ العادي يكون أكثرا انتباها للنصف الأعلى من صفحات الجريدةالتي يقرؤها أكثر من نصفها الأسفل،كما أن القارئ يكون منتبها للنصف الأيمن أكثر منالنصف الأيسر (القراءة باللغة العربية والعكس صحيحلقراء اللغة الانجليزية)، كما أنالصفحتين الأولى والأخيرة تجذب الانتباه أكثر من الصفحات الداخلية، كماأن أحسنموقع لإثارة الانتباه هو أن يكون المنبه أمام العين مباشرة.

- حجم المنبه: إن الأشياء ذات الإحجام الكبيرة تجذب الانتباه اليها أكثر من الأشياء ذاتالأحجام الصغيرة، وهذا ما لاحظه المتخصصون في الإعلانات التجارية حيث وجدوا أنالإعلانات كبيرة الحجم تكون أكثر إثارة للانتباه من الإعلانات صغيرة الحجم؛ وأن الكلمات المكتوبة بحروف كبيرة تكون أكثر إثارة للانتباه من الكلمات المكتوبة بحروفصغيرة.

- طبيعة المنبه: يختلف الانتباه باختلاف طبيعة المنبه أي من حيث نوعه وكيفيته هلهو منبه سمعي أو بصري،وإذا كان المنبه بصريا فهل هو صورة لإنسان أو لحيوان أولجماد،وإذا كان المنبه سمعيا فهلهو غناء أو قصة أو قطعة موسيقية،وقد بينت نتائجالأبحاث التي أجريت في هذا المجال أن الصور أكثرأثارة للانتباه من الكلمات وأن صورالإناث أكثر إثارة لانتباه الرجال،وصور الرجال أكثر إثارة لانتباه الإناث، كما أن صورالناس أكثر إثارة للانتباه من صور الجماد.

- التضاد: وفي أغلب الحالات عندما يقع المثير على خلفية متجانسة يصعب تميزهويكون الانتباه أقل مما لو وقع على خلفية مختلفة، فمثلا وجود رجل في صورة بينمجموعة من النساء يجذب الانتباه إليه أكثرمما لو كان ضمن صورة تحوي رجالا.

- الجدة والحداثة والغرابة في المثيرات: إن المثيرات المألوفة لا تجذب الانتباه إليهاوذلك بسبب أن الفرد أصبح معتادا عليها، في حين أن المثيرات الجديدة أو غير المألوفةسرعان ما تحتل بؤرة اهتمام الفرد.

-تغير المنبه: إن تغير المنبه من ضعيف إلى أقوى ومن شدة ضعيفة إلى شدة قويةتجعل الإنسان ينتبه إلى هذا التغيير، كالسيارة التي تسير على صوت معين وفجأة يحدثفيها خلل فيتغير صوت المحرك، فهنا السائق يتغير انتباهه إلى هذا الصوت الجديد الذي حدث فجأة.

-التباين: إن صفة التمييز والوضوح والبروز والتنسيق من الأشياء التي تحرك الاهتمامالمتزايد في جذب الانتباه وتركيزه؛ كالإعلانات في الصحف والمجلات...الخ.

-تكرار المنبه: كلما تكرر المنبه كلما كان أكثر تأثيرا، ومثال ذلك أنه إذا طلب أحدالأفراد المساعدة وهتف قائلا "النجدة": فان تكرار هذه الاستغاثة يكون له تأثير كبير فيجذب الانتباه.

-حركة المنبه: الحركة هي تغيير المكان، وتستخدم الحركة أحيانا في الإعلانات لأنالانتباه ينجذب دائما إلى ما هو متحرك، وقد استخدمت الإضاءة المتحركة لجذب الانتباهفي عدد هائل من الإعلانات، كما استفادت منها وسائل الإعلام.

4-3-تأثير السياق على الانتباه والإدراك:

يتأثر التعرف على العناصر بالسياق الذي يرد فيه المثير وذلك لأن الفرد بحكم الخبرةالسابقة قد يضيف عناصر أويبعد عناصرجديدة على المثير ليست أصلا منه، أو قد يكمل بعضالعناصر الناقصة من المثيرمما يظهر أثرا للتعرف على الذاكرة والإدراك، مثل تكملة جمل أو كلمات ناقصة.

4-4-تأثير الخبرة على الانتباه:

هناك فرق بين الأداء التلقائي والأداء الواعي من حيث الاعتماد على درجة الانتباه المطلوبة عند القيام بأي منهما، حيث أن المهمات التي يؤديها الفرد ضمن درجة من الوعي والتحكم تتطلب درجات عالية من الانتباه، في حين أن المهمات التي يؤديها الفرد بشكل تلقائي غالبا ما تتطلب درجات من الجهد لتركيز الانتباه.

15-8- العمليات العقلية

رابعا: الذاكرة

1- تعريف الذاكرة:

التذكر عملية ذهنية تستحضر إدراكا ماضيا، أي استرجاع ما سبق إناحتفظ به أحدنا في ذهنه؛ كما يقصدبالذاكرة الوظيفة التي بواسطتها يمكن إحياءأو إعادة حياة الخبرة الماضية. ويعرف جورج ميلر الذاكرةعلىأنها حفظ أو استحياء أو بقاء المهارات والمعلومات والمعارف العقليةوالحركية والاجتماعية المختلفة.

ويشير جيمس دريفر إلى الذاكرة على أنها ذلكالأثر الذي تتركه الخبرة الراهنة، والذي يؤثر في الخبراتالمستقبلية، أي خبرات الفرد في المستقبل ومن مجموع تلك الآثار يتكون للفرد تاريخ نفسي.

كما تعرف الذاكرة بقدرة الفرد على اكتساب المعلومات بواسطة التعلموالاحتفاظ بها واستدعائها لكييستخدمها في التأقلم والاستجابة مع معطياتوظروف المحيط الخارجي.

وبشكل أخر تعرف الذاكرة بمجموع النشاطات التي يستدعي بها الفردخبراتهالسابقة عن طريق التصورأو التخيل أو عن طريق الكلمات أوالتعرف.

فالذاكرة تتضمن عمليات معرفية معقدة؛ فقد عرفها سولسو (1988) على أنها دراسة مكونات عملية التذكروالعمليات المعرفية التي ترتبط بوظائفهذه المكونات.

2- أنواع الذاكرة:

2-1-الذاكرة الحسية(الحواسية) : ففي أي لحظة زمنية تكونأعضاؤنا محملة بكمية كبيرة من المعلوماتالخاصة بالبيئة، فتدخل هذهالمعلومات بفضل إحدى الحواس (الذاكرة الحسية)، وهذا التخزين الأوللمعلومات الحسية يرتبط أساسا بقدرة الباحات القشرة الحواسية علىالاحتفاظ بالمعلومات الحسية خلالفترة زمنية قصيرة جداء ثم تبدل هذاالمعلومات بدفعات جديدة، والملاحظ في هذه الذاكرة الحواسية كثرةوسرعة ضياع المعلومات، وعلى ذلك فان لم تنقل المعلومات من مخزنإلى أخر فسوف تفقد، ولقد ركزالعلماء في أبحاثهم على الذاكرةالبصرية والسمعية في الذاكرة الحواسية لما لها من أهمية في تخزينالمعلومات عن الفرد بشكل عام.

2-2-الذاكرة قصيرة المدى: بعد تخزين المعلومات الحسية في النوعالأول من ذاكرة تحول إلى مخزن أخر هو الذاكرة قصيرة المدى، وهيتحتفظ بأي مادة متعلمة، والإبقاء على المعلومات ليس هو انعكاس كاملللأحداث الفعلية كما هو الحال عند المستوى الحسي (الذاكرة الأولى)وانما هو ترجمة مباشرة لهذه الأحداث؛ فمثلا إذا قيل أمامك جملة ما فإنكلا تتذكر هذه الأصوات في هذه الجملة بقدر ما تتذكر عددالكلمات التيتحتويها تلك الجملة، وهذا ما يسمى بالشعور، وقدرته محدودة وقصيرة وعادةتختلف من شخص الأخر.

والمعلومات المختلفة كرقم الهاتف أو اسم شخص أو الكلمات يمكنبقاؤها والاحتفاظ بها في هذا النوع من الذاكرة.وتكرار المادة المتعلمة مراتكثيرة يعمل على بقائها فترة أطول،وأن معلومات النوع الثاني من الذاكرةطبقا لقانون التكرار والممارسة والتعلم يمكن الاحتفاظ بها فترات تختلف منمادة لأخرى حسب طبيعة المعلومات المراد تذكرها.

2-3-الذاكرة طويلة المدى: وهي جزء من نظام الذاكرة العام الذي يثبتمعرفتنا بالعام من حولنا إذ يكون هذا النظام مؤهلا لتخزين كمية هامة منالمعلومات والحقائق والمعاني في الذاكرة طويلة الأمد بشكل عام.

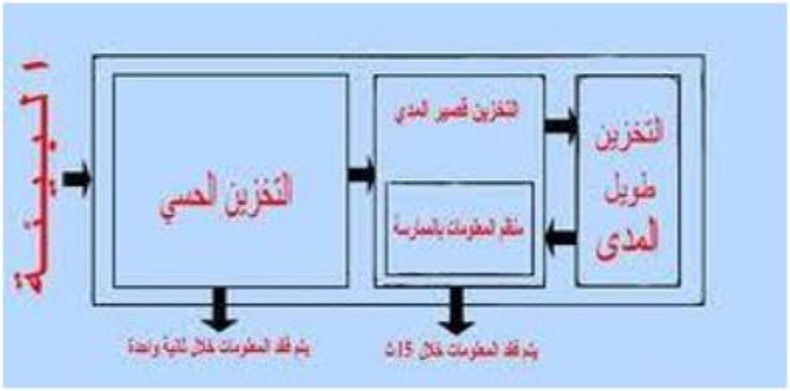
وتؤكد الأبحاث على وجود خلافات جوهرية بين هذه الذاكرة وغيرها منالأنواع الأخرى لان بها تستقر وتترسب المعلومات في الذاكرة فترة أطولوتتطلب وقتا وجهدا معينين عند استدعائها.

وعلى إثر معالجة المعلومات في الذاكرة قصيرة المدى ووضعهاعلى شكل رموز وبعد تكرارها مرات عديدة تتواضع المعلومات فيالذاكرة طويلة المدى حيث يمكن استدعائها خلال فترة زمنية تتراوح مابين عدة دقائق أو ساعات أو أيام أو حتى سنوات، ولهذا سميت بالذاكرةالثابتة أو الدائمة، وكلما مكثت المعلومات في الذاكرة قصيرة المدى فترةأطول فانه من الممكن أن تنتقل إلى الذاكرة طويلة المدى.

كما يمكن تقسيم الذاكرة طويلة المدى إلى نوعين أيضا هما:

- **لذاكرة الثابتة**: حيث تكون المعلومات على شكل رموز يطلقعليها اسم الاثار الذكرية ويجد الفرد صعوبةفي تذكرها، وتتميز بقلة ضياع المعلومات فيها، وطول الفترة الزمنيةلاسترجاعها، والتي تنحصر بين عدة دقائق إلى عدة سنوات.

- **الذاكرة الثالثة**: وفيها يستطيع الفرد أن يحتفظ بالمعلومات طيلة حياته، وتتميز من جهة أخرى باستطاعة الفرد في استدعائها بسرعة كبيرة (فيثواني) مثل تذكر الأرقام وتاريخ الميلاد والأشخاص والأسماء والكلماتالمألوفة. (والشكل الموالي يلخص أنواع الذاكرة)



وشهدت أوائل السبعينات تقدما كبيرا في دراسة الذاكرة طويلةالمدى وأحد مظاهر هذا التقدم تلك التفرقة التي قدمها تولفنجبين نوعين أو مستويين للذاكرة طويلة المدى هما: الذاكرة طويلةالمدى للأحداث والذاكرة طويلة المدى لدلالات اللفظية.

- **ذاكرة الأحداث**: تختص بالأحداث الوقتية والخبرات الشخصية أي أنهاتستقبل وتخزن المعلومات الخاصة بالأحداث المحددة زمنيا والعلاقات الزمنيةوالمكانية بين هذه الأحداث.

- **ذاكرة الدلالات اللفظية**: فهي تضبط جميع المعلومات التي نحتاجهالاستعمال اللغة، وهي تحتوي على الكلمات ورموزها ومعانيها ومدلولاتها،وكذلك القواعد التي تعالجها، ويرى**كولينزوكوليان** أن الذاكرة الدلالية اللفظية هي بناءمتكامل من المفاهيم والكلمات والتصورات يساعد على فهم اللغةواستخدامها والقدرة على عمل استنتاجات والذاكرة الدلالية اللفظية لا تستوعب الحقائق فقط بل تساهم في حلالمشكلات والقيام بالاستنباطات المنطقية.

ورغم الاختلاف بين ذاكرة الأحداث وذاكرة الدلالات، فإنهمانظامان متكاملان متفاعلان، فمتغيرات ذاكرة الدلالات لها تأثير في ترميزوتخزين واستدعاء المعلومات في ذاكرة الأحداث. إذ يستعين الفردبمعاني الألفاظ ودلالاتها في فهم الأحداث، كما أن ذاكرة الدلالات اللفظيةتتشكل عبر فترات زمنية طويلة كنتيجة لخبرات متكررة مع المنبهاتوالأحداث

3- اضطرابات الذاكرة:

أثبتت بعض الدراسات الحديثة عن الإنسان والحيوان أن تخريبحصان البحر يؤدي إلى ضعف قدرة الفرد على استدعاء المعلومات منالرغم من كونها مخزنة في المناطق القشرية المتخصصة. وتعتبرظاهرة النسيان أبرز اضطرابات الذاكرة؛ وبتكراره وزيادة حدته يتحول إلى اضطراب ذاكري يسمى بفقدان الذاكرة وهوثلاثة أنواع:

3-1-فقدان الذاكرة للحوادث القريبة:

الذي يتميز بعدم القدرة علىتذكر الحوادث القريبة بالرغم من أن المصاب يتذكر الحوادث الماضية

والتي سبقت إصابته، ويلاحظ أن هذا النوع عند كبار السن عادة، والذي يفسربتصلب الشرايين الدموية التي تغذي المراكز العصبية للذاكرة، كذلك عندالمصابين بمرض الزهري الذي يصيب بشكل خاص الجهاز العصبي، كمايظهر فقدان الذاكرة القريبة الأمد بعد ارتجاج المخ إثر الحوادثوالصدمات الكهربائية الشديدة والنوبات الصرعية.

