الجمهوريه الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة 20 أوت 1955– سكيكدة–

كلية العلوم الاجتماعية والعلوم الانسانية

قسم علم النفس

مطبوعة بيداغوجية موجهة لمستوى السنة الاولى ماستر علم النفس العمل وتسيير الموارد البشرية

محاضرات في مقياس

الأرغـــــونـومـيا التصميمية

من إعداد: د. بوبكر عائشة

السنة الجامعية 2024–2025

الفهـــــــــرس

الموضـــــوع	الصفحة
مقدمة	05
المحور الاول: الارغونوميا: النشأة والمفهوم	
تمهيد	07
1-نشأة وتطور الارغونوميا(الهندسة البشرية)	07
2-مفهوم الارغونوميا	10
3-أهمية وأهداف الارغونوميا	12
4-أنواع الارغونوميا	13
5- تحليل العمل والتحليل الارغونومي للعمل	16
المحور الثاني: الظروف الفيزيقية للعمل	
تمهيد	25
1-الاضاءة وتأثيراتها في بيئة العمل	25
2-التهوية في بيئة العمل	27
3-الحرارة في بيئة العمل	28
4-الرطوبة في بيئة العمل	28
5-الضوضاء في بيئة العمل	29
المحور الثالث: دراسة أبعاد جسم الانسان (القياسات الانثروبومترية)	
تمهيد	34
1-مفهوم دراسة أبعاد جسم الانسان	34
2-أسس إجراء القياسات الجسمية	36
3-أهداف القياس الانثروبومتري	36
4-تعريف بعض الأبعاد الجسمية واستعمالاتها في التصميم	37
5-الأبعاد الانثروبومترية وتنظيم نطاق العمل	46
6-الأبعاد الانثروبومترية ووضعية العمل	48
7-تطبيق الأبعاد الجسمية في تصميم مراكز العمل	50
8-بعض العوامل المؤثرة على أبعاد الجسم	51
9-إستعمال القياسات الانثروبومترية في التصميم (تصميم الكراسي نموذجا)	52
10-بعض القياسات الارغونومية للكرسي او المقعد الجيد	53

المحور الرابع: دراسة النسق انسان – الة	
تمهيد	58
1-مفهوم النسق، النسق إنسان – آلة	58
2-بعض مميزات النسق	58
3-التفاعل بين الانسان والآلة	59
4-كيف يشتغل النسق إنسان – آلة	60
5-تأثير المحيط على نسق إنسان – آلة	63
6-أنماط الاتصال داخل النسق	64
المحور الخامس: أجهزة العرض وأدوات التحكم	
تمهيد	68
اولا: أجهزة العرض	68
1- مفهوم أجهزة العرض	68
2-أنواع أجهزة العرض	70
ثانيا: أدوات التحكم	74
1-مفهوم أدوات التحكم	74
2- أهمية أدوات التحكم في نسق إنسان- آلة	74
3-أنواع أدوات التحكم	75
4-التوافق بين أدوات التحكم وأجهزة العرض ضمن نسق إنسان-آلة	77
المحور السادس: التعب والإجهاد في العمل	
تمهيد	80
1-مفهوم التعب والإجهاد في العمل	80
2-أسباب ومصادر التعب و الاجهاد في العمل	83
3-دور الارغونوميا في تخفيف التعب والإجهاد في العمل	94
4- المختص الارغونومي والمشكلات المعاصرة للمنظمات	96
5-إستخدامات الارغونوميا	97
6-بعض النماذج العالمية التطبيقية للارغونوميا	98
قائمة المراجع المعتمدة	103

البطاقة الوصفية للمقياس:

المقياس: الارغونوميا التصميمية

المستوى: السنة الأولى ماستر

التخصص: علم النفس العمل وتسيير الموارد البشرية

وحدة التعليم: أساسية

الرصيد: 05

المعامل: 02

السداسي: الأول

الحجم الساعي الاسبوعي: ثلاث (03) ساعات

طريقة التقييم: إمتحان + تقييم مستمر

اهداف تدريس المقياس:

- التعرف على ميدان الارغونوميا عامة والارغونوميا التصميمية خاصة من خلال مفهومها ونشأتها وتطورها ومجالات تطبيقها.
- فعم العلاقة التفاعلية بين الانسان والآلة في إطار ما يعرف بالنسق.
- دراسة الأبعاد الانثروبومترية لجسم الانسان وطرق قياسها واستخدامها في مجالات العمل المختلفة.
- دراسة الظروف الفيزيقية للعمل وتأثيرها على المناخ التنظيمي ككل.
- فهم وتحليل المخاطر الموجودة في بيئة العمل وكيف يمكن للمختص الارغونومي بتقليلها والحد منها من خلال التدخل الارغونومي.
- التعرف على الخطوات التطبيقية للمقاربة الارغونومية بالاعتماد على نماذج حقيقية.

محتوى المقياس حسب عرض التكوين الوزاري:

- نشأة وتطور الارغونوميا
- تصميم نسق إنسان–آلة
- أجهزة العرض وأدوات التحكم
- الانثروبومترية (قياس أبعاد جسم الإنسان، الظروف الفيزيقية)
- التدخل الارغونومي
- العبء الفيزيولوجي
- استعمالات الارغونوميا
- عرض بعض نماذج استخدام الارغونوميا في العالم.

مقدمـــــــة:

الارغونوميا او الهندسة البشرية، هي علم تطبيقي يهتم بالدراسة العلمية لبيئة العمل من حيث تصميم الأدوات والمعدات وتكييف مختلف الظروف المحيطة بالعامل، لتحقق له الراحة والأمن والفعالية. وبذلك تساهم في تحسين آدائه وحمايته من الحوادث والأخطار المهنية المحتملة. والارغونوميا علم حديث نسبيا يهتم بالعلاقة بين الفرد وبيئة العمل، ويقوم على أسس تراعي خصائص الفرد وقدراته المختلفة، الجسمية والنفسية والعقلية والاجتماعية ....وباعتبار ان دراسة العمل تحتل أهمية بالغة نابعة من كونه عنصرا فعالا في رقي المجتمعات و وازدهارها، فالعمل نشاط موجه يشبع من خلاله الفرد مختلف حاجاته، رغم ان العمل في جوهره وطبيعته شهد هو الآخر تطورا عبر الزمن، حيث لم يكن العمل البشري في الماضي على ما هو عليه اليوم، من حيث درجة التعقيد والصعوبة و الضغوط الناجمة عنه، نظرا لما يشهده العالم من مظاهر العولمة والتطور المتسارع في الوسائل التكنولوجية المختلفة، ما أدى الى تفاقم الأخطاء والأخطار التي تهدد حياة الفرد في العمل، ما جعل التطبيقات الارغونومية ضرورة ملحة بغرض التصميم الجيد لمحيط العمل وتكييفه بما يتواءم وخصائص المورد البشري ويقلل الأعباء الفيزيولوجية والنفسية الملقاة على عاتقه. لم يبق تطبيق الارغونوميا كعلم قائم بذاته حكرا على مجال الصناعة فحسب كما كان في بداياته، بل نجده قد اجتاح مجالات عديدة كالزراعة والتعليم والصحة....الخ.

ومن هنا تنبع أهمية دراسة العمل من جميع التخصصات وعلى رأسها ميدان الارغونوميا أو ما يسمى بالهندسة البشرية، هذا العلم الذي اكتسى أهمية بالغة كونه من الميادين التطبيقية الحديثة في علم النفس العمل والتنظيم. وليتمكن الطالب من الإلمام بمبادئ الارغونوميا التصميمية واستخداماتها في مجال العمل ارتأينا ان نضع بين ايدي طلابنا الأعزاء طلبة السنة أولى ماستر تخصص علم النفس العمل وتسيير الموارد البشرية هذا السند البيداغوجي الذي يضم محاضرات مقدمة في مقياس الارغونوميا التصميمية حسب ما ورد في عرض التكوين الوزاري.

المحور الاول:

الارغونوميا: النشأة والمفهوم

تمهيد

1-نشأة وتطور الارغونوميا (الهندسة البشرية)

2-مفهوم الارغونوميا

3-أهمية وأهداف الارغونوميا

4- أنواع الارغونوميا

5- تحليل العمل والتحليل الارغونومي للعمل

تمهيد: الارغونوميا أو ما يعرف أيضا بالهندسة البشرية، هو مجال متعدد الإختصاصات يهتم بالدراسة العلمية للعلاقة التفاعلية بين الإنسان و كل مكونات البيئة المحيطة به (المادية، الاجتماعية، التكنولوجية،...) بهدف تحقيق المواءمة من خلال تحسين الكفاءة وزيادة الراحة وضمان الأمن والسلامة. وتعمل الارغونوميا من خلال تطبيقاتها المختلفة وفي المجالات المتعددة على التصميم الجيد للأدوات والمعدات والأنظمة والبرامج لتستجيب لقدرات واحتياجات الفرد المختلفة، بما يسهم في تعزيز الإنتاجية وتقليل المخاطر المرتبطة بعبء العمل والاجهاد وظروف العمل غير المناسبة.

1- نشأة وتطور الأرغونوميا (الهندسة البشرية):

ان الارغونوميا أو الهندسة البشرية هي نتاج طبيعي لتطور دراسة العمل التي تهتم بالإنسان باعتباره المكون الاكثر أهمية في عملية الإنتاج، كما أنها تعبر عن الاتجاه الجديد الذي تطور بسرعة منذ منتصف القرن العشرين، فبعد تجارب تايلور في نهاية القرن الماضي والتطور الصناعي القائم على الاهتمام بالآلة وفعاليتها بدأ الاهتمام يتزايد بالإنسان وأبعاده البدنية وعوامله النفسية و الاجتماعية، حيث ان كفاءة الآلة يمكن ان تؤدي الى زيادة الانتاج وتحسين جودته ولكن هذا لا يمكن ان يتحقق باستمرار وبدرجة كبيرة، فظروف الاهمال لخصائص وأبعاد الانسان البدنية والذهنية والنفسية تؤثر وبشكل مباشر على كفاءته وبالتالي على كفاءة الآلة او موقع العمل بشكل عام (نجم، 2012، ص.217).

يرجع تاريخ ميلاد الارغونوميا تقريبا الى 12 جويلية 1949 ببريطانيا، لقد نظم إجتماع في وزارة الملاحة لكل هؤلاء المتخصصين والمهتمين بمشاكل العمل الإنساني، بعد هذا وفي اجتماع آخر في 16 فيفري 1950 إستعملت كلمة الارغونوميا وبالتالي جاء ميلاد هذا العلم الجديد. وإذا كان تاريخ ميلاد الارغونوميا سهل التحديد، فالأمر ليس كذلك في تكوينها الذي كان طويلا و معقدا، وبالتالي لا يمكن تحديد تاريخ تكوينها، لكن ظهور الاهتمام بالعلاقة بين الإنسان ومحيط عمله بدأ خلال الحرب العالمية الأولى. لقد أبدت ضرورة ازدياد الإنتاج للأسلحة المختلفة بالعمل إلى تعقيدات لم تكن متوقعة، ثم أدت محاولة علاج

هذه المشاكل في 1915 إلى إقامة مجلس يهتم بصحة العمال في معامل الأسلحة. لقد كون هذا المجلس من أشخاص متدربين في عدة ميادين من بينها أشخاص في ميدان الفيزيولوجيا وآخرون في ميدان علم النفس.

في نهاية الحرب العالمية الأولى أعيد تكوين هذا المجلس وأصبحت مهمته الأولى البحث عن مشاكل التعب في الصناعة (FATIGUE PROBLEMS IN INDUSTRY) سمي هذا المجلس الجديد ب:مجلس البحث في التعب الصناعي(INDUSTRIAL FATIGUE RESEARCH BOARD) في 1929 أعيد تسمية هذا المجلس فأصبح يدعى:مجلس البحث في الصحة الصناعية (INDUSTRIAL HEALTH RESEARCH BOARD) واتسع ميدانه الى البحث في الظروف العامة في المناصب الصناعية، وخاصة الإهتمام بالظروف الصحية بين العمال من جهة والتحسين الصناعي من جهة أخرى.لقد كان هذا المجلس يتكون من باحثين متدربين في ميادين مختلفة منها: علم النفس، الفيزيولوجيا، الفيزياء، الهندسة، يعملون تارة كلا في ميدانه وتارة أخرى كمجموعة واحدة على مشاكل متعددة من بين هذه المشاكل:

- الوضعة La posture
- حمل الأعباء
- أجسام العمال والعاملات
- أوقات الراحة
- الضوء
- الحرارة

- التهوية

- إختيار الأفراد

- تدريب الأفراد وإرشادهم

كما أشار إليه MURREL 1967: هناك جانبين مهمين من العمل الذي تم بين الحربين العالميتين:

- كون هذا العمل متعدد الإختصاصات

- طابعه الإكتشافي المعتمد على تاريخ الصناعة

وعند اندلاع الحرب العالمية الثانية حدث تطور كبير في ميدان الأسلحة، لكن هذا التطور أدى إلى ظغوط كثيرة على العمال حيث أصبحت أدوات الأسلحة جد معقدة وسرعة استعمالها جد كبيرة. فقد زادت درجة الضغط والتوتر عند العمال ما أدى بهم إما الى عدم التمكن من إستعمال كل الإيجابيات المتوفرة في أسلحتهم وإما الى الفشل العملي الناتج عن الضغط، وهكذا أصبح من الضروري أن يعرف أكثر على إمكانيات وقدرات الفرد وحدوده، وطبعا أدى هذا إلى أبحاث متواصلة نتج عنها إعداد برامج أبحاث كثيفة في ميادين متعددة، وهنا ظهر تشوق هؤلاء المختصين الذين اجتمعوا في وزارة الملاحة ببريطانيا بجمع كل المعلومات والاكتشافات الصادرة عن الأبحاث والدراسات في هذا المجال، وأدى هذا الاجتماع الى ميلاد علم الارغونوميا(من محاضرات الاستاذ بوزيد نبيل، قسم علم النفس جامعة قسنطينه، 2004)

مما سبق نخلص بالقول إلى أن الارغونوميا كعلم قد تطور عبر مراحل تاريخية متعاقبة رغم أن جذوره وتطبيقاته تعود إلى العصور القديمة بوجود الإنسان واهتمام هذا الأخير بتصميم الأدوات البدائية التي تعينه على متطلبات حياته اليومية كالأدوات الزراعية والأسلحة، ويهتم علم الارغونوميا بدراسة العلاقة بين الانسان والبيئة المحيطة به، خاصة فيما يتعلق بالتصميم الأمثل لمعدات وأدوات العمل وأنظمة العمل بما

يكفل تحسين الكفاءة والتقليل من الاجهاد البدني والعقلي، فما مفهوم الارغونوميا؟ وكيف يمكن تعريفها بدقة؟

2- مفهوم الارغونوميا:

إذا كانت المواءمة المهنية تعني تكييف الفرد لعمله عن طريق التوجيه والتأهيل والتدريب المهني، فالهندسية البشرية تعني تكييف العمل للعمال بأوسع ما تحمله كلمة العمل من معنى بما في ذلك طرق تأدية العمل، وأدوات العمل وظروفه ومكانه(راجح، 1965، ص. 261)

فأينما وجدت معدات وآلات وأجهزة في مكان العمل فإن الارغونوميا تصبح ضرورة، لأن الإنسان هو الذي صنعت الآلات والأجهزة من أجله، وهو الذي يحكم على أنها جيدة ومناسبة ام لا في ضوء ملاءمتها لقدراته وأبعاده واستجابتها لحاجاته، لهذا اهتمت الهندسة البشرية بالعمل على إيجاد إجابات لمشكلات التصميم للآلات والأجهزة والأدوات وغيرها(نجم،2012 ، ص. 221).

إذا فالارغونوميا علم تطبيقي يهدف الى جعل متطلبات المهن وأماكن العمل مناسبة للأفراد الذين سيستعملونها، وهذا من أجل الرفع من مستوى آداء النسق إنسان- آلة وذلك بتكييف ظروف العمل لطبيعة القدرات الفيزيولوجية والسيكولوجية وتركيبة الانسان. إن هذا العلم لا يصبو إلى تحسين مستوى الأمن وتوفير الظروف الصحية لمحيط العمل ليؤدي العامل عمله بأقل درجة ممكنة من الازعاج او اللاارتياح فحسب، بل يهدف كذلك الى رفع الإنتاج، سواء من حيث الكمية أو النوعية. وتستطيع الارغونوميا أن تقوم بذلك بواسطة تطبيق المعلومات التطبيقية المأخوذة من عدة علوم تعتمد عليها، كعلم النفس وعلم الفيزيولوجيا وعلم تركيب الجسم، بالإضافة الى بعض مبادئ الهندسة وغيرها من المفاهيم الصناعية خاصة بعض التقنيات المستعملة في التصميم(بوظريفه، ص03)

وفيما يلي نورد بعض التعاريف التي تناولت موضوع الارغونوميا أو الهندسة البشرية:

1- "الارغونوميا هي البحث عن القوانين التي تنظم علاقة الأفراد بعملهم، فهي التحليل لحالات العمل الإنساني تحت كل أشكالها بهدف تحسينها"(ROGER MUCCHILLI ; 1979)

2- "الارغونوميا هي مجموع معلومات علمية تتناول الانسان وهي ضرورية لاختراع أدوات عمل وآلات تمكن استعمالها بالحد الأقصى من الراحة، من الأمن ومن الفعالية" (Gerard Valléry et al ;2016 ;p190)

3- "يقصد بالهندسة البشرية (الارغونوميا) ذلك العلم الذي يشترك فيه علماء النفس والمهندسون والذي يهتم بتصميم الآلات والأدوات والمعدات الصناعية، وتهيئة الظروف الفيزيقية المحيطة بالعمل، بحيث تتلاءم مع قدرات الانسان في الإحساس والإدراك، وبحيث تتفق مع قدراته النفسية و الحركية، ومع قدراته على التعلم، ومع أبعاد جسمه بحيث تحقق له الراحة والأمن والرضى عن العمل، وبعبارة اخرى فإن الارغونوميا يقصد بها ذلك الفن الذي يتناول الإنسان كما يتناول المهندسون الآلات والمواد، فالمهندسون يتناولون الآلات والسيكولوجيون يتناولون الإنسان، فالارغونوميا هي ذلك الفرع من علم النفس الصناعي أو علم النفس العمل الذي يهتم بإعداد الآلات والماكنات بحيث تتفق مع قدرات الانسان وبحيث لا تؤدي هذه الآلات الى الإصابة بحوادث العمل او بأمراض مهنية أو إصابة بالعجز او التشوه أو تؤدي إلى شعوره بالتعب والإرهاق دون مبرر."

إذن ومن كل ما سبق، نخلص الى تعريف علم الارغونوميا على أنه ميدان متعدد التخصصات يجمع بين علم النفس، الهندسة، الطب، علم الاجتماع، التكنولوجيا... يهدف الى تكييف ومواءمة بيئة العمل ككل بما يتناسب وقدرات الانسان الجسدية، العقلية، والنفسية بما يضمن له الراحة والكفاءة والسلامة المهنية ويعزز الآداء بأقل جهد ممكن مع تقليل الإجهاد و المخاطر المهنية الناتجة عن ظروف العمل غير الصحية أو أدوات العمل غير الملائمة. فما أهداف الارغونوميا؟ وفيم تكمن أهمية هذا العلم؟

3- أهمية وأهداف الارغونوميا:

قبل التطرق لكل من أهمية وأهداف الارغونوميا تجدر الإشارة الى طرح السؤال التالي: هل ينبغي تحسين العمل لرفع الإنتاج أو لإيجاد ظروف عمل أحسن او للحفاظ على صحة وسلامة العامل؟

إن التحليل النسقي لظروف العمل توضح أن مخارج النسق ليست مستقلة، وأن كل فعل يهدف الى الحفاظ على الأمن والراحة ينعكس على الإنتاجية، او على المردودية، ومن ذلك فان من أهداف الارغونوميا :

- **الراحة:** وتتأتى بواسطة تحسين ظروف العمل وتقليص التعب الجسمي والذهني، حيث أن راحة العامل ذات بعد مهم جدا في الدراسات الارغونومية، وهي مرتبطة غالبا بوضعيات العمل وبتحسين ظروف العمل.

- **الفعالية:** أي رفع مستوى الفعالية، علما أن الفعالية في المنظمة تخضع الى المعادلة القائمة على العلاقة بين جودة الانتاج وتكلفته.

- **الامن وسلامة العمال:** حيث أنه من أهدافها أيضا سلامة العمال ووقايتهم من الحوادث.

إضافة الى جملة من الأهداف نوردها فيما يلي:

- جعل بيئة العمل منسجمة مع حاجات وقدرات واستعدادات الانسان بما يحقق راحته في العمل على أساس حاجاته الأساسية بوصفه كائنا بيولوجيا، نفسيا واجتماعيا ذا أبعاد انثروبومترية(نجم، مرجع سابق،ص. 228)

- تنظيم بيئة العمل وفق مبادئ وقواعد ومفاهيم الارغونوميا بما يؤدي الى زيادة فاعلية العامل من خلال تحسين طرق عمله من أجل تقليص فترة عملية الإنتاج وتحسين عملية تصميم وتنظيم مواقع العمل ومكوناتها الأساسية وملاءمتها لقدرات وإمكانات العامل.

– تحسين البيئة العامة من خلال حماية العامل أولا وحماية البيئة من مخاطر التلوث وخدمة الجمهور من خلال منتجات ذات نوعية عالية وبأسعار مناسبة، لأن الارغونوميا تساهم بكل ذلك من خلال تطبيقاتها المختلفة في بيئة العمل.

– المساهمة في تطوير علم الإدارة والمبادئ العلمية للإدارة والتنظيم ودراسة العمل دراسة علمية دقيقة.

اذن فان مهمة الارغونومي أخذ معلومات من الميادين المختلفة التي لها علاقة بالارغونوميا ودمجها من أجل الحصول على أقصى حد من أمن العامل وفعاليته وراحته، وكذا من أجل تسهيل تعلم عمله وإحساسه بالراحة والطمأنينة.

إذن ومن كل ما سبق، نستخلص أن الهدف الأساسي للارغونوميا هو قياس إمكانيات الفرد ثم تنظيم إطاره العملي من أجل ضبط هذه الامكانيات وملاءمتها أي ضبط العمل للعامل، فعلم الارغونوميا يلعب دورا حيويا في تحسين جودة حياة الانسان وزيادة الكفاءة في العمل، أما أهدافه كعلم فهو يركز على تحسين التفاعل بين الانسان وبيئته المحيطة به سواء في العمل أو حياته اليومية من تحسين الراحة، وتعزيز الكفاءة الانتاجية، وتقليل المخاطر والإصابات، وتحسين الصحة العامة للفرد...الخ فما أنواع الارغونوميا؟ وعلى أي أساس تصنف هذه الأنواع؟

4– أنواع الارغونوميا:

تتعدد أنواع الارغونوميا وتختلف باختلاف الأهداف التي تطبق من أجلها، وحسب مجالات التدخل الارغونومي، غير أن هذه الأنواع تتداخل فيما بينها، ونذكر منها:

4–1– حسب أهداف تطبيقها: وتنقسم الى:

4–1–1–ارغونوميا التصميم والتصور: ويكون موضوع البحث فيها يهدف الى المساهمة في تطوير العامل في وسط فيزيقي مكيف مع مهامه، وكذا تكييفه مع الوسائل والأدوات والأجهزة التي يحتاجها اثناء

آداء عمله بما يتماشى مع خصائصه الفيزيولوجية والنفسية بهدف تحقيق أهداف الارغونوميا التي تمت الإشارة إليها سابقا.

4-1-2-ارغونوميا التصحيح: تهدف الى التدخل قصد تصحيح الخلل الموجود في وسائل وطرق آداء العمل، من أجل تحسين الآداء وضمان فعالية العملية الانتاجية من خلال تطوير النسق إنسان-آلة ككل(مسلم،2007، ص. 55، بتصرف).

4-2- حسب مجالات التدخل:

4-2-1-الارغونوميا الفيزيقية: والتي تهتم بعلم التشريح، الانثروبومترية، الميكانيكا الحيوية والفيزيولوجيا الانسانية المطبقة في مختلف الأنشطة لإعطاء توصيات تخص وضعة العمل، إستخدام الأدوات والمواد، تكرارية المهام والحركات، الأعراض والمضاعفات الخاصة بالعضلات والهيكل العظمي، سهولة العمل وأيضا حماية العمال في مكان العمل.

4-2-2-الارغونوميا المعرفية: والتي تهتم بتحليل العمليات العقلية الإدراك، التركيز، التعلم، الذاكرة، المنطق، التخيل الذهني، اللغة والتواصل...) في تفاعلهم مع جميع المكونات والعناصر الانسانية والتقنية في وضعية عمل ما، وهي تدرس آثار التفاعل بين الفرد العامل ومكونات النسق ككل من أجل خلق جو لاتخاذ القرارات والدقة وسهولة إستخدام النسق، عبء العمل، الضغط المهني والتدريب على العمل.

4-2-3-الارغونوميا التنظيمية: وتركز على تحسين وتطوير الهياكل التنظيمية على الصعيد الإنساني التقني والاجتماعي، فهي تبحث عن ضمان مستوى عال من الآداء ضمن نسق اجتماعي- تقني وذلك من خلال تحسين العناصر المتعلقة بالاتصال، العمل الجماعي، الثقافة التنظيمية ونوعية العمل كالعمل عن بعد أو الأعمال المتنقلة (GERARD VALLERY ET ALL, 2016,PP191 192)

4-3- حسب مراحل البحث فيها:

4-3-1-الارغونوميا الكلاسيكية: ويمكن تسمية النظرة الكلاسيكية للارغونوميا بالنظرة العلائقية التي تهتم بالعلاقة بين الإنسان والآلة، حيث تركز بالدرجة الأولى على وسائل العرض وأدوات التحكم، ومن أهم إسهامات النظرة الكلاسيكية تلك المتعلقة بتحسين تصميم المزاول (اقراص الساعات) وأجهزة القياس وأزرار المراقبة والتحكم وألواح العرض، وقد تعدى اهتمام النظرة الكلاسيكية من مجرد وظائف المدخلات والمخرجات الى التصميم الشامل لمجال العمل آخذة في الحسبان ترتيب الأجهزة وتصميم المقاعد والطاولات والمناضد والآلات وكذا خصائص المحيط الفيزيقي المناسب للعمل.

4-3-2-ارغونوميا الأنساق: ظهر هذا الإتجاه خاصة في الولايات المتحدة الامريكية خلال الحرب الباردة كرد فعل على الاستياء من النظرة الكلاسيكية للارغونوميا، وعرف تحت اسم ارغونوميا الأنساق، وهي النظرة التي مفادها أن الأفراد من جهة والآلات التي سيسيرونها من جهة ثانية يشكلان في حقيقة الأمر نسقا واحدا، لأن مكونات الآلات تؤثر على آداء الأفراد والعكس صحيح، وعليه توجب تطوير وتنمية قدرات وإمكانات الطرفين معا وبالتوازي، على أنهما يعملان في النهاية من أجل تحقيق هدف واحد.

4-3-3-ارغونوميا الخطأ: كنظرة بديلة لارغونوميا الأنساق، برزت نظرة أخرى تتبنى دراسة وتفسير الخطأ البشري في نسق الانسان والآلة، ويسود الإعتقاد لدى أنصار هذه النظرة أن فشل النسق في آداء مهامه يرجع أساسا الى الخطأ البشري، بغض النظر عن نوع النسق، وحسب هذا المنظور فإن أسباب العطب يمكن تتبعها وإيجادها في احدى مراحل تطور النسق من طرف الإنسان، فقد تكمن هذه الاسباب في مراحل تصميم او مراحل تركيب او مراحل الصيانة، وعلى هذا الاساس فان اي خطا هو في الاصل خطأ بشري لا غير، ولا دخل للجانب الميكانيكي او الالي فيه، لان هذا الاخير ما هو في واقع الامر إلا صنعا بشريا.

وهناك نظريتين متكاملتين لارغونوميا الخطأ:

- النظرية الأولى: تدعى بنظرية انعدام الخلل، حيث تفترض ان الخطأ البشري ينتج اساسا عن نقص في التحفيز وبالتالي يكمن الحل فيما يسمى ببرنامج الخلل الصفري التي تتمثل في حملات تحفيزية او دعائية للأمن والوقاية موجهة للعاملين قصد الرفع من مستويات الاداء.
- النظرية الثانية: يطلق عليها اسم "بنك معطيات الخطأ"، وتأتي هذه النظرية كتكملة لمتطلبات النظرية الاولى حيث تفترض بان الخطأ البشري لا يمكن تفاديه، وبالتالي فان حل المشاكل المترتبة عن هذا الخطأ البشري تمكن من تحسين طرق وأشكال تصميم الانساق الى اقصى درجة ممكنة من الامن والسلامة و الفعالية، مما يقلل من وقوع الخلل او الخطأ وكذا اثاره ان حدث الى ادنى درجة، ولذلك يكون من الضروري توقع حدوثه (العايب، 2006،ص ص. 104، 105)

اذن وبتعدد تصنيفات وانواع الارغونوميا، فان كل هذه الانواع تسعى لخدمة المورد البشري في جميع جوانب تفاعله مع بيئته سواء كانت هذه العوامل مادية، تنظيمية، معرفية..وتهدف في مجملها الى تحسين الاداء وتوفير الراحة وضمان الامن والسلامة في العمل.

5- **تحليل العمل والتحليل الارغونومي للعمل:**

5-1- تحليل العمل: يعتبر تحليل العمل ودراسة المناصب حجر اساس وقاعدة مهمة لكل وظائف الموارد البشرية، حيث ان التحليل الجيد والدراسة الدقيقة لمنصب عمل ما يسمح لنا بالحصول على معلومات تستخدم في عديد الوظائف كالتوجيه والتأهيل المهني واختيار العمال ووضع سياسة تحديد الاجور....وغير ذلك من الوظائف والمهام التي لا تسير المنظمات الا بها. حيث تختلف المعلومات المتحصل عنها من تحليل الوظائف من وظيفة لأخرى ومن منظمة لأخرى تبعا للبرامج والظروف والالتزامات ومطالب كل وظيفة.ويعد موضوع تحليل العمل من ابرز المشكلات التي تواجه مختلف المؤسسات والمنظمات في حضارتها الحديثة و المعقدة، ومن الاهتمامات الاساسية لموضوع تحليل العمل القيام بعدة اجراءات كمعرفة شروط العمل وخصائصه والقدرات العقلية والنفسية والجسدية التي

يتطلبها ويعتمد عليها لينصب اهتمامه بعد ذلك بتحليل الفرد ومعرفة ما يتصف به من قدرات وإمكانات ومؤهلات بهدف وضع الشخص المناسب في المكان المناسب، وبذلك زيادة الفعالية وتحسين الاداء وضمان ظروف احسن للفرد في مركز عمله.

لا ينزوي الاهتمام بمصطلح "العمل" على علم النفس العمل والتنظيم فقط، بل انه يقع في دائرة اهتمام العديد من التخصصات كعلم الاجتماع، الاقتصاد، القانون...الخ ويحتل العمل مكانة هامة في حياة الافراد والمجتمعات حيث قد يشير في مفهومه الى جملة من المعتقدات والاتجاهات التي يكتسبها الفرد من المجتمع الذي يعيش فيه كما قد يعكس فيه الفرد قيمه ومواقفه ويشبع من خلاله حاجاته ويحقق به اهدافه وأهداف المجتمع الذي ينتمي اليه.

تطلق كلمة عمل على نشاط الانسان الارادي المقترن بالجهد (اي التعب والمشقة) لغرض نافع غير التسلية واللهو، وتطلق بالمعنى الديني ايضا على التعبد والقيام بالفرائض او المستحبات الدينية ، وقد تضمنت في الدين الاسلامي المعنى الديني والاجتماعي والسلوكي والاقتصادي ايضا، وتطلق كلمة عمل بالمعنى الاقتصادي العام على الجهد البدني والعقلي الذي يبذله الانسان في مجال سعيه الدنيوي، من اجل الارتزاق والاكتساب (السعيد، 1983، ص09) ويتفق علماء الاقتصاد الحديث على ان العمل هو العنصر الاساسي للانتاج ويرتبط مفهومه بظواهر التعقيد في الحياة الاجتماعية التي تنتج عن نمو المنتجات الصناعية وتعقيد التنظيمات التي ارتبطت بهذا النمو، ولذلك اصبح معنى العمل في منظور الافراد والجماعات يعني ببساطة وسائل واساليب تهدف الى تحقيق غاية الكسب في الحياة (الزيات، 2001، ص137) لكن يبقى الاتجاه الاقتصادي قاصرا في تعريفه للعمل، كون الانسان يعمل ليس فقط من اجل اشباع حاجاته المادية فقط بل ايضا لتحقيق ذاته وانجازاته وضمان مكانته الاجتماعية في كنف المجتمع الذي ينتمي اليه.

ومن كل ما سبق نخلص بالقول الى ان العمل هو ذلك النشاط الانساني الذي يقوم به الفرد من اجل اشباع حاجاته الاساسية الاقتصادية، النفسية والاجتماعية، ثم اعطاء قيمة لذاته من خلال الحصول على مكانته الاجتماعية في المنظمة التي ينتمي اليها حيث يبني افكاره واتجاهاته وقيمه من خلالها والتي تصبح جزءا لا يتجزأ من ذاته.

5-2- التحليل الارغونومي للعمل :

- **مفهوم التحليل الأرغونومي للعمل:**

التحليل الأرغونومي للعمل هو دراسة تصميم بيئة العمل وأدواتها وطبيعة المهام التي يؤديها العاملون، بهدف تحقيق أفضل تفاعل بين الإنسان (العامل) والعوامل البيئية المحيطة به، سواء كانت مادية (مثل الأدوات والأجهزة) أو نفسية (مثل الضغوط والحجم الساعي للعمل) حيث يهدف هذا التحليل الى تحسين الكفاءة والإنتاجية وتقليل المخاطر الصحية الناتجة عن العمل، مثل الإصابات العظم- العضلية أو الإجهاد الذهني.

- **أهداف التحليل الأرغونومي للعمل:**التحليل الأرغونومي يهدف إلى تحقيق عدة أهداف نذكر منها:

- تحسين راحة العاملين:
  - ✓ تقليل الإجهاد الجسدي والنفسي من خلال توفير أدوات عمل مريحة ومتوافقة مع احتياجات جسم الإنسان.
  - ✓ ضمان أن العامل لا يعاني من الوضعيات غير الطبيعية أو الحركات المتكررة التي تسبب تعباً أو إصابات.
- زيادة الإنتاجية:
  - ✓ تحسين تنظيم العمل بحيث يمكن للعامل أداء المهام بكفاءة أعلى وبأقل جهد.

- ✓ تقليل الوقت المهدور في الحركات غير الضرورية أو العمليات المعقدة التي قد تؤدي إلى انخفاض الأداء.

- تقليل الإصابات والمشاكل الصحية:

- ✓ تقليل احتمالات الإصابات المرتبطة بالعمل مثل آلام الظهر، آلام المفاصل، أو الإضطرابات العظم–عضلية.
- ✓ ضمان توافق الأدوات، مثل الفأرة ولوحة المفاتيح، مع احتياجات الجسم البشري بحيث لا تضر بالوظائف الفسيولوجية.

- تحسين بيئة العمل:

- ✓ العمل على تحسين الإضاءة، ودرجة الحرارة، والتهوية، والحد من الضوضاء، كل ذلك بهدف تحسين جودة البيئة التي يعمل فيها الموظف.
- ✓ توفير بيئة مريحة تُشجع على العمل بكفاءة وتحسن من تجربة العامل.

- تحقيق السلامة والأمان:

- ✓ الحد من المخاطر المرتبطة بالبيئة أو الأدوات (مثل الحواف الحادة، الأسطح الزلقة، أو المعدات الثقيلة).
- ✓ التأكد من أن بيئة العمل مصممة بحيث يتم تقليل الإصابات الحادة أو الحوادث غير المتوقعة.

- تحسين الرضا الوظيفي والرفاهية:

- ✓ من خلال مراعاة رفاهية العامل وتوفير بيئة صحية ومتوازنة، يعزز التحليل الأرغونومي الرضا الوظيفي وبالتالي يقود إلى زيادة التحفيز والولاء في العمل.

➢ **طرق التحليل الأرغونومي للعمل:**

تختلف طرق التحليل الأرغونومي حسب طبيعة العمل والبيئة التي تتم فيها المهام، و تتضمن هذه الطرق:

- الملاحظة المباشرة:
  - ✓ تتضمن هذه الطريقة مراقبة العاملين أثناء أداء مهامهم في بيئة العمل.
  - ✓ يتم تحليل الحركات، الوضعيات، والأساليب التي يتبعها العاملون في استخدام الأدوات والمعدات.
  - ✓ تساعد الملاحظة المباشرة في تحديد نقاط الضعف التي قد تؤدي إلى مشاكل صحية أو ضعف في الأداء.
- الاستبيانات والدراسات الاستقصائية:
  - ✓ تُستخدم للحصول على ملاحظات وآراء العاملين بشكل مباشر حول بيئة العمل.
  - ✓ يمكن أن تشمل أسئلة عن راحة العمل، وضغط العمل، وصحة الجسم، والأدوات المستخدمة.
  - ✓ تُعتبر هذه الطريقة مفيدة في جمع بيانات كمية ونوعية حول تجارب العاملين.
- التحليل الكمي للأداء:
  - ✓ يتم جمع بيانات حول سرعة العمل وكفاءته بناءً على تصميم بيئة العمل.
  - ✓ يتم قياس النتائج المتعلقة بالإنتاجية والفعالية عبر استخدام أدوات القياس الرقمية (مثل تقنيات المراقبة بالفيديو أو أجهزة الاستشعار).
  - ✓ يمكن أن يساعد هذا التحليل في تقييم مدى تأثير التحسينات الأرغونومية على العمل.
- المقابلات الفردية أو الجماعية:
  - ✓ إجراء مقابلات مع العاملين من أجل التعرف على التحديات التي يواجهونها في بيئة العمل.

- ✓ يمكن أن تشمل المقابلات مناقشة المشاكل المتعلقة بالأدوات، والإضاءة، أو المهام المتكررة.
- ✓ تتيح المقابلات جمع بيانات عميقة وتفصيلية حول العوامل التي تؤثر في راحة العامل.

- التقييم باستخدام أدوات قياس:
  - ✓ يتم استخدام أجهزة وتقنيات خاصة لقياس مستوى الإجهاد الذي يتعرض له العامل.
  - ✓ مثل أدوات قياس القوة، أو أجهزة استشعار قياس الحركة، التي تستخدم لرصد الحركات أو الوضعيات التي تتسبب في إرهاق عضلي.
  - ✓ يمكن أن تتضمن أيضًا أدوات قياس درجة حرارة الجسم أو مراقبة ضغط الدم كجزء من تحليل الجهد الجسدي.
- النمذجة والتصميم الهندسي:
  - ✓ يتم تصميم محاكاة بيئية باستخدام الحاسوب أو النماذج الهندسية لتحليل وضعيات العمل المختلفة.
  - ✓ تهدف هذه الطريقة إلى محاكاة تأثيرات تصميم بيئة العمل على جسم الإنسان، مثل تحليل التفاعل بين العامل والأدوات التي يستخدمها.
  - ✓ يمكن أيضًا استخدام الواقع الافتراضي أو الواقع المعزز لتقييم بيئات العمل بشكل أكثر دقة.
- تقنيات المحاكاة:
  - ✓ يتم استخدام تقنيات المحاكاة الحاسوبية لتحديد تصميمات العمل التي قد تؤدي إلى تقليل الإجهاد وزيادة الأداء.
  - ✓ يمكن محاكاة التأثيرات المختلفة لعوامل العمل مثل الحركة، وتغيير وضعيات الجسم، وأوقات الراحة.

- التحليل الإحصائي:

✓ يعتمد على جمع البيانات المتعلقة بالصحة والإنتاجية وأداء المهام، ثم إجراء تحليل إحصائي لفهم العلاقات بين العوامل المختلفة.

✓ يساعد التحليل الإحصائي في تحديد أكثر العوامل تأثيراً على الكفاءة والأداء وراحة العامل.

➢ أمثلة على تطبيقات التحليل الأرغونومي:

- في مكاتب العمل :تعديل ارتفاع المكاتب والكراسي، ترتيب الأدوات بشكل يسهل الوصول إليها، تحسين الإضاءة وتوفير مساحات عمل مناسبة.
- في المصانع :تصميم أدوات وآلات تأخذ بعين الاعتبار وزن وحجم العامل، وتوفير منصات العمل المتحركة لتقليل آلام الظهر.
- في محطات العمل الرقمية :تحسين وضعية الكمبيوتر، توفير شاشات قابلة للتعديل، واستخدام لوحات مفاتيح مريحة.

من كل ما سبق، نخلص بالقول الى ان التحليل الأرغونومي للعمل هو عملية معقدة تتطلب فهماً دقيقاً لكيفية تفاعل الإنسان مع بيئة العمل. باستخدام هذا التحليل، يمكن تحسين الأداء والإنتاجية، وتقليل الإصابات والمشاكل الصحية، وزيادة رضا العاملين.

5-3- العلاقة بين تحليل العمل والتحليل الارغونومي للعمل:

تحليل العمل يُعد أكثر شمولية مقارنةً بالتحليل الأرغونومي للعمل، ولكن الاختلاف يكمن في التركيز والهدف، فتحليل العمل يشمل جميع جوانب الوظيفة بشكل كامل، حيث يدرس المهام التي يجب أن يؤديها

العامل و المؤهلات المطلوبة، والمسؤوليات الملقاة على عاتق العامل، والعلاقات التي تربطه مع الزملاء أو العملاء، والمزايا أو الشروط الخاصة بالعمل.

اما التحليل الأرغونومي للعمل لا يهدف إلى دراسة كل تفاصيل الوظيفة بل يركز بشكل خاص على العلاقة بين العامل وبيئة العمل من ناحية الأدوات، الأجهزة، وتفاعل الجسم مع هذه الأدوات، حيث يدرس العوامل الفسيولوجية، الحركية، والبيئية التي تؤثر في أداء العامل وراحته، مثل:

- وضعيات الجسم أثناء العمل.
- التفاعل مع الأدوات مثل الفأرة، لوحة المفاتيح
- البيئة المحيطة وظروفها الفيزيقية مثل الإضاءة، درجة الحرارة، الضوضاء
- الإجهاد الجسدي والنفسي الناتج عن العمل.

باستخدام الملاحظة الدقيقة، أجهزة القياس الفسيولوجية، استبيانات ، و اسلوب النمذجة الهندسية لتحليل بيئة العمل وأدواته، ويركز على تصميم بيئة العمل والأدوات لتحقيق أفضل توافق مع قدرات جسم الإنسان وتقليل المخاطر الصحية والإصابات المحتملة في بيئة العمل.

اذن، تحليل العمل هو الأكثر شمولية لأنه يتناول جميع جوانب الوظيفة بشكل عام، بدءًا من المهام المطلوب تنفيذها وصولًا إلى المؤهلات المطلوبة لتأديتها، بينما التحليل الأرغونومي للعمل يعد جزءًا متخصصًا من تحليل العمل، يركز تحديدًا على تحسين بيئة العمل لضمان راحة العامل وتقليل الإصابات.

المحور الثاني:

الظروف الفيزيقية للعمل

تمهيد

1-الاضاءة وتاثيراتها في بيئة العمل

2- التهوية في بيئة العمل

3- الحرارة في بيئة العمل

4- الرطوبة في بيئة العمل

5- الضوضاء في بيئة العمل

تمهيد: الانسان كوحدة سيكوفيزيولوجية يتفاعل مع محيط عمله بالتأثير والتأثر كما انه يمتلك القدرة على التكيف مع مختلف الظروف البيئية والوعي بدرجة خطورتها وكيفية تجنبها، وهذه الامور تتفاوت بين الافراد. وعادة ما يستعمل مفهوم الظروف الفيزيقية للتعبير عن العوامل التالية:

1- **<u>الإضاءة وتاثيراتها في بيئة العمل</u>:** ان اضاءة مكان العمل هو بلا شك اهم عامل فيزيقي في بيئة العمل، فقد دلت بعض الدراسات التي تناولت 21 عملا صناعيا ومكتبيا على ان العينين تؤديان اعمالا هامة خلال 70 بالمئة من يوم العمل، لذا كان من الضروري دراسة اثر الاضاءة على العامل وعلى الانتاجية (عزت راجح،1965، ص293). ولدراسة الاضاءة أرغونوميا يجب معرفة المفاهيم التالية:

- كثافة الاضاءة: وهي تدفق كثافة الاشعة الضوئية على مساحة معينة ووحدة القياس هي اللوكس(lux)

الصورة رقم (1): مقياس كثافة الاضاءة

- السطوع (النصوع): وهو سطوع مساحة ما اي مقدار الضوء الذي تعكسه مساحة كالجدران، فسطوع مصباح هو قياس للضوء الذي يعكسه، ووحدة قياس السطوع هي الابوستيلب وستيلب (apostilb/stilb).

الصورة رقم (02): مقياس سطوع الاضاءة

والضوء كمصدر للسطوع يؤثر على الرؤية سلبيا بحيث يفرض عدم التكيف المناسب لشبكية العين، وتجنب مصادر السطوع هي احد اولويات التصميم.ونذكر على سبيل المثال ما اوصت به الجمعية الفرنسية للمختصين في الاضاءة بتحديد سبع فئات من الاعمال تبدأ من الاعمال الثقيلة التي يقوم بها العامل بدون اشراف بصري تقريبا، فيكون مقدار الاضاءة هو 70 لوكس وتنتهي في الاعمال الدقيقة التي تتطلب اضاءة ذات 300 لوكس، بينما في بريطانيا تمت التوصية بمستويات عالية للإضاءة تبدأ من 125 لوكس في ورش الحدادة الى 2000 لوكس في النقش والرسم.

وهناك بعض التوصيات التي لابد ان نأخذها بعين الاعتبار عند تصميم وعمل الاضاءة في المشاريع الصناعية:

- ان الاضاءة الطبيعية هي افضل انواع الاضاءة وأكثرها ملاءمة وراحة للعامل.

- ان تأسيسات الاضاءة الاصطناعية ينبغي ان تكون كافية ومكملة للإضاءة الطبيعية وان تضيء بشكل فعال نطاق العمل، كما لها ان تحقق الوضوح في الوسط المنظور وبشكل يضمن الراحة البصرية.

- ان الاضاءة تحدد في مواقع العمل حسب دقة العمل المطلوبة، حجم الاشياء وأدوات العمل.

- ان تضمن الاضاءة تحقيق المستوى المتماثل للإضاءة في كل انحاء موقع العمل.

- ينبغي تجنب السطوع والانعكاسات وأثار العمى او الاظلام المؤقت.

- ان تضمن الاضاءة الاتجاه الصحيح للضوء في مكان العمل.

- ينبغي عند الضرورة مراعاة العامل الشخصي والفروق الفردية بين العمال حيث ان مقدار الاضاءة يتباين حسب عمر العامل.

– ضرورة الصيانة الدورية لتأسيسات الاضاءة والتنظيف في فترات مناسبة حسب نوع العمل ومقدار الغبار او الدخان او الغازات في موقع العمل.

– ضرورة توفير اضاءة الامان او الطوارئ لكي لا يتوقف العمل عند الخلل في نظام الاضاءة في مواقع العمل (نجم، 2012، ص ص 317 318، بتصرف)

ان التصميم الارغونومي للاضاءة في مكان العمل يعد جزءا اساسيا من تصميم بيئة العمل المثلى، حيث تؤثر بشكل مباشر على صحة العاملين وعلى راحتهم وانتاجيتهم، حيث ان الاضاءة المصممة بمعايير ارغونومية من حيث شدتها ونوعها وتوزيعها، تساهم في توفير اضاءة مناسبة تلبي احتياجات الانشطة المختلفة بما يقلل من الاجهاد البصري ويحسن الاداء العام للفرد.

2– **التهوية في بيئة العمل:** ان التهوية او حركة الهواء في موقع العمل عامل له اهمية كبيرة في التأثير على الحرارة والرطوبة وبالتالي على العامل وإنتاجيته. فالتهوية وسيلة مناسبة لحفظ حرارة جو العمل في الحدود

الاعتيادية، ولقد اجريت دراسات عديدة على تأثير التهوية، نذكر مثلا الدراسة التي قام بها فيرنون vernon في دراسته للإنتاجية في خمسة مصانع حيث لاحظ ان الانتاجية تنخفض بنسبة 13 بالمئة في فصل الصيف في المصنع الذي ليس فيه الاجهزة الصناعية للتهوية، وتنخفض بنسبة 3 بالمئة فقط في المصنع الذي يستخدم تهوية صناعية جيدة في هذا الفصل(نجم، مرجع سابق، ص 360).

اذن، تعد التهوية جزءا مهما من تصميم بيئات العمل حيث تؤثر بشكل مباشر على صحة العاملين وراحتهم وادائهم، فمن خلال التهوية الجيدة يمكن التحكم في جودة الهواء وتعديل درجة الحرارة والرطوبة.

الصورة رقم (03): مقياس التهوية متعدد الاستعمالات

3- **الحرارة في بيئة العمل**: الحرارة من العوامل المهمة المؤثرة على وضعية الجسم البشري وعملياته الفيزيولوجية وعلى قدراته على العمل، فمن المعلوم ان الجسم تحت تأثير حرارة الجو يقوم بتغيرات فيزيولوجية من اجل بقاء حرارته ثابتة، وهذه التغيرات تسمى التنظيم الحراري.

وعادة ما يكون التمييز بين مستويين للحرارة، الاول هو المستوى الفعال وهو المستوى المطلوب والملائم لانجاز العمل، والمستوى غير الفعال هو الذي لا يكون ملائما بسبب الحرارة العالية او البرودة الشديدة، والمستوى الفعال يتسم بالحرارة المناسبة حسب نوع العمل وبالرطوبة المناسبة والهواء، وفي هذا المستوى تكون الانتاجية عالية وأخطاء العمل قليلة وعمل الانسان اقل تعبا.

الصورة رقم (04): محرار (قياس درجات الحرارة)

4- الرطوبة في بيئة العمل: الرطوبة عامل اخر من عوامل جو العمل، وهي تشير الى كمية الماء المتداخلة في الهواء والتي تحدد درجات الجفاف في الهواء، وبقدر ما تؤثر الرطوبة في الهواء فإنها تؤثر في حرارة الجو ايضا وهي بالتالي تؤثر على العامل. والرطوبة التي يحتاجها الانسان في الجو بصورة عامة تتراوح بنسبة 40 و60 بالمئة، فاذا انخفضت الى 30 بالمئة فإنها تنتج صعوبات فيزيولوجية كما

هو الحال في تيبس الاغشية البصرية و التنفسية، والعمل في هواء جاف يزيد من خطر المرض ويقلل من مناعة الجسم ضد الميكروبات التي يحملها الهواء، كذلك الرطوبة العالية والتي تتجاوز 70 بالمئة تصبح مضرة لأنها تعيق عملية التخلص الاعتيادي من العرق والى اضطراب عملية التنظيم الحراري (نجم، مرجع سابق، ص359).

تلعب الحرارة والرطوبة دورا مهما في خلق بيئة عمل مريحة وصحية، حيث تؤثر هذه العوامل بشكل مباشر على صحة وراحة العمال وانتاجيتهم، فتعديل درجات الحرارة والرطوبة بما يناسب الجسم البشري يوفر وسطا مهنيا امنا وصحيا ومريحا وبذلك تزيد الفعالية والانتاجية في العمل.

الصورة رقم (05): جهاز قياس الرطوبة في الهواء

5- الضوضاء في بيئة العمل: ان الضوضاء من العوامل المهمة في البيئة الصوتية التي نجدها في البيت والشارع والمكتب، ونجدها بدرجة اشد في المصانع وورش العمل بالنظر الى طبيعة الاعمال المولدة للأصوات العالية والمشوشة وغير المنتظمة التي تكون الضوضاء.وفي بيئة العمل فان هذه الاصوات يمكن ان تصنف في ظروف العمل الى إيجابية، محايدة او سلبية، ففي الحالة الايجابية التي نجدها فيما يعرف اليوم بالموسيقى الوظيفية التي تستخدم من اجل راحة العامل وتبديد جو العمل الروتيني، اما المحايدة فهي التي تكون في حدود او لفترة قصيرة مما يجعلها غير مؤثرة تأثيرا سلبيا او ملموسا على العامل.وأخيرا الاصوات السلبية وهي ما يدخل ضمن تسمية الضوضاء ذات الاثار السيئة. وعلى اساس هذا التحديد فان الضوضاء تمثل مصدرا صوتيا مزعجا في العمل بل ومضرا للعامل وللإنتاج.

ان الضوضاء تؤثر على العامل، من خلال الجهاز الصوتي والجهاز السمعي، فآثار الضوضاء على الجهاز الصوتي تتمثل في حجب الاصوات وعدم القدرة على التخاطب والإبلاغ عما يريده العامل مع زملائه في العمل (اشارت تجارب التون مايو ان العامل بسبب الضوضاء كان يحس بالعزلة. اما اثار الضوضاء على الجهاز السمعي فتتمثل في اضطرابات الاذن الداخلية والتي يمكن ان يفقد العامل حاسة السمع بسببها اذا ما تعرض الى ضوضاء شدتها تفوق 90 ديسيبال ولفترة طويلة نسبيا (نجم، مرجع سابق،ص ص 332 333).

نخلص بالقول الى ان للضوضاء مخاطر جمة على صحة العامل اذا ما تجاوزت معدلاتها القيم المسموح بها ارغونوميا في بيئة العمل وكذا مدة التعرض لها، اضافة الى انها تعيق التواصل بين الافراد وتزيد معدل الاخطاء المهنية. وعلى المختصين السعي الى الحد من الضوضاء المصرة في بيئة العمل باتخاذ الاجراءات الوقائية اللازمة بدءا من التصميم الهندسي للبنايات وتحسين معدات العمل وتنظيم المساحات الداخلية وصولا الى توفير ادوات حماية كسدادات الاذن او السماعات العازلة للضواء الالية دون ان نهمل عامل التوعية والتحسيس بمخاطر التعرض المستمر لضوضاء عالية في مكان العمل.فمن خلال تعديل مستويات الضوضاء يمكن خلق بيئة عمل اكثر راحة وصحة تساعد العاملين على ادائهم الجيد.

الصورة رقم (06) : جهاز قياس شدة الضوضاء

1-5-1-خصائص الضوضاء: تتميز الضوضاء بخصائص نذكر منها:

أ- شدة الصوت: وهو الذي يسمح بالتمييز بين ما هو مرتفع وما هو منخفض، وهي تقاس بوحدة الديسيبال.

ب- تردد الصوت: يسمح بالتمييز بين الاصوات ذات الحدة والضعف والتي تقاس بالهرتز اي عدد الدورات في الثانية، ان الاصوات الحادة لها اثار ضارة على الاذن البشرية مقارنة مع الاصوات التي لها ترددات ضعيفة.

ج- مدة التعرض للضوضاء: ان التعرض اليومي للضوضاء تفوق 85 ديسيبال يعرض العامل الى اثار وخيمة على الصحة، وما يزيد من شدة هذه الاثار هو التراكم في مدة التعرض، لذا ينصح حاليا بتقليل مدة التعرض.

د- فجائية الصوت: ان الاصوات التي تحدث بطريقة مفاجئة لها اثارا سلبية على الأذن، كون ان الاذن تملك نظام للحماية ضعيف تجاه تلك الاصوات (kuser er all, 1982, p37)

1-5-2-اثر الضوضاء على صحة العامل: ان للضوضاء اثارا صحية على صحة الفرد عامة وعلى صحة العامل خاصة، نذكر منها:

- تشتيت الانتباه.

- فقدان السمع المؤقت او الدائم.

- تأثيرات على نفسية العامل وسلوكه.

- اضطرابات النوم، ارتفاع ضغط الدم وإمكانية تأثر القلب.

ويرتبط تأثير الضوضاء في بيئة العمل على نوع الواجبات والأفراد، كما ان الاعمال العقلية تتأثر بالضوضاء اكثر من الاعمال الحركية (بن الشيخ، 2016، ص 16).

ومن كل ما سبق نخلص بالقول الى ان الظروف الفيزيقية للعمل ورغم اهميتها وتأثيرها على صحة العامل من جهة وعلى الانتاج من جهة اخرى إلا انه لا يمكننا ان نغفل اثر العوامل الذاتية النفسية و الاجتماعية، ومن ثم يتعين على الباحث في اثر التحسينات الفيزيقية في الانتاج ألا يغفل عن اثر العوامل النفسية والاجتماعية.

المحور الثالث:

دراسة ابعاد جسم الانسان(القياسات الانثروبومترية)

تمهيد

1- مفهوم دراسة ابعاد جسم الانسان

2- اسس اجراء القياسات الجسمية

3- اهداف القياس الانثروبومتري

4- تعريف بعض الابعاد الجسمية واستعمالاتها في التصميم

5- الابعاد الانثروبومترية وتنظيم نطاق العمل

6- الابعاد الانثروبومترية ووضعية العمل

7- تطبيق الابعاد الجسمية في تصميم مراكز العمل

8- بعض العوامل المؤثرة على ابعاد الجسم

9- استعمال القياسات الانثروبومترية في التصميم (تصميم الكراسي نموذجا)

10- بعض القياسات الارغونومية للكرسي او المقعد الجيد

تمهيد: الانثروبومترية هو العلم الذي يهتم بدراسة قياسات جسم الانسان وابعاده المختلفة، كالطول والوزن...بهدف تقديم بيانات علمية دقيقة عن مختلف ابعاد الجسم البشري لاستخدامها في تصميم المنتجات والمعدات بشتى انواعها، لتتناسب واحتياجات الفرد المختلفة. وتعتبر الابعاد الانثروبومترية ذات اهمية بالغة في تصميم مراكز العمل لضمان توافق البيئة التنظيمية ككل مع مختلف الخصائص والقياسات التي تفرق الافراد بعضهم عن بعض، كتصميم المكاتب والكراسي وعرض الممرات...لضمان الراحة والرفاهية عند الاستخدام.

1- مفهوم دراسة ابعاد جسم الانسان (القياسات الانثرورومترية):

ان دراسة ابعاد جسم الانسان تكشف ان هناك اختلافات بين المجموعات البشرية من منطقة لأخرى، فإذا كانت الارغونوميا تسعى الى تكييف العمل من اجل الانسان في حدود قدراته وأبعاده الخاصة، فان من اول مستلزمات تحقيق هذا التكييف هو التحديد المناسب لأبعاد الانسان المادية (البدنية) لذلك فان تحديد الابعاد الانثروبومترية تمثل ضرورة اساسية في دراسة الهندسة البشرية وعلى اساسها يتم تحديد بيئة العمل بما فيها من الالات والأدوات والمعدات... وكل الوسائل التي يستخدمها الانسان جلوسا او وقوفا بشكل عمودي او افقي وفي حركات اطرافه المختلفة.

لقد اكدت الدراسات والتجارب الكثيرة التي اجريت في المجال الصناعي على ان اهمال الابعاد الانثروبومترية للإنسان يؤدي الى مشكلات عديدة في مقدمتها الحركات الزائدة للعامل وعبء العمل وكثرة الحوادث المهنية، فمثلا عدم معرفة متوسط طول العامل تكون الالات المصممه عادة ذات ارتفاع غير ملائم للعامل، فإذا كانت الالة اعلى منه يكون عرضة للتعب السريع بسبب الوقوف غير الملائم والى مخاطر عديدة، اما اذا كانت الالة اقصر منه كان تكيفه لها اصعب منه في الحالة الاولى(نجم، مرجع سابق، ص ص 279 280)

وتعرف القياسات الجسمية بأنها العلم الذي يدرس قياسات الجسم البشري وأجزائه وإظهار الاختلافات التركيبية فيه، وتسمى ادوات القياس المستعملة فيه بأدوات القياس الانثروبومترية (رضوان، 1997، ص 20) وتعد دراسة القياسات الجسمية الانثروبومترية فرصة متاحة لدراسة العلاقة بين شكل الجسم وحجمه بالأداء الحركي و المهاري، اضافة الى كونها وسيلة هامة في تقويم نمو الفرد، وبذلك يمكن القول ان اي مدرب مهما كانت خبراته الفنية لا يستطيع ان يعد بطلا اذا لم تتوفر فيه القياسات الجسمية المناسبة كإحدى الخصائص الواجب مراعاتها عند اختيار اللاعبين(حسنين، 1969، ص43).

اذن، فالقياسات الانثروبومترية هو ميدان يهتم بدراسة قياس جسم الانسان وابعاده وشكله بهدف الاستفادة منها في تصميم المنتجات وتنظيم اماكن العمل بما تحتويه من الالت ومعدات واجهزة لتناسب احتياجات الافراد، وتهدف هذه القياسات الى تحسين الراحة والانتاجية وتقليل الاصابات المهنية وزيادة الكفاءة وتحقيق الصحة العامة في بيئة العمل. و فيما يلي صورة صندوق الادوات الانثروبومترية:

الصورة رقم (07) : صندوق الادوات الانثروبومترية

2- اسس اجراء القياسات الجسمية:

هناك بعض الشروط الواجب مراعاتها عند اجراء القياسات الجسمية بصورة ناجحة، وتتمثل فيما يلي:

- المام القائم بالقياسات الانثروبومترية باساسيات هذا العلم وكذا بكيفية استخدام وسائل وأساليب القياس.

- ان يتم القياس دون ارتداء المختبر احذية ولا البسة خشنة.

- توحيد اوضاع وظروف القياس الانثروبومتري للأفراد.

- التحديد الدقيق لجميع النقاط التشريحية لجسم الانسان.

- التأكد من دقة المقاييس والأدوات المستعملة في القياس وصلاحيتها.

- استعمال الطرق الاحصائية المناسبة عند معالجة البيانات.

وباتباع هذه الاسس يمكن ضمان اجراء القياسات الانثروبومترية بشكل دقيق وموثوق، مما يسهم في تطبيقها بشكل فعال في مجالات متعددة.

3- اهداف القياس الانثروبومتري:

ان ميدان الانثروبومتري يستمد مبادئه الاولية من الانتروبولوجيا لتحقيق غرضين هما:

- تقويم البناء الجسمي للإنسان.

- التعرف على العوامل البيئية التي يمكن ان تؤثر على البناء الجسمي للإنسان.

ومن اجل ذلك يجب الاخذ في الاعتبار كل العوامل التي يمكن ان تؤثر على البنيان الجسمي كالتغذية والممارسة الرياضية وأسلوب حياة الفرد والمستوى الاقتصادي والاجتماعي والوراثة.

ويمكن تحديد اهداف القياس الانثروبومتري كما يلي:

– التعرف على معدلات النمو الجسمي لفئات العمر المختلفة ومدى تأثر هذه المعدلات بالعوامل البيئية المختلفة.

– اكتشاف النسب الجسمية لشرائح العمر المختلفة.

– التحقق من تأثير بعض العوامل على بنيان وتركيب الجسم مثل نوع العمل، الممارسة الرياضية،....

– التعرف على تأثير الممارسة الرياضية والأساليب المختلفة للتدريب (خاطر و فهمي، 1987، ص 34، بتصرف)

وكخلاصة لما سبق، فان القياسات الانثروبومترية تهدف الى تحسين جودة حياة العاملين، من خلال خلق بيئة صحية واكثر توافقا مع احتياجات الجسم البشري ومختلف ابعاده، هذا ما من شانه ان يضمن راحة الفرد وصحته وحسن ادائه.

4– تعريف بعض الابعاد الجسمية واستعمالاتها في التصميم:

يمكن قياس الكثير من الابعاد الجسمية المختلفة، فمثلا قام هارتزبارغ وفريقه hertzberg et al 1950 بقياس 132 بعدا ل4000 فردا من القوات الجوية الامريكية حيث يرتبط عدد ونوع الابعاد الجسمية المقاسة بالغرض من الدراسة، فقد يحتاج المصمم لأبعاد بسيطة للرأس اذا اراد صناعة قبعة واقية من الشمس مثلا، بينما يحتاج لأبعاد اكثر تعقيدا في حالة ما اذا كان يهدف لتصميم قبعة واقية من الضوضاء. ونتعرض فيما يلي لبعض الابعاد الجسمية المستعملة لتصميم مراكز العمل:

1- القامة: وهي عبارة عن البعد العمودي المحصور بين قمة الراس وسطح الارضية التي يقف عليها المفحوص، وعادة ما تؤخذ في وضعية وقوف مستقيمة وغير مرتخية، والمفحوص ينظر الى الامام مباشرة، ومن اهم استعمالات القامة في التصميم نذكر:

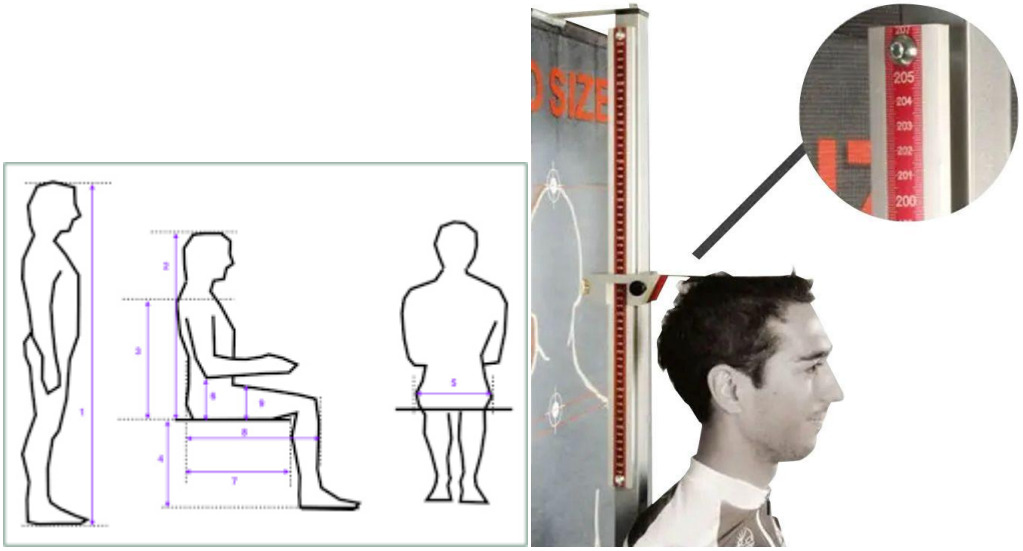
- الارتفاع الادنى لقصبات الستائر
- ارتفاع الابواب
- ارتفاع الحافلات والطائرات وغيرها من التسهيلات التي يحتاجها الفرد واقفا.
- طول السرير.

الصورة رقم (08): اخذ قياس طول القامة

2- ارتفاع الجلوس: وهو عبارة عن البعد العمودي المحصور بين قمة الراس ومستوى سطح الكرسي حيث يجلس المفحوص في وضعية مستقيمة وينظر الى الامام مع وضع كلتا اليدين فوق الفخذين مع الاحتفاظ بالساق مشكلا زاوية قائمة مع الفخذ. ومن اهم استعمالات وضعية الجلوس ما يلي:

- تحديد الارتفاع الادنى لنقطة استناد الراس في وضعية الجلوس.

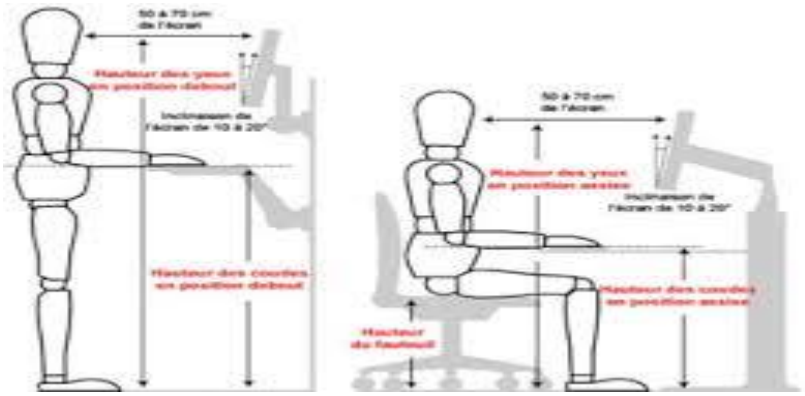
- مختلف التجهيزات التي توضع في مستوى الراس او فوقه في وضعية الجلوس.
- تصميم قاعات السينما والمحاضرات.
- تحديد سقف السيارات.



الصورة رقم (09): اخذ بعد ارتفاع الجلوس

3- ارتفاع العين: وهو عبارة عن البعد العمودي المحصور بين مستوى سطح الكرسي والزاوية الداخلية للعين، عندما يكون المفحوص جالسا باستقامة وينظر الى الأمام، ومن اهم استعمالات ارتفاع العين في التصميم ما يلي:

- الوضعية التي تمنح افضل مجال للرؤية الداخلية والخارجية لمكان العمل.
- وضع المبينات في اماكن مناسبة لمجال الرؤية.
- تحديد الارتفاع الادنى والأفقي للحصول على الرؤية الافقية.
- تصميم قاعات السينما والمحاضرات.



الصورة رقم (10): بعض ابعاد جسم الانسان (ارتفاع العين)

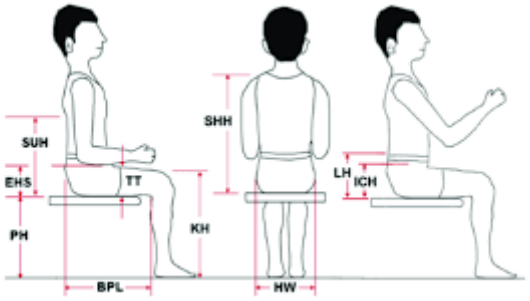
4- ارتفاع الكتف: وهو عبارة عن البعد العمودي المحصور بين سطح الكرسي واعلى نقطة في مستوى الحافة الجانبية للكتف، وهذا عندما يكون المفحوص جالسا باستقامة وينظر مباشرة الى الأمام، ومن اهم استعمالاته:

- ارتفاع سند الظهر عند تصميم الارائك والكراسي.
- تصميم مراكز العمل في وضعية الجلوس.
- ارتفاع الرفوف.

الصورة رقم (11): اخذ قياسات ارتفاع الكتف

5- ارتفاع المرفق: وهو عبارة عن البعد العمودي المحصور بين سطح الكرسي وأسفل المرفق عندما يكون العضد بجانب الجذع ويشكل زاوية قائمة مع الساعد، ومن اهم استعمالات هذا القياس نذكر:

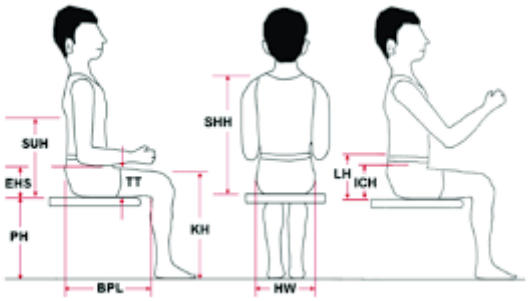
- تحديد ارتفاع سند الذراع عند تصميم الكراسي ذات السند الخاص بالذراع وكذا الارائك ومقاعد السيارات.
- تحديد ارتفاع العمل في وضعية الجلوس.



الصورة رقم (12): بعض ابعاد جسم الانسان (ارتفاع المرفق)

6- ارتفاع الفخذ: وهو عبارة عن البعد العمودي المحصور بين سطح الكرسي وأقصى نقطة للجهة العليا من الفخذين، وعادة مايؤخذ هذا البعد عندما يكون المفحوص جالسا باستقامة مع تكوين زاوية قائمة عند مستوى الركبتين، ومن اهم استعمالات ارتفاع الفخذ ما يلي:

- تحديد البعد العمودي بين الطاولة والكرسي.
- ارتفاع مركز او عجلة القيادة في السيارة.



الصورة رقم (13): بعض ابعاد جسم الانسان (ارتفاع الفخذ)

7- ارتفاع خلف الركبة: وهو عبارة عن البعد العمودي المحصور بين سطح الارضية التي يضع عنها المفحوص قدميه وأسفل الفخذ خلف الركبة عندما يجلس باستقامة ويكون الساقان عموديين على الفخذين من جهة وعلى القدمين من جهة أخرى، ومن اهم استعمالاته:

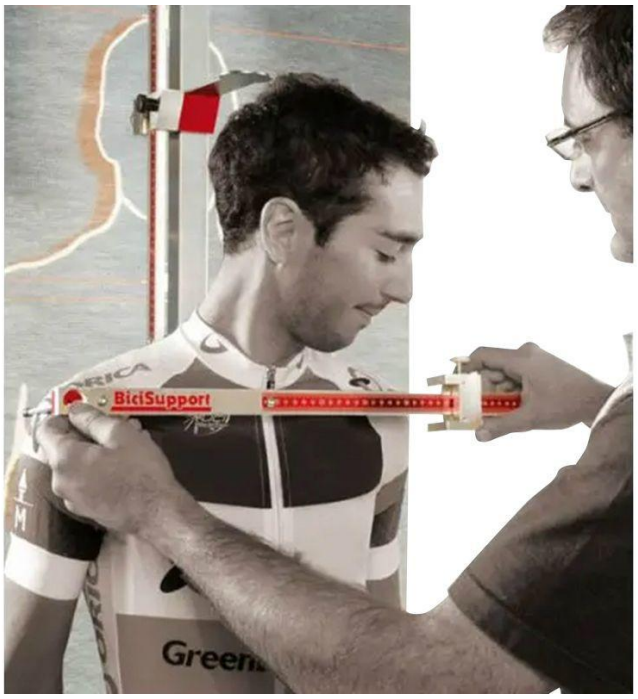
- ارتفاع الكراسي.
- ارتفاع الاسرة.
- ارتفاع كرسي المرحاض الانجليزي.

الصورة رقم (14): اخذ قياسات بعد ارتفاع خلف الركبة

8- عرض الكتفين: وهو عبارة عن البعد المحصور بين اقصى نقطة لكل كتف، وهذا عندما يكون المفحوص جالسا باستقامة واضعا العضد عموديا بجانب الجسم ومشكلا به زاوية قائمة مع الساعد، ومن اهم استعمالاته ما يلي:

- عرض سند الكراسي المختلفة
- عرض سند الارائك
- عرض الممرات المختلفة الفردية والجماعية.
- عرض ابواب النجدة

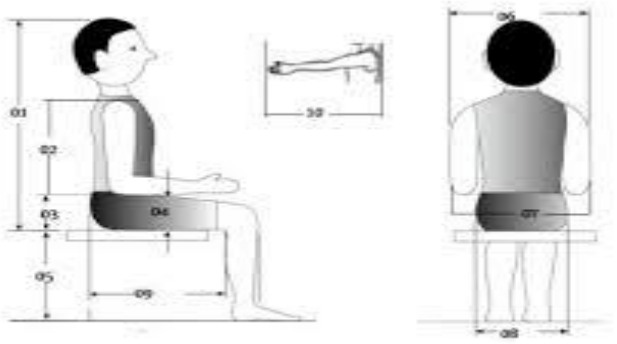
- عمق خزائن الثياب الى الداخل
- عرض الاسرة الفردية.



الصورة رقم (15): اخذ قياسات بعد عرض الكتفين

9- العرض مابين المرفقين: وهو عبارة عن البعد الافقي المحصور بين اقصى نقطتين للمرفقين عندما يكون المفحوص جالسا باستقامة ويكون العضد عموديا بجانب الجذع ويشكل زاوية قائمة مع الساعد، وتجدر الاشارة الى انه يتم قياس هذا البعد مابين المرفقين من وراء الظهر، ومن اهم استعمالاته ما يلي:

- العرض الموجود بين مريحي الذراعين للكراسي والأرائك.



الصورة رقم (16): بعض ابعاد جسم الانسان (العرض ما بين المرفقين)

10- عرض الردفين: وهو عبارة عن البعد الافقي المحصور بين اقصى نقطتين للردفين، ومن اهم استعمالات هذا القياس في التصميم نذكر:

- عرض الكراسي بكل انواعها.
- عرض الارائك.

الصورة رقم (17): اخذ قياسات بعد عرض الردفين

11- الطول من خلف الردفين الى خلف الركبة: وهو عبارة عن البعد الافقي المحصور بين اقصى نقطة وراء الردفين وأقصى نقطة وراء الركبتين، عندما يكون المفحوص جالسا باستقامة محتفظا بالفخذين بجانب بعضهما وعموديين على الساقين، ومن اهم استعمالاته:

- تحديد عمق سطح الكرسي.

الصورة رقم (18): اخذ قياسات بعد الطول من خلف الردفين الى خلف الركبة

12- وصول الذراع: وهو عبارة عن البعد الافقي الممتد من محور الكتف الى اقصى نقطة في اليد عندما تكون مغلقة، ومن اهم استعمالاته:

- تحديد المجال الاقصى الذي يمكن ان تصله اليد في مركز العمل.
- تحديد المسك الاقصى.
- تحديد المسك العمودي.
- تعيين مواضع المتحكمات فوق سطح العمل في وضعية الجلوس.
- وضع الرفوف(بوظريفة، 1996، ص ص. 51-
- 61)

الصورة رقم (19): اخذ قياسات بعد وصول الذراع

واجمالا، فان القياسات الانثروبومترية المختلفة لا يقل اهمية بعضها عن الاخر، كونها تساعد وبشكل فعال في التصميم الارغونومي لمختلف الادوات والمعدات والالبسة والاثاث التي يستعملها الانسان في حياته اليومية او في بيئته التنظيمية، من خلال جعل هذه الاماكن او المنتجات والمعدات اكثر توافقا مع مختلف الاحتياجات الجسمية للفرد، بهدف تحقيق الراحة والرفاهية وزيادة الانتاجية.

5- الابعاد الانثروبومترية وتنظيم نطاق العمل:

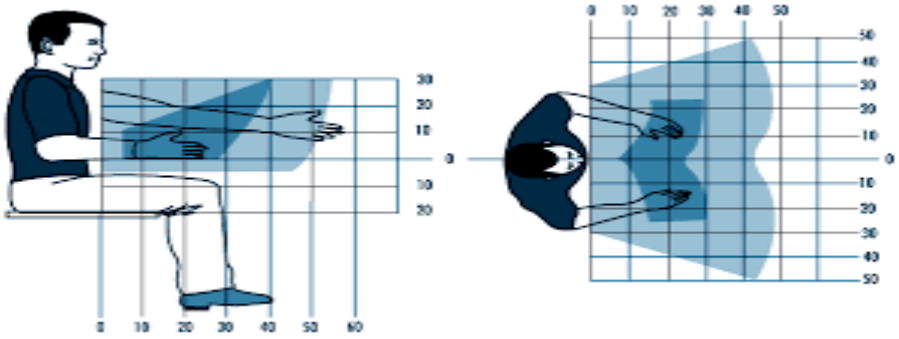
من التطبيقات المهمة لاستخدام الابعاد الانثروبومترية في مجال الارغونوميا تنظيم نطاق العمل، ونطاق العمل هو الحيز الضروري والملائم لعمل العامل ولوضع عدته وأدواته والذي يمكن ان يتحرك فيه بدون ان يحتك بالعمال الاخرين او الآلات، وهذا يعني ان المساحة التي يعمل فيها العامل بصورة دائمة هي نطاق عمله، وهذه المساحة ينبغي ان تنظم على اساس مبادئ اقتصاد الحركة وخاصة تلك المرتبطة بالأبعاد الانثروبومترية للعامل. ويقسم نطاق العمل في حالة جلوس الى حيزين اساسيين:

1- نطاق العمل الاعتيادي: وهو يحدد في حيز نشاط العامل بواسطة دائرتين نصف قطر كل واحدة منهما حوالي 45 سم تكونان الى يمين ويسار العامل ومرسومتين بشكل يكون منتصف قطر كل واحدة منهما عند منتصف وضعية العامل في نطاق عمله (في منضدة العمل) وفي حدود نطاق العمل الاعتيادي يكون نشاط العامل ذا مزايا عديدة:

- اقل جهد ممكن يبذله العامل لانجاز عمله في هذا النطاق.
- الاعتماد على حركة الاصابع و الرسغ والكوع دون الحاجة لتحريك الذراع والكتف.
- دقة عالية في العمل بهذا النطاق.
- امكانية الاستخدام المتزامن لكلتا اليدين في هذا النطاق.
- عدم الحاجة الى رقابة البصر الدائمة في هذا النطاق، عدم الحاجة الى تحريك الجسم.

2- نطاق العمل الأقصى: وهو يتحدد بواسطة دائرتين نصف قطرها حوالي 75 سم حيث يتشكل هذا النطاق من مساحة العمل لأنصاف هاتين الدائرتين خارج نطاق العمل الاعتيادي. وفي حدود نطاق العمل الاقصى فان العامل يبذل جهدا اكبر بالمقارنة مع الجهد المبذول في نطاق العمل الاعتيادي، حيث ان نشاط العامل في هذا النطاق يتطلب ما يلي:

- جهد اكبر لانجاز العمل.
- الاعتماد على الحركة من المرتبة الرابعة التي تكون الركيزة فيها مفصل الكتف.
- استخدام الذراع ومده على طوله ليتمكن العامل من الاداء في نطاق العمل الاقصى.
- ضعف الدقة في هذا النطاق.
- عدم القدرة على الاستخدام المتزامن لكلتا اليدين في هذا النطاق.
- الحاجة الى الرقابة البصرية الدائمة.



الصورة رقم (20): نطاق العمل

والجدول الموالي يوضح مراتب الحركة و اعضاء الجسم المتحركة فيها:

المرتبة	الركيزة (المفصل)	اعضاء الجسم المتحركة
01	البرجمة	الاصبع
02	الرسغ	اليد والأصابع
03	الكوع	الساعد واليد والأصابع
04	الكتف	الذراع بما فيه الساعد واليد والأصابع
05	الجذع	الجذع، الذراع بما فيه الساعد، اليد والأصابع

ومن خلال الجدول نشير الى انه كلما كانت حركة العامل ضمن المراتب الاعلى كان الجهد المبذول اعلى.

6- الابعاد الانثروبومترية ووضعية العمل:

ان ابعاد جسم العامل في حالة الوقوف هي غيرها في حالة الجلوس مما يتطلب اخذ هذه الابعاد عند تنظيم موقع العمل في هذه الحالات، حيث ان الوضعية الملائمة في العمل بقدر ما تؤدي الى راحة العامل وتؤخر ظهور التعب فإنها تؤدي الى زيادة الانتاجية. ان وضعة العمل تمكن ان تكون في ثلاث حالات (في حياة الانسان هناك حالة رابعة هي حالة الاستلقاء، ولكنها حالة نادرة الحصول في الاعمال الصناعية مثلا في المناجم او ميكانيك السيارات) حالة وقوف-حالة جلوس-حالة وقوف

وجلوس(مزدوجة). وكمبدأ عام في تنظيم موقع العمل فان العمل في حالة الوقوف غير مبرر إلا في فترات قصيرة من الوقت وعندما يكون غير ممكن تجنب هذه الفترات وان وضعية الجلوس في العمل هي افضل الحالات للأسباب التالية:

- تقليل التعب، كما ان العامل يمكن ان يعمل بيديه وبالأرجل لفترة اطول بالمقارنة مع من يعمل في حالة الوقوف.
- زيادة استقرار وتوازن الجسم في حالة الجلوس بما يمكن العامل من تجنب الحالات غير المرغوبة (كالسقوط).
- امكانية تحقيق العمل المتزامن بالأرجل او القدم.
- خفض استهلاك الطاقة.

اما في الحالة الثالثة (المزدوجة) جلوسا ووقوفا كما هو الحال مثلا لدى المشرفين على العمل، فان من ايجابياتها اعطاء العامل فرصة تبديل وضعية العمل في فترات معينة. اذن فاخذ الابعاد الانثروبومترية بعين الاعتبار يعتبر عاملا مهما في تنظيم موقع العمل كارتفاع المقعد ومنضدة العمل وعمقها والأبعاد الجانبية ونطاق العمل....الخ.

ان بعض الاعمال تتطلب وضعة الجلوس في حين ان اعمالا اخرى تتطلب وضعة الوقوف في ادائها والبعض الاخر تكون وضعة العامل فيها مختلطة بين وقوف وجلوس او حتى انحناء في البعض منها. وعلى العامل ان يحافظ على وضعة الجسم الصحية لتجنب الاجهاد والاصابات حيث يكون الظهر مستقيما والمرفقان بزاوية 90 درجة مع تجنب الانحناء او التراخي مما قد يسبب الاضطرابات العظم-عضلية. ففي وضعة الوقوف يجدر بالفرد الحفاظ على توازن الجسم للحفاظ على السلامة من خلال توزيع الوزن بالتساوي على القدمين، اما في وضعة الجلوس فيجب ان تكون الكراسي مصممة وفق المعايير والابعاد الارغونومية لدعم الظهر جيدا وكذا الرقبة.ويجدر بالعامل التبديل بين وضعتي الوقوف والجلوس

بانتظام عند العمل لفترات طويلة، مع ضرورة استخدام مكاتب قابلة للتعديل وكراسي مصممة ارغونوميا لتجنب الالام والتعب والاضطرابات العظم–عضلية.

7- تطبيق الابعاد الجسمية في تصميم مراكز العمل:

يرتبط عدد ونوع الابعاد الجسمية المقاسة بالغرض من الدراسة التي ينوي كل باحث القيام بها، ولذا فانه لا يمكن للمصمم استعمال بيانات معينة في التصميم قبل اتخاذ بعض الاجراءات للتأكد من صلاحيتها في تحقيق الهدف من التصميم الذي هو بصدد إنجازه، ومن بين هذه الاحتياطات:

- تحديد المجتمع الذي سيستعمل هذه الأجهزة، هل ستستعمل مثلا من طرف مدنيين ام عسكريين، راشدين ام أطفال؟ ذكور ام اناث؟
- مراعاة طبيعة النشاطات المراد القيام بها وكل ما يطبعها من خصائص، من مدة ، تكرار، فترات الراحة، الرؤية، مستوى الأمن، الارتياح...
- التأكد من اصل البيانات المراد استعمالها بأنها لحالات مشابهة، وان العينة شاملة لا تقتصر على فئة او طبقة معينة من المجتمع وخالية من اي نوع من احتمالات التشكيك في مصداقيتها او صلاحيتها في التصميم.
- التحقق من مختلف التعاريف والتفاصيل المعطاة حول بدايات ونهايات الابعاد المقاسة التي تمثلها هذه البيانات، وفيما اذا اخذت في وضعية ستاتيكية سليمة ام لا.
- تحديد نوع الثياب والأجهزة التي ستستعمل اثناء الاداء وإضافة الزيادة الخاصة بالبعد المعني مباشرة في التصميم.
- يجب اتخاذ الحذر الشديد عند التصميم لمجموعات متشابهة نتيجة عدم توفر البيانات بالنسبة لبعض المجتمعات او الفئات والطبقات الخاصة مع اجراء الكثير من المحاولات والتجارب.

- يجب تحديد بعد الجسم الاكثر اهمية في التصميم، فعلى سبيل المثال يعتبر ارتفاع الجلوس كعامل اساسي في تصميم مركز قيادة السيارة او الشاحنة.

8- بعض العوامل المؤثرة على ابعاد الجسم:

8-1- الملابس والتجهيزات: عادة ما تقاس الابعاد الجسمية بدون ملابس او بملابس جد خفيفة وهذا من اجل اتباع معيار محدد وشامل بالنسبة لكل الدراسات من جهة، ومن جهة اخرى فان القياسات لو اخذت بملابس معينة فان هذه الاخيرة تبقى تختلف من مهمة لأخرى، ولهذا وجب التفطن الى اهمية هذه النقطة، حيث ان كل بيئة من بيئات العمل تتطلب من العامل ارتداء ملابس او معدات واقية تماشيا وظروف العمل المختلفة من حرارة ورطوبة وضوضاء...الخ وهكذا تؤثر مختلف انواع الملابس في العمل وتجهيزات الامن والوقاية على الابعاد الجسمية بدرجات متفاوتة.

8-2- السن: تتغير ابعاد جسم الانسان باستمرار منذ ولادته، وحتى وان كانت هذه الزيادة قد لا تكون منتظمة أحيانا، فان اغلب الابعاد يكتمل نموها في حوالي سن 17 سنة للإناث و 20 سنة بالنسبة للذكور، وهذا خصوصا للقامة وطول بعض الابعاد. ويبقى وزن الجسم الذي قد يزداد مع التقدم في السن، وكذا بعض الابعاد كالعرض مثلا. كما قد تتناقص قامة الفرد كلما اقترب من سن الشيخوخة، ولهذا وجب الحصول على بيانات ممثلة لكل فئات المجتمع ليتم التصميم بناءا على الفئة المعنية بالشيء المراد تصميمه.

8-3- الجنس: عادة ما يتفوق الذكور على الاناث في اغلب الابعاد الجسمية، كما هو الحال بالنسبة لطول الرجل وارتفاع الجلوس والوقوف، غير ان الاناث يتفوقن عن الذكور فيما يخص سمك الفخذين والردفين وكذا عرض الحوض.

8-4- وضعية الجسم: عادة ما تقاس الابعاد الجسمية في وضعية مستقيمة سواء بالنسبة للوقوف او الجلوس إلا ان هذه الوضعية قلما تتبع في الحياة المهنية، حيث انه غالبا ما يحتوي كل من ارتفاع الجلوس وارتفاع الوقوف وكذا ارتفاع العين نوعا من الارتخاء ما يجعل هذه الابعاد اقل مما كانت عليه عند قياسها في الوضعية المستقيمة.

8-5- الفروق التاريخية: ان التطورات التي عاشها الانسان قد انعكست عليه ايجابا او سلبا، حيث طرأت بعض التغيرات على الابعاد الجسمية، فقد لوحظ في العصور الاخيرة ازدياد في طول القامة بصفة خاصة وعلى الحجم بصفة عامة. ما يطرح التساؤل حول مدى صلاحية البيانات القديمة وضرورة مراجعتها من حين لآخر خصوصا مع تحسن مستوى التغذية ومستوى المعيشة عامة بالنسبة للعديد من المجتمعات.

9- استعمال القياسات الانثروبومترية في التصميم (تصميم الكراسي نموذجا):

تعد الكراسي من اهم المعدات المستعملة في مكان العمل نظرا لكونها تحدد نوعية وتشكيلة وضعية الجلوس في مراكز العمل، لذا فقد يكون لها تأثيرا على الشعور بالارتياح وعلى القدرات الفيزيولوجية وأداء العمل، وبناءا على هذا تنتج عن التصميم السيء وضعيات عمل سيئة قد تؤدي الى نقص فعالية العمليات الادائية والى كثرة الاصابات وتزايد الحوادث اضافة الى انخفاض الانتاج (حمو بوظريفة، ص73) ومن اجل تحسين هيأة وأبعاد مقعد العمل ينبغي الاهتمام بالمواصفات الوظيفية التالية:

- ان المقعد ينبغي ان يوفر عدة نقاط اتصال او استناد مع الجسم.
- ان ارتفاع الكرسي ينبغي ان يكون متغيرا بما يحقق امكانية ضبطه عموديا حسب طول العامل وجنسه وخصوصية عمله.
- ان سطح الكرسي (ارضية الجلوس عليه) ينبغي ان يكون ذا ميل انثروبومتري يضمن راحة عالية للعامل وبما يقوده او يجبره على استخدام مسند الظهر الضروري لتحقيق الاستقرار عند الجلوس.

- ان سطح الكرسي ينبغي ان تكون نهايته الخارجية مائلة الى الأسفل، وان يكون هذا السطح مغطى بمواد ناعمة مع تفادي المواد المؤدية للتعرق كالبلاستيك او الجلد.
- يكون مسند الظهر منحنيا وذا عرض وارتفاع مناسبين وان يكون متحركا وقابلا للضبط حيث يعمل على خفض اجهاد العمود الفقري وعضلات الظهر عند الجلوس.
- ان الزاوية التي يشكلها مسند الظهر مع المستوى الافقي لمنضدة العمل ينبغي ان تكون حوالي 110° وهناك من يرى ان تكون حوالي 130°.
- ينبغي للكرسي ان يكون في حالة مستقرة ازاء امكانية الانقلاب ما يتطلب الاهتمام بتوزيع مركز الثقل عند الجلوس.

ومن اجل ألا يكون الكرسي سببا في ازعاج العامل وسرعة تعبه ينبغي الاهتمام بالأبعاد الانثروبومترية للعامل ذات العلاقة بمقعد العمل وبالخصائص الوظيفية لهذا المقعد.

10- بعض القياسات الارغونومية للكرسي او المقعد الجيد:

ان معظم الاعمال تحتاج كرسيا او مقعدا، ولكي يعمي العامل في راحة وامان وجب ان يتميز الكرسي بمعايير ارغونومية تتماشى والابعاد الجسمية لمستخدمه، وفيما يلي نعرض بعض القياسات الارغونومية التي تميز الكرسي الجيد:

10-1- ارتفاع الكرسي او المقعد: يجب ان يكون ارتفاعه قابلا للتعديل ليتيح للمستخدم وضع قدميه بشكل مسطح على الارض او على قاعدة داعمة.

10-2- عمق الكرسي او المقعد: يجب ان يسمح عمق المقعد للعامل بالجلوس بشكل مريح مع وجود مسافة صغيرة بين الجزء الخلفي للركبة وحافة المقعد، وعمق المقعد عادة ما يتراوح بين 40سم و50سم.

10-3- عرض الكرسي او المقعد: يجب ان يكون العرض كافيا لدعم الوركين بشكل مريح ودون ضغط. وعادة ما يتراوح عرض الكرسي بين 40سم و50سم.

10-4- داعم الظهر (دعم اسفل الظهر): يحتوي الكرسي الجيد على داعم قطني للظهر للحفاظ على الانحناء الطبيعي للعمود الفقري.(انظر الصور المرفقة)

10-5- مسند الظهر: ان الانحناء المناسب في تصميم مسند الظهر يدعم العمود الفقري الطبيعي ويعطي دعما جيدا للجهات العلوية والسفلية للظهر فيصبح الكرسي ذا جودة ارغونومية. كما يجب ان يتيح مسند الظهر حركية مرنة للحفاظ على الراحة في كل الوضعيات.

10-6- مسند الذراعين: يجب ان تكون المساند قابلة للتعديل بحيث يمكن وضعها على مستوى الكوع مع ابقاء الكتفين مسترخيين ومنع ارهاق العضلات. اما عن ارتفاع المسند الجيد فيتراوح بين 20سم و30 سم فوق مستوى المقعد.

10-7- القاعدة والدوران: يجب ان تكون قاعدة الكرسي او المقعد ثابتة مع وجد عجلات تسهل التنقل شريطة ان تكون مناسبة لنوعية الارضية التي ستوضع عليها. مع مراعاة قدرة الكرسي على التدوير بسهولة دون الحاجة الى التبديل بين الاوضواع.

10-8- المواد التي يصنع منها الكرسي او المقعد: يجب ان تكون المواد التي يصنع منها الكرسي قابلة للتنفس ولا تؤدي الى الشعور بالحرارة او التعرق كالقماش او الجلود القابلة للتهوية، مع ضرورة ان يكون الكرسي مبطنا بشكل جيد ليوفر راحة اكثر.

10-9- زاوية ميل الكرسي او المقعد: بعض الكراسي توفر خاصية تعديل زاوية الميل للمقعد، بحيث يمكن للمستخدم امالة المقعد للامام او الخلف حسب الحاجة، اذن فيستحسن ان تكون زاوية الميل قابلة للتعديل حسب الحاجة ليبقى الجسم في وضعية مريحة.

والصور الموالية تمثل نموذجا لمواصفات الكرسي الارغونومي :

Soutien optimal de la colonne vertébrale

الصور رقم (21): نماذج الكرسي الارغونومي

المحور الرابع:

دراسة النسق انسان – الة

تمهيد

1- مفهوم النسق، النسق انسان–الة

2- بعض مميزات النسق

3- التفاعل بين الانسان والالة

4- كيف يشتغل النسق انسان–الة

5- تاثير المحيط على نسق انسان– الة

6- انماط الاتصال داخل النسق

تمهيد: يعرف النسق بشكل عام على انه مجموعة من العناصر او المكونات المترابطة فيما بينها ارتباطا وثيقا، والتي تتفاعل فيما بينها بالعمل معا لتحقيق هدف او جملة من الاهداف. يتميز النسق بترابط ديناميكي يتم فيه استخدام الالات والمعدات لتحسين الانتاجية وتعزيز الابداع والمساهمة في اتخاذ القرارات المختلفة مع الاحتفاظ بدور المورد البشري الجوهري كمراقب وموجه رئيسي في هذه العملية التفاعلية.

1- مفهوم النسق، النسق انسان-الة:

يعرف جيبسون النسق بأنه: " مجموعة عناصر مندمجة وفي تفاعل، هذه العناصر موجهة للقيام المشترك بعملية محددة، اما تعريف النسق انسان الة هو مجموعة من العناصر موجهة نحو تحقيق هدف مشترك ومرتبطة بشبكة اعلام مشتركة ويكون انتاج النسق موافق لا مع مميزات عناصره فقط بل مع تفاعلها وعلاقاتها.

اذن فالإنسان والآلة مرتبطين بقوة كبيرة، ولهذا يجب ان تكون حركات كلاهما مندمجة جدا، اذا كنا نرغب في الحصول على نتائج جيدة. ان الخبرة في تصميم الالة يجب ان تنبع من طرف مهندس وخبير بالدور الذي يلعبه الانسان في النسق ألا وهو السيكولوجي (الجانب النفسي) حيث تهدف الارغونوميا الى تضاعف الفعالية والأمن والراحة بضبط متطلبات آلة- إنسان، او بمعنى اصح تهيئة وضبط الالة مع امكانيات وقدرات الفرد. فبجمع الانسان مع التله بهذه الطريقة تكون العلاقة بين الطرفين وطيدة، ومن اجل اكبر حد ممكن من الفعالية والأمن يجب دراسة الانسان والآلة كوحدة يكون فيها الانسان مكمل للآلة والآلة مكملة لقدرات الإنسان، فبعبارة اخرى يجب دراسة الانسان والآلة كنسق واحد.

2- بعض مميزات النسق:

- تتميز الانساق بمجموعة عناصر منتسبة الى بعضها البعض (اكثر من عنصر واحد في النسق)
- في اي نسق يكون الكل يختلف على مجموعة عناصره.

- هناك ميزة اخرى للنسق وهي الانتظام الذاتي (autorégulation) اي ان الانساق تكون مستقيمة وتشتغل بالتغذية الرجعية السلبية، اذن فالنسق ذو نظام ذاتي.
- قد يكون النسق بيولوجي، مادي او اجتماعي (نسق بيولوجي كالجسم،نسق مادي مثل السيارة او الطائرة، نسق اجتماعي كالمنظمة او المؤسسة او الجمعية)

ان النسق الاجتماعي الذي يهم الارغونومي هو بناء وتركيب مجموعة من الاحداث والوقائع لا من قطع مادية فحسب، وبالتالي فليس له من تنظيم او ترتيب ماعدا نشاطه واشتغاله (alpart ;1962) لكن الانساق المادية والبيولوجية كالسيارات والإنسان لها هياكل يمكن استظهارها حتى عند عدم اشتغالها او نشاطها.

مفهوم التغذية الرجعية السلبية والانتظام الذاتي: تمكن التغذية الرجعية السلبية النسق من تصحيح او اعادة تنظيم انحرافه على مجراه (اي كلما انحرف النسق على مجراه رجع اليه وانتظم عن طريق التغذية الرجعية السلبية). ان الاجزاء العاملة للآلة تغذي راجعة المعلومات التي تخص تأثيرات حركاتها الى نوع من ميكانيزم مركزي او نسق جزئي الذي يتصرف على هذه المعلومات لكي يبقى النسق على لوحة الصواب.

مثال: ان مثبت الحرارة thermosta الذي يراقب درجة حرارة الغرفة هو مثال صغير لجهاز يعمل على قاعدة التغذية الرجعية السلبية، اما الانشاءات الصناعية الالية فهي تعطي امثلة اكثر تعقيدا (بوزيد نبيل،2004)

3- التفاعل بين الانسان والالة:

تسعى الارغونوميا الى ضمان الحد الاعلى من الأمن، الكفاءة، والراحة بتكييف متطلبات الالة او اي شيء يستعمله العامل بمركز عمله ليتلاءم مع إمكانياته، ويمكن تكوين علاقة بين الانسان والآلة بحيث تقدم هذه الاخيرة اي الالة معلومات للإنسان الذي يتلقاها بدوره ليعالجها ويتصرف على اساسها. وأول هذه العمليات (اي عملية التلقي) تكون عن طريق وظيفة الإحساس، والتي تتم بواسطة الاعضاء الجسمية

كالعين والأذن، هذا اضافة الى ان المعلومات يمكن ان يتم تلقيها كذلك عن طريق حاسة الشم او اللمس او الاحساس بالحرارة او البرودة او عن طريق الاتزان. ويتم تحويل هذه المعلومات عبر الجهاز العصبي حيث تتم معالجتها بالنخاع الشوكي او الدماغ للوصول الى اتخاذ قرار، وهذه المعالجة قد تحتوي على اشتقاق المعلومات المتلقاة مع معلومات كانت قد خزنت في الدماغ من قبل. كما ان اتخاذ القرارات قد تختلف من استجابات اتوماتيكية او الية الى تلك التي تحتوي على مستوى عال من التفكير او المنطق. وبعد تلقي الفرد للمعلومات ومعالجتها يحتاج بعدها الى اصدار فعل كنتيجة للقرار المتخذ، اي انه يستجيب بطريقة ما، وربما لتعديل سير الالة او ادخال بعض التغييرات على وضعيتها الحالية عن طريق المتحكمات. فمثلا للتمكن من قيادة سيارة بأمن وفعالية وكفاءة يجب ان تكون هناك علاقة بين السائق والسيارة بحيث اي انحراف للسيارة عن الطريق المحدد من طرف السائق وشكل الطريق سيتلقاه السائق ويعرض له عن طريق حاسة الرؤية، وفي بعض الاحيان عن طريق حاسة السمع وبعدها يمكن تصحيح هذه الانحرافات بواسطة اصدار حركة عن طريق اطرافه بالتحكم في السيارة بواسطة عجلة القيادة او ربما عن طريق الفرامل.

تنحصر مهمة الارغونومي في تدعيم عملية الحلقات من هذا النوع، فمثلا يمكن الرفع من سرعة تحويل المعلومات عن طريق تنظيم او وضع اشارات مرور واضحة او حتى مجرد تنظيف الزجاج الامامي او جعل عملية التحكم اكثر كفاءة بتغيير وضعية ادوات التحكم او ادخال تغييرات على ابعادها.

4- كيف يشتغل النسق انسان-الة:

قبل التفصيل في العلاقة بين الانسان والآلة، من الضروري معرفة الدور الذي يلعبه الانسان نفسه والدور الذي تلعبه الآلة، في اي حركة يستقبل الانسان معلومات يعالجها ثم يقوم بالحركة اللازمة.

استقبال ← تفهم او معالجة ← تحرك

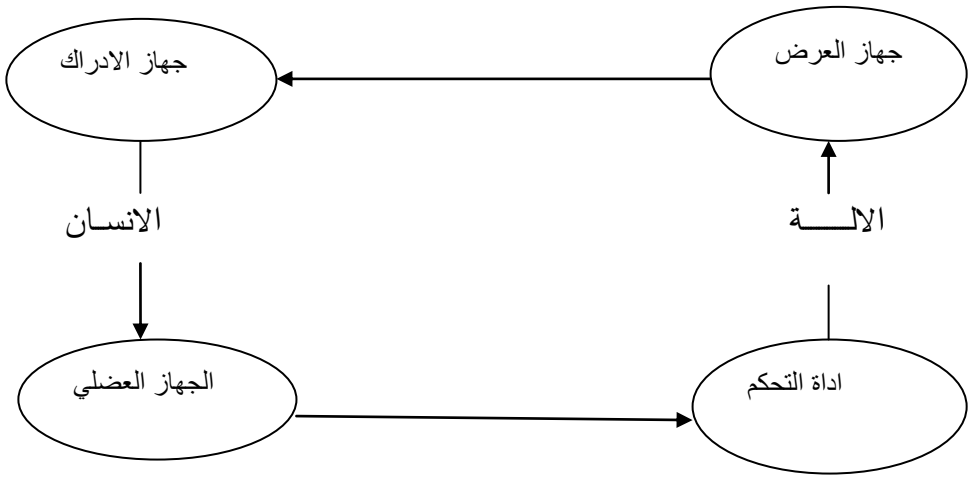
كذلك الالة تستقبل تعليمات، تنفذ العملية التي اسندت اليها ثم بطريقة او بأخرى تخبر الانسان على حالة تطور ما هو يعمل عليه.

تستقبل ← تعمل ← تخبر

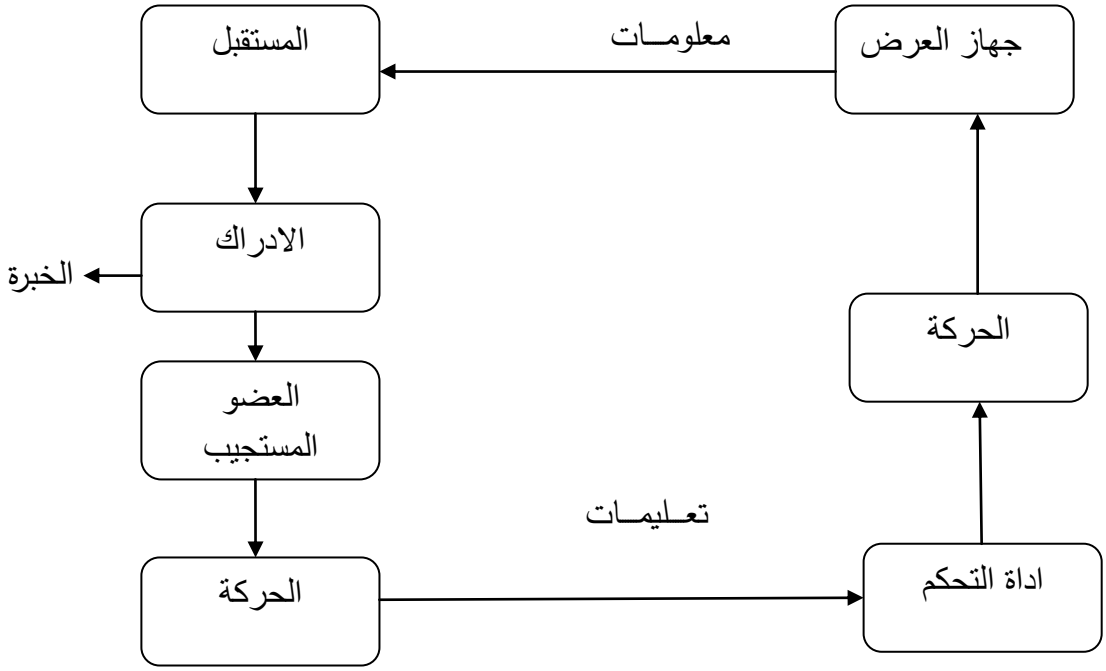
ان كلمة الة في هذا المجال مستعملة لتعني اي اداة ترافق شخص ما في البلوغ الى هدف معين.

ان النسق انسان–الة يمكن ان يشتغل بطريقتين:

- هي التي يعطى فيها الانسان توجيها للآلة لتبدأ ثم يجلس ويتركها تسير نفسها. وفي هذه الحالة تتصل الالة بالإنسان فقط اذا حدث فيها خلل معين او عند نهاية العملية. اذا كان الانسان فقط يدور حول الالة وينتظر اتصالا من هذا النوع فيعتبر مراقب (اي يلعب فقط دور مراقب).
- هي التي يسوق فيها الانسان الالة مثل في حالة المواصلات يعطي الانسان توجيها الى الالة وبالتالي تتخذ الالة حركة معينة ثم مباشرة وباستمرار تخبر الانسان عن عملها ما يؤدي بدورها الى تغيير جديد في المعلومات التي ترسلها الالة الى الانسان في هذا الاشتغال يعمل الانسان والته على شكل الية مؤازرة في حلقة مغلقة. ان بهذه الطريقة تمر المعلومات من الالة الى الانسان ثم الى الالة في حلقة تحكم معلومات مغلقة كما يشير اليه الشكل الموالي:



إذن تعرض الالة معلومات للإنسان الذي يحرك أداة التحكم ليؤثر على الآلة كما قد يتدخل المحيط العملي بتأثيراته على هاته الحلقة. ومن عمل الارغونومي تحسين عملية هدا النوع من الحلقات, مثلا؛ تحسين سرعة ارسال المعلومات قد تتحسن بتنظيف أجهزة العرض و تحسين رموزها و اشاراتها لتصبح سهلة الفهم كما يمكن تحسين أدوات التحكم لتصبح ذات فعالية أكبر سواء بتغيير مكانها (أداة التحكم) أو أبعادها.



الانسان كضابط في نسق انسان– آلة (حلقة مغلقة)

هناك امثلة كثيرة من هده الحلقات الفردية انسان–آلة في وضعيات العمل المختلفة لكن في محيط العمل المعاصر كثيرا ما ترتب مثل هده الحلقات الفردية لتكون انساق اكثر تعقيدا و التي تصمم لتعمل مع بعضها, ومن وجهة نظر الارغونوميا فان ترتيب حلقات فردية انسان–الة عديدة لتكون جهاز عملي معقد قد يحدث مشاكل عدة. فقد نجد حلقتين تشتغلان بفعالية كبيرة عندما ندرس كل واحدة على حده، لكن عند ترتيبهما في نسق واحد يمكن ان تصبحا متضادتي الاشتغال مما يؤدي الى تفاعلات غير متوقعة، مثلا في الحلقة الاولى قد يضغط الممارس على الرافعه كلما ظهر انحراف على جهاز عرض الالة والحلقة

الثانية قد تفرض عليه الضغط على الزر استجابة الى صوت المحذر، عند فصلهما فالحلقتين قد تشتغلان بفعالية قصوى فجهاز العرض مصمم جيدا والرافعة متوافقة مع قوة امكانيات الممارس، الصوت المحذر مسموع وملفت للانتباه والزر الواجب ضغطه سهل الاستعمال. لكن عند استعمالهما معا قد تتفاعل الحلقتين لتعطي انهيار في السلوك، مثلا: عند عدم الاخذ بعين الاعتبار تأثيرات الحلقتين على بعضهما قد تكون الاستجابة العادية للممارس حركة خاطئة على الرافعة استجابة لصوت المحذر، وبدون نجاح قد يحاول الممارس تصحيح الانحراف في الالة بالضغط على الزر. من خلال هذا الخطأ في استجابة الممارس فليس من الصعب ان نتقبل كيف يتضاعف هذا النوع من المشاكل كلما زاد عدد الحلقات المضافة الى النسق، ولهذا السبب فالتأكيد في الارغونوميا المعاصرة على دراسة الانسان ومحيطه داخل دراسة النسق عوضا عن ذلك الفحص المدقق لمكونات اي حلقة انسان–الة على حده، فالارغونوميا تسعى الى اعتبار خصائص العمل ما وراء نظرية ادوات التحكم وجهاز العرض نحو نسق انسان–الة الى التفاعل الكلي بين الانسان ومحيطه (بوزيد نبيل، 2004).

5- تأثير المحيط على نسق انسان–الة:

ينقسم محيط العمل الى محيط فيزيقي ومحيط غير فيزيقي، ويقصد بالمحيط الفيزيقي كل ما يحيط بالعامل من ادوات وآلات ومواد اولية وظروف فيزيقية يؤدى تحتها العمل. هذه الاخيرة يتوجب تقييمها ووضع حدود لها حتى لا تؤثر سلبيا على العامل وبالتالي على العمل، حيث يجب وضع حد للحرارة المنبعثة من الالات والضجيج الصادر عنها، ثم تدفئة وتهوية مكان العمل حتى يتمكن العامل من اداء عمله في ظروف ملائمة، كما يجب ان تكون الاضاءة مناسبة لطبيعة العمل.اما المحيط غير الفيزيقي فيقصد به باقي العوامل المؤثرة بطريقة مباشرة او غير مباشرة على الفرد، ومن ابرزها العوامل الاجتماعية والتنظيمية والاقتصادية التي تتدخل كعوامل مؤثرة على اداء النسق انسان–الة، والتي قد يكون تأثيرها اعمق من تأثير بعض العوامل الفيزيقية. ومادام نسق الانسان والآلة يتأثر بعوامل خارج حدوده كنسق فهو من هذه الناحية

يعتبر نسقا مفتوحا على غيره من الانساق. حيث ان مفهوم النسق المفتوح يتضمن مفهوم محيطه، كونه نسق متحرك (ديناميكي) تتجلى ديناميكيته في الاخذ والعطاء والتأثير والتأثر المتبادل بينه كنسق وبين محيطه الذي يتحرك ضمنه. فقد ادت فكرة الاخذ والعطاء بين النسق ومحيطه خلال العقد السادس من القرن العشرين الى بروز اتجاه اخر كان له ولا يزال صدى في دراسة التنظيمات هو "اتجاه الانساق الاجتماعية التقنية" الذي كان ثمرة العديد من الدراسات الامبريقية. وفحوى هذا الاتجاه ان العلاقات الاجتماعية داخل وخارج النسق التنظيمي تؤثر تأثيرا واضحا على الاداء التقني للنسق.وبالتالي فان اي اجراء او تغيير تقني لابد ان تصاحبه اجراءات اجتماعية وتنظيمية واقتصادية...الخ تتلاءم والمحيط البشري الذي ينشط ضمنه النسق التقني. فإذا امعنا النظر في عمل الفرد والآلة وعلاقتهما ببعضهما ضمن المحيط السوسيوتقني نجد ان الكل يشكل نسقا او نظاما، يمكننا ان نطلق عليه نسق او نظام الانسان والالة ومحيط العمل. حيث يلعب الانسان في هذا النسق دور متخذ القرارات . وللحصول على كفاية عالية يجدر بنا تصميم نسق متكامل من الانسان والآلة والمحيط (www.jobpsycho57.fr.gd)

6- انماط الاتصال داخل النسق:

عرف مفهوم الاتصال بالعديد من الشروحات حيث عرفه احد الباحثين قائلا:"الاتصال هو نشاط تبادل غير متوقف وغير محتمل أحيانا، يكون بين اثنين او مجموعة وحدات (فردية، تنظيمية، اجتماعية) ويهدف الى تغيير السلوكيات عند الافراد للتقليص من الشك الناتج عن اختلافات الوحدات عن بعضها البعض (بن زروق جمال، 2010، ص ص 400 401) اذا فنقل المعلومات بين الافراد يلعب دورا مهما في الحياة العملية واليومية. لكن يجب اعتبار فكرة "نقل المعلومات" في مجالها الواسع اي ليس فقط في عبارات الاتصال الكتابي والشفهي في مجال العمل فمثلا قد يحتاج العامل الى معلومات تخص كيفية اشتغال الالة وكيفية استخدامها بأمن، وماذا يجب القيام به عند تعطلها...الخ والكثير من هذه المعلومات يتلقاها الانسان اما من طرف رفاقه في العمل، من مشرفه اومن مرجع معين. كذلك قد يتم نقل المعلومات

اليه عن طريق الالة عبر اجهزة العرض تخبره مثلا عن درجة حرارتها او عن سرعة حركتها او الى اي مستوى من العمل تم انجازه. كما يقوم العامل بإرسال المعلومات الى الالة عن طريق ادوات التحكم يخبرها بماذا يريد ان تعمل: ارتفاع او نزول، اتجاه يمينا او يسارا، زيادة السرعة...الخ

بما ان المعلومات مهمة الى هذه الدرجة في مجال العمل يتضح ان طريقة نقل المعلومات لديها نفس درجة الاهمية كالرسالة المنقلة.

يتبين لنا مما سبق ان انه اذا كان الاتصال ذا درجة كبيرة من الاهمية في مجال العمل فان فعالية نقل المعلومات كذلك اساسية في اي وضعية عمل او بعبارة ابسط فان اي جهاز اتصال يمكن فهمه على انه مكون من المرسل الذي ينقل المعلومات عن طريق وسيط (قناة) الى المرسل اليه. لكن لا يمكن اعتبار الاتصال قد تم فعلا إلا اذا تم تفسير هذا الاتصال من طرف المرسل اليه بنفس المعنى الذي كان يقصده المرسل.

بما ان الاتصال الجيد مهم من اجل العمل بفعالية وبما ان الاتصال غير الجيد قد يؤدي الى سقوط في جهاز انسان–الة فان واحدة من مهام الارغونومي المهمة تتمثل في تصميم انساق تزيد من خلالها احتمالات صحة الرسالة المستقبلة والمفهومة بشكل صحيح.

وكون ان الانسان والآلة كلاهما يمكن ان يلعب دور المرسل او المرسل اليه فيكون لدينا اربع حالات للاتصال داخل النسق:

- انسان في اتصال مع انسان
- الة في اتصال مع انسان (من خلال اجهزة العرض)
- انسان في اتصال مع الة (من خلال ادوات التحكم)
- الة في اتصال مع الة

وحيث ان الحالات الثلاثة الاولى تشمل الانسان في الاتصال مع مجتمعه فهي تدخل اذن في مجال الاهتمام الارغونومي (بوزيد نبيل، 2004، بتصرف).

مما سبق نخلص بالقول الى ان نمط الاتصال بين الانسان–والالة يشير الى الطريقة التي يتفاعل بها الانسان مع الالة او النظام ككل ومن اجل ضمان اتصال جيد وفعال وجب تصميم واجهات تمكن الانسان من فهم الالة بشكل جيد من اجل ان يكون التواصل بينهما سلسا وفعالا.

المحور الخامس:

اجهزة العرض وادوات التحكم

تمهيد

اولا: اجهزة العرض

1- مفهوم اجهزة العرض

2- انواع اجهزة العرض

ثانيا: ادوات التحكم

1- مفهوم ادوات التحكم

2- اهمية ادوات التحكم في نسق انسان-الة

3- انواع ادوات التحكم

4- التوافق بين ادوات التحكم واجهزة العرض ضمن نسق انسان- الة

تمهيد: تعتبر كل من اجهزة العرض وادوات التحكم من العناصر الاساسية في نسق انسان – الة، تستخدم اجهزة العرض لعرض البيانات المختلفة من نصوص او صور بطريقة تجعلها سهلة ومفهومة ما يسهل العملية التفاعلية، بينما تستخدم ادوات التحكم للتحكم في مختلف الاجهزة والانظمة بطريقة دقيقة وفعالة.

اولا: اجهزة العرض

1- مفهوم اجهزة العرض: يكون الانسان في بيئة عمله محاطا بمجموعة من الالات والمعدات حسب نوعية نشاطه ومجال عمله، حيث تهتم الارغونوميا بدراسة العلاقة التفاعلية بينهما في اطار ما يعرف بالنسق، فمثلما يتصف الانسان بمجموعة من الخصائص فالالة تتكون هي الاخرى من مجموعة من الاجزاء ولعل اهمها ما يعرف باجهزة العرض، التي تعرف على انها الواجهة التي يستقبل من خلالها العامل معلومات عن الالة.

يعرف Murrell (1975) اجهزة العرض على انها:" تلك القطعة او ذلك الجزء من الالة الذي من خلاله تعطي الالة معلومات للعامل، فوسيلة العرض قد تكون اي جزء او جهاز يعطي معلومات عن حالة حدثت او هي بصدد الحدوث، كسيرورة عملية الانتاج او الاداء على الجهاز او الالة". ويمكن تقسيم اجهزة العرض الى:

- اجهزة عرض نوعية وكمية:

- اجهزة عرض نوعية: وفيها يكون العامل مطالبا بالتمييز بين مجموعة من المثيرات المختلفة في بيئة العمل كتشغيل الالة او ايقافها(افتح–اغلق) او دفعها او سحبها (ادفع–اسحب)، ولكي تكون هذه الاجهزة النوعية مصممة بطريقة جيدة وفعالة لابد ان يراعي في ذلك عدة شروط منها:

الوضوح وسهولة الفهم من طرف العامل باستخدام احدى حواسه، حيث تعتمد في تصميمها على الالوان او الاشكال المناسبة، الاضاءة التخطيطية او الاصوات المسموعة.حيث يتمكن العامل

من الادراك والتمييز بين مختلف المنبهات.كما تستخدم هذه الاجهزة لمعرفة الحالة النوعية للالة (باردة، ساخنة، امنة، خطيرة...) من خلال هذه الاجهزة بدل الاستقراء. حيث تكون في هذه الحالة الحاجة الى استخدام عرض نوعية فقط.

- اجهزة عرض كمية: تستخدم هذه الاجهزة حين تكون المعلومات الرقمية او العددية هي المطلوبة، ويمكن ان تقدم هذه المعلومات باستعمال:
  - ✓ مؤشرات قياسية: كانتقال مؤشر من جزء احمر الى جزء اخضر
  - ✓ مؤشرات رقمية: وهي التي تعطي ارقاما بشكل مباشر مثل سرعة سياقتك للسيارة تساوي 120كم/سا، الزمن المستغرق في المشي 2 سا...

وهناك عيوب ومزايا لكل من هذين النوعين من المؤشرات، ان استعمال المؤشرات الرقمية تكون افضل عندما تكون الدقة مطلوبة، وذلك بالرغم من ان المؤشرات القياسية يمكن قراءتها بدقة وسرعة بسبب:

- ✓ المؤشرات الرقمية تقدم لنا معلومات عددية مباشرة.
- ✓ المؤشرات القياسية، يكون العامل مضطرا الى ترجمة المعلومات انطلاقا من وضعية المؤشر، اللون الاحمر يدل على الخطر...
- ✓ عند تصميم الصفائح والاسطوانات يجب ان تكون مقسمة الى اجزاء عديدة لتسهيل سرعة ودقة القراءة، وقد وجد ان اربعة اجزاء كافية جدا لجعل عملية القراءة سهلة ودقيقة وسريعة.
- ✓ اضافة الى مسالة الاجزاء التي تكون فيها الصفيحة، يجب ان يؤخذ بعين الاعتبار متغير كمية المعلومات التي تقدم فيها، وبمعنى اخر ينبغي الا تحتوي الصفيحة على

معلومات كثيرة، فالصفيحة سهلة القراءة هي الصفيحة الواضحة والتي تتضمن معلومات معقولة ومتوسطة.

- ✓ اما حجم الارقام الفرعية التي تتكون منها الصفيحة، فمن الاحسن حعلها واسعة حين يتمكن العامل من تمييزها عن بعد.
- ✓ وبذلك فان اشكال بعض الصفائح يمكن قراءتها بسهولة اكثر من غيرها، فمثلا الدائرية افضل من الطولية، والافقية افضل من العمودية من حيث القراءة.
- ✓ اضافة الى ما سبق فان الكفاءة العالية في القراءة تتحقق عندما يكون المؤشر متحرك والصفيحة ثابتة والعكس غير صحيح.
- ✓ كما يجب ان يخضع تصميم شكل الصفيحة الى توقعات وعادات القراءة الثابتة لدى العامل.

2- انواع اجهزة العرض:

2-1- اجهزة العرض البصرية:

اجهزة العرض البصرية هي تلك التي يكون من خلالها عرض المعلومات والمؤشرات ليتم فهم وضعية الالة وتفسير التغيرات التي تطرا عليها في مجالات العمل المختلفة، وتكمن اهميتها فيما يلي:

- ✓ ضمان سلامة سيرورة النسق من خلال تنبيه المشغل (العامل) بحالة الالة خاصة عند وجود خطأ او حالة طارئة في العمل.
- ✓ تزويد العامل ببيانات دقيقة مرئية حول العمل
- ✓ مراقبة مستمرة لتغيرات الاجهزة والالات عن طريق رسائل مرئية تنبؤه عن حرارة الالة مثلا او سرعتها او شدة ضغطها او مستويات السوائل فيها...

✓ تقليل الاعتماد على التقديرات البشرية وزيادة دقة العمليات من خلال تلقي العامل لمعلومات دقيقة مباشرة وفورية.

2-1-1-انواع اجهزة العرض البصرية: تتعدد انواع الاجهزة العرض البصرية ونذكر منها:

- الشاشات الرقمية: وتقدم المعلومات فيها على شكل ارقام او رسوم بيانية مثل شاشات LED LCD
- المؤشرات الضوئية: وتستعمل للاشارة الى حالة تشغيلية محددة مثل الالوان (اخضر، احمر، اصفر)
- الاجهزة التناظرية: تشمل عدادات العقارب او المؤشرات التي تظهر القيم الفيزيائية كالسرعة والضغط...
- اجهزة العرض التفاعلية: مثل الشاشات اللمسية التي تتيح للمشغل (العامل) التفاعل مع محتلف الالات والمعدات.
- اجهزة الاسقاط: والتي تستخدم لعرض البيانات والصور على الاسطح كاجهزة العرض الضوئية المستخدمة في بعض مجالات العمل.

2-1-2- امثلة عن اجهزة العرض البصرية:

تستخدم اجهزة العرض البصرية في المصانع لعرض حالة الالات او خطوط الانتاج، وتستخدم في مجال الصحة لعرض بيانات المرضى في الاجهزة الطبية، كما تستعمل في السيارات لعرض السرعة ومستوى الوقود وحرارة المحرك....

وتعتبر اجهزة العرض البصرية ذات اهمية في مجال تصميم الالات والاجهزة المختلفة رغم بعض النقائص التي تعتريها، كالحاجة الى الصيانة الدورية وحمايتها من التلف الذي قذ يلحق بالشاشات الحساسة LED LCD من جراء الرطوبة والحرارة، والتكلفة الباهضة التي تتطلبها هذه الصيانة.

2-2- اجهزة العرض السمعية:

تكاد لا تخلو الة او جهاز من اجهزة العرض السمعية التي تعمل من خلال اشارات صوتية تنبه او توجه العامل في تفاعله مع الالة، حيث تقوم الالة باعطاء اشعارات فورية او منبهات صوتية سمعية للعامل، وتعمل في معظم الاحيان بالتوازي مع اجهزة العرض البصرية لتعزيز فعالية المراقبة والتحكم.وتكمن اهمية اجهزة العرض السمعية فيمايلي:

- ✓ تنبيه المشغل(العامل) عن الاخطار المحتملة او التغيرات التي تطرا على الالة.
- ✓ تقديم اشعارات فورية للعامل حتى في البيئة المزدحمة او عند وجود مشكل في الرؤية او الانتباه البصري.
- ✓ يمكن للعامل سماع المنبه الصوتي حتى وان كان بعيدا عن الالة، عكس المنبه البصري الذي يستوجب قرب العامل من الالة.
- ✓ تساعد التنبيهات السمعية العامل على سرعة الاستجابة كون هذه التنبيهات مفهومة ودون الحاجة الى قراءة وتفسير البيانات على الشاشة.
- ✓ في بيئة العمل التي تحتوي على العديد من شاشات العرض البصرية تساعد التنبيهات الصوتية على التخفيف من تشتت الانتباه وتوجيه العامل الى المشكا الاكثر اهمية.
- ✓ تسهل الاستخدام من طرف العاملين الذين يعانون من مشاكل في الرؤية او يحتاجون معلومات اضافية اثناء التنقل بين المعدات المختلفة.

2-2-1- انواع اجهزة العرض السمعية:

- الانذارات الصوتية: وهي اصوات عالية ومتكررة تستخدم لتحذير العاملين من وجود اعطال او حالات طارئة في العمل.
- الاشارات الصوتية التوجيهية: وهي عبارة عن اشارات بسيطة تستخدم لتوجيه العاملين اثناء تشغيل المعدات كصوت بداية اشتغال الالة او صوت توقفها.
- الاصوات المبرمجة مسبقا: وهي عبارة عن تسجيلات صوتية مبرمجة تحتوي على ارشادات او تعليمات، تستخدم لتقديم توجيهات واضحة للمشغل حول الخطوات الموالية في عمل ما.
- التنبيهات متعددة النغمات: وهي اصوات مميزة تتالف من عدة نغمات متتالية تستخدم للتمييز بين انواع مختلفة من الانذارات او الحالات التشغيلية، كالتحذيرات الخفيفة او الاعمال الحرجة.
- التنبيهات الصوتية التفاعلية: وهي انظمة تنبيه تستخدم الاصوات التفاعلية او الرسائل الصوتية لتحذير العاملين من مشاكل ما او تقديم ارشادات محددة.

2-2-2-امثلة عن اجهزة العرض السمعية:

تستخدم اجهزة العرض السمعية في المنظمات والمصانع المختلفة لتحذير العمال من اعطال تقنية او مشكلات طارئة في العمل، كما تستخدم في المركبات والسيارات لتحذير الشائقين مثلا في حالة الابواب المفتوحة او عدم ربط حزام الامان او تجاوز السرعة المسموح بها...اما في مجال الصحة فتستخدم هذه المنبهات السمعية لتنبيه الطاقم الطبي بتغبر حالة المريض او حدوث حالات طارئة.

من كل ما سبق نخلص بالقول ان اجهزة العرض السمعية لا تقل اهمية عن اجهزة العرض البصرية فهي جزء مهم من انظمة التحكم والمراقبة الخاصة في البيئات التي تكون فيها الاجهزة البصرية غير كافية او في اماكن العمل التي تتطلب انتباها كافيا واستجابة فورية، ويعتمد نجاح استخدامها على وضوح المنبه الصوتي ودرجة الاهتمام التي تجذبه في العامل ومدى ملاءمتها لبيئة العمل التي تستخدم فيها.

ثانيا: ادوات التحكم

1- **مفهوم ادوات التحكم:** تعرف ادوات التحكم على انها تلك المعدات التي يمكن للمشغل التحكم في الالة من خلالها، فهي تعمل كوسيط بين المشغل وجملة المعدات والتجهيزات التي من خلالها يشغل الالة ويراقبها، وتتوفر ادوات التجكم في نسق انسان الة في اشكال مختلفة، كشاشات اللمس والازرار والاجهزة اللوحية...ويتم من خلالها تفاعل الانسان مع المعدات والاجهزة بشكل سلس وفعال.

يعتمد تفاعل الانسان مع الالات على توفير عناصر التحكم المناسبة، والتي يمكن ان يعمل عليها المستجيبون باستخدام التكنولوجيا البسيطة، وغالبا ما يكون عنصر التحكم في الالة عبارة عن مقبض، او قفل وما الى ذلك، حيث تتمحور متطلبات التصميم حول التفاعل المستمر بين المستخدم والمؤثرات وأدوات التحكم من خلال الميزة الميكانيكية التي يوفرها تصميم عنصر التحكم، كما ان الضوابط هي ايضا مصدر مهم للتغذية المرتدة اثناء تنفيذ اجراءات التحكم. (R.S.Bridger ,2003,p.08)

اذن فادوات التحكم هي كل ما يتحكم المشغل من خلاله بالالة من ازرار واقفال ومفاتيح...وكلما كانت هذه الاخيرة مصممة بشكل مناسب زادت فاعلية العلاقة النسقية انسان-الة حينما يتخذ هذا الاخير قراراته المناسبة وفي الوقت المناسب حيال ذلك.

2- **اهمية ادوات التحكم في نسق انسان-الة:** تعتبر ادوات التحكم ضرورية لضمان التواصل الفعال بين الانسان والالة ويمكن ان نلخص اهميتها فيمايلي:

- ✓ ضمان سلامة النسق: حيث تساعد ادوات التحكم على اختلاف انواعها في الدور الفعال للنسق من خلال تجنب الاخطاء وتقليل المخاطر بما يحمي المشغل من مختلف الحوادث التي قد يسببها سوء الاستخدام.

- ✓ زيادة كفاءة النسق: تعمل ادوات التحكم على جعل اداء الانظمة احسن ما يساهم في اداء المهام بسرعة ودقة.
- ✓ سهولة الاستخدام: كلما كان تصميم ادوات التحكم بسيطا وسهلا للفهم كلما ساعد ذلك سهولة استخدامها دون الخاجة الى خبرات معقدة.
- ✓ راحة ورضى المشغل: ادوات التحكم المصممة بعناية ودقة مع مراعاة احتياجات المشغل او العامل تجعل تفاعله مع الانظمة مريحا وبالتالي زيادة رضى المشغل.
- ✓ سهولة التكيف في مختلف المواقف: ان تصميم ادوات التحكم بمرونة يسهل للمشغل التكيف مع مختلف التغيرات والمواقف التي قد تطرا على بيئة العمل ككل، بما في ذلك المواقف الحرجة وغير المعتادة.

اذن، فادوات التحكم في نسق انسان–الة تعد جزءا اساسيا لتعزيز التفاعل وا الانسان والالة مما يسهم في تحقيق الاهداف بفعالية وسلامة.

3–انواع ادوات التحكم:

تختلف ادوات التحكم باختلاف نوع النظام الذي صممت له والهدف منه وفيما يلي بعض انواعها:

3–1–ادوات التحكم اليدوية: ومنها

- ➢ الازرار والمفاتيح: وتستعمل لاعطاء اوامر بسيطة كتشغيل او ايقاف تشغيل جهاز ما كالتلفاز والمذياع .....
- ➢ العصي: تستخدم للتحكم في الحركة كالالات والرافعات والعاب الفيديو...
- ➢ المقابض والاذرع: تستعمل لضبط مستويات معينة كشدة الصوت او سرعة المحركات المختلفة...

3-2- ادوات التحكم الحاسوبية: ونذكر منها

- لوحات المفاتيح او الفأرة: وهي ادوات تستخدم للتحكم في الواجهات الحاسوبية.
- شاشات اللمس: ويمكن للفرد التفاعل من خلالها مباشرة مع الشاشة كما هو الحال في الهواتف الذكية والاجهزة اللوحية.

3-3- ادوات التحكم الصوتي: ويتم الاعتماد فيها على الاوامر الصوتية للتحكم في الاجهزة الذكية كانظمة التحكم في المنازل الذكية.

3-4- ادوات التحكم عن بعد: كاجهزة التحكم في التلفاز او الطائرات بدون طيار او السايارات الذكية، وتعتمد في التحكم على البلوتوث او موجات الراديو.

3-5- ادوات تحكم ذكية تعمل بالذكاء الاصطناعي: وهي الانظمة التي تستخدم الخوارزميات الذكية لتحسين التفاعل بمرور الوقت (كالتعلم الالي والتعلم العميق)

3-6- ادوات تحكم بيومترية: وهي تلك التي تستخدم كادوات امان للتحكم في الولوج الى مختلف الانظمة، كان تعتمد على بصمات الاصابع او التعرف على الوجه او قزحية العين...

3-7- ادوات التحكم بالايماءات: حيث يتحكم فيها الفرد عن طريق حرطات اليدين او الجسم، وتستخدم غالبا في الالعاب وانظمة الواقع الافتراضي.

ويعتمد اختيار نوع ادوات التحكم اثناء التصميم على فعالية التطبيق والاحتياجات المطلوبة اثناء الاستخدام ليبقى الهدف من ذلك هو تحقيق اكبر قدر من الراحة والفعالية والامان.

4-التوافق بين ادوات التحكم واجهزة العرض ضمن نسق انسان-الة:

ان تصميم ادوات التحكم واجهزة العرض يتطلب دقة كبيرة بهدف تحقيق التوافق بينهما في نسق انسان-الة، من اجل ضمان تفاعل سلس ومرن بينهما ما يسهل للمشغل او العامل استخدام الاجهزة والمعدات براحة وامان، ومن اهم المبادئ التي تؤخذ في الحسبان لتحقيق التوافق بين ادوات التجكم واجهزة العرض نذكر:

4-1- التصميم المناسق: حيث يراعى عامل التكامل بين ادوات التحكم واجهزة العرض عند التصميم، فمثلا اذا كان الجهاز به شاشة عرض لمتابعة البيانات، فلابد ان تكون ادوات التحكم قريبة ومرتبة بشكل يسهل الوصول اليها دون حجب الرؤية عنها.

4-2- الوضوح والبساطة: كلما كانت اجهزة العرض تقدم المعلومات بشكل واضح ومبسط وكلما كانت ادوات التحكم سهلة ووظيفتها واضحة للمشغل كلما قلت فرص ارتكابه للاخطاء.

4-3- التوافق الوظيفي بين اجهزة العرض وادوات التحكم: يجب ان تعكس اجهزة العرض حالة ادوات التحكم بشكل مباشر، فاذا قام المشغل يتغيير سرعة جهاز ما يجب ان تظهر شاشة العرض وبشكل مباشر مؤشر زيادة السرعة.

4-4- التغذية الراجعة: يجب ان توفر اجهزة العرض المختلفة تغذية راجعة فورية للامر الذي يعطيه المستخدم عبر ادوات التحكم، حيث يدرك في اللحظة ذاتها ان الامر قد تم تنفيذه ما يزيد من ثقته حيال صحة العمليات التي يقوم بها

4-5- التنظيم المكاني: من الافضل ترتيب اجهزة العرض وادوات التحكم بشكل منطقي ومريح، مثلا في قمرة القيادة في الطائرة تكون ادوات التحكم قريبة ومرتبة بجانب القبطان مع شاشة عرض تظهر المعلومات المهمة بوضوح ما يسهل على القبطان التحكم في الطائرة ومراقبة النظلم باقل جهد.

4-6- التدريب الجيد على ادوات التجكم واجهزة العرض: يجب ان يكون المستخدم ملما بكيفية استخدام ادوات التحكم وقراءة المعلومات على اجهزة العرض ، فالتدريب بشكل دوري يساعدهم على التكيف مع النظام وحسن استخدامه بفعالية .

4-7- التصميم المتكيف للذكاء الاصطناعي: بعض الانظمة المتطورة توفر تصميمات تكييفية تعتمد على الذكاء الاصطناعي لتتعلم من سلوك المستخدم ثم توفر له واجهة عرض وادوات تحكم تناسب احتياجاته.

ان تصميم ادوات التحكم واجهزة العرض ذا اهمية بالغة، يوجب مراعاة تطبيق المبادئ الارغونومية في ذلك لضمان بيئة عمل امنة، مريحة وفعالة.

المحور السادس

التعب والاجهاد في العمل

تمهيد

1- مفهوم التعب والاجهاد في العمل

2- اسباب ومصادر التعب والاجهاد في العمل

3- دور الارغونوميا في تخفيف التعب والاجهاد في العمل

4- المختص الارغونومي والمشكلات المعاصرة للمنظمات

5- استخدامات الارغونوميا

6- بعض النماذج العالمية التطبيقية للارغونوميا

تمهيد: يعد كل من التعب والاجهاد من ابرز التحديات التي يواجهها الفرد في بيئة العمل، فمع زيادة المتطلبات وتعقيد بيئات العمل وتفاقم الضغوط الناجمة عن ذلك، ادى كل هذا الى جملة من الاثار السلبية على الصحة الجسدية والنفسية للعامل، وانعكس ذلك على انتاجيته في العمل. يمكن ان يكون كل من التعب والاجهاد بداية لمشاكل صحية كثيرة كالاضطرابات العظم–عضلية والاجهاد النفسي ومشاكل التركيز والانتباه...الخما يؤثر سلبا على جودة حياة العمل ككل، وهنا ياتي دور الارغونوميا حيث يهدف هذه العلم الى تحسين ظروف العمل لخق بيئة تنظيمية صحية وامنة من خلال التقليل من العوامل المسببة للاجهاد واختزال الوقت والجهد وايجاد طرق سليمة وصحية لاداء العمل تضمن راحة العامل وفعاليته في العمل.

1–مفهوم التعب والاجهاد في العمل:

يعرف جيمس دريفر التعب بانه انخفاض الانتاجية او القدرة على الاستمرار في العمل بسبب بذل الطاقة في انجاز عمل ما. ويعرف التعب الصناعي بانه نقص في القدرة على العمل الجسمي او الذهني نتيجة عمل سابق، فالتعب ظاهرة طبيعية فبعد عمل شاق عادة ما يشعر العامل بالتعب وقد يزول هذا التعب جزئيا بعد فترة راحة قصيرة اثناء العمل، ولكن كثيرا ما يشتد التعب بالفرد ما يؤدي به الى النوم لعدة ساعات.

والتعب الذي يعاني منه العامل لا يؤدي الى تخفيض الانتاج فحسب، ولكنه يتميز كذلك بتغييرات في التوازن العضوي داخل جسم العامل، تصيب الجهاز الهضمي والجهاز العصبي والغدد الصماء وكيمياء الدم وافرازات الجسم وحالة العضلات، وعادة ما يؤدي التعب الشديد الى زيادة عمليات الهدم عوض البناء داخل الجسم.(بن الشيخ،2016 ، ص26)

اما الاجهاد، فلعل ابن سينا (980 – 1037م) هو أول من تناول هذا المفهوم بالدراسة العلمية التجريبية، فقد ربط حملا و ذئبا في غرفة واحدة، دون أن يستطيع أحد منهما أن يطال الآخر، و كانت النتيجة هزال الحمل و ضموره و من ثم موته، و ذلك على الرغم من أن لديه نفس الكمية من الغذاء التي كان يستهلكها حمل آخر عاش في ظروف طبيعية (النابلسي و آخرون، 1991، ص16، في: بن زروال فتيحة، 2008، ص30).

و من الواضح أن هناك تناقضا في وجهات النظر السائدة حول مفهوم الاجهاد، إذ يشير ويليامز wiliams إلى أن مصطلح اجهاد من أكثر المصطلحات عرضة لسوء الاستخدام من قبل الباحثين، حيث غالبا ما يستخدم للتعبير عن السبب و النتيجة في آن واحد، و ذلك نتيجة للخلط القائم بين العوامل المسببة للشعور بالاجهاد(حنان عبد الرحيم الأحمدي، 2002، ص ص31، 32).

في حين استعمل "سيجموند فرويد" S. Freud (1921) كلمة الذهان الصدمي مكان ذهان الحرب، حيث أشار أن الإنسان تنشأ لديه حالة من الاضطرابات بعد معايشته للحدث الصدمي مثل الكوارث الطبيعية و الإنسانية، حوادث الحرب، تهديدات الموت، التعذيب، الاغتصاب... هذا ما يؤدي إلى توليد الضغط (BOUDARENE Mahmoud, 2005, pp101, 102) و يعتبر هانز سيلاي Hans Selye من الرواد الأوائل الذين اهتموا بموضوع الاجهاد و نتائجه السلبية و المرضية، حيث كانت أعماله بشكل خاص منطلقا لزيادة الاهتمام بالاجهاد، فعن طريق وضع الحيوان في موقف صدمي، لاحظ بعدها استجاباته المختلفة قصد التكيف، و بذلك قدم انجازاته المشهورة حول التكيف الفسيولوجي، حيث انتهى بدراساته المعملية إلى مفهوم "متلازمة التكيف العام" (GSA) (The générale adaptation syndrome) (FERRERI.M, 1999, p21).

و قد أكدت تجاربه وجود آثار للاجهاد على العمليات الفسيولوجية العضوية، و يرى سيلاي أن الاجهاد استجابة تتكون من ثلاث مراحل:

الأولى: مرحلة التحذير أو الصدمة، و فيها تنشط العضوية لمواجهة التهديد و تقوم بإفراز الهرمونات، و يتسارع النبض و التنفس و يصبح فيها الشخص في حالة أهبة و استعداد للمواجهة أو الهروب.

الثانية: مرحلة المقاومة حيث تعمل العضوية على مقاومة التهديد.

الثالثة: مرحلة الإنهاك؛ و تحدث عند الفشل في التغلب على التهديد و استمرار الاجهاد لفترة طويلة، مما ينجم عنه استهلاك العضوية لمصادرها الفسيولوجية مما يؤدي إلى الانهيار النفسي او الانفعالي.

و يشير عبد الله محمد (2001) إلى أن الاجهاد هو حالة من التوتر الشديد و الانعصاب يحدث بسبب عوامل خارجية تضغط على الفرد و يخلق عنده حالة من اختلال التوازن و اضطراب في السلوك، و مصادر الاجهاد كثيرة؛ منها ما يرجع إلى متغيرات البيئة الخارجية كالطلاق و الوفاة و خسارة مادية، و منها ما يرجع إلى متغيرات داخلية كالصراع النفسي و التنافس و الطموح الزائد و طريقة التفكير (عبد الله محمد، 2001، ص115). كما يمكن النظر إلى مفهوم الضغط النفسي من مدلول بدني و من مدلول نفسي:

* **مفهوم الاجهاد النفسي من مدلول بدني:** فيشير إلى أن الضغط حدث ناتج عن ضاغط يبتدئ في مظاهر سوماتية مثل: أمراض القلب، سرعة جريان الدم، تآكل كريات الدم الحمراء، الاضطرابات في إفراز الغدد، تغييرات في الاستجابة الجلفانية للجلد و الكهرومغناطيسية في المخ، و من أهم المفاهيم التي أخذت بهذا المنحنى تعريف "هانز سيلاي" حيث يعرف الضغط بأنه الطريقة الإرادية التي يستجيب بها الجسد باستعداداته العقلية و البدنية لأي دافع، و هو يعبر عن مشاعر التهديد و الخوف.

* **مفهوم الاجهاد النفسي من مدلول نفسي:** فيشير إلى أن الضغط النفسي حدث ناتج عن ضاغط يبتدئ في مظاهر سيكولوجية و هو عامل له صلة بمشاعر الحزن و عدم الارتياح و الإحساس بالألم (الرشيدي هارون، 1999، ص17).

لقد أصبح موضوع الاجهاد النفسي أحد المجالات الأساسية لاهتمام العديد من رجال الفكر الإداري و التنظيمي، و الملاحظ أن الكتابات في هذا المجال مازالت في معظمها على مستوى التحليل النظري، و لم تنل الدراسات التطبيقية فيه إلا نصيبا محدودا من الاهتمام، و يمكن إرجاع ذلك إلى سببين رئيسيين هما:

الأول: تنوع العوامل المسببة للاجهاد و تداخلها مما يثير مشكلة فصل كل منها لدراسة تأثيرها.

الثاني: عدم اتفاق الباحثين على مفهوم محدد و دقيق للضغط النفسي؛ مما يوقع الباحث الذي يحاول الخوض في هذا المجال بحيرة تجعله في النهاية إما يبتعد عنه كلية أو يحاول تبني التعريف الذي يقف مع قناعته الشخصية (رفاعي محمد رفاعي، 1998، ص ص253، 255).

ولفهم مصطلح الاجهاد اكثر لابد من التعرف على اهم الاسباب والمصادر المتسببة فيه والمؤدية له.

2-أسباب و مصادر التعب و الاجهاد في العمل:

يمكننا ان نذكر اهم اسباب التعب في العمل في النقاط التالية:

- ✓ العمل الروتيني المتكرر والعمل الذي يقوم به بعض العمال دون ان يكون لديهم فرصة ادخال اي تطوير او تعديل على هذا العمل.
- ✓ العمل الروتيني المتكرر يتطلب يقظة وانتباه مستمر من جانب العامل.
- ✓ عدم قيام العامل بالعمل الذي يناسبه، فقد يؤدي بعض العاملين اعمالا لا تتطلب اداءه ذكاءا يصيب هؤلاء العاملين التعب النفسي والإرهاق العصبي.
- ✓ عدم ميل بعض العمال للعمل وهذا ما يحدث كثيرا في بلادنا فنتيجة ضيق فرص العمل المتاحة قد يضطر بعض العمال القيام بأعمال ووظائف لا يميلون اليها. ويعتبر عدم ميل العامل للعمل من اهم العوامل التي توصل العامل للتعب النفسي السريع في العمل.

- ✓ كثيرا ما يعاني العامل من التعب النفسي اذا كان غير موافق ومتوافق مع جماعة العمل التي يعمل فيها، وإذا كان هدا العامل يتبنى قيما واتجاهات وأنماط سلوك لا ترضى عنها الجماعة في العمل ولا توافق عليها، فالعامل حتى اذا كان منشغلا معظم وقت العمل في الانتاج والتعامل مع الالات الا انه طول يوم العمل يقوم بأشكال من الاتصالات بأفراد من جماعة العمل او بالرئيس.
- ✓ يصاب العاملون بالتعب النفسي اذا فرضت عليهم نظم ولوائح العمل الصارمة لأداء العمل بطريقة ما ولا يرضون عنها، ولديهم افكارا لتطوير اداء هذا العمل ولكنهم لا يستطيعون ذلك لأنه عليهم اخضاع انفسهم لقيود النظم واللوائح المفروضة على العمل وعليهم.
- ✓ الظروف المادية غير المناسبة في العمل والتي يراها العامل غير انسانية.
- ✓ المشكلات الخاصة بالعاملين ومشكلات الاسرة ومواجهة مطالب المعيشة والغلاء عادة ما يحبط العامل ويستنزف قواه وعادة ما يؤدي هذا الى ان يعاني العامل من التعب النفسي خاصة اذا كان الاجر الذي يحصل عليه العامل من العمل لا يكفي لإشباع حاجاته الاساسية وحاجات افراد أسرته(بن الشيخ،2016،ص ص 26،27)

اما مصادر الاجهاد فتتعدد بتعدد البيئات التي يتفاعل معها الفرد، فهذا الأخير يتأثر بما يحدث في عائلته و في عمله و بما يعتري مجتمعه من تغيرات، لذلك شكلت هذه البيئات الثلاث منبعا لمصادر تسبب الاجهاد لدى الفرد، و تشير هنا باربانسي Barbancy و هورفيور A. Horvilleur إلى أن هذه المصادر قد تؤثر فرادى أو مجتمعه (لوكيا الهاشمي و بن زروال فتيحة، 2002، ص35).

كما ان مصادر الضغط هي العوامل المسببة له، و يشار لها بالإنجليزية بـ (Stressors) أو (Pressure) و تعرف بأنها الجوانب المختلفة لبيئة الفرد و التي تسبب الإجهاد (Strain) و يختلف تصنيف مصادر

الاجهاد في الأدبيات المتخصصة باختلاف المداخل النظرية لدراسة الضغوط (حنان عبد الرحيم الأحمدي، 2002، ص37).

2-1- المصادر البيئية :

إن للبيئة أثر بالغ من خلال ما تحتويه من متغيرات اجتماعية، اقتصادية، ثقافية و سياسية في التأثير على الأفراد و الجماعات، إيجابا أو سلبا، فقد تكون البيئة التي ينتمي إليها الفرد (ذكرا كان أم أنثى) مصدر إشباع لحاجات مختلفة إذا كان المجتمع في حالة استقرار و نمو اقتصادي، اجتماعي و ثقافي... كما قد تتحول إلى مصدر اجهاد و توتر إذا عانى اقتصادها تذبذبا و عرف نموها الاجتماعي و الثقافي اضطرابا و شهدت سياستها غياب الأمن و الاستقرار؛ و الذي تشهد حالته عدة دول و على رأسها الدول النامية، كالجزائر مثلا.

حيث يشير سيزلاقي و والاس أنه من الممكن أن يكون للبيئة تأثيرات متعددة و شائكة في ما إذا كنا نمر بمرحلة توصف أنها ضاغطة؛ و من الممكن أن تشمل العوامل الخارجية على سبيل المثال: الحالة الاقتصادية العامة و الاتجاهات التي تم التنبؤ بها، و يمكن أن يسبب التذبذب في الوضع الاقتصادي صعودا أو نزولا ما يسمى بالاجهاد، فمع الظروف الاقتصادية السيئة يظهر القلق حول الوظائف و سبل العيش (اندرودي سيزلاقي و مارك جي والاس، 1991، ص183).

و يذهب محمد شمال حسن في نفس السياق، حيث أورد أن العديد من الدراسات قد وجدت أن المستوى الاجتماعي و الاقتصادي للفرد من المتغيرات المساهمة بضغوط الحياة، و على وجه التحديد المستوى الاجتماعي و الاقتصادي المتدني، و فسر ذلك بأن الأفراد المنتمين إلى هذا المستوى هم أكثر شعورا بالقهر و الغبن، كما يشير إلى أن التغيرات التي تحدث في الأنساق القيمية للمجتمعات نتيجة تحولات أو صعوبات اقتصادية تمر بها، تؤدي إلى تبدل معيار الحكم الخلقي للأفراد؛ و تتسبب بذلك في زيادة ضغوط الحياة و الإجهاد لدى الفرد، و ينطبق الأمر ذاته على ثقافة المنظمة سواء من حيث سعي الفرد

للتكيف معها عندما يلتحق بها لأول مرة، أو من حيث التغيرات التي يمكن أن تمس ثقافتها و ضرورة استيعابها و التكيف معها من طرف الأفراد، كما و تشكل الظروف الأمنية المتردية أيضا مصدرا مهما للإجهاد، سواء كانت نتيجة للحروب أو الكوارث الطبيعية كالزلازل و الفيضانات (بن زروال فتيحة، 2008، ص81).

2-2- المصادر التنظيمية :

تتكون المنظمات من سياسات و أهداف و أفراد، و من الممكن أن تحدث هذه العوامل مجتمعة أو منفصلة نوعا من الاجهاد، على أن مقدار الاجهاد يختلف من منظمة إلى أخرى. و يمكن فهم و معرفة الاجهاد الناتج عن مصادر تنظيمية على أساس المستويات الثلاثة في أي منظمة و هي: المستوى التنظيمي، مستوى الجماعة و مستوى الفرد.

2-2-1- المستوى التنظيمي:

هل يرتبط القدر الأكبر من الاجهاد بالوظائف العليا في المنظمة؟ المنطق يقضي بصحة هذا و لكن البحث في هذا المجال لم يتوصل إلى نتيجة حاسمة و نهائية، فقد أشارت الدراسات مثلا إلى وجود علاقة متبادلة ايجابية و متعادلة و سلبية بين عناصر ترتبط بالوظيفة كالراتب و الضغط و المشكلات الصحية مثل أمراض القلب، و قد دفعت هذه النتائج الباحثين إلى إجراء دراسة دقيقة لعناصر كل وظيفة على حده، مثل التنوع و حرية اتخاذ القرارات و التغذية المرتدة، و علاقاتها بالنتائج المترتبة على الاجهاد، أما بالنسبة للمصادر التنظيمية الأخرى للاجهاد، فإن الصورة أوضح إلى حد ما، فأنماط السلطة و الارتباطات التنظيمية مثلا، تبدو أنها عوامل ضاغطة أو تسبب الاجهاد في ظروف معينة، و من الممكن أن تكون السياسات الداخلية و الإجراءات مصدرا للاجهاد و الرضا أيضا (اندرودي سيزلاقي، 1991، ص ص182، 183).

و في دراسة أجريت على مجموعة من رجال الأعمال بكندا، لمعرفة مصادر الاجهاد لديهم، أشار (DELORME pierre, 1990, p73) قائلا: «رغم عبء العمل، 60% من رجال الأعمال الذين لديهم أكثر من ثلاث ساعات فراغ أسبوعيا ينجحون في تحقيق التوافق في أعمالهم، حيث لا تبدو إصابتهم بشكل خاص بمشكل الاجهاد، لأن 26% من بينهم صرحوا بأنهم يعانون من اجهاد عال في عملهم، بينما 29% منهم أشاروا أنهم لا يعانون إلا القليل من الاجهاد، من جهة أخرى 76% من الأفراد المستجوبين يتكيفون بشكل جيد مع الاجهاد، اذن لا يبدو عامل الاجهاد إشكالية و بصفة خاصة لدى رجال الأعمال.

كما أن مستوى الاجهاد مرتبط بعدد العمال داخل المنظمة فكلما زاد عددهم زاد مستوى الاجهاد لدى صاحب هذه المنظمة، هذا من جهة و من جهة أخرى فعدد ساعات العمل مرتبطة و بشكل مباشر مع مستوى الاجهاد الناتج عن هذا العمل، و خاصة عند الأفراد الذين يعملون أكثر من 60 ساعة أسبوعيا.

و فيما يلي نورد بعض المصادر التنظيمية للاجهاد:

- ✓ ثقافة المنظمة: و هي مجموعة من الخصائص التي تصف منظمة ما، و تشمل القيم و المعتقدات السائدة في المنظمة و الأخلاقيات و النواحي المادية و التكنولوجية؛ و يحدث الاجهاد عندما لا يستطيع الفرد التوفيق بين ثقافته و ثقافة المنظمة.
- ✓ نظم الأجر و الحوافز: يجب أن يكون الأجر مناسبا للجهد و العمل الذي يؤديه الفرد في المنظمة، فضعف الأجور و الحوافز يؤدي إلى ضعف الرغبة في بذل الجهد؛ فيقل مستوى آداء الفرد في عمله.
- ✓ نظم تقييم الأداء: هناك طرق عديدة لتقييم الأداء؛ و من ثم فإن عدم العدالة في تقييم أداء العاملين في المنظمة يؤدي إلى الاجهاد.
- ✓ المسار المهني: و يقصد به الطريق التي يسلكها الموظف صاعدا سلم الوظائف المختلفة أو متنقلا بينها، و الفرص المتاحة أمامه لترقيته، و التطوير و التنمية، و التغيرات المحتملة التي

يمكن أن تدخل على مهنته، هذا بالإضافة إلى تطلعاته المستقبلية و استعداده للتطوير و مواجهة هذه التغيرات.

- ✓ الاستقرار الوظيفي: من خلال النقل المتكرر للأفراد داخل المنظمة، حيث يؤدي ذلك إلى فقدان العامل للأمن و الطمأنينة، كما يؤدي إلى الارتباك و التشويش و عدم القدرة على الإبداع أو الابتكار، و عدم الاستقرار الوظيفي قد يكون ناتجا لأكثر من سبب من بينها إجراء تغييرات متكررة و متلاحقة في المنظمة بدون مبررات واضحة.
- ✓ الهيكل التنظيمي: يحدد موقع الفرد داخل الهيكل التنظيمي نوع مسببات الضغط التي يتعرض لها، فرجل الإدارة العليا يتعرض لضغوط تأتيه من البيئة الخارجية بالإضافة إلى بيئة العمل فهو يواجه مشاكل المنافسة و التغيير في الظروف السياسية و الاقتصادية و الاجتماعية؛ كما يواجه مشكلة تدبير الموارد و توزيعها، و اتخاذ القرارات الصعبة، و مشاكل العاملين، بينما يعاني رجال الإدارة الوسطى من ضغوط صراع الدور، أما الشكوى عند المستويات الأدنى من التنظيم فهي عدم التوازن بين السلطات و المسؤوليات، و عدم المشاركة في اتخاذ القرارات التي تؤثر عليهم (تغريد زياد عمار، 2006، ص ص33، 34).

2-2-2- مستوى الجماعة:

من الممكن أن يتأثر الأداء الفردي و التنظيمي بالعلاقات داخل الجماعات؛ و بينها و بين بعضها البعض، كما أنه هناك عدد من العوامل الجماعية تعتبر عناصر فاعلة للاجهاد تشمل: عدم التحديد الدقيق للأدوار فيما يتعلق بمن يؤدي؟ ماذا؟ و متى؟ و نشاطات الجماعة التي تولد الضغائن بين الأفراد و محدودية فرص المشاركة و الدعم و الصراع داخل الجماعة و مع الجماعات الأخرى، و عدم الاتفاق حول قيادة الجماعة (اندرودي سيزلاقي، 1991، ص184).

فغالبا ما يؤدي الفرد عمله في المنظمة ضمن جماعة عمل معينة (دائرة، قسم، شعبة) و تشير الدراسات العديدة إلى التأثير الكبير للجماعة على الفرد، و ليس مستغربا أن نجد ان الاجهاد الذي يتعرض له الفرد مصدره الجماعة التي يعمل معها، و من أهم هذه المسببات:

- الافتقار إلى تماسك الجماعة.

- افتقار الفرد إلى دعم الجماعة و مؤازرتها.

- التنازع والصراع بين أفراد الجماعة.

و يمكن للمدير أو المشرف أن يتسبب في الاجهاد المهني للأفراد الذين يشرف عليهم، من خلال:

- عدم توفير الدعم و المؤازرة للفرد.

- عدم إظهار الاهتمام بالفرد.

- ممارسة إشراف و توجيه غير مناسب.

- السعي لإيجاد بيئة عالية الإنتاجية.

- التركيز على السلبيات و في نفس الوقت إغفال الأداء الجيد.

2-2-3- المستوى الفردي:

و تعد العوامل المذكورة سابقا هي أيضا مصادر للاجهاد على المستوى الفردي، حيث غالبا ما ترتبط هذه المصادر بالدور و كل ما يتعلق به من صراع، غموض و عبء الدور، كأن يتساءل العامل قائلا: كيف يمكنني أداء عملي؟ إذا لم أكن مدركا تماما لما هو متوقع مني؟ و اذا عملت بجد، فما أقل ما أجد من تقدير و مكافأة ؟.....الخ.

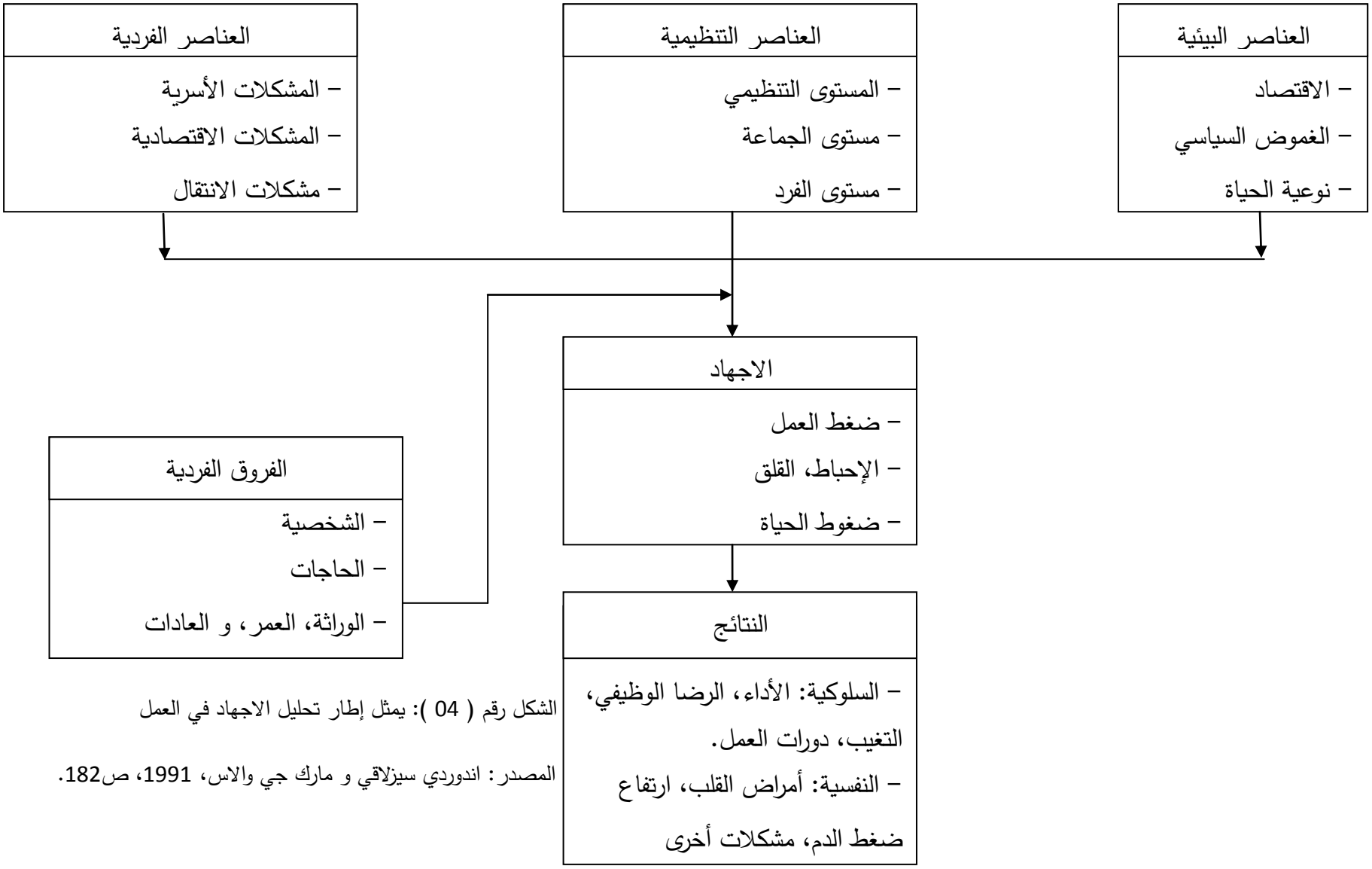
- ✓ صراع الدور: حيث يعتبر صراع الدور من الأسباب الكامنة للاجهاد المهني، و ينشأ هذا الصراع عندما يواجه الفرد العديد من طلبات العمل المتناقضة أو عندما يعمل أشياء لا يرغبها أصلا أو لا يعتقدأنها جزء من عمله (NELSON Debra. L & QUICK James , 1994,p206)
- ✓ غموض الدور: حيث يعتبر غموض الدور من مصادر الاجهاد الرئيسية في المنظمات، و يعني غموض الدور؛ الافتقار إلى المعلومات التي يحتاجها الفرد في أداء دوره في المنظمة كالمعلومات الخاصة بحدود سلطته و مسؤوليته، و المعلومات الخاصة بسياسات و قواعد المنظمة، و طرق تقييم الأداء و غيرها. (سمير عسكر في: تغريد زياد عمار، 2006، ص36).
- ✓ عبء الدور: من حيث كونه كثيفا أو ضئيلا، صعبا أو سهلا؛ فقد تتراكم الأعباء و تزيد حتى يندد الفرد بحملها خاصة عندما يتعامل الفرد مع عدد كبير من الأدوار (سعيد عامر في تغريد زياد
- ✓ عمار، مرجع سابق، ص36) كما أن هناك عوامل أخرى تنظيمية قد تكون مصدرا للإجهاد لدى الأفراد في المنظمات نذكر منها:
  - ✓ ظروف العمل.
  - ✓ زيادة المسؤولية (تجاه الأفراد أو تجاه الأشياء).
  - ✓ العلاقات في العمل.
  - ✓ متطلبات المهنة.
  - ✓ الأعمال الروتينية.

2-3- المصادر الفردية للاجهاد:

وجدت بعض الأبحاث أن هناك شخصيات حيوية و حادة في طباعها؛ تتميز بالرغبة في العمل الدؤوب و التسابق مع الزمن فهو مثلا يقرأ كتاب أثناء أكله، و يعمل أثناء مشاهدته للتلفزيون، يراجع ملفاته أثناء سفره، إن هؤلاء الناس حتى في استمتاعهم بوقت الراحة يؤدون أعمالا أخرى، و أنهم في

لقاءاتهم الاجتماعية بالآخرين يحاولون البحث عن إمكانية تطوير أعمالهم، و عادة ما يتحمل هؤلاء الأشخاص درجات عالية من التوتر و الإجهاد، أو أنهم لا يشعرون مثلما يشعر الآخرون بحدة الضغوط النفسية، فقد تجد شخصا مصابا بالبرد و لكنه يؤدي عمله على خير وجه و لكن حينما يقع هؤلاء الأفراد في أزمة كبيرة تكون لها أثر كبير في حياتهم (عويد سلطان المشعان، 1994، ص311)، فقد توصلت دراسات عديدة إلى ان الأفراد ينقسمون حسب جملة من الخصائص والسمات إلى أنماط سلوكية متمايزة، وكما جاءت به أبحاث كل من فريدمان ورزنمان حيث توصلا الى نمطين سلوكيين هما (النمط أ، النمط ب) حيث اثبتا أن الأفراد من ذوي النمط أ وانطلاقا من جملة الخصائص التي يتسمون بها كنفاذ الصبر، الاستعجال، العدائية، التنافس...تجعلهم أكثر عرضة من غيرهم للإصابة بالإجهاد ومن ثم تعرضهم لأمراض القلب التاجية. كما قد تسبب الأحداث التي تؤثر في أسرة الفرد و عاداته الاجتماعية و حياته الخاصة، ارتفاع مستوى الاجهاد.

و لقد اقترح اندرودي سيزلاقي ووالاس الشكل الموالي الذي يوضح أهم مصادر الاجهاد في العمل و النتائج المترتبة عنه:



الشكل رقم (04): يمثل إطار تحليل الاجهاد في العمل

المصدر: اندوردي سيزلاقي و مارك جي والاس، 1991، ص182.

إن أسباب و مصادر الاجهاد متعددة من وجهة نظر علماء الإدارة و السلوك التنظيمي، حيث يرى كويك و كويك (Quick & Quick) أن هناك أربعة مصادر رئيسية للاجهاد هي:

- متطلبات المهام

- المتطلبات الفسيولوجية

- متطلبات الأدوار

- المتطلبات الشخصية الداخلية

أولا: متطلبات المهام: إن العمل بطبيعته هو مجموعة من المهام التي يؤديها الفرد العامل سواء كان مديرا أو موظفا أو عاملا؛ و كل مهمة تتكون من عدة نشاطات و متطلبات يؤديها الفرد و تسبب له اجهادا، فنجد أن التصنيف الوظيفي للعاملين يلعب دورا في نوع الاجهاد فقد وجدت دراسة أجريت حول أنواع المهن و علاقتها بالإجهاد أن مديري المكاتب و المديرين المشرفين في الإدارة الدنيا و السيكرتيريين يتعرضون لإجهاد عمل مرتفع ، بعكس موظفي شؤون الموظفين و أساتذة الجامعات، تقل نسبة الاجهاد لديهم.

ثانيا: المتطلبات المادية (الفسيولوجية): و ان البيئة المادية تلعب دورا كبيرا في صنع الاجهاد في منظمات العمل في عصرنا الحاضر، و البيئة المادية (الفسيولوجية) نعني بها العوامل المادية التي تحيط بالعاملين بالمنظمات مثل التكيف، الإضاءة، الأثاث، الأصوات و الهيكل المعماري للمكتب و التهوية و موقع المكان و غيرها، و كلها قد تسبب الاجهاد للعامل.

ثالثا: متطلبات الدور: إن متطلبات الدور لها علاقة بسلوك الآخرين المتوقعة منا عندما نحقق الأدوار التنظيمية، لذلك فإن الأدوار تعني كما يقول كويك و كويك "التوقعات السلوكية التي يتصل بها مختلف

الأفراد و الجماعات مع الفرد في العمل". و يحدث صراع الدور للفرد عندما يجد الفرد في بيئة عمله توقعات محددة حول كيفية ما ينبغي أن يسلكه، و لكن هذه التوقعات تجعل من الصعب أو من المستحيل تحقيق التوقعات السلوكية الأخرى، لذلك فإن الضغوط تكون نتيجة لعدم القدرة أو الصعوبة في مقابلة التوقعات المختلفة للسلوك.

رابعا: المتطلبات الشخصية الداخلية: إن هذا الجانب من المؤثرات و المسببات للإجهاد يتعلق بالعوامل الشخصية للأفراد، إن كل إنسان له شخصيته المختلفة عن الآخرين؛ و كل شخصية لها صفاتها و خصائصها الفريدة؛ لذلك فإن تفاعل الأفراد الشخصي في منظمات العمل له دور كبير في إثارة الضغوط النفسية، إن التفاعل الإنساني ينتج عنه اجهاد قد يكون سلبيا و قد يكون مقبولا نوعا ما، و المتأمل لمنظمات العمل يجد فيها أنماطا عديدة من الشخصيات العجيبة و الغريبة (ناصر محمد العديلي، 1993، ص ص137، 144).

3- دور الارغونوميا في تخفيف التعب والاجهاد في العمل:

ان الية الجسم البشري تقوم على التعاقب الطبيعي بين التعب والراحة، اليقظة و النوم، الجهد والسكون وبالتالي فان المحافظة على هذا التعاقب بأسلوب عقلاني يوفر افضل صيغ المعالجة لظاهرة التعب والإجهاد. وعندما نقول اسلوب عقلاني نقصد تحقيق الموازنة بين المتطلبات الفيزيولوجية والنفسية في الراحة والضرورات الاقتصادية في العمل، لان اي اختلاف في الموازنة سوف يؤدي اما الى ان تكون صحة العامل هي الضحية او موارد المشروع هي الضحية. ومن الضروري التاكيد على ان النظرة القديمة التي كانت تقوم على ساعات عمل اكثر تعني انتاجا اكبر، هذه النظرة لم تعد واقعية من الناحية العملية كما لم تعد صحيحة. (نجم عبود نجم، 2012، ص ص 406 407)

وتسعى الارغونوميا جاهدة الى العمل على تخفيف حالات التعب والاجهاد لدى العمال من خلال:

3-1- تنظيم ساعات يوم العمل: من اهم العوامل المسببة للتعب والإجهاد في العمل هو الحجم الساعي للعمل اي عدد ساعات العمل.لقد اصبح التمييز بين ساعات العمل الاسمية وساعات العمل الفعلية واقعيا، حيث الساعات الاسمية هي ساعات العمل الرسمية كما تحددها الإدارة، وتحسب منذ حضور العمال الى مقر العمل وحتى انصرافهم عنه، اما الساعات الفعلية فهي الساعات التي يتحقق فيها الانتاج فعليا.حيث دلت الدراسات والأبحاث الحديثة انه كلما زادت ساعات العمل الاسمية زاد تبعا لذلك ساعات العمل العقيمة (ساعات العمل العقيمة يمكن اعتبارها بمثابة الفرق بين ساعات العمل الاسمية وساعات العمل الفعلية). ورغم ان الاثر المشجع لتخفيض ساعات العمل الاسمية لا يظهر الا بعد فترة من تطبيقه، غير ان هذا الاثر يبقى ايجابيا ويساهم بشكل كبير في تخفيف التعب والإجهاد لدى العمال.

3-2- تنظيم فترات راحة في العمل: من الخطأ اعتبار فترات الراحة وقتا ضائعا من عمر المؤسسة او عمر العامل، فقد اكدت تجارب عديدة على ان تطبيق فترات راحة بأسلوب علمي منظم ومدروس (حسب طبيعة العمل والحاجة الفيزيولوجية والنفسية للعامل) يعمل على زيادة مردودية الانتاج من جهة وكذا الحفاظ على صحة العامل من جهة اخرى.

وما اكدت عليه الارغونوميا وتمت التوصية به في الاعمال الرتيبة ان تكون فترات الراحة متكررة في فترات مناسبة. كما انه في العمل البدني الثقيل وظروف العمل عالية الحرارة فمن الضروري ان يكون عدد فترات الراحة كثيرة ومدتها قصيرة (نجم عبود نجم، مرجع سابق، ص 413).ولعل ما يؤيد ذلك انه قد قامت مصلحة العمل بالولايات المتحدة الامريكية بدراسة 12 مصنعا للمعادن فوجدت ان العمل 40 ساعة في الاسبوع بمعدل 8 ساعات يوميا، اي العمل 5 ايام فقط في الاسبوع يؤدي الى اعلى انتاج في الساعة، اما اذا زادت ساعات العمل الاسبوعي على 40 او 48 ساعة حدثت زيادة اضافية في مقدار الانتاج، ومن

هنا كانت اهمية تنظيم فترات الراحة في اي عمل من الاعمال الصناعية ان يقوم بمراجعة دقيقة لجميع التجارب التي اجريت في هذا المجال، ويدل عدد كبير من التجارب على ما يلي:

– يختلف الحد الاقصى لفترات الراحة ومكانها من عمل لآخر.

– افضل وقت لتقديم فترات الراحة قبل انخفاض مستوى الانتاج مباشرة.

– المواظبة على العمل لفترات قصيرة ثم الاستراحة افضل من المواظبة الثابتة لمدة طويلة دون استراحة (عياش بن الشيخ، 2017، ص 29).

4- المختص الارغونومي والمشكلات المعاصرة للمنظمات: يسعى المختص الارغونومي لاحداث توازنات تساعد على تكييف بيئة العمل لاحتياجات العامل المختلفة، بهدف تحقيق جملة من الاهداف ابرزها راحة العامل وامنه وفعاليته ورضاه في العمل. لقد كان دور المختص الارغونومي في الماضي يتمثل في محاولته التدخل لمنع وقوع الحوادث، وتحسين ظروف العمل وتطويرها داخل المؤسسة خاصة فيما يتعلق بالاعمال الشاقة والتي قد تسبب خطرا على العاملين في المصانع حيث الضوضاء العالية، كما يقوم المختص الارغونومي بالتنقل الى مكان العمل ليلاحظ الظروف التي يشتغل تحتها العمال، ويقوم بتسجيل الحركات الجسمية التي يقوم بها العمال، كما قد يلجأ الى استجوابهم للتعرف على مدى تطابق وصف العمل الذي تلقاه العمال مع ما هو موجود في الواقع (مقارنة العمل الحقيقي مع العمل الموصوف). كما يعتمد المختص الارغونومي في عمله على عديد الوسائل والادوات التي تساعده على جمع المعلومات (مقياس الضغط، مقياس الصوت، مقياس الحرارة، تسجيل الفيديو، صور عن مكان العمل، الستبيانات، المقاييس المختلفة...) وبعد عملية جمع البياناتوالمعلومات وتحليلها، يقوم المختص بتشخيص المشاكل التي تنشا في مكان العمل واقتراح الحلول المناسبة لها، وحل المشاكل التي تجعل الالة غير موائمة للعامل، وهذا كله من اجل تحسين ظروف العمل. اما حديث، فقد اصبح دور المختص الارغونومي اكثر

اتساعا فقد تطورت مهامه فاصبح يقوم بوصف الوظائف وتحليلها كما اصبح يشارك في برامج التهيئة بالمؤسسة، وكذا تحديث او تجديد مباني المؤسسة وفق اسس علمية تخدم العامل وتوفر له الصحة والسلامة والراحة، وكذا تسهيل استعمال الالات والمعدات المختلفة.فالمختص الارغونومي يمكنه العمل حرا او ان يكون موظفا داخل مؤسسة، حيث يكون العمل حرا من خلال انشاء مكتب استشارة بعد اكتساب خبرة لا تقل عن 04 او 05 سنوات حسب القوانين المعمول بها في فرنسا.(الزاملي، مهدي محسن،2017، يتصرف)

مما سبق نخلص بالقول الى ان المختص الارغونومي يتدخل بطلب من رب العمل او مدير المؤسسة لتشخيص مشكلة ما حيث يستعين بمجال تحليل العمل لما يوفره هذا الاخير من معلومات تفصيلية شاملة عن منصب العمل والعامل، ومن اهم المشكلات التنظيمية التي تستدعي تدخلا ارغونوميا: الاضطرابات العظم–عضلية (TMS)، وضعيات العمل الخاطئة، حوادث العمل او الامراض المهنية، اعادة تصميم مواقع العمل.....

5–استخدامات الارغونوميا:

- **الارغونوميا وتصميم بيئات العمل:** تسعى الارغونوميا بنظرياتها وتطبيقاتها الى توفير بيئة عمل امنة وصحية من خلال تصميم الادوات والمعدات المختلفة بما يتناسب وخصائص الفرد الجسمية والنفسية والعقلية...حيث تهدف من خلال هذه المواءمة الى تقليل العبء الجسدي والذهني الناتج عن العمل.
- **الارغونوميا ومجال الرعاية الصحية:** لا يقتصر مجال الارغونوميا على المجال الصناعي فحسب، بل يهتم ايضا بمجال الصحة من خلال المساعدة على تصميم المعدات الطبية المختلفة، باعتبار ان الاطباء والممرضون هم ايضا من العمال، يبذلون جهدا ويتعاملون مع

مجموعة من الالات والمعدات التي تستوجب ان تكون ملائمة لهم من حيث استخدامها براحة ودقة وامان.

- **الارغونوميا والتعليم:** ظهر في السنوات الاخيرة فرعا من فروع الارغونوميا سمي بالارغونوميا المدرسية او التعليمية، تهتم هذه الاخيرة بتصميم المدارس والمنشات التعليمية والتربوية بدءا باختيار موقعها وصولا الى طلاء جدرانها وتصميم مقاعد وطاولات الطلبة لتوفر لهم بيئة تعليمية مريحة امنة.
- **الارغونوميا ومجال الذكاء الاصطناعي:** ان الذكاء الاصطناعي هو مجموعة من تقنيات الكمبيوتر التي تقوم بمهام معرفية مخصصة عادة للبشر، مما يجعل من الممكن زيادة جزء من القدرات المعرفية للمستخدمين واتمتة وظائف معينة.فالذكاء الاصطناعي فرض نفسه على كل القطاعات، ونجده في بيئة العمل كاداة قوية لجعل هذه الاخيرة ايجابية ، امنة وفعالة. ولا يمكن ذلك الا من خلال التقاطع بين مجالي الارغونوميا والذكاء الاصطناعي، هذا الدمج المثير بين التكنولوجيا والارغونوميا يسعى الى تحسين السلامة وزيادة الانتاجية في مكان العمل، فضلا عن تقليل المخاطر وزيادة رفاهية العمل بشكل عام.

6- بعض النماذج العالمية التطبيقية للارغونوميا:

- **نموذج بنغلاديش ومصنع النسيج:** يجمع احد مصانع الحياكة والنسيج في بنغلاديش بين الماضي والحاضر والمستقبل، في احد الطوابق يقوم العمال باعمال الحياكة يدويا وفي طابق اخر، يقوم الناس والالات بالعمل معا، وفي طابق ثالث لا يوجد سوى روبوتات. فهذه طريقة ذكية وواعية للكيفية التي من المرجح ان تتوالى فيها فصول الثورة الصناعية في اسيا. فالتقدم التكنولوجي يعمل على تحويل الصناعات والاقتصادات من خلال طمس الحدود بين المكونات

العادية والرقمية والبيولوجية. حيث في هذا المصنع من الممكن ان يتولى العمال البشر امر العمل والحياكة اذا طرأ طارئ ما، كانقطاع التيار الكهربائي مثلا او عطب احد الالات او المعدات، وفي ذات الوقت يسمح وجود قسم الي بالكامل باستمرار الانتاج في حالة اضراب العمال او امتناعهم عن العمل، فالارغونوميا الحديثة ترى ضرورة التكامل بين الانسان والالة في اداء العمل، فتحقق الالة الراحة والرفاه للعمال وتنمح العامل فرص تطوير المهارات والقدرات والابداع والتفوق في عمله، وتضمن بذلك للمنظمة ككل زيادة الانتاج وتحسين جودته.

- **نموذج شركة التامين الامريكية The travellers companies:** التطور في العالم مستمر استمرارية الرغبة في النمو والازدهار والبحث عن الحلول لمشاكل التنظيم المختلفة، وهذا ما تسعى اليه شركة التامين الامريكية The travellers companies باعتبارها اول شركة تطبق مبادئ الارغونوميا وتطبيقات الذكاء الاصطناعي معا لحماية منتسبيها مما يعرف بالاضطرابات العظم–عضلية TMS التي تعتبر من ابرز الامراض المهنية التي تصيب العضلات والمفاصل من جراء الحركات الخاطئة والوصعة غير الجيدة في العمل، وكذا الحركات المتكررة وغير المريحة والتي تسعى الارغونوميا الى ايجاد حلول لها. فخلال فترة كوفيد 19 وظهور ما يسمى العمل عن بعد(le télétravail) ازداد عدد الحالات المطالبة بالتعويض والعطل المرضية، فسعت شركات التامين الى تعزيز سبل الوقاية من الحوادث والامراض المهنية المختلفة لتعويض الخسائر الفائتة. حيث بدات هذه الشركة بتطبيق اخر واحدث ما توصلت اليه الدراسات الحديثة الارغونومية التي اهتمت بفئة عمال سلك النقل والمواصلات، كون هذه الفئة اكثر تعرضا للمخاطر المختلفة وعلى راسهم السائق الذي يقضي ساعات عديدة في نفس وضعة العمل (la posture) ما يجعله اكثر عرضة للاضطرابات العظم–عضلية TMS(سائقي القطارات والشاحنات) وتم تطبيق المقاربة الارغونومية في هذا النموذج على مرحلتين هما:

- ✓ تزويد المركبات بجهاز ذكي يسجل كل الحركات التي يقوم بها السائق اثناء اداء مهامه مع الاشارة في كل حركة خاطئة وغير صحية يقوم بها السائق والتي تسبب لهم مشاكلا صحية كالام الظهر او الكتفين ....
- ✓ يقوم تطبيق خاص في ذات السياق بالتقييم الكمي الدقيق لحجم المخاطر التي يتعرض لها السائق اثناء اداء عمله، ليخرج بتقرير نهائي مفصل عن ذلك، ما يسهل للمختص الارغونومي بتطوير اليات وحلول عملية لوقاية السائقين من هذه المخاطر.

من اهم اهداف تطبيق المقاربة الارغونومية في هذا النموذج مايلي:

- حماية العمال من الامراض والاخطار المهنية على غرار الاضطرابات العظم–عضلية TMS
- تمكن المسؤولون في شركة التامين توجيه العمال عن بعد وحمايتهم من الاخطار وقت حدوثها من خلال استغلال الاجهزة الذكية.
- التكنولوجيات الحديثة تقرب الافراد في التنظيم الواحد مهما كان حجم المنظمة وعدد الافراد المنتسبين لها، وكذا يمكن من تحليل العمل ودراسة منصب العمل وشاغله حتى وان كان عمله متنقل او بعيد او يستغرق وقتا كبيرا. فالتطبيقات الارغونومية اختزلت الوقت والجهد، ولما تكون الالة هي التي تدرس العمل وتحلل اداؤه لا يكون المختص عرضة للمشقة او الخطر جراء ذلك في بعض الاعمال، اضافة الى دقة العمل وكميته.
- انشغال الالة بتحليل الاخطار وكشف مصادر الامراض المهنية المختلفة والحوادث المتوقعة يتيح للمختص الارغونومي المجال لاستكمال العمل لايجاد حلول ناجعة واقتراح وضعيات عمل سليمة فيؤدي العامل عملة براحة وامن وفعالية ورضى.

- **نموذج شركة تويوتا Toyota:** سجلت شركة تويوتا ولعدة سنوات العديد من شكاوى العمال المنتسبين لها من التعب الجسدي الشديد والاجهاد الناتج عن المهام المتكررة في العمل وكذا الوقوف لساعات طويلة في اليوم خاصة بالنسبة لعمال التجميع، ما اثر سلبا على المردودية الانتاجية للشركة وزاد من العطل المرضية المقدمة من طرف العمال نتيجة جملة من الامراض المهنية.

من ابرز الاجراءات التي اتخذتها الشركة حيال ذلك هو القيام بتحليل علمي ارغونومي للعمل كتحليل الانشطة والمهام وقياس الاجهاد البدني وعبء العمل، وتشخيص الاسباب المؤدية للتعب والاجهاد كالوضعيات الخاطئة في العمل وتكرار المهام زعدم ملاءمة الالات والمعدات في بيئة العمل...الخ وبعد تشخيص علمي لمشكلات العمال بشركة تويوتا توصل المختصون الى ضرورة اعادة تصميم العمل وادخال بعض التصحيحات الارغونومية اهمها:

- تصميم محطات تجميع قابلة للتعديل بما يناسب طول العامل ويقلل التعب والاجهاد.
- الاعتماد على الروبوتات المشاعدة في العمل خاصة تلك المهام الشاقة والمتكررة التي ترهق العامل.
- الاعتماد على اجهزة والات متطورة على غرار الاذرع الميكانيكية واحزمة الدعم لتقليل من اخطار الاصابات بالاضطرابات العظم-عضلية.
- تدريب العمال حول الوضعيات الصحية وكيفية استخدام المعدات بشكل صحيح وكذا توعيتهم ببعض الحركات والتمارين وتقنيات تخفيف الاجهاد.
- زيادة فترات الراحة للعمال للسماح لهم بالاسترخاء واستعادة نشاطهم.
- توفير كراسي مصممة ارغونوميا والحفاظ على الهدوء في العمل.

بعد اعتماد شركة تويوتا لهذه الحلول الارغونومية سجلت الشركة انخفاضا لعدد الاصابات المرتبطة بالعمل بنسبة 25%، كما قلت العطل المرضية المودعة من طرف العمال بنسبة 40 %، اما عن الانتاج

فقد زاد بنسبة 20% وهذا راجع لضمان راحة العامل وتقليل التعب والاجهاد في العمل، ازدادت تبعا لذلك دقة العمل، ارتفع مستوى رضا العمال وزادت ثقتهم بالشركة واصبحوا اكثر تعاونا مع الادارة وهذا راجع لاهتمام الشركة بعمالها وتحسين بيئتهم المهنية ككل.

- نموذج شركة امازونAmazon : تتكون شركة امازون من مستوعات شاسعة ما يجعل العمال يشتكون من الاجهاد البدني و عبء التنقل المستمر في هذه المستوعات اضافة الى رفع مختلف الاوزان والاثقال وكذا المهام المتكررة في العمل، ما استوجب التدخل الارغونومي لدراسة العمل، وتشخيص المشكلات التي يعاني منها العمال وم ثم اقتراح حلول لذلك، والتي من ابرزها:

- الاعتماد على انظمة ميكانيكية مريحة لمساعدة العمال على رفع الاثقال.
- اعادة وتصحيح تصميم مراكز العمل بما يتناسب والابعاد الجسمية للعمال لتقليل الوضعيات الخاطئة في العمل كالانحناء والالتواء اثناء اداء مهامهم.
- اضافة ادوات مساعدة في العمل كالاحزمة الداعمة والاجهزة القابلة للارتداء لقياس و تحسين وضعية الجسم.
- ايلاء المهام الثقيلة والمتكررة والشاقة لروبوتات متخصصة.
- تقليل المسافات الطويلة التي كان يقطعها العامل من قبل في المستودعات.
- تدريب العمال عن تقنيات الرفع الصحي للثقال وكيفية استخدام المعدات الجديدة في العمل.
- توعية العمال باهمية الحفاظ على الوضعية الصحية اثناء العمل.

من خلال اجراء هذه الحلول الارغونومية وتبنيها من طرف شركة امازون سجلت هذه الاخيرة انخفاض معدلات الاصابات بين العمال بنسبة ملحوظة، كما ادى تقليل الجهد والعبء البدني على العمال الى زيادة في الانتاج، هذا كله ادى الى تعزيز صورة شركة امازون كمنظمة تهتم بصحة منتسبيها وسلامتهم.

قائمة المراجع المعتمدة:

1- المراجع العربية:

- احمد عزت راجح (1965): علم النفس الصناعي، المواءمة المهنية، الهندسة البشرية، العلاقات الانسانية، ط2، الدار القومية للطباعة والنشر، مصر.

- احمد محمد خاطر وعلي فهمي البيك (1987): القياس في المجال الرياضي، ط3، دار المعارف، الاسكندرية، مصر.

- العايب رابح (2006): مدخل الى ميادين علم النفس العمل والتنظيم، مخبر التطبيقات النفسية والتربوية، جامعة قسنطينة2.

- اندرودي سيزلاقي ومارك جي والاس(1991): السلوك التنظيمي والاداء، معهد الادارة العامة، الرياض

- بن زروال فتيحة(2007-2008): انماط الشخصية وعلاقتها بالاجهاد(المستوى، الاعراض، المصادر واستراتيجيات المواجهة) رسالة دكتوراه، جامعة قسنطينة، تحت اشراف: جابر نصر الدين.

- بن زروق جمال ، التغيير التنظيمي داخل المنشأة ومدى مساهمة النسق الاتصالي في انجاحه، مجلة جامعة دمشق-المجلد 26-العدد الاول والثاني، 2010

- بوزيد نبيل (2004): محاضرات في مقياس الارغونوميا (غير منشورة)، جامعة قسنطينة 2.

- تغريد زياد عمار(2006): اثر بعض المتغيرات الداخلية على مستوى ضغط العمل لدى الهيئة الادارية والاكاديمية في الجامعات الفلسطينية بقطاع غزة، رسالة ماجيستير في ادارة الاعمال، كلية التجارة بالجامعة الاسلامية، غزة، تحت اشراف: سامي علي ابو الروس.

- جان بنجامان ستورا(1997): الاجهاد اسبابه وعلاجه، ترجمة انطوان هاشم، منشورات عويدات، بيروت، ط1.

- حمداش نوال(2002-2003): الاجهاد المهني لدى الزوجة العاملة الجزائرية واستراتيجيات التعامل معه، دراسة ميدانية بالمستشفى الجامعي لمدينة قسنطينة، رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة منتوري قسنطينة.

- حمو بوظريفة (1996): احذر من الكرسي، دار الامة، ط1، جامعة الجزائر.

- حنان عبد الرحيم الاحمدي(2002): ضغوط العمل لدى الاطباء، المصادر والاعراض، معهد الادارة العامة، الرياض، السعودية.

- رفاعي محمد رفاعي (1998): ادارة السلوك في المنظمات. دار المسيرة للنشر والتوزيع،عمان، الاردن.

- عويد سلطان المشعان(1994): علم النفس الصناعي، مكتبة الفلاح للنشر والتوزيع، ط1.

- عياش بن الشيخ (2017): محاضرات في الارغونوميا، جامعة اكلي محند اولحاج، البويرة.

- لوكيا الهاشمي وبن زروال فتيحة(2002): الاجهاد، مخبر التطبيقات النفسية والتربوية، جامعة قسنطينة.

- محمد صبحي حسنين (1969): القياس والتقويم في التربية البدنية، ج2، ط3، دار الفكر العربي، القاهرة، مصر.

- محمد مسلم (2007): مدخل الى علم النفس العمل، ط1، دار قرطبة، الجزائر

- محمد نصر الدين رضوان (1997): المرجع في القياسات الجسمية، ط1، دار الفكر العربي، القاهرة، مصر.

- ناصر محمد العديلي(1993): ادارة السلوك التنظيمي، الرياض، ط1.

- نجم عبود نجم (2012):دراسة العمل والهندسة البشرية، ط1، دار صفاء للنشر والتوزيع، الاردن.

-عبد الله محمد(2001): سلسلة تشخيص الاضطرابات النفسية، اضطرابات الضغوط التالية للصدمة،دار الفكر للطباعة والنشر،ج2.

2- المراجع الاجنبية:

- Alireza ENSAF, Patrice BOUREE (2010) : Ergonomie et physiologie du travail, éditions universitaires européennes.

- Bureau international du travail, Manuel d'ergonomie pratique en 128 points.

- Debra Nelson. James Quick (1994) : organizational behavior : foundations, realities& challengers, West Publishing CO , NY.

- F.GUERIN, A.LAVILLE, F.DANIELLOU, J.DURAFFOURG, A.KERGUELEN(2007) : comprendre le travail pour le transformer, la pratique de l'ergonomie, anact.lyon-France.

- Gérard Valléry, Marc-Eric Bobillier Chaumon (2016) : Psychologie du travail et des organisations :110 notions clés, DUNOD , Paris, France.

- Jacques LEPLAT (2000) : l'analyse psychologique de l'activité en ergonomie, OCTARES editions, Toulouse, France.

- Jean Benjamin Stora(1993) : Le stress, que sais-je ? Ed Dahlab, Alger

- M, Ferreri (1999) : Le stress de la psychopathologie, l'approche thérapeutique, Paris.

- Mahmoud Boudarene (2005) : Le stress entre bien être et souffrance, Ed Berti, Alger.

- Monique NOULIN(2009) : Ergonomie , OCTARES editions, Toulouse, France.

- PASTRE Pierre (2009) : apprendre par la simulation ; de l'analyse du travail aux apprentissage professionnels, OCTARES editions, Toulouse, France.

- SARNIN Philippe (2007) : psychologie du travail et des organisations , 1er édition, De Boeck.Bruxelles.

3- مواقع الانترنت:

أ.د صالح نهير الزاملي، م.م. زينب مهدي محسن: الارغونوميا: بين ضرورات التحديد ومجالات التطبيق، مداخلة منشورة في كتاب اعمال مؤتمر الارغونوميا التربوية المنعقد في طرابلس لبنان مارس 2017، ص 11.(www.jilrc.com)

www.jobpsycho57.fr.gd