جامعة محمد خيضر- بسكرة
كلية العلوم الانسانية والإجتماعية
قسم العلوم الإنسانية
شعبة علم المكتبات

محاضرات في مقياس

الهندسة البشرية في المكتبات

سنة أولى ماستر: إدارة المؤسسات الوثائقية

اللجنة العلمية

إعداد/ د.جوادي يوسف

2021/2020

فهرس الموضوعات

الموضوع	رقم الصفحة
مقدمة	أ. ب
محور رقم (1) ماهية الهندسة البشرية	1
1- تعريف الهندسة البشرية.....	01
2- مجالات التخصص.....	04
3- مراحل تطور البحث الأرغونومي	05
4- مبادئ الهندسة البشرية.....	07
5- دراسة الحركة والزمن والهندسة البشرية.....	08
6- أهداف الهندسة البشرية.....	17
7- الهندسة البشرية في مواقع العمل.....	20
8- دور الأرغونوميا اتجاه المورد البشري.....	22
9- آليات قواعد الأرغونوميا في العمل.....	23
10/ التطبيقات العملية للهندسة البشرية.....	24
محور رقم (2) الهندسة البشرية المعرفية (الارغونوميا المعرفية):	25
1- تعريف الأرغونوميا المعرفية.....	25
2- موضوع الأرغونوميا المعرفية.....	26
3- الأرغونوميا المعرفية علم بيني.....	28
4- المنحى المعرفي وأثره في تطور الأرغونوميا المعرفية (الثورة المعرفية).....	29
5- مبررات التحول من الارغونوميا الفيسيولوجية الى الأرغونوميا	31

جامعة محمد خيضر بسكرة
كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية
قسم العلوم الإنسانية
اللجنة العلمية

المعرفية.....	
محور رقم (3) الهندسة البشرية ونظرية الأنساق	34
1/ نظرية الأنساق.....	35
2/ النسق البسيط والنسق المعقد:.....	38
3/ إفتراضات نظرية الأنساق:.....	39
4/ بعض من مفاهيم نظرية الأنساق.....	40
5/ وظائف النسق.....	44
محور رقم (4) التفاعل النسق- إنسان آلة:	45
1/ تعريف النسق إنسان-آلة.....	45
2/ كيف يشتل النسق انسان آلة.....	45
3/ سيرورة تصميم النسق انسان-آلة.....	46
4/ الجانب الانساني لتصميم النسق انسان - آلة.....	47
5/ التفاعل بين الإنسان والآلة (الإتصال والنظرية العامة للمعلومات).....	47
5-1/ الإتصال.....	48
5-2/النظرية العامة للمعلومات.....	51
5-3/النموذج العام للمعلومات.....	61
محور رقم (5) واجهة التفاعل انسان- آلة والهندسة البشرية المعلوماتية	64

جامعة محمد خيضر بسكرة
كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية
قسم العلوم الإنسانية
اللجنة العلمية

1- واجهة التفاعل انسان- آلة.....	64
2- المعايير الأرغونوميا لتقييم المواءمة بين النسق والآلة من خلال الواجهة التفاعلية.....	68
3- خطوات التفاعل نسق إنسان- آلة.....	71
3-1/ الاستقبال والمعالجة الذهنية للمعلومات.....	71
3-1-1/الجذور التاريخية لنظرية المعالجة الذهنية للمعلومات.....	72
3-1-2/ تعريف المعالجة الذهنية للمعلومات.....	73
3-1-3/ الإفتراضات الأساسية لأنموذج معالجة المعلومات.....	75
3-1-4/ مجالات إهتمام نظرية معالجة المعلومات.....	78
3-1-5/خطوات المعالجة الذهنية للمعلومات.....	79
3-1-6/العمليات الأساسية لنظام معالجة المعلومات.....	80
3-2/ تخزين المعلومات وفعل الذاكرة.....	83
3-2-1/ الوصلات العصبية للذاكرة.....	83
3-2-2/ بنية الذاكرة وأنواعها.....	85
3-2-3/ الجملة العصبية وإكتساب المعرفة.....	86
3-2-4/ الوصلات العصبية في الدماغ.....	86
3-2-5/ النواقل العصبية.....	88
3-3/ اتخاذ القرار.....	90
3-4/القيام بالحركة أو النشاط: بالنسبة للإنسان.....	90
محور رقم (6)	92