3-2-فقدان الذاكرة للحوادث البعيدة:

يظهر هذا النوع من فقدانالذاكرة بشكل طبيعي وممثل لظاهرة النسيان، وعند المسنين قد يحدث

هذا النوع من فقدان الذاكرة بعد إصابة المراكز العصبية المسؤولة عنالذاكرة طويلة المدى.

3-3-فقدان الذاكرة المؤقت:

في هذا النوع يفقد المريض ذاكرته بشكل عام لفترة معينة، أي انه يتذكر جميع الحوادث باستثناء تلكالمتعلقة بمدة معينة تتراوح من أشهر إلى سنة كاملة، ويظهر هذا النوعمن فقدان الذاكرة بشكل خاص في بعض الأمراض العصبية كالهستيرياالتي تحدث غالبا إثر الصدمة النفسية أو الجهد الكبير أو محاولات التكيفالفاشلة أو الهروب من الم نفسي... الخ، ويظهر أيضا في بعض حالاتالتعرض لصدمات كهربائية كتلك المخصصة لمعالجة النوباتالصرعية.

وعند الفحص الطبي لهؤلاء المرضى وجد أن غالبا ما يحدث هذاالنوع من فقدان الذاكرة بعد إصابة القشرة المخية الصدغية، وتنحصرعموما التفسيرات الفيزيولوجية لظاهرة اضطراب الذاكرة في آليتين:

- إما إلى اختفاء التدريجي للأثار الذكرية.
- إما لعدم قدرة الفرد على استدعاء المعلومات.

أما من الناحية النفسية الانفعالية فان ظاهرة النسيان تفسر منخلال بعض النظريات، كنظرية الضمور أي إطفاء أو اختفاء المعلوماتمع مرور الوقت خاصة للمعلومات والخبرات القديمة وغير المدعمة(المستخدمة)، ونظرية التداخل التي تفترض بان المعلومات المتعلمة لاتختفي بل تبقى موجودة وإنما نسيانها يرجع أساسا إلى تداخل المعلوماتالمتواصلة الشيء الذي يصعب على الفرد استدعاء المعلومات السابقة(الأولى) خاصة.ولمجهودات الباحثين في علم النفس المعرفي ومجال الارغونوميا المعرفية اسهامات جديرة بالاهتمامفي مجال عمليات الانتباه والمعالجة والتخزين والاسترجاع.

المحاضرة العاشرة

16- الظروف الفيزيقية :

-1-16- الضوضاء :أصبحت الضوضاء في عصرنا تمثل مصدرا للإزعاج على مختلف المستويات، ويتأثر القطاع الصناعي بشكل خاص بالضوضاء، نظرا لاستخدام معدات و آلات وتطبيق أساليب العمل أمرا لا مفر منه ،وبقدر ما يكون استخدام الآلات حتميا لا بد من مكافحة الضوضاء،كونها تعد من عوامل بيئة العمل المادية التي تؤثر على صحة العامل و على مستوى إنتاجياته ،لأنها تشكل مصادر أساسية للتعب والنرفزة وعدم القدرة على التركيز و الانتباه ،وكذلك هي مصادر لحوادث العمل والعديد من الأمراض الوظيفية (نجم، 2014 332). : كما اعتبرت الضوضاء ولمدة طويلة مجرد أثر عادي ناتج عن التطور التقني و الاعتماد المفرط على الآلات و الأجهزة في الحياة اليومية في العمل، لكن بدأ شيئا فشيئا الوعي الجماعي ينمو حول اعتبار الضوضاء ظاهرة يجب القضاء عليها، حيث اتجهت اهتمامات الأطباء و الفيزيولوجيين و الفيزيائيين نحو تبيان خطورها على صحة الإنسان وتجلى ذلك في مختلف الدراسات و الأبحاث التي قاموا بها للكشف عن ماهية الضوضاء و التعاريف المختلفة المقدمة لها و التي تنتهي معظمها إلى اعتبارها منبع ضرر بالنسبة للإنسان(خلفان،2010.(وتعتبر الضوضاء مرتفعة إذا كان من الصعب إجراء محادثة عادية على مسافة بعض الأقدام حتى وان اضطروا إلى الصراخ، هذا ما يعادل على الأقل (85 (ديسيبال على مسافة (1(م (2017). La direction de santé publique,

تعريف الضوضاء : تعرف الضوضاء بأنها ذلك النوع من الصوت أو مجموع الأصوات غير المرغوب فيها، لكونها تسبب الإزعاج، أو لأنها تعيق إدراك صوت أخر، أو لأنها مضرة بالصحة (Lafontaine2:2016،)كما يمكن لنفس الضوضاء أن تكون مزعجة لشخص ما وغير مزعجة لشخص آخر (INRS 2007،)وكل الأصوات المزعجة تعتبر خطيرة (2011). ISST,وتعرف الضوضاء أيضا بأنها تلك الأصوات غير المرغوب فيها التي تؤدي تشتت الانتباه وقد تحول دون قيام المرء بواجباته بكفاءة (ريجيو،582:1999).

وحسب تعريف هاول" 1967" Hawel "فان الصوت لا يصبح ضجيجا إلا حينما يشعر الإنسان المعرض له بأنه غير متناسق مع ما يريده في تلك الفترة بالذات.

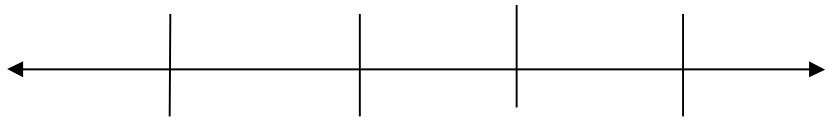
أما "بوراوس Burrows "عرفها بأنها ذلك الحافز السمعي الذي لا علاقة له بالمهمة الآنية التي يقوم بها الفرد و لا يمده بأية معلومات ذات صلة بهذا الهدف(مباركي،2004 :121). من خلال التعاريف السابقة الذكر يمكن استنتاج تعريف شامل: الضوضاء هي الصوت المزعج غي المرغوب فيه الذي يمكن أن يكون خطيرا يهدد سلامة و أمن العامل

1-2 .وحدات قياس الصوت

- **شدة الصوت**: تشير إلى كمية الصوت (مرتفع أو منخفض) وتقاس بوحدة الديسيبال -). dB)

تردد الصوت: يسمح بالتمييز بين الأصوات المرتفعة و المنخفضة. والتي تقاس بالهرتز).. Hz)

20 200 2000 20000



مجالات السمع

صوت غير مسموع ما فوق الصوت	صوت حاد	صوت متوسط	صوت منخفض	صوت غير مسموع ما تحت الصوت

الشكل : يوضح مجالات السمع لدى الإنسان (INRS,2009).

تتراوح الترددات السمعية بين (16-20000) هرتز، أما ترددات الخاصة بالمحادثات تتراوح بين (300-هرتز / (Brems et al,2006 :03).

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 لوغاريثمية لقياس مستويات ضغط الصوت (مجدي، 2010: 137

الديسيبال: هو وحدة قياس الأصوات الأكثر استخداما،و الذي يتطابق مع اصغر ضغط للصوت الممكن التقاطه من قبل الفرد، وللأخذ بعين الاعتبار المستوى الفعلي الذي تستقبله الأذن نستخدم دسيبال فيزيولوجي يسمى بدسيبال A))A(dB (.(ISST,2011) 1-3

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

3/5/3 . **الضوضاء المستمرة**: يكون مستوى الضوضاء ثابت، أو أن التغيرات فيه خلال فترة المراقبة شبه معدومة، مثل محرك مولد الكهرباء

3/5/1 .الضوضاء النبضية: ويكون مستوى الضوضاء على شكل دفعات متكررة الحدوث، كما في المطرقة الهيدروليكية

3/5/5 .**الضوضاء المتقطعة:** يرتفع فيها مستوى الضوضاء فجأة، ثم ما يلبث أن يعود للوضع الطبيعي دون تكرار، مثل صوت تفجير الصخور(مجدي، 2010 :25 3/6).

طرق قياس الضوضاء: لمعرفة مستويات الضوضاء الصادرة عن الآلات و المعدات توجد مجموعة من الأجهزة و الأكثر استخداما وشيوعا: المصواتSonomètre) ،)المصوات المدمج intégrateur) Sonomètre،)وجهاز قياس الجرعاتSonomètre à impulsion)،)كما هو مبين في الجدول التالي:

غرض الاستعمال	نوع الجهاز	خصائص الجهاز
تعرض الأفراد للضوضاء	Dosimètre	الأكثر دقة لقياس تعرض الأفراد للضوضاء
	Sonomètre intégrateur	يستخدم في حالة تنقل العامل

	Sonomètre	عندما تكون مستويات الضوضاء ثابتة، والعمل مقسم إلى مهام واضحة
مستويات الضوضاء لمصدر واحد	Sonomètre	أخذ القياس بالبعد عن المصدر(1 إلى 3 م)
	Sonomètre intégrateur	في حالة إذا كانت مستويات الضوضاء متغيرة
مسح مستويات الضوضاء	Sonomètre	إعداد خريطة الضوضاء
	Sonomètre intégrateur	مستويات الضوضاء المتغيرة بدرجة كبيرة
الصوت المندفع	Sonomètre à impulsion	قياس مستوى كل نبضة

لتحديد مصادر الضوضاء، وقياس مستويات الضوضاء من مصدرها، يمكن الاعتماد على جهاز قياس الصوت).Sonomètre)المصوات> (

المصوات Sonomètre : يتكون من ميكروفون، دوائر الكترونية و شاشة عرض، بعد أن يلتقط بواسطة الميكروفون تغيرات ضغط الهواء، يتم تحويلها إلى إشارات كهربائية بعد معالجتها في الدوائر الالكترونية، والتي تعرض على الشاشة بوحدة الديسيبال (CCHST1).

بالإضافة إلى أجهزة أخرى ذكر منها - :

المصوات المجمع: جهاز صغير يحمل في جيب العامل، يقوم بتسجيل مختلف مستويات الضوضاء التي يتعرض لها العامل - .

ميكروفون أو مكبر الصوت: يسمح بمعرفة درجة التعرض في حالتين :

- غياب العامل : نقوم بوضع الميكروفون في مستوى ارتفاع الرأس (الوضعية التي يتبعها العامل عادة - .
حضور العامل : نضع الميكروفون بجانب رأس العامل أو فوقه أو على بعد متر واحد - .

الشبكة الموزونة: تعتبر مصفاة لاختيار التوترات، وظيفتها تتمثل في قياس عام للمجال الكلي للتوترات المسموعة، يتكون من عدة شبكات (A,B,C,D) (،بوظريفة 2002: 45).

خريطة الضوضاء : هي تمثيل بياني لمستويات الضوضاء في مساحة عمل معينة، كما يمكنها المحاكاة عن طريق الحساب وفقا لخصائص مكان العمل و مصادر الضوضاء، تعتبر طريقة فعالة لتحديد مناطق الخطر بها (ضوضاء مرتفعة)، وتوجيه العمال إلى مناطق اقل ضوضاء (ISST, 2011).

لا توجد معايير محددة لإعداد خريطة الضوضاء بمكان العمل، وفي ظل هذه الظروف أي معلومة لها علاقة بالضوضاء يمكن وضعها على مخطط الورشة، و نذكر من بين هذه المعلومات

- مستويات الضوضاء المقاسة بالقرب من الآلات، والتي من خلالها نتمكن من تحديد الآلة الأكثر ضوضاء

-مستويات الضوضاء المقاسة في الممرات

-مستويات الضوضاء المقاسة في كل نقطة من ورشة العمل (لكل خمسة 5 أمتار مربع).

تمثل مستويات الضوضاء على الخريطة بالأرقام، حيث يشار إلى مستوى الضوضاء في الخريطة بالرقم أو من خلال الترميز بالألوان تبعا لمستوى الضوضاء مثل استخدام اللون من الأزرق إلى الأحمر وهذا لما تكون الضوضاء في تزايد .

في حالة إذا تم الإعداد لخريطة الضوضاء، فانه لا توجد معلومات محدد يستوجب تقديمها، لكن يجب الإشارة إلى المعلومات التالية: الموضع الدقيق للقياس، مدة القياس، طريقة القياس (INRS 2009 : 20

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

تأثير الضوضاء على حاسة السمع : يقصد بها تأثير الضوضاء على الجهاز السمعي حيث يوجد العديد من التأثيرات وهي كما يلي :

التأثيرات المؤقتة : تأثير الخلايا الشعرية الحسية في الجسم الحلزوني مما يؤدي إلى ضعف القدرة السمعية في نهاية فترة العمل لمدة ثمانية (8) ساعات ويمكن إن يتعرض العامل لإصابة دائمة في مدة تتراوح مابين (15 - 20 (سنة. (إسعادي،2015).

التأثيرات الدائمة : إن كثرة تعرض الفرد للضوضاء وخاصة إذا كانت شدتها أكثر من) 85 (ديسيبال تؤدي إلى تحليل الخلايا الشعرية الحساسة في الجسم الحلزوني من الأذن الداخلية وعند ذلك تفقد هذه الشعيرات جزءا من حساسيتها إلى الأبد و يتعرض الفرد إلى حالة تسمى الصمم المهني (جميل،1980 : 30،) الذي يكون بسبب تعرض العامل لضوضاء مرتفعة لمدة طويلة، والذي يعرف على أنه مرض مهني على خصائص طبية، مهنية، وإدارية دقيقة، و المعروضة في الجدول الآتي (للأمراض المهنية (حمدادة، بن رجيل،2012).

في ما يلي سنعرض جدول مستويات الضوضاء في مهن مختلفة و تأثيرها على حاسة السمع لدى العمال.

الجدول رقم (08): يوضح مستويات الضوضاء لبعض النشاطات وتأثيراتها السمعية (INRS ,2009 : 08)

بعض النشاطات	مستويات الضوضاء	التأثيرات	
فحص المحركات	130	عتبة الألم	خطر أكيد على السمع
المطرقة الهزازة	120		
ورشة التلحيم	110		
منشار دائري	100		

مثقاب	90		
	85	افتراض خطر	
آلة الطحن	80	على السمع	
مكتب مزود بمطبعة	70	عمل صعب	لا يوجد خطر على السمع
مكتب صاخب	60		
مكتب كبير هادئ	50	عمل فكري شاق	
مكتب صغير هادئ	40		
عتبة السمع	0		

الإزعاج:

خلال مناقشته لنوعية إزعاج الضجيج فضل 'كريتر" (Kryter 1970) ورد في (مباركي، 2004 :124 أن استعمال مصطلح الضوضائية المدركة كمرادف لعدم القبول أو الرفض أو الإزعاج أو المعارضة لنوعية الضجيج، حيث نفس الضجيج يزعج شخصا في مكان و زمان معينين، يطرب شخصا آخر، فموسيقى" البوب" الصاخبة تزعج البعض بينما يطرب لها البعض الأخر .ونفس الشيء ينطبق على ضجيج المدينة فالمتعود عليه لا ينزعج منه و ربما ينزعج لهدوء الريف و العكس صحيح بالنسبة لقاطني الريف.

تأثير الضوضاء على الاتصال : يمكن أن تؤثر الضوضاء في الاتصال بين العاملين مع بعضهم البعض، الأمر الذي قد ينتج عنه حدوث خطأ أو اضطراب في عملية تنسيق النشاطات الخاصة بالعمل، وتقليل عدد مرات الاتصال الاجتماعي بين العاملين في بيئة العمل، وهذا ما يؤدي في النهاية إلى ظهور مشاعر عدم الرضا للعاملين بسبب المهنة و مكان العمل.(ريجيو،1999 : 583.(كما تشكل عائق في التفاعل الاجتماعي داخل المنظمة، مما يؤدي إلى صعوبة الاتصال بين الأفراد، ويعيق عمليات التحذير و فهم الرسائل (جميل، 1980 88).

لقد قام حمو بوظريفة بتحديد مستويات الصوت المسموعة تبعا لمسافة الاتصال كما هو مبين في الجدول الموالي :

الجدول(يوضح مستويات الصوت المسموعة طبقا لمسافة الاتصال.(بوظريفة، 2002 . 154)

	المسافة بالمتر					
مستوى الصوت	0.5	1	2	3	4	5
الصوت العادي (dB)	72	66	06	56	54	52
الصوت المرتفع (dB)	78	72	66	62	60	58

حوادث العمل:

إن التعرض المستمر لضوضاء مرتفعة وبدون حمل أجهزة الوقاية الفردية يتسبب في تشتيت انتباه العامل، ومن ثم يزداد احتمال وقوع الحوادث لنقص الانتباه للأخطار التي تحيط به ،كما أنها تعزل الإشارات الصوتية عن العامل الشيء الذي يمنع وصول الكثير من المعلومات الصوتية المتعلقة بالسلامة كجرس الإنذار، ولا يسمح بإخطار زملاءه في العمل باحتمال تعرضهم لحوادث عمل (مباركي وآخرون،2014،(كما توجد أدلة على وجود ارتباط بين زيادة معدلات الحوادث في المصانع التي تتميز بدرجة ضوضاء عالية، وبين ما يحدث كنتيجة للضوضاء من اضطراب في قدرة العامل على الاتصال، بالإضافة إلى عدم قدرته على سماع كل ما يصدر عن الآلة بوضوح شديد (ريجيو،1999 : 284 ،(كما أن الأماكن التي تكثر فيها الضوضاء تؤثر على معدل الحوادث فهي تقلل من الدقة في حركات العامل و إدراكه واختلال حالة التوازن لديه أثناء العمل،كلها تعتبر عوامل قد تؤدي بالعامل للوقوع في حوادث: 1967). Alan,)

الاضطرابات النفسية: تؤثر الضوضاء تأثيرا واضحا على الحالة النفسية للإنسان، حيث تشكل بالنسبة إليه نوعا من المشقة، كمشقة العمل ويظهر هذا في صورة قلق، وارتباك، وضعف في التركيز والتفكير، كما يؤدي التعرض للضوضاء إلى حدوث تغيرات نفسية تنشأ من التعرض لمدة طويلة لضوضاء، ومنها ما يسمى بالتقلب 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 (إسعادي،2015 3/4/8).

التأثير على الأداء و الكفاية: يختلف تأثير الضوضاء على الأداء باختلاف العمل أو المهمة محل الانجاز و باختلاف طبيعة الصوت وقوته وزمانه ومكانه واتجاهات الفرد نحوه ،وطبقا لهذه العوامل يمكن أن يؤثر الصوت ايجابيا أو سلبيا على الأداء وعلى كفاية العامل، غير أن التأثير السلبي للأصوات يكون أكثر وضوحا بالنسبة للأعمال الفكرية التي تتطلب تركيزا أكثر من الأعمال اليدوية (مباركي، 2004 :125).

1-6

العوامل المساهمة في تأثيرات الضوضاء : إن خطورة الضوضاء على الفرد مرهونة بتوفر العوامل التالية :

الشدة: حددت الدراسات التي أجريت حول شدة الصوت والإضرار الممكن أن تحدثها على الإذن، هو أن عتبة ضرر الضوضاء مابين (85 (و (90 (دسيبال، ويحس الإنسان بالألم الشديد إذا تجاوزت الشدة (120 (دسيبال .

التكرار : إن تحمل الإنسان للضوضاء المتواصلة اكبر من قدرته على تحمل الضوضاء المتقطعة، فالضوضاء المميزة بالشدة الكبيرة تكون أساسا مضرة .

المدة : إن ظهور أو تطور الصمم المهني عند الإنسان مرتبط ارتباطا وثيقا بمدة تعرضه للضوضاء، تستطيع الضوضاء ذات شدة معينة أن تصبح مضرة إذا تعدت مدة التعرض عددا معينا من الساعات في اليوم (خلفان،2010 :138)

المسافة الفاصلة بين العامل و مصدر الضوضاء : تشير الدراسات إلى أن شدة الضوضاء تقل ب (6 (ديسيبال إذا ابتعد الفرد إلى مسافة تقدر بضعف المسافة الأولى عن مصدر الضوضاء.

0متر 10 متر ———————————————— مصدر الضوضاء

(dB64 (dB)70)

مساحة المكان: إن تأثير الضوضاء يعتمد على وجود ما يسبب انعكاس الصوت نتيجة اصطدام التموجات الصوتية بالسقوف والحواجز وما إلى ذلك من مواد موجودة في مكان العمل، وبالتالي تؤدي هذه الانعكاسات إلى زيادة شدة الضوضاء.

العوامل الشخصية: هناك عوامل متعددة أهمها:

السن : إن التغيرات الوظيفية في الإنسان تبدأ بالنقص كلما تقدم الإنسان في عمره إذا أضيف إليها تأثير الضوضاء أدى بالنتيجة إلى تأثيرات مضاعفة .

الاستعداد: فهناك من الأفراد من يمتلكون قابلية للإصابة بما يعرف بالصمم المهني (إسعادي، 2015).
الحالات المرضية السابقة : إن الأفراد الذين تعرضوا خلال حياتهم إلى أمراض في الجهاز السمعي و الأنف والحنجرة، خاصة في مرحلة الطفولة، يكون تأثير الضوضاء عليهم أكثر من الذين لم يصابوا بمثل هذه الحالات (جميل، 1980 :27).

معايير التعرض(الحدود المسموح بها) للضوضاء : يرى "ساتر" Suter "وورد في (خلفان،2010 :146 (أنه كثيرا ما تستعمل في ميدان الضوضاء مفاهيم مثل القانون، المعيار والتشريع كمفاهيم مترادفة،حتى وإن كانت تحمل من الناحية التقنية بعض الاختلافات البسيطة، فالمعيار هو مجموعة مقننة من القواعد و التوصيات قريبة جدا من القانون، يمكن أن يوضع من قبل هيئة متفق عليها مثل المنظمة الدولية للتقنين ISO) ،) أما التشريع فهو يتشكل من قوانين مصادق عليها من قبل السلطات التشريعية من قبل المؤسسات الإدارية المحلية، كما يشمل أيضا مفهوم التوصية التي يقترب بمعناها أكثر للتوجيه

ولقد ظهرت حول موضوع مدة التعرض المسموحة لمستويات الضوضاء في العمل معايير عديدة نذكر منها : معيار* > BOSH(بإجليترا سنة 1971 كما هو مبين في الجدول الموالي .

شدة الصوت بالديسيبال	مدة التعرض في اليوم بالساعات
90	8
91	6
92	5
94	3
96	2
99	1
100	1/2

معيار المنظمة العالمية للتقييس ISO):

يحدد هذا المعيار مستوى (85 (ديسيبال كمستوى خطر لمدة تعرض تساوي ثمانية (8 (ساعات في اليوم، في حين يدل مستوى (95 (ديسيبال على أن مدة التعرض يجب أن تتحدد في خمسين (50 (دقيقة في اليوم (خلفان،2010 : 148).

معيار) ACGIH'L)بأمريكا سنة 1986):كحلوش، 2015

يحدد هذا المعيار شدة الصوت بالديسيبال مدة التعرض اليومي المسموح بها كما هو موضح في الجدول الموالي:

جدول يوضح شدة الصوت ومدة التعرض المسموح بها:

مدة التعرض المسموحة في اليوم بالساعات	شدة الصوت بالديسيبال(A)
4-8	90
2-4	95
1-2	100

معيار مواصفات الأوشا (OSHA) و(ISO 1999)المتعلقة بالضوضاء وحماية القوى السمعية:

تنص مواصفاة الأوشا على اعتبار (90) ديسبال هو الحد المسموح للتعرض له من الضوضاء لمدة ثمانية (8) ساعات في اليوم، وقيمة (85) ديسبال هو الحد الواجب البدء باتخاذ خطوات لحماية القوى السمعية للعاملين (مجدي 2010. 137). كذلك ينص معيار (isso 1999) لتقدير الضوضاء أثناء العمل على نفس الحدود المعنية. (ait chahed 2012, 90).

الجدول رقم(12) : يوضح مستويات الضوضاء المسموح بها حسب معيار الأوشا (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	¾
110	½
115	¼

المصدر(Spellman, 2006 :138)

معيار المعهد الفرنسي للبحث و السلامة (INRS):(INRS,2007)
يحدد هذا المعيار شدة الصوت بالديسبال ومدة التعرض اليومية المسموح بها كما هو مبين في الجدول الموالي:

الجدول: يوضح مستويات الضوضاء المسموح بها حسب (INRS)

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

ويحدد هذا المعيار مستوى (80 (ديسيبال كحد أدنى للتدخل بمعنى عتبة الإنذار و (85 (ديسيبال كحد أقصى للتدخل و اعتبرها عتبة الخطر (2007). INRS,

القانون الفرنسي الجديد (المرسوم892/2006 (بتاريخ (19 جويلية 2006 ،(الذي خفض مستويات التعرض ب (5) دسيبال حيث حدد القيمة (80 (دسيبال)A) كأدنى قيمة الواجب أن تدفع للتدخل و(85 (دسيبال) A) كحد أقصى للتدخل) مباركي وآخرون، 2014 :116).

قدم "ساتر" 2000» Suter «ورد في (خلفان، 2012 :152 (أمثلة عن معايير الضوضاء المطبقة في بعض البلدان نذكر منها كندا (1990 (التي تختلف المعايير فيها باختلاف المناطق الجغرافية، حيث تستعمل مناطق مثل) 90) (Québec, Brunswich Nouveau, Ontario) :دسيبال A) ،)أما الصين تفرض مستويات مختلفة تبعا لفرع النشاطات المنفذة حيث تعتمد مستوى (70 (دسيبال) A) بالنسبة لقاعات الخدمات و المراقبة و (85 (دسيبال) A) بالنسبة للورشات الجديدة ومستوى (90 (دسيبال) A) بالنسبة للورشات القديمة. وفي النرويج تم فرض أقصى مستوى ممكن تقبله هو (55 (دسيبال) A) بالنسبة للأعمال التي تتطلب تركيز كبير أو انتباه عال و قيمة (85 (دسيبال) A) بالنسبة لبقية المجالات. وفي هولندا يلزم التشريع الحماية التقنية إذا بلغ مستوى الضوضاء (85 (دسيبال A) ، وتقدم للعمال وسائل الحماية الفردية بمجرد أن يتعدى مستوى الضوضاء (80 (دسيبال).. A) أما في الجزائر هناك العديد من الأحكام التي تحدد مستويات و مدة التعرض للضوضاء منها: القانون 85-05 المتعلق بالأضرار الناجمة عن الضوضاء (مباركي وآخرون، 2014 :116 ،(والمرسوم التنفيذي الجزائري رقم 05-91 بتاريخ (19 جافني 1991 ،) والتعليمة الوزارية رقم 09 بتاريخ 28 جوان 1986 المتعلقة بحماية صحة العمال المعرضين للضوضاء التي حددت القيمة) 85)دسيبال)A) كحد ادني للتدخل (عتبة الإنذار) و قيمة (90 (دسيبال)A) كحد أقصى للتدخل(عتبة الخطر).(2009, INPRP). الملاحظ مما سبق عرضه من المعايير أن هناك اختلاف في تحديد الحدود الدنيا والقصوى للتعرض فمنها ما يعتبر (80) دسيبال هو الحد الأدنى المسموح به ،و(85 (دسيبال هو الحد الأقصى المسموح به ،في حين نجد البعض من الدول وعلى غرارها الجزائر توصي ب (85 (دسيبال كحد ادني للتدخل و (90 (دسيبال كحد أقصى للتدخل كحدود مطاقة للتعرض للضوضاء طيلة فترة العمل، مع الإقرار على انه من غير الممكن وضع حدود دقيقة للقضاء على الأخطار التي تمس العامل، لكن يجب العلم أن هذه القيم تعرف تطورات نحو الأحسن

بهدف ضمان حماية أفضل للإنسان في العمل، مثلما هو الحال في دول الاتحاد الأوروبي التي تعتمد 80)) هو الحد المسموح التعرض له طيلة يوم العمل (8ساعات)، على عكس الجزائر التي لازالت تعتمد معايير قديمة (90 (دسيبال المحددة في المرسوم التنفيذي الجزائري رقم 05-91 الصدر سنة(1991 ،(وعلى هذا الأساس تم اعتماد (80 (دسيبال الحد الأقصى المسوح به خلال فترة العمل (8ساعات)، وتعد أدنى قيمة (عتبة) للتدخل، و(85 (ديسيبال كأقصى عتبة للتدخل، خاصة أن الهدف الذي تصبو إليه الأرغونوميا وقائي و ليس قانوني. إضافة إلى نتائج بعض الدراسات التي توصل إليها قانوني وآخرون (al et Gannouni " 2015) على أن التعرض لأقل م) 90(Áدسيبال له تأثير سلبي على صحة العامل

جرعة التعرض اليومي :عندما يتطلب العمل من الشخص التعرض للضوضاء خلال اليوم على فترات (فترتين أو أكثر) يصبح تقدير مستوى الضوضاء بشكل عام صعبا بسبب الديسيبالات الذي لا يمكن جمعها بكل بساطة، وبهذا يتم حساب التأثير التراكمي وليس الفردي لأحد مستويات الضوضاء منها، وللتغلب على هذه الصعوبة هناك عدة طرق أهمها :

طريقة نقاط التعرض : لقد وصى باستعمال هذه الطريقة المنظمة البريطانية التي اقرها المعهد الفرنسي للبحث و السلامة INRS) ،) ومدير الصحة و السلامة). HSE) هي طريقة سهلة جدا للتطبيق بشرط توفر تقديرات عن مستوى الضوضاء ومدة التعرض اليومية لكل فترة من العمل .

تلزم هذه الطريقة عمليا تقييم مستويات بالدسيبال ومدة التعرض اليومية لكل فترة من العمل، حيث هذين المؤشرين(مستوى ومدة التعرض) يحددان التعرض لفترة العمل الذي سيمثل من قبل مجموعة من النقاط. ولهذا الغرض تم استخدام جدول ذو مدخلين (المدخل الأفقي يمثل مدة التعرض اليومية و المدخل العمودي يمثل مستويات التعرض).

بعد جمع النقاط لجميع فترات العمل، يتم قراءة المجموع في العمود الخاص ب (8 (ساعات ثم وما يقابلها من مستوى الضوضاء .يمكن جمع أو طرح نقاط التعرض وفقا للمدة المرجوة، فالتعرض ل 86 ديسيبال طيلة (7 (ساعات، سيحلل إلى (8ساعات 1 –ساعة) أو (130 نقطة 16– نقطة) = 114 نقطة تعرض .

مثال: لدينا عامل (×) يتعرض خلال العمل إلى ضوضاء خلال فترات مختلفة من العمل كالتالي :الفترة الأولى: 80 ديسيبال طيلة ستة (6 (ساعات .الفترة الثانية: 90 ديسيبال طيلة ساعة (1 (ساعة.

لحساب عدد نقاط الفترة الأولى يجب الجمع بين الفترات المتاحة في الجدول للوصول إلى ستة (6 (ساعات، و ذلك باعتبار ستة (6 (ساعات (4 ساعات + 2 ساعات)، و ما يعادلها من نقاط كما هو مبين في الشكل الموالي ،(وذلك بجمع (16 نقطة + 8 24 نقطة)= نقاطه بنفس الطريقة يتم تحديد نقاط الفترة الثانية التي تساهم ب أربعين (40) نقطة أخيرا مجموع نقاط الفترتين (24+60 (يساوي (64) نقطة و التي تعادل خلال ثمانية (8 (ساعات 83 ديسيبال .بمعني أن جرعة التعرض اليومية للعامل طيلة فترة العمل (7 (ساعات تعادل 83 ديسيبال.كما هو مبين في الشكل الموالي:

فترة1: 80db(A)خلال6ساعات

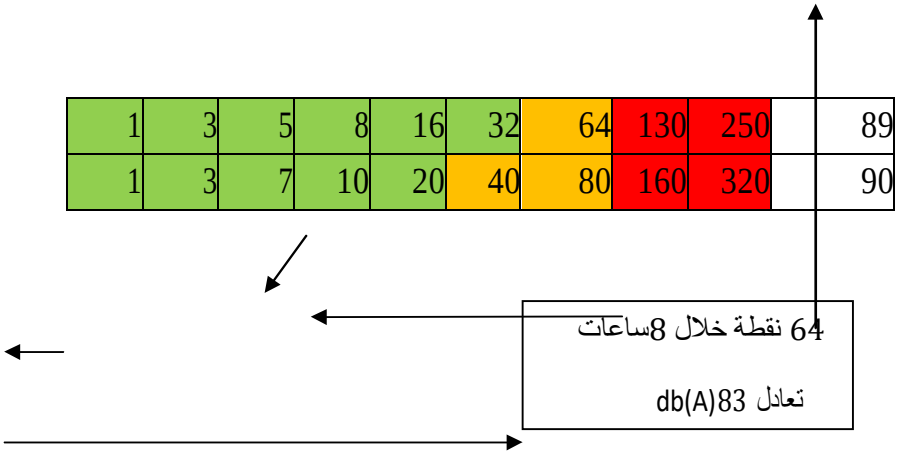
16+8= 24 نقطة

مستوى الضوضاء	مدة التعرض اليومية لفترة العمل								
	8سا	4سا	2 سا	1سا	30د	15د	10د	5د	1د
80	32	16	8	4	2	1	1	0	0
81	40	20	10	5	3	1	1	0	0
82	50	25	13	6	3	2	1	1	0
83	64	32	16	8	4	2	1	1	0
84	80	40	20	10	5	3	2	1	0
85	100	50	25	13	6	3	2	1	0
86	130	64	32	16	8	4	3	1	0
87	160	80	40	20	10	5	3	2	0
88	200	100	50	25	13	6	4	2	0

الفترة2: 90db(A)خلال1ساعة

تقابلها 40 نقطة

مجموع النقاط



الشكل يوضح كيفية استخدام جدول " نقاط التعرض"(INRS2009:17,30)

مفتاح الشكل :

المنطقة باللون الأخضر: مستوى لضوضاء لا يتعدى A(db 80) (طيلة 8 ساعات في اليوم .

المنطقة باللون الأحمر: مستوى الضوضاء يعادل أو يفوق A(db 85)(طيلة 8 ساعات في اليوم .**المنطقة باللون البرتقالي**: مستوى الضوضاء مابين (80 و85 A(db) (طيلة 8 ساعات في اليوم.(30,17 : 2009). INRS ,

طريقة حساب المستوى العام للضوضاء لمصادر مختلفة : مما لا شك فيه أنه يعتبر جمع الديسيبالات لمصادر مختلفة النقطة الصعبة، حيث أنها ترتكز على معادلات رياضية معقدة (خاصة اللوغاريتم)، فهي لا تتبع بما يسمى قوانين الحساب التقليدية .

وبهذا مستويات الضوضاء لا تضاف إلى بعضها مثل (80ديسيبال+ 80 دسيبال= 160ديسيبال) بل تجمع حسب قوانين الطاقة، حيث نقوم بطرح مستوى الضوضاء الأصغر من مستوى الضوضاء الأكبر و الفرق المحصل عليه يضاف إلى مستوى الضوضاء الأكبر كما هو مبين في الجدولين المواليين :

أ- في حالة إذا كانت مصادر الضوضاء لها مستويات مختلفة .

الجدول يوضح القيمة المضافة في حالة مصدرين ذو مستويين غير متساويين:

الفرق بين مستويين غير متساويين	القيمة المضافة
0	3
1	2.5
2	2.1
3	1.8
4	1.4
5	1.2
6	1
7	0.8

8	0.6
9	0.5
10	0.4

المصدر: (INRS, 2007)

مثال :لدينا مستويين من الضوضاء :المستوى الأول(80(ديسيبال، والمستوى الثاني (70(ديسيبال، فما هو المستوى العام للضوضاء؟
نقوم بطرح المستوى (70) ديسيبال من (80) ديسيبال (80- 70 =10).
وبما أن الفارق هو (10) إذن القيمة المضافة هي (0.4) كما هو موضح في الجدول.
أخيرا نقوم بإضافة الفرق (4.0 (إلى المستوى الأكبر من الضوضاء (80 ديسيبال
ومنه المستوى العام للضوضاء يصبح (80.4) ديسيبال.(6 : 2007). INRS,

ب- المستوى العام للضوضاء في حالة وجود مصادر لها نفس مستوى الضوضاء

الجدول رقم (15): يوضح القيمة المضافة في حالة وجود مصادر لها نفس مستوى الضوضاء

عدد مصادر الضوضاء	القيمة المضافة
2	3
3	5
4	6
5	7
6	8
7	8.5
8	9
9	9.5
10	10

مثال : لدينا ثلاثة (3 (آلات، كل آلة تصدر ضوضاء بمستوى (80 (ديسيبال، فما هو المستوى العام للضوضاء؟

من خلال الجدول لاحظ أن ثلاثة (3 (مصادر تقابلها زيادة ب (5(دسيبال، ومنه نضيف القيمة (5 (دسيبال إلى المستوى (80 (دسيبال، وبالتالي يصبح المستوى العام للضوضاء (85 (دسيبال 1-9 (INRS1,2006).

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

الجماعية الوقاية: يتعلق الأمر بتركيز الجهود على تخفيض الضوضاء مم مصدرها(2005) CNAS,و ذلك من خلال :

السيطرة من المصدر : يتم تحديد مصدر الضوضاء و إصلاح العطب في حال وجوده أو تعديل الآلة بحيث يتم تخفيض الضوضاء كتزييت أماكن الاحتكاك، أو استبدال أطراف جهاز الحذف في آلات النسيج مثلا بمواد مطاطية - .

العزل والاحتواء :عزل الآلة التي تصدر ضوضاء في غرفة خاصة بعيدة عن صالة العمل و عند عدم إمكانية عزلها يتم احتواء الآلة أو جزء الآلة الذي يصدر الضجيج بواسطة الحجز(مجدي، 2010 . إضافة إلى زيادة المسافة بين مصدر الضوضاء ومنطقة العمل، تغطية مصدر الضوضاء وفي حالة إن تعذر تغطيتها توجب عزل العامل (بوظريفة، 2002 :141 -).

المواد الماصة للضوضاء : إن تغطية الجدران بمواد ماصة للضوضاء مثل المطاط يمكن أن يخفف الضوضاء بمقدار ثمانية (8 (ديسيبال.(مجدي، 282010). :

تغيير تصميم العمل: إذا لم تكن الضوضاء منتشرة بكل مراكز العمل وإذا تعذر تفاديـ العمل في أماكن تفوق الضوضاء فيها (90 (ديسيبال،فإنه يمكن حماية العمال باتخاذ إجراءات تمس الجانب التنظيمي للعمل، مثلا اللجوء إلى نظام الدوران في العمل ،إعادة تنظيم العمل للسماح بإجراء جزء منه في أماكن هادئة، التخطيط للأعمال التي تتطلب مدة قصيرة من التعرض للضوضاء المرتفعة، لكي تؤدي من طرف العمال الذين يعملون بقية الوقت في أماكن هادئة بدلا من العمال المعرضين للضوضاء مرتفعة، توفير قاعات للراحة، توفير ملجأ من الضوضاء، في مكان العمل (بوظريفة، 2002 /).

طرق الوقاية الفردية: إذا كان التقليص الكاف للضوضاء لا يمكن الحصول عليه من خلال القضاء عليها من مصدرها، يتوجب اللجوء إلى الحماية الفردية التي تعتمد أساسا على توفير الأجهزة الواقية بمختلف أنواعها: (سدادات الأذن، الخوذة الواقية، كاتمات الضوضاء القوسية (CNAS, 2005).

يجب على جميع العاملين الذين يعملون في أماكن عالية الضوضاء، ارتداء معدات وقاية الأذن حتى لا يتعرضوا لفقد حساسية السمع لديهم تدريجيا مع طول فترة التعرض لهذه الضوضاء حتى يمكن أن يصلوا إلى درجة يفقدوا فيها سمعهم نهائيا. يقوم مسئول قسم السلامة و الصحة المهنية بقياس درجة الضوضاء في مكان العمل و على ضوء نتائج القياس يتم اختيار المعدة المناسبة لوقاية الأذن .

معدات الوقاية الخاصة بالأذن تقوم بتخفيض درجة الضوضاء في مكان العمل إلى الحد الأقل من الحد المسموح التعرض له ، ويكتب على كل معدة منها قيمة التخفيض في شدة الضوضاء - .

سدادات الأذن: توضع داخل قناة الأذن وتصنع من البلاستيك أو المطاط أو القطن, ويذكر أن السدادات المصنوعة من القطن توفر حماية أفضل للأذن كون شكلها يتطابق مع القناة السمعية وهي تخفض شدة الضوضاء بحدود (10 (ديسيبال) مجدي،2010 ،(ومنها ما يستعمل لمرة واحدة ومنها ما يستخدم للاستعمال المستمر خاصة في البيئات الحارة والرطبة كونها خفيفة، لكن تتطلب نظافة صحية صارمة من اجل تجنب التهاب القنوات السمعية (al et Brems.2006 : 5,

-**كاتمات الضوضاء القوسية**: تغطي الأذن الخارجية وتكون حاجزا للصوت وهي توفر حماية للأذن من خطر الضوضاء العالية، حيث تقوم بتقليل شدة الضوضاء في حدود (30(ديسيبال، وتستعمل عندما تكون شدة الضوضاء في مكان العمل من 90 إلى 120 ديسيبال ،مجدي. 2010 28 م 145).

الخوذة الواقية للضوضاء: تحمل الخوذة من طرف العمال الذين يعملون في ظروف عمل تتميز بضوضاء ذات شدة جد عالية مابين (112 و120 (ديسيبال، مجهزة بميكروفون للاتصال الشفوي بين العمال، ولها قدرة لتخفيض الضوضاء في حدود) 40 – 30) ديسيبال، وهي رغم ذلك تعتبر من بين الوسائل الأكثر تكلفة والأكبر حجما ووزنا.(خلفان، 2010 : 155).



الشكل رقم (5): يوضح معدات حماية السمع

هناك بعض الأمور الواجب اتخاذها عند اختيار المعدات أهمها :

- العلامة والنوعية (الشركة المصنعة، النموذج، المعيار، الحجم، الشكل

- ضعف السمع: ينصح بعدم الإفراط في استعمالها لأنها قد تؤدي إلى صعوبات في الاتصال، وانخفاض الراحة، ومشاكل العزلة

- الراحة: الوزن، المادة المصنوعة منها، القدرة على التكييف

- مناخ العمل: والظروف البيئية كالحرارة وانتشار الغبار

- الظروف الطبية: الحالة الطبية للأذن، والجلد

- إشعار العمال قبل اختيارها

- يجب أن تكون مناسبة ومتكيفة مع معدات حماية الرأس والوجه et al , 2006 : 5

طرق الوقاية الطبية : يتم التشخيص المبكر لحالات فقدان السمع، ويقوم بإجراء المراقبة الطبية طبيب العمل الذي يبحث عن أسباب المشكلة، وإيجاد التدابير للحد من الضوضاء، وإشراكه في اختيار معدات حماية السمع الشخصية (302: 2006) INRS2,وتنقسم مستويات الوقاية إلى:

الفحص الطبي الأولي : يتم إجراء هذا الفحص الخاص بالقدرة السمعية للعاملين خلال مدة لا تتجاوز ستة أشهر من تاريخ تعيين العامل، مع إعطاء العامل راحة لمدة لا تقل عن) 14 (ساعة في اليوم الذي سيتم فيه الفحص، حيث يتم إجراء هذا الفحص في مستشفى طبي معتمد، ويتم الاحتفاظ بنتائج الفحص الذي يسمى بالفحص الابتدائي / .

الفحص الطبي الدوري: يتم الفحص الدوري بعد سنة من الفحص الأولي، وذلك بمقارنة القراءات الأولى للفحص الأولي مع القراءات الثانية، و في حالة وجود تغيير أو انحراف بين القراءتين، يعني ذلك وجود خلل في نظام برنامج حماية القوى السمعية، وعليه يتم اتخاذ خطوات للسيطرة و التحكم في مستويات الضوضاء(مجدي، 2010 -).

بالإضافة إلى تكوين وإعلام العمال يتوجب على صاحب العمل أن يزود العمال المعرضين لمستويات الضوضاء التي تساوي أو تزيد عن) 80(ديسيبال بالمعلومات و التدريب فيما يتعلق بالمخاطر الناجمة عن التعرض للضوضاء وذلك من خلال :

- طبيعة هذا النوع من المخاطر

- التدابير المتخذة للقضاء عليها أو التقليل منها

- القيم المسموح التعرض لها، والقيم التي تستوجب التدخل

- نتائج تقييم الضوضاء والقياسات التي أجريت مصحوبة بالشرح لأهميتها والمخاطر المحتملة

- الاستخدام الصحيح لمعدات حماية السمع

- الشروط التي بموجبها يحق للعمال مراقبة صحتهم والغرض من هذه المراقبة الصحية (9-8:2006 , Brems.(

المحاضرة الحادية عشر

15-2- المحيط الحراري :

يجب أن تلبي دراسة البيئة الحرارية في مكان العمل الحاجة إلى الحصول على شروط مقبولة من حيث الصحة والراحة، تكون مناسبة للفرد، الذي يحتاج إلى إطلاق حرارة كافية بحيث تبقى درجة حرارته الداخلية حوالي 37 *© التي تضمن الأداء الأفضل والأمثل للوظائف الرئيسية للجسم، خاصة الجهاز العصبي المركزي (Guerreiro et al, 2017،) كما ينبغي أن يعمل الإنسان في بيئة عمل توفر درجة حرارة معتدلة، وسواء كان العمل عضليا أو فكريا، فان كفاءة الفرد تقل فيه كلما زادت درجة الحرارة أو

انخفضت عن المعدل المناسب، ذلك أن درجة الحرارة غير المناسبة في مكان العمل تسبب ضيقا للعامل، كما تؤثر سلبا على النواحي الفيزيولوجية مما يزداد إحساس العامل بالضيق، وتقلل من كفاءته في العمل(طه ، 1988

مفهوم الحرارة: 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.(مجدي،2010 1/2).
خصائص المحيط الحراري : يتميز المحيط الحراري بأربعة خصائص كالتالي:

- **حرارة الهواء:** يرمز لها بالرمز) Ta) وهي تمثل الحرارة التي يقيسها الترمومتر العادي للوسط من خلال تمدد (الزئبق

- **الحرارة الجافة أو الحرارة الرطبة**: يرمز لها بالرمز Th) ،) يمكن تقييم الفرق بين الحرارة الجافة والحرارة الرطبة بواسطة مقياس الرطوبة .Psychromètre)

- **سرعة الهواء:** يمكن قياس سرعة الهواء بواسطة مقياس Anémomètre) ،) ويسمى أيضا بمقياس شدة الطاحونة، عندما تكون سرعة الهواء ضعيفة يستحسن استعمال مقياس الأنيمومتر المقاوم للحرارة Thermistance)

- **حرارة الإشعاع:** يتم قياس الإشعاع الحراري بواسطة الترمومتر ذو الكرة السوداء (كحلوش، 2015).

يتأثر جسم الإنسان كغيره من الأجسام بهذه المتغيرات الأساسية للمحيط التي هي في تغير دائم حسب فصول السنة وحسب المناطق الجغرافية.غير أن هناك مناطق في الجسم لا تتأثر و لا يجب أن تتأثر بهذا التغير نتيجة خصائصها الفسيولوجية، كالدماغ والقلب والأحشاء الداخلية التي لا يمكن أن تبتعد حرارتها C37 ° ويدعى هذا النوع من الحرارة بحرارة "اللب" التي لابد منها لمواصلة الحياة. (مباركي، 2004 :126 1/5).

مكونات المحيط الحراري : يتكون المحيط الحراري من العناصر التالية :

درجات الحرارة المختلفة: **(الحرارة المرتفعة والبرودة)** : يتعرض العاملون تحت الظروف المختلفة لدرجات متباينة من الحرارة، حيث يكتسب الجسم أو يفقد الحرارة في الوسط المحيط به ، فعند العمل في الهواء الطلق يتعرض العامل لحرارة الشمس التي تختلف أثارها باختلاف : مدة التعرض، الفصول، الساعة والنهار من تلك الأعمال : إنشاء المباني، استصلاح الأراضي، شق القنوات و تطهيرها، كشف و استخراج البترول (ياسين وآخرون، 1999:).

التهوية: تعتبر التهوية عامل هام في مكان العمل، فالغرفة التي تسوء تهويتها تؤدي إلى ارتفاع الحرارة أو الرطوبة أو البرودة، وكل هذه الظروف تؤدي بالعامل إلى الخمول، النعاس، الملل و التعب .

فالتهوية ضرورية في مكان العمل من اجل محاربة التلوث الذي يضر بالحالة الصحية، وكذلك الإصابة بالأمراض المهنية في الوسط العمالي .

أنواع التهوية: إن تحديد نوع التهوية لأي موقع صناعي يعتمد على نوع العمل و المكان الذي يتواجد فيه المصنع علما أنه يمكن استخدام جميع أنواع التهوية في أي موقع إنتاجي، و تتمثل أنواع التهوية في ما يلي :

أ/التهوية الطبيعية: تعتبر التهوية الطبيعية من أفضل طرق التهوية، حيث تستغل قوة دفع الهواء الناتج عن اختلاف الأوزان النوعية للهواء الساخن و البارد، وكذلك قوة دفع الرياح للحصول على كميات كبيرة من الهواء، وتلجأ المنشات الصناعية للاعتماد على الظروف المناخية (حرارة الجو، اتجاه الهواء، سرعة الرياح) من خلال فتح أو إغلاق بعض الفتحات أو توسيعها أو تضيقها بصورة مؤقتة .

ب- التهوية الاصطناعية: يمكن تقسيم التهوية إلى نظامين أساسين:

نظام الشفط: يتم تركيب أجهزة الشفط الموضعي بأعلى و أسفل مصدر التلوث أو من كلا الاتجاهين، حيث يتم شفط الأبخرة والغازات التي يقل وزنها عن وزن الهواء عن طريق الشفط من فوق المصدر، والأبخرة التي يزيد وزنها عن وزن الهواء عن طريق الشفط من أسفل المصدر

نظام ضخ الهواء: يستخدم هذا النوع من التهوية في الحالات التي تختلف فيها الظروف المناخية في إحدى أرجاء الورشة عن بقية الظروف المناخية في أنحاء الورشة المراد تهويتها.(حلمي، 2007 :164

15-3- الرطوبة: يقصد بالرطوبة زيادة نسبة بخار الماء بالجو، وينتج عنها ضيق في التنفس، وتساعد على زيادة مظاهر التأثير الحراري)دويدار، 2004 : 349 .(وتقاس بجهاز). Hygromètre)

أنواع الرطوبة: يوجد نوعان من الرطوبة :

الرطوبة المطلقة:هي كمية البخار الموجودة فعلا في الجو في درجة حرارة معينة، وتقاس بالغرامات في المتر المكعب الواحد من الهواء .

الرطوبة النسبية: هي النسبة المئوية لما يوجد في الهواء فعلا من بخار الماء، في درجة حرارة معينة. مضافة إلى المجموع الكلي لما يمكن أن يحمله الهواء .

تتناسب الرطوبة النسبية تناسبا عكسيا مع درجة الحرارة، أي كلما ارتفعت درجة الحرارة انخفضت الرطوبة النسبية، وكلما انخفضت درجة الحرارة ارتفعت الرطوبة النسبية، إذا كانت الرطوبة النسبية للهواء أكثر من % 80 اعتبر الهواء رطبا، أما إذا كانت الرطوبة النسبية للهواء أقل من % 50 اعتبر الهواء جافا .**التبادل الحراري**: يحافظ الإنسان في الظروف العادية على مستوى من الحرارة الجسمية 37 درجة مئوية (خلفان، 2010 ، فالجسم يحول طاقته الكيميائية إلى طاقة ميكانيكية ثم إلى حرارة يستعملها للحفاظ على حرارة اللب، ويرمي أي فائض إلى الوسط الخارجي وهذا ما يسمى بالتبادل الحراري بين الجسم والوسط الخارجي الذي يتم أساسا على الرقابة الفسيولوجية من جهة ومن جهة ثانية بواسطة القوانين الفيزيائية العادية و التي تنحصر في القوانين التالية: (مباركي، 2004 :126)

الحراري التوصيل: يمثل تبادل الحرارة بين جسمين ويحدث نتيجة اتصال مباشر للجسم بمحيطه (الوقوف، الجلوس). يمثل التبادل الحراري بواسطة التحويل نسبة ضعيفة 3 % من التبادلات الحرارية العامة خاصة إذا كان الأفراد في وضعية الوقوف، لكن قد ترتفع هذه النسبة عند الأفراد الذين يتواجدون في وضعية تمدد على سطح التبادل (خلفان، 2010

التبادل بالحمل: هو أسلوب انتقال الحرارة بواسطة الهواء، حيث ينتقل الهواء الساخن للأعلى و الهواء البارد للأسفل .

التبادل بالإشعاع: عبارة عن انتقال الحرارة من مصدر توليدها إلى الوسط المحيط عن طريق الطاقة (الأمواج الكهرومغناطيسية).(مجدي، 302010).

التبادل عن طريق التبخر يفقد الجسم حرارته عن طريق العرق الذي بدوره يتبخر مستهلكا معه حرارة الجسم حينما تتجاوز حرارة المحيط حدا معينا، يتوقف فقدان الحرارة بواسطة هذه الطريقة على عوامل عديدة منها: الرطوبة النسبية للهواء وسرعته و منطقة الجلد التي يحدث منها التبخر ...الخ(مباركي، 127: 2004

العوامل المؤثرة على التوازن الحراري : يعتبر التوازن الحراري حالة شخصية وتعبر عن الحياد اتجاه الشعور بالحرارة أو البرودة وتؤثر عدة عوامل على تحقيق التوازن الحراري وهي:

مستويات الحرارة: ويعبر عن مستويات الحرارة ب :

- درجة حرارة الهواء تسمى بدرجة الحرارة الجافة

- درجة الحرارة الإشعاعية

- درجة الحرارة الرطبة وتفسر نسبة رطوبة الهواء.

الاستقلاب وحريرات العمل : إن الإنسان بطبيعته ينتج الحرارة، وإنتاج هذه الحرارة يزداد نتيجة العمليات المهنية التي يمارسها العامل و تسمى هذه العملية بالاستقلاب و هي نتيجة صرف الحريرات، والتي يتم تحديدها بشكل واقعي بعد أخذ الاعتبارات التالية

- تحديد قيمة الاستقلاب الأساسي للإنسان، والتي تحسب للشخص المرجعي ب(90 (كيلو كالورى للساعة

- تحديد حريرات الفعالية المهنية الإضافية (حريرات العمل)، والتي تحسب بعدة طرق تعتمد بشكل أساسي على تحديد الاستقلاب الناجم عن كل من: وضعيات العمل وإجهاد الفعالية ونمط العمل .وكمثال على ذلك الجدول الموالي يوضح ذلك

الجدول(يوضح حريرات العمل وفق نمط العمل وطبيعة الجهد المبذول:

إجهاد الفعالية	نمط العمل	مثال	حريرات العمل(كيلوكالوري/ساعة)
الراحة	-	-	90
عمل خفيف	اليد والذراعان	كتابة - قيادة سيارة	200–100

عمل متوسط	عمل اليد والذراع عمل الذراع والساق عمل الجسم	قيادة شاحنة- تنظيف أرضية	300–200
عمل ثقيل	عمل الجسم	حفر- حصاد يدوي- مشي سريع	400–300
عمل ثقيل جدا	عمل الجسم	نفس النشاطات السابقة بوتيرة أسرع	500–400

حركة الهواء: وهي عبارة عن سرعة الهواء الطبيعية أو الاصطناعية أو نتيجة تيارات الحمل الحراري (مجدي، 2010 :38).

التأقلم: لقد أوضحت الدراسات أن تأقلم العمال مع العمل تحت ظروف الحرارة المرتفعة تأخذ وقتا يختلف باختلاف الأفراد وباختلاف درجة الحرارة. غير أنه بعد عدة أسابيع تتساوى معدلات الأداء لدى العمال الجدد غير المتأقلمين ومعدلات الأداء لدى غيرهم من العمال المتأقلمين (Grandjean, 1980 349).
اللباس: تشكل الملابس المناسبة حاجز إضافي لعزل الجلد عن الوسط الحار أو البارد .

العوامل الشخصية: تؤثر العوامل الشخصية بشكل فعال بالتوازن الحراري مثل: لون الجلد، التعرق، الجنس، العمر، الحالة الجسمية والنفسية.

زمن التعرض: عندما يكون زمن التعرض صغير فيمكن تحقيق التوازن الحراري ولكن هذا التوازن يختلف مع طول الزمن (مجدي 2010, 39).

معايير التعرض لدرجة الحرارة: لا نستطيع ملاحظة الحرارة الداخلية لغرفة ما طالما أنها مريحة، لكنها كلما انحرفت عن معايير الراحة فإن ذلك يجلب انتباهنا شيئا فشيئا حتى نصل إلى درجة عدم الارتياح، وهي تلك الدرجة التي تبدأ من مجرد الانزعاجالبسيط وتتواصل إلى غاية مرحلة الألم، فالحرارة المرتفعة تجعل الجسم مرتخيا وتسبب النوم وتؤدي إلى انخفاض في الأداء وارتفاع في نسبة الأخطاء، أما البرودة فتسبب عدم الارتياح الذي بدوره يخفض من مستوى الانتباه والتركيز (مباركي 2004, 127).

فالمحافظة على القدر المريح من الحرارة والتهوية ضروري سواء بالنسبة لجسم الإنسان أو بالنسبة لرفع الإنتاجية، ولهذا الغرض تعمل لجنة من الخبراء منذ أكثر من عشرين 20 سنة على وضع معايير وقواعد السير الحسن الخاصة بأرغونومية المحيطات الحرارية في العمل، فهذه اللجنة تعمل سويا مع المنظمة الدزلية للتقييس (ISSO) واللجنة الأوروبية للتعبير (CEN) (خلفان 2010 , 126).

ويمكن معرفة حدود التعرض المهني لدرجات الحرارة من خلال جداول خاصة تسمى جداول السماحية.

الجدول رقم (17): يوضح الحدود العتبية لدرجات الحرارة الرطبة الإشعاعية (WBGT)

فترة العمل والراحة	درجة الحرارة المؤثرة ©°– نوع المجهود		
	مجهود خفيف	مجهود متوسط	مجهود شاق
عمل مستمر	30	26.7	25
75عمل%–25راحة%	36,6	28	25.9
50عمل%–50راحة%	31.4	29.4	27.9
25راحة%-75راحة%	32.2	31.1	30

يوضح الجدول الحدود العتبية لدرجة الحرارة الرطبة الإشعاعية حسب نظام التناوب عمل / راحة و نوع الجهد المبذول (مجدي، 42: 2010 ،) نلاحظ كلما زادت مدة العمل وزاد الجهد المبذول، تناقص في درجات الحرارة المطلوبة لتأدية العمل بكل ارتياحية .

أما الجدول الموالي فيوضح درجات الحرارة المثلى، نسبة الرطوبة في الجو، سرعة الهواء حسب الجهد المبذول .

الجدول: يوضح معايير الحرارة والرطوبة وسرعة الهواء وفق طبيعة العمل

نوعية العمل المنفذ	درجة الحرارة المثلى(°c)	نسبة الرطوبة %	سرعة الهواء م/ثا
وضعية وقوف، متوسط الصعوبة	22إلى17	70إلى40	0.1
عمل صعب(متعب)	21إلى15	65إلى30	0.5إلى0.4
عمل صعب جدا	18إلى12	60إلى20	1.5إلى1

)
كحلوش، 2015: 58).

أما الجدول الموالي يوضح الحد الأدنى لدرجة الحرارة على حسب طبيعة العمل

الجدول رقم(19) يوضح الحد الأدنى لدرجة الحرارة على حسب طبيعة العمل:

طبيعة العمل المنفذ	درجة الحرارة الدنيا الواجب التعرض لها 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

(CSST,2004).

كما قدم Vallette" بعض التوصيات العامة في الاحتفاظ بدرجة الحرارة تتراوح بين (21(°و(23 (°درجة في الصيف، حيث عندما تكون درجات الحرارة الخارجية كبيرة، يوصى أن تكون حرارة الهواء مرتفعة نوعا عن درجات الحرارة الداخلية

- بالنسبة لعمل المكاتب تتراوح درجة الحرارة بين (20 (إلى (22 (درجة مئوية

- العمل في الورشات مع بذل جهد بدني ضعيف بين (16 (إلى (18 (درجة مئوية

- العمل في الورشات مع بذل جهد بدني كبير بين (14 (إلى (16 (درجة مئوية .

وسرعة الهواء تكون (أقل 15.0م/ثا) بالنسبة لفصل الشتاء، أما باقي أيام السنة فتقدر ب(أقل من 25.0م/ثا)، ونسبة الرطوبة تتراوح بين (30 (%و(70) (%كحلوش،2015 :60).

أما الجدول التالي يعرض الحدود العتبية لفترات التعرض لدرجات الحرارة المنخفضة:

الجدول رقم(20): يوضح درجات الحرارة المنخفضة المسوح التعرض لها ومدة التعرض.

أقصى فترة تعرض مسموح بها في اليوم	درجة الحرارة	
	إلى	من
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 بفاصل أربع ساعات	36-	57-
الوقت الكلي للتعرض باليوم خمسة (5) دقائق مع لباس خاص	58-	74-

مجدي 2010. 42

تأثيرات درجات الحرارة (المنخفضة/المرتفعة:

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

الأداء : ينخفض أداء العمال الذين يشتغلون في ظل درجات حرارة عالية جدا، لهذا أدخلت الكثير من المكاتب أجهزة التدفئة المركزية، لكن هناك الكثير من مواقع العمل تبقى حارة جدا خصوصا في فصل الصيف، مثل مصانع الحديد والصلب، أو تلك الوظائف التي تتطلب من العاملين القيام ببعض الواجبات في الهواء الطلق مثل عمال البناء وإصلاح الطرقات.

التعب : إن الظروف التي تتميز بدرجة حرارة مرتفعة، ونسبة عالية من الرطوبة تسبب تعبا شديدا أو تؤدي إلى انخفاض الإنتاجية)ريجيو، 1999 -).

الانزعاج : كما تؤدي درجات الحرارة المرتفعة ولفترات طويلة بشعور العاملين بالضيق و الانزعاج (طه،1988)

-**الإجهاد الحراري** :عند العمل في أجواء ذات درجات حرارة مرتفعة لفترات طويلة تحدث حالة انهيار للجسم نتيجة زيادة توسع الأوعية الدموية ونقص فعالية الدوران وڤقص ضغط الدم وفعالية القلب، وتقص الدم الوارد إلى الكليتين وزيادة نسبة الأملاح في الدم / .

الصدمة الحرارية : إن ارتفاع الرطوبة النسبية أو ارتفاع درجات الحرارة بشكل مفاجئ يؤدي إلى فشل التنظيم الحراري في الجسم مما يسبب نقص التبادل الحراري عن طريق التبخر (بالتعرق) ويحدث اضطرابات في الدورة الدموية (مجدي،2010 .44 /).

التشنجات : يتعرض العامل أيضا من جراء الحرارة المرتفعة في العمل إلى تشنجات ناجمة عن التعرق المفرط، يحدث بعد تنفيذ عمل فيزيقي ممتد على مدة زمنية طويلة، حيث تظهر هذه التشنجات بفعل نقص الأملاح والتي تظهر بدورها إذا كان تعويض الماء مفقودا بعد تعرق كبير (خلفان، 2010). والشكل الموالي يوضح التأثيرات الفيزيولوجية لدرجات الحرارة المرتفعة وفقا لدرجة الحرارة وڤسبة الرطوبة ومؤشر الحرارة:

درجة رطوبة / مؤشر الحرارة								
100					108	91	80	72
90				112	102	88	79	71
			136	113	97	86	78	71
		144	124	106	93	85	77	70
	149	132	114	100	90	82	76	70
150	135	120	107	96	88	81	75	69
137	123	110	101	93	86	79	74	68
123	113	104	96	90	84	78	73	67
112	105	99	93	87	82	77	72	66

درجة حرارة الهواء (°C)

الشكل رقم(07): يوضح مؤشر الحرارة وفق نسبة الرطوبة و درجة حرارة الهواء (INRS,2004:55)

الجدول رقم (21): مفتاح الشكل الخاص بمؤشر الحرارة :

مؤشر الحرارة	الاضطرابات الفيزيولوجية في حالة التعرض لمدة طويلة لدرجات حرارة مرتفعة أو مع بذل مجهود بدني
من 80 إلى 90	التعب.
من 90 إلى 104	ضربة شمس، التقلصات العضلية، إرهاق بد□.
من 105 إلى 129	إرهاق، صدمة حرارية.
130 فأكثر	مخاطر عالية لضربة الشمس والصدمة الحرارية.

يظهر الرسم البياني أن اجتماع الحرارة والرطوبة يعطي مؤشر الحرارة، حيث إذا كانت قيمته 90( )فأكثر يعرض العمال لخطر التقلصات العضلية، أو الإرهاق البدني أما إذا كان المؤشر أكبر من 105 يعرض العمال لاحتمال خطر الصدمة الحرارية (INRS ,2004).

تأثيرات الحرارة المنخفضة : تؤثر درجات الحرارة المنخفضة أيضا في الإنتاجية، فتنقص القدرة على القيام بحركات دقيقة باليدين و الأصابع (المشعان، 1994 ،) فقد لوحظ أن الأيدي هي الأكثر حساسية، فتوظيف الأيدي و الأصابع يرتبط كثيرا بالدرجة الحرارية الداخلية للأنسجة، حيث تصبح حركات الأصابع قليلة الدقة و الرشاقة و السرعة ضعيفة عندما تنخفض حرارة الأنسجة ببعض الدرجات وتتعرض الوظائف اليدوية الأولية للاختلال عندما تكون البرودة أشد (خلفان، 2010 :119).

كما يمكن أن تسبب أيضا ضيقا للعامل، وتؤثر تأثيرا سيئا على النواحي الفسيولوجية، مما يزيد إحساسه بالضيق و القلق و بالتالي تقل كفائتة الإنتاجية (طه،). 223: 1988

إضافة إلى الإصابة بالصدمة الباردة نتيجة دخول العامل لمكان بارد جدا، و التي قد تؤدي إلى التقلصات العضلية، وكذلك الإصابة ببعض الأمراض المزمنة مثل شعت البرد و غيره (مجدي، 2010 :44).

مبادئ السيطرة على درجات الحرارة(المنخفضة والمرتفعة:

مبادئ السيطرة على الحرارة المرتفعة :

- ارتفاع درجة الحرارة وطول مدة التعرض لها يتطلبان فترات متكررة من الراحة .

- يتطلب إفراز العرق تعويضا للماء الضائع، عن طريق تناول مقادير قليلة من الماء وخلال فترات متقطعة، على أن لا تزيد الكمية عن ربع لتر كل مرة، ويفضل شرب السوائل الدافئة

- تجنب شرب الحليب لأنه يؤدي إلى بعض الضغوط على الجهاز الهضمي

- يجب أن تكون المشروبات في متناول العامل حتى يقتنيها كلما شعر بحاجة إليها

- يجب وقاية العمال من الحرارة المرتفعة من خلال توفير ملابس خاصة كلما أمكن ذلك (مباركي، 2004 :131 -).

- أتممة العمل، ومشاركة العمل بين الأفراد

- عزل مصدر الحرارة، ارتداء الملابس الواقية من الحرارة (تغطية الجسم) إذا انتقلت الحرارة عن طريق الإشعاع

- إنقاص درجة الحرارة، زيادة سرعة الهواء، تخفيف الملابس في حالة إذا انتقلت الحرارة بالحمل .

- إنقاص الرطوبة

مبادئ السيطرة على البرودة:

- تأمين الألبسة الواقية المناسبة لأماكن العمل

- تأمين غرف وسيطية بين الغرف المنخفضة و الجو الخارجي .

- أن تكون الغرف الباردة ذات أقفال سهلة الفتح من الداخل .

- تأمين الفتحات المراقبة لمراقبة العمال داخل الغرف الباردة (مجدي، 2010 :44،43-3).

المحاضرة الثانية عشر

15-4- الإنارة :

الإنارة الكافية و المناسبة عامل هام لا بد من توافره في بيئة العمل كشرط أساسي، ذلك أن رؤية عناصر العمل أمر ضروري لمعالجتها على النحو الذي يرفع الكفاية الإنتاجية، فأجزاء الآلة والمواد الخام والمنتجات لا يتم التعامل معها تعاملا ناجحا إذا تعذرت رؤيتها (طه ،. 1988)

لا يرتبط تحسين ظروف الإنارة فقط بضرورة الرفع من مستوى الإضاءة بل هناك عوامل عديدة يجب أخذها بالحسبان قبل الشروع في انجاز مشروع الإنارة في ورشات العمل منها : نوعية المهمة الواجب إضاءتها، السرعة والدقة التي تتطلبها المهمة، المدة التي تستغرقها(خلفان، 2012).

وللتطرق لموضوع الإنارة أرغونوميا لا بد من وأن نعرف المفاهيم والوحدات المستعملة للدلالة على خصائص الضوء منها

خصائص الإنارة:

كثافة الضوء : هي قياس تدفق أو كثافة الأشعة الضوئية على مساحة معينة، ووحدة قياس ذلك هي "اللوكس" Lux" "الذي يعرف كالأتي 1 :لوكس = 1 لومن Lm(Lumen في المتر المربع، وقد استعملت قديما وحدة تدعى The footcandale) أي شمعة في قدم من المساحة كمقياس لكثافة الإنارة .

السطوع (النصوع) : وهو قياس سطوع مساحة ما، أي مقدار الضوء الذي تعكسه مساحة كالجدران والأدوات والأشياء المحيطة، وهذا يتوقف على قدرة المساحة على انعكاس أشعة الضوء (مباركي، 2004 :132).

الإنارة (الإضاءة): هي التدفق الضوئي المستقبل من وحدة مساحية مثلا: إذا استقبلت مساحة 1 متر مربع مصدرا ضوئيا واقعا على مسافة 1 متر تدفقا ضوئيا ب 1 واحد لومن ، فان الإضاءة المستقبلة تساوي 1 واحد لوكس، أي واحد 1 لومن في المتر المربع، تقاس الإضاءة بوحدة "لوكس" ويرمز لها Lx بواسطة جهاز يسمى "لوكس متر"(Luxmètre " " خلفان، 2010)

تصميم الإنارة: تعتمد احتياجات الإنارة المهنية على عوامل مثل، طبيعة النشاط، عمر العامل، حدة البصر، خصائص أسطح العمل، منطقة العمل العامة، المعايير الدولية وفق لطبيعة النشاط المنفذ (2017 al et Cerqueira،) وتصمم الكثير من الشركات نظام الإنارة لديها لتوفير استهلاك الطاقة وهذا ما يؤدي في معظم الأحيان إلى تأثيرات جانبية مثل:

- تراجع إنتاجية العامل لعدم شعوره بالراحة.

- الإجهاد العيني وألم الرأس كون العين تعمل بجهد اكبر في أجواء الإضاءة غير الطبيعية

- إمكانية حدوث إصابات نتيجة عدم الرؤية الجيدة لمواطن الخطر .

وينبغي ألا يفهم مما سبق إن الإضاءة الخفيفة فقط هي التي تسبب المشاكل بل يمكن تجاوز ذلك بتصميم نظام إضاءة جيد نابع من دراسة:

مستوى الإنارة المطلوب : تحدد كمية الإنارة المطلوبة تبعا لطبيعة العمل ضمن كل غرفة من غرف المنشأة، اخذين بعين الاعتبار: حساب الكمية الأقرب للحد الأعلى أو اكبر منه بقليل عند التصميم الأولي بسبب:

- إمكانية تجمع الأغبرة على المصابيح مما يقلل من كمية الإنارة.

- بعض الأعمال تتطلب ارتداء نظارات واقية بعدسات عاتمة تستلزم زيادة الإنارة على القطع (مجدي،2010 :33 ،34:).

مصدر الضوء: اختيار مصدر إنارة مناسب يكون وفقا لطبيعة العمل، وتقسم الإنارة من حيث مصدرها إلى:

إنارة طبيعية: يقصد بها الضوء الطبيعي أو ضوء النهار، مصدره الشمس ويتميز باللون الأبيض حيث يحتوي على نسب متساوية من الطيف الضوئي .

تضمن الإنارة الطبيعية للعامل بعض خصائص الراحة التي لا نجدها في الإنارة الاصطناعية، هذا النوع من الإنارة يسمح للعامل بالتواصل مع العالم الخارجي عن طريق الفتحات أو النوافذ الموجودة على الحائط مباشرة التي حددت نسبتها مابين 10 % و 30 % من المساحة الأرضية للورشة، فهي تعتبر أحسن وسيلة للإدارة خاصة إذا أخذت بعين الاعتبار ومنذ مرحلة التصميم نقاط مثل مسار الشمس، كيفية تفادي الانبهار، مناطق الظل وخصائص الانعكاس بالجدران والأسقف (كحلوش، 2015).

يفضل استخدام الإنارة الطبيعية كلما أمكن ذلك (مجدي، 2003 :371) فهي أفضل أشكال الإنارة الاقتصادية لتقليلها تكاليف الكهرباء، فبالرغم من أنها غير مكلفة وصحية إلا أنها لا تكون منتظمة أكثر الأحيان مما يوثر على الأعمال التي تتطلب دقة معينة (IEA, ILO, 2010).



الشكل يوضح مصادر الضوء الطبيعيعبر النوافذ بالجدران والأسقف

المصدر (IEA, 2010 :168)

- **الإنارة الصناعية:** تتم الإضاءة الاصطناعية بفضل مصادر ضوئية مرئية منها الإضاءة بالاحتراق كاحتراق الزيت النباتي) نبات الكولزا(...، الإضاءة باستعمال الشمع و زيت البترول، الإضاءة بالغاز...الخ، وهي أنواع عديمة الاستعمال في يومنا هذا بحيث لا يتم اللجوء إليها إلا في حالات نادرة ، وتبقى الإضاءة الكهربائية النوع المستعمل بالدرجة الأولى في جميع المجالات بالأخص في المجال الصناعي، فهي تستعمل باختلاف أنواعها في إضاءة المكاتب، المخازن، الورشات... وكل مراكز العمل بشرط أن تضمن الإضاءة المناسبة لكل مهمة وأن يتفادى الانبهار الذي قد ينتج عن الرؤية المباشرة لمصادر الضوء وارتفاع تباين التنوير في مجال الرؤية (خلفان،2010).

ويمكن تقسيم الإنارة الصناعية المستخدمة في المنشآت إلى:

أ- إنارة عامة: وهي عادة ما تشمل كافة أرجاء الغرفة وتكون متظمة التوزيع، ذلك عندما تكون طبيعة العمل عادية .

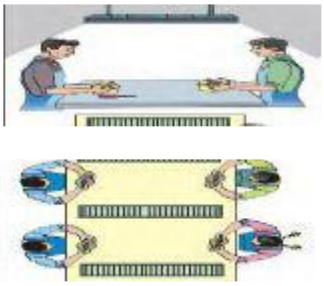
ب- إنارة متركزة: وهي عبارة عن زيادة المصابيح في منطقة محددة لدعم الإضاءة العامة لتخدم العمل، كتركيز الإنارة في بعض مراكز العمل التي تحتوي على أخطار لتميزها كالممرات بين الآلات، والشكل الموالي يوضح ذلك:



الشكل يوضح زيادة المصابيح في مركز العمل لدعم الإنارة العامة

المصدر: **(IEA, 2010 : 178)**

ج- إنارة موضعية: وتقع على منطقة محددة صغيرة لتزيد الإنارة في موقع محدد في الغرفة مثل طاولة تجميع قطع صغيرة (مجدي، 2010: 45).



الشكل يوضح توزيع الإنارة في موقع محدد من غرفة العمل **.(IEA, 2010 :180)**

د- الإنارة المختلطة : يتم في الإضاءة المختلطة توزيع الضوء تقريبا بشكل متساوي بين السقف وسطح العمل، حيث تتراوح نسبة التدفق الضوئي نحو سطح العمل ونحو السقف بين % 40 و % 60 ويتميز هذا النوع بكونه لا يحتوي على تباين تنوير و متعب وبتكوينه لظل الطيف، يمكن استعماله مع بعض المصادر المباشرة في المكاتب والدكاكين (خلفان،2010 :159:).

لون الضوء: يلعب لون الضوء دورا مهما في التأثير على الإنتاج، فكلما كان لون الإنارة مقتربا من الضوء الطبيعي للنهار (الأبيض) كان ذلك أفضل، ففي بحث قام به "بيرس" و "ونلند" حول علاقة الإنتاج اليدوي بلون الإنارة أدى إلى تأييد هذه الحقيقة وإبرازها كما هو مبين في الجدول التالي: (طه ،. 222 1988)

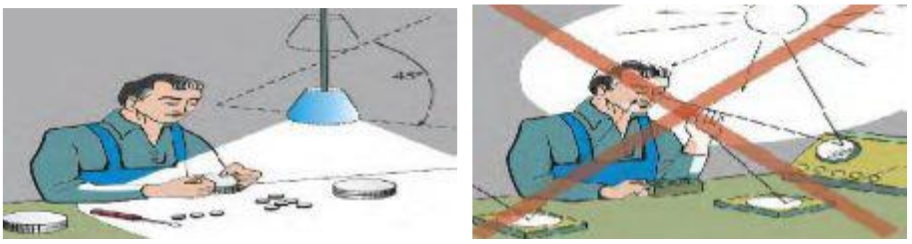
حدول يوضح العلاقة بين الإنتاج اليدوي ولون الإضاءة

لون الإضاءة	الإنتاج النسبي

ابيض	100
اصفر	93
اخضر	92
ازرق	78
أحمر	76
برتقالي كهرماني	76
اصفر كهرماني	54

اتجاه الضوء: لتحديد اتجاه الضوء هناك قواعد أساسية لا بد منها وهي :

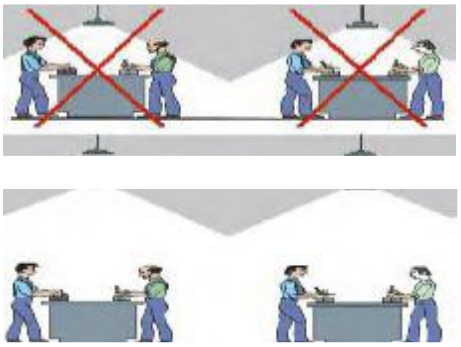
- الابتعاد عن الضوء المباشر أو المنعكس على العين كما هو مبين في الشكل الموالي:



الشكل يوضح الضوء المباشر المنعكس على عين العامل وكيفية تصحيح موضع الإنارة

المصدر: (IEA, 2010 :180)

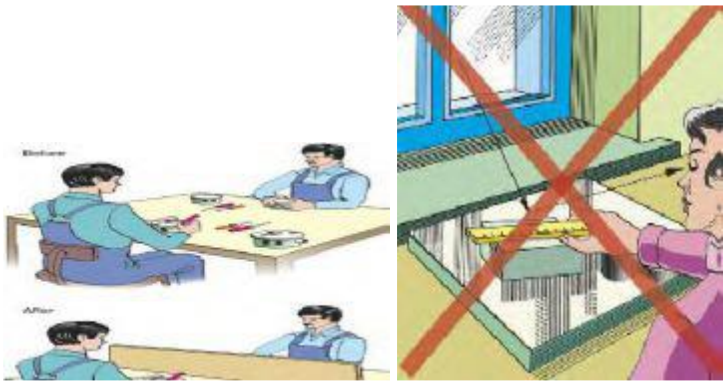
-وضع طاولة العمل بحيث تكون الإنارة من الأعلى وتأتي من جانب العامل بعكس اتجاه اليد التي يستعملها، إلا في الحالات التي تتطلب تركيز الإنارة على مكان معين، كما هو مبين في الشكل الموالي:



الشكل يوضح توزيع الإنارة من الأعلى وعلى جانب العامل. المصدر **IEA, 2010 :176)**

التباين وسطوع أسطح العمل : إن وجود أسطح لامعة في بيئة العمل قد يسبب انعكاس للضوء على عين العامل مما يسبب تأذيها وخاصة عند العمل في بيئات ذات إنارة معتدلة وفجأة عند نظر العامل إلى نقطة معينة يكون هناك ضوء مبهر منعكس عن سطح ما مثل: جدران لامعة، جدران ناصعة البياض مع أرض

داكنة، سطوح عاكسة لطاولات أو أجزاء مصقولة من الآلة (مجدي،2010 :35،36) كما هو مبين في الشكل الموالي:



الشكل يوضح انعكاس الضوء من الأسطح اللامعة وكيفية الحد منه.

العين ومكوناتها: تعد العين البشرية معقدة تتكون من مجموعة من العناصر (Arexis2014 :37،) وعبارة عن عضو كروي الشكل يوجد في تجويف عظمة الجمجمة يسمى بالوقب، لا نرى من سطحها إلا جزءا صغيرا، وهي آلة حساسة جدا بالغة التعقيد، تعمل في الهواء، الماء، الليل والنهار، على البعد والقرب، لها جهاز رقابة خاص بها .

تنقسم إلى قسمين :

- القسم الأمامي: يضم القرنية، والغرفة الأمامية و الخلفية وتحتويان على الخلط المائي و العدسة والجسم البلوري.

- القسم الخلفي: يحوي على الجسم الزجاجي .

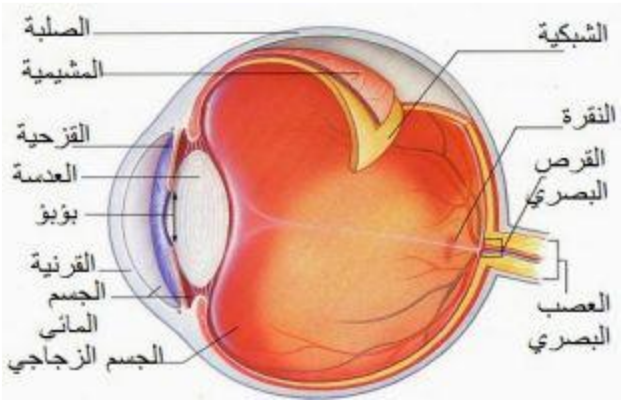
يتكون جدار العين من ثلاثة طبقات من الخارج إلى الداخل كالأتي:

- **الصلبة :** هي تركيب خارجي جامد يحفظ شكل المقلة، تتكون من نسيج ضام سميك، وهي على شكل كرة غير كاملة من الأمام حيث تكملها من الأمام القرنية، التي لها القدرة على كسر الضوء، فتعمل مع العدسة التي توجد خلفها مع القزحية، هذه الأخيرة تعمل على طبق الصورة على الشبكية التي تزداد اتساعا أو تقل و تزداد تحدبا لتتكيف العين مع درجة الضوء .

المشيمة: عبارة عن صبغية وعائية تبطن الصلبة، غنية بالحبيبات الصبغية السوداء، والتي تمنع انعكاس الأشعة داخل العين، كما يرتبط بالمشيمة الجسم الهدبي و القرنية. أما القزحية هي حاجز يوجد خلف القرنية وأمام العدسة ويوجد بوسطها الحدقة، تتكون القزحية من اتحاد الأجزاء الطرفية من المشيمة والشبكية، وتوجد لها ألياف عضلية تسمح لها بتنظيم اتساع الحدقة لإدخال كمية الضوء اللازمة إلى العين .

الشبكية: عبارة عن الطبقة الداخلية لمقلة العين، تمتد من محيط القزحية، وتتركب من عدة طبقات من الخلايا، منها طبقة الخلايا العصبية آخذات الضوء (مستقبلات الضوء)، وهي على نوعين: العصي التي تعمل على إعطاء رؤية جد واضحة، والمخاريط التي تعمل على إعطاء رؤية جيدة، و التمييز بين

الألوان. كما يوجد بالشبكية النقطة العمياء التي يتصل عندها العصب البصري بخلفية العين والشعيرات الدموية، وتسمى النقطة العمياء لعدم وجود خلايا حسية للضوء بها، فهي تعمل فقط في الضوء الواضح النهار (جابر، 2015).



الشكل رقم (14): يوضح مكونات العين البشرية

وظائف الرؤية الأساسية في العمل :

- **تكييف العين:** للعين قدرة كبيرة على التكيف سواء بكيفية اشراطية غير إرادية ذلك حسب المسافة والحجم ودرجة الكثافة الضوئية أو بطريقة إرادية حسب اتجاه الشيء المرئي بدوران العين في مجالها أو بدوران الرأس.

- **التكييف مع المستويات المتغيرة للإنارة** : تملك الشبكية قدرة كبيرة على التكييف مع مستويات مختلفة من الكثافة الضوئية .عندما تكون درجة الكثافة الضوئية مرتفعة جدا تنقص وتضيق حدقة العين بشكل إشراكي وتدخل الأشعة الضوئية إلى العين إلى أن تصل إلى وسط الشبكية أين يوجد اكبر عدد ممكن من المخاطر وتوصف الرؤية في هذه الحالة بالصافية أو الواضحة جدا. أما عندما تكون درجة الكثافة الضوئية منخفضة، تتمدد الحدقة لتدخل اكبر كمية ممكنة من الضوء إلى العين. عندما ينتقل الإنسان من منطقة فيها إضاءة كافية إلى منطقة يسود فيها الظلام، فإنه لا يرى شيء لمدة زمنية معينة، ثم يبدأ شيئا فشيئا في استرجاع إمكانياته البصرية والتكيف مع الظلام، بينما يتعرض الإنسان إلى الانبهار إذا انتقل من موقع ظلام إلى موقع يتميز بالإضاءة المرتفعة، عموما يعتبر الانبهار مصدرا دائما لتعب حاسة الرؤية في العمل، كونه يفرض على العامل التكيف باستمرار، كما يرغمه في بعض الأحيان على تبني واتخاذ وضعيات عمل متعبة للتهرب أو التخفيض منه.

- **التكييف مع حجم الأشياء (حدة الإبصار):** تعرف حدة الإبصار على أنها قدرة العين على تمييز التفاصيل الدقيقة أو الأشياء الصغيرة جدا، وهي تحتوي على جانبين، جانب معروف بما يسمى بالطاقة المميزة وهي القدرة على التمييز بين نقطتين متقاربتين والجانب الآخر هو الحساسية للأشكال (خلفان، 2010 3-5).

الإنارة و الألوان: تتوقف نوعية الإنارة على اللون المختار والذي يعتمد على نوع العمل، مثلا عندما يكون اللون قريب من الأبيض فتجسيد اللون والتوزيع الضوئي يكون أحسن. لا تتوقف الألوان المرئية فقط على لون الإنارة بل أيضا على شدة الضوء، حيث تشير بعض التوصيات إلى ضرورة أن يكون :

- **السقف**: يجب أن تكون مساحة السقف بيضاء بقدر الإمكان، مع قدرة للعكس تصل إلى 75 ، % هذا ما سيمكن للضوء أن ينعكس بصفة متجانسة، وبالتالي يسمح بإنقاص الانبهار الناتج عن الأسطح الأخرى، وكذلك الاقتصاد في الإضاءة الاصطناعية .

- **الجدران والأرضية:** يمكن أن تحدث مسحة الجدران في مجال الرؤية ظاهرة الانبهار، لذلك يجب استعمال الألوان الفاتحة مع قدرة العكس تتراوح مابين (50% و75 %).

- **الأدوات والآلات**: يجب أن تتراوح قدرة العكس لمساحات العمل، الآلات والطاولات مابين 20% إلى (40 ،(% ولا يجب أن تكون الألوان ناصعة وأن لا تكون الأدوات لامعة (كحلوش، 2015 :85).

معايير حول الإنارة : لقد كان مستوى الإنارة واحدا من المتغيرات التي درسها "التون مايو" ورفقائه أثناء إجراء دراستهم الكلاسيكية في مصنع "هاوثورن"، الذي حاول في دراسته أن يحدد مستوى الإضاءة الأمثل للإنتاجية العالية، لكنه بدلا من ذلك اكتشف انه يمكن لمستوى الإنارة أن يساعد أو يعطل إلى حد كبير القيام ببعض الواجبات، وفي هذا الصدد تشير نتائج معظم البحوث إلى أن زيادة مستوى الإنارة يؤدي إلى تحسين مستوى الأداء، لكن هناك نقطة معينة يتوقف عندها تحسن مستوى الأداء، يبدو أن هذه المسالة تعتمد على نوع الواجبات التي يؤديها الفرد (ريجيو،1999 :578).

كانت التوصيات الخاصة بقوة الضوء تتراوح مابين 10 إلى 50 لوكس (Lux) ، وذلك إلى غاية الأربعينيات من القرن الفارط، وبعد ذلك بدأت هذه القيم تتزايد كنتيجة للكفاية العالية للمصابيح من جهة، ومن جهة أخرى كنتيجة للأداء الجيد تحت الإنارة الأكثر قوة .

وقوة الضوء ليست إلا عاملا واحدا في خضم عملية الإنارة ككل، فمنذ 1960 بدأ التركيز على عوامل أخرى أهمها: إنارة المحيط، حجم الشيء، الانعكاس والعاكسية وسرعة الإدراك .

وعلى أساس هذه الدراسات وغيرها تشكلت معايير للإنارة من أشهرها "معايير الجمعية الأمريكية لهندسة الإضاءة LES (The Society Engineering Illuminating American) "و"معايير الإنارة الألمانية) DIN) "كمثال عن معايير الإنارة في أوروبا (مباركي، 2004 :133) كما هو موضح في الجدول الموالي :

الجدول رقم (23): يوضح مقاييس الإنارة لبعض المهام طبقا للمعيارين الأمريكي و الألماني

المهام	المعيار الأمريكي مستوى الإنارة لوكس (Lux)	المعيار الألماني مستوى الإنارة لوكس (Lux)
مهام تجميع لا تتطلب دقة عالية	320	250
مهام تجميع دقيقة	5400	1000
مهام جد دقيقة	10800	1500
عمل خراطة عادي	540	250
عمل خراطة دقيق	5400	500
عمل خراطة جد دقيق	10800	1000

رسم تقني	2200	1000
أعمال مكتبية	1600	500

المصدر: (Greandjean,1980: 269).

أصدرت اللجنة الفرنسية للإضاءة 1977 توصية حددت فيها أدنى مستويات الإضاءة التي تتطلبها مراكز العمل حسب القطاعات الصناعية، وتعد أعمال هذه الجمعية جد هامة بالنظر إلى قيمتها العملية خاصة وأن معظم مستويات الإضاءة المقترحة في هذه التوصية هي نتيجة لبحوث ميدانية، ومن بين هذه القطاعات نذكر قطاع الصناعات النسيجية والصناعات الجلدية والصناعات الميكانيكية كما هي مبينة في الجدول الموالي: (خلفان، 2010 :170).

الجدول رقم(24): يوضح معايير الإنارة لبعض مراكز العمل حسب اللجنة الفرنسية للإضاءة

القطاع	المركز	مستوى الإنارة (Lux)
الصناعات الميكانيكية مكانيك عامة	الآلات، الأدوات، التلحيم	300
	العمل باستعمال قطع متوسطة	500
	العمل باستعمال قطع صغيرة	700
	العمل باستعمال قطع صغيرة جدا	1500إلى2000

بالنسبة للمركز الكندي للوقاية والامن بالعمل (Centre Canadien D'hygiène et de Sécurité au Travail)

لقد حدد مستويات الإنارة على حسب نوع النشاط المبذول كما هو مبين في الجدول التالي :

الجدول ويضح مستويات الإنارة حسب طبيعة النشاط ($CCHT_2$).

نوع النشاط	مستويات الإنارة (Lux)
التنقل في الأماكن العامة	50-20
توجه سريع لمكان العمل، زيارات قصيرة	100-50

المهام اليدوية التي تكون بصفة عرضية	200-100
مهام مع متطلبات بصرية بسيطة	500-200
مهام مع متطلبات بصرية متوسطة	1000-500

أهداف الإنارة في العمل : تكمن أهمية الإنارة في مكان العمل في عدة نقاط تتمثل في:

- تمكين العامل من الرؤية الجيدة للأشياء بما فيها سرعة ودقة الإدراك.

- ملاحظة العامل لما يحيط به.

- تحافظ على سلامة العامل داخل مكان العمل.

- توفر الإنارة الجيدة الوقاية من حوادث العمل والإصابات.

- زيادة الإنتاج و التقليل من الأخطاء.

- المحافظة على سلامة الإبصار لدى العامل (مجدي، 2004 :368 8-3).

تأثير الإنارة غير المناسبة : يلعب الضوء دورا هاما في الإدراك العاطفي لدى الفرد، ولذلك فإن ظروف الإضاءة السيئة في مكان العمل يمكن أن تؤثر سلبا على صحة و سلامة ,أداء الموظفين (al et 2017, Cerqueira،) مثلما أن مستوى الإنارة المنخفضة غير مرغوب فيه ،فان المستوى العالي هو الآخر غير مرغوب فيه (مباركي، 2004 :133) وفيما يلي سنوضح أهم تأثيرات الإنارة الضعيفة و العالية .**أ- تأثيرات الإنارة الضعيفة**: عند وجود إنارة ضعيفة مع حاجة العمل إلى إنارة عالية فذلك يؤدي إلى إجهاد العين، لكونها تبذل جهدا اكبر للرؤية (طه،222: 1988 ،) ولكن عند العمل لفترات طويلة قد يسبب تأثيرات حادة مثل:

- الصداع.

- احتقان حول القرنية.

- ألم العين الدائم.

- زغزغة العين و الخوف من الضوء (مجدي، 2010 :36).

- الشعور بالاكتئاب.

هناك أماكن عمل تتطلب إضاءة منخفضة مثل العمل في المناجم والأنفاق، وقد يتعرض العمال في هذه الأعمال إلى الأمراض التالية:

- قصر النظر: ويحدث نتيجة اتساع حدقة العين إلى أقصى حد ممكن وذلك لاستقطابها اكبر كمية ممكنة من الضوء، وهذا ما ينجم عنه ارتخاء العضلات المتصلة بالعدسة.

- **زغزغة العين:** هذه الحالة واسعة الانتشار لدى عمال المناجم، وهي تعني تذبذب حركة العين السريع بشكل لا إرادي . (كحلوش 2015 : 129)

ب- تأثيرات الإنارة القوية :عندما تكون الإنارة قوية وبشكل مبهر مثل عمل لحام المعادن يؤدي إلى إصابة العين بأمراض خطيرة أهمها: التهاب العين الضوئية، كما تسبب زيادة الإنارة عن الحد المسموح به إلى زغللة العين، وأن سوء توزيع الضوء في مكان العمل يؤدي إلى إجهاد العين ويضعف من القدرة البصرية (العيسوي، 2004 :47) ذلك لاضطرار العين إلى كثرة التغيير و التعديل في توسيع حدقة العين وتضييقها تبعا لعدم تجانس الضوء في أجزاء بيئة العمل، حيث تضيق الحدقة في حالة تركيز الرؤية على الجزء الأكثر إضاءة وتتسع عند نقل الرؤية إلى الجزء الأقل إضاءة، وهكذا لا تلبث أن تتكيف لدرجة إضاءة معينة حتى تضطر لتعديلها، مما يسبب إجهادا شديدا للعين (طه 1988: 223). ومن هنا فان الإضاءة غير المناسبة (منخفضة أو مرتفعة) لا تؤدي فقط إلى قلة الإنتاج بل تؤدي أيضا إلى سرعة تعب الفرد و مللـه والأضرار براحته النفسية، كما يمكنها إن تؤثر في معدل الحوادث، ومن المؤكد أن نسبة الحوادث التي تقع في ضوء النهار اقل منها في أي نوع من الإنارة الصناعية، فقد أجرت إحدى شركات التأمين إحصاء لجميع الحوادث الصناعية وتبين أن 25 % من الحوادث ترجع إلى رداءة آو سوء الإنارة (العيسوي، 2003 :227).

قائمة المراجع:

1- بلال ، رشيدة (2012) : الأرغونوميا ودورها في الوقاية والتنمية بالدول السائرة في طريق النمو منتدى جزايرس .

2- بكاي مجيد 2011 مدخل للأرغونوميا ، مدونة ماجستير علم النفس العمل والموارد البشرية .

3- بوحفص، مباركي (2008). مقدمة في علم النفس العمل و التنظيم. وهران: دار آل رضوان للنشر و التوزيع.

4- رقية ، عدنان المعايطة (2006). الأرجونوميكا ، هندسة البشر.عمان: دار الشروق للنشر و التوزيع.

5- جلال ، محمد النعيمي (1990). المدخل إلى دراسة العمل. الموصل: دار الحكمة للطباعة و النشر

6- الجمري ، منصور (2015) نظرية هيرزبرج بشأن التحفيز والتثبيط في بيئة العمل ، صحيفة الوسط البحرينية.

7- شحاتة ، محمد (2006) أصول علم النفس الصناعي ، ط3، القاهرة ، دار غريب.

8- العثرباني ، علي بن محمد علي (2005) : العوامل والمتغيرات البيئية في المناطق النائية وعلاقتها بالرضا الوظيفي ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية الدراسات العليا ، الرياض ، جامعة نايف العربية للعلوم الأمنية.

9- عقيلي، عمر وصفي ، ونعساني ، عبد المحسن ،ودواليبي ، عبد القادر أحمد (2008) اختبار أثر المتغيرات التنظيمية والفردية في تشكيل ضغط العمل ، مجلة بحوث جامعة حلب ، كلية الإدارة والاقتصاد ، سوريا.

10- علي ، عسكر (2000).ضغوط الحياة و أساليب مواجهتها. دمشق: دار الكتاب الحديث.

11- علي ، محمد فرج محمود (2002 : (تأثير الثقافة التنظيمية على التخطيط الاستراتيجي في منظمات الأعمال،مشروع تنمية مهارات البحث العلمي ، كلية الهندسة ، جامعة القاهرة.

12- عويضة إيهاب أحمد (2008) أثر الرضا الوظيفي على الولاء التنظيمي لدى العاملين في المنظمات الأهلية في محافظات غز ة ، رسالة ماجستير ، الجامعة الإسلامية ، غزة ، كلية التجارة.

13- مسلم ، محمد (2007) : مدخل إلى علم نفس العمل، ط1، الجزائر ، دار قرطبة .

14- المعايطة ، سليمان فلاح (2006 : (أثر بيئة العمل في الإبداع التنظيمي في الجامعات الأردنية الخاصة من وجهة نظر العاملين الإداريين ، رسالة ماجستير ، جامعة مؤتة.

15- مصطفى ، منصوري (2004). مصادر ضغوط العمل وعلاقاتها بالرضا المهني والقلق وارتفاع ضغط الدم الجوهري، رسالة دكتوراه غير منشورة ، جامعة وهران.

المواقع الالكترونية

16. http://www.preventica.com/docs/self-07-06.pdf 03/12/2011 22 :07 .

17- التنمية البشرية (2010) : الأرغونوميا (الهندسة البشرية) / مفهومها – أهدافها – أنواعها ، منتديات ستار تايمز.