اللجنة العلمية

القياس الهندسي لأبعاد الجسم وتطبيقاته في الهندسة البشرية	
1- تاريخ موجز لحركة القياس والقياس النفسي.....	92
2/ أغراض القياس:.....	96
3/ تطور القياسات الانثروبومترية:.....	98
4/ تعريف القياس الأنثروبومتري.....	98
5/ أهمية الأنثروبومتري.....	99
6- شروط القياس الأنثروبومتري الناجح.....	100
7- الأبعاد الجسمية للقياس الأنثروبومتري.....	100
8- الطرق الفنية للقياس الانثروبومتري.....	101
9/ استمارة القياسات الانثروبومترية.....	111
10/ قياسات الجسم البشري المرتبطة بالأداء المكتبي.....	113
11/ تمارين في مكتب العمل.....	117
قائمة المراجع.....	119

جامعة محمد خيضر بسكرة
قسم العلوم الانسانية
اللجنة العلمية

محور رقم (1)

ماهية الهندسة البشرية

1/ تعريف الهندسة البشرية:

اصطلاحا:

إن أصل مصطلح (أرغونوميا Ergonomics) (الهندسة البشرية Human engineering) اشتق من الأصل اللاتيني لكلمتي (عمل = Ergon) و(قوانين طبيعية = Nomos)، " أي مجموعة القواعد التي تضبط أنشطة العمل"[1] كما يعني اصطلاحاً علم العمل (La science du travail).[2] وقد منحت لهذا الإسم عديد الأسماء، مثل العوامل البشرية (Human factors) وهو المصطلح المستخدم في الولايات المتحدة الأمريكية والمقابل لمصطلح الأرغونوميا البريطاني، وهندسة العوامل البشرية (Human factors engineering) والبيانات الحيوية (Bio-data) وغيرها.. ويعد إصطلاح ارغونوميكس (Ergonomics) الأكثر تداولا في الوسط الأكاديمي والعملي. كما يفيد هذا المصطلح "تكييف العمل في شتى المجالات"[3]

ويرى البعض أنها علم إنسجاما مع دراسة أصل الكلمة، فحسب علم دراسة الكلمات etymology، وجمعية الأرغونوميكس البريطانية، فأن أصل الاسم الأرغونوميا اشتق من كلمتين إغريقيتين Ergon بمعنى عمل و

[1] محمد مسلم، مدخل إلى علم النفس العمل، منشورات قرطبة، الجزائر، 2007.

[2] بوحفص مباركي، مقدمة في علم النفس العمل والتنظيم، دار آل رضوان للنشر والتوزيع، وهران، الجزائر، 2008 ، ص 75

[3] طارق كمال، علم النفس المهني والصناعي، مؤسسة شباب الجامعة، مصر، 2007، ص119

Nomos بمعنى قوانين طبيعة العمل(والقوانين هي المعبرة عن العلم)، أي بمعنى علم العمل والنشاط الإنساني (العوامل البشرية)، الذي يتشكل من علوم ومفاهيم عديدة في التعامل مع الإنسان ونشاطه في بيئة عمله[4]. فالأرغونوميا علم على الرغم من خلو المصطلح من مقطع لوجي logy كما درجت عليه مختلف المصطلحات التي تحدد فروع العلوم.

ويرجع إستخدام المصطلح لأول مرة، إلى العالم والفيلسوف البولندي فوجيك جاسترزيبوسكي Wojciech Jagtrzebowski بما يعنى وجود قانون يحكم عمل وأداء العمال عام 1857، للدلالة على علم مستقل يختص بدراسة العمل والتفكير، وأثر ذلك على السلوك وعلى الحركة والإحساس والعقل والمشاعر، ليصبح علماً يحاول اكتشاف وتطبيق كل المتاح من المعلومات التي تدور حول السلوك وحول الخصائص البشرية الأخرى والاستفادة من ذلك في تصميم الأدوات والآلات وإعداد بيئات العمل للوصول إلى أفضل النتائج وأكثرها فاعلية.

واعتمد هذا المصطلح في عام 1949 عندما أطلقه عالم النفس التطبيقي ميوريل Murrell وذلك في اجتماع الأدميرالية البريطانية، وتم قبول المصطلح رسميا ليستخدم في المجالات الأكاديمية والمحافل العلمية بدءً من عام 1950.

إجرائيا:

تستخدم العوامل البشرية عند دراسة علاقة الإنسان مع المحيط البيئي للعمل، وتسمى اختصارا بالهندسة البشرية (Human engineering). وتهتم الهندسة

[4] نجم عبود نجم، دراسة العمل والهندسة البشرية، ط1، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، 2012 ، ص 222-224

البشرية بالتفاعلات بين البشر وباقي العناصر الأخرى للنظم كالمكاتب، وهي العلم الذي يتناول دراسة الأنساق الخاصة بعلاقة الإنسان بالآلة والتي تختلف من حيث التركيب والبناء، ومن حيث التعقيد، ويعتبر الإنسان والذي هو موضوع دراسة علم النفس أعقد هذه الأنساق، لأنه في نفس الوقت يكون متضمنا في نسق أكبر، يشمل الظروف التي يعمل فيها الفرد، طرق العمل، آلات وأدوات العمل التي يستخدمها لإنجاز عمل ما. كما تشمل أيضا البنية النفسية الاجتماعية التي يعتبر الإنسان جزئا منها، وفي علم النفس يتم الإهتمام بالفرد كجزء هام في نسق كفء هو نسق الآلة – إنسان. وتعرف في هذا الإطار بأنها" دراسة القدرات والخصائص الإنسانية التي تؤثر في تصميم الآلات والأدوات والأنظمة وأماكن العمل"[5].

ويتناول موضوع علم الأرغونوميا تحديث أو تعديل الكثير من الأدوات والآلات والأجهزة لكي تتناسب مع القدرات الجسمية والحركية والعقلية لمن يقوم بإستخدامها مما يؤدي الى زيادة الانتاج دون وقوع إجهاد للقائم بالعمل، سواء أكان ذلك في أجهزة الزمن الدقيقة بالغوصات الحديثة، أو عربات النقل أو المثقاب الذي يستخدمه العامل ولقد اهتمت الشركات التي تنتج الآلات والأجهزة بالعلاقة بين الإنسان والآلة خاصة في ما يتعلق بتصميم تلك الآلات فشجعت الإبداع لدى العاملين بها لأنه يمثل الأساس المعرفي لتنمية المهارات المرتبطة بتطوير وتعديل وتصميم الآلة[6].

[5] بوحفص مباركي، مقدمة في علم النفس العمل والتنظيم، دار آل رضوان للنشر والتوزيع، وهران، الجزائر، 2008 ، ص 75

[6] محمود السيد أبو النيل، علم النفس الصناعي والتنظيمي: عالميا وعربيا، دار الفكر العربي، ط1، القاهرة، مصر، 2005 ، ص 783

ويعرفها المجلس التنفيذى لرابطة الأرغونوميا العالمية في عام 2003 بأنها " نطاق من العلم يتعلق بفهم التفاعل بين البشر والمكونات الأخرى في نظام حياتهم وأنه هو المهنة التي تطبق النظريات العلمية والمبادئ والبيانات والأساليب المناسبة في تصميم ما يمكن ان يحقق للبشر حياة مريحة آمنة وأداء أفضل لمهام حياتهم الشخصية والعملية " [7].

إذنن، تهتم الهندسة البشرية بمواءمة العمل وظروفه وطرقه وأدواته مع العامل، وتزايدت وترسخت هذه المواءمة بعد إعتماد منهج التطوير المتمركز حول المستخدم User–Centered في مختلف الأنشطة التفاعلية التي يستخدمها الإنسان ومنها النظم المعلوماتية.

2/ مجالات التخصص:

الهندسة البشرية علم متعدد المداخل أو ما يسمى بالعلوم البينية التي ظهرت منذ أكثر من 50 سنة كطريقة وأسلوب فاعل للحصول على المعلومات والبيانات من وتوفيرها للمستخدمين والمهتمين في مجال تصميم العمل والمنتجات. ويسهم الأرغونوميون في تصميم، وتقييم الوظائف، العمل، المنتجات، البيئات، والأنظمة بهدف موائمتها (compatibles) مع حاجات، قدرات، ومحدودية البشر، وتستخدم الأرغونوميا المقاربة النسقية (une approche systémique) في دراسة كل مظاهر النشاط الإنساني، وتعتمد كذلك على نظرة شمولية في دراستها (une

[7] بوحفص مباركي، مقدمة في علم النفس العمل والتنظيم، دار آل رضوان للنشر والتوزيع، وهران، الجزائر، 2008 ، ص 75

approche holistique)، أي نظرة متعددة الجوانب: فيزيائية، معرفية، إجتماعية، تنظيمية، بيئية وأخرى.

3/ مراحل تطور البحث الأرغونومي:

مر البحث الأرغونومي بثلاث مراحل هامة هي:

المرحلة الأولى: الأرغونوميا الكلاسيكية:

ويمكن تسميتها بالنظرة العلائقية التي تهتم بالعلاقة بين الإنسان والآلة حيث يركز بالدرجة الأولى على وسائل العرض وأدوات المراقبة، ومن أهم إسهامات النظرة الكلاسيكية تلك المتعلقة بتحسين الأقراص وأجهزة القياس وأزرار المراقبة وترتيب ألواح العرض وقد تعدى اهتمام النظرة الكلاسيكية من مجرد وظائف المدخلان والمخرجات إلى التصميم الشامل لمجال العمل أخذة في الحسبان ترتيب الأجهزة وتصميم المقاعد والطاولات والمناضد والآلات وإلى حد ما خصوصية المحيط الفيزيقي المناسب للعمل.

المرحلة الثانية: أرغونوميا الأنساق:

ظهر هذا الاتجاه خاصة في الولايات المتحدة الأمريكية خلال الحرب الباردة من خمسينات القرن العشرين كرد فعل على الاستياء من النظرة الكلاسيكية للأرغونوميا وهذه النظرة مفادها أن الأفراد من جهة والآلات التي يسيرونها من جهة أخرى يشكلان في حقيقة الأمر نسقا واحداً، لأن مكونات الآلات تؤثر على أداء الأفراد والعكس صحيح (تأثير وتأثر)، وعليه توجب تطوير وتنمية قدرات وإمكانيات الطرفين(الإنسان والآلة) معا بالتوازي على إنهما يعملان في النهاية على تحقيق

هدف واحد ومن هذا المنطلق فإن أرغونوميا الأنساق تهتم بالنسق ابتداء من المراحل الأولى للتصميم، مرورا بتحديد الأهداف والمهام التي بدورها تحقق المرامي النهائية لأي نسق ثم توزيع مهام النسق بين الأفراد من جهة والآلات من جهة أخرى (يعني الجانب البشري للنسق والجانب الميكانيكي للنسق)على أساس قدرة وكفاءة كل منهما في تحقيق الأهداف.

المرحلة الثالثة: أرغونوميا الخطأ:

جاءت هذه النظرة كبديلة لأرغونوميا الأنساق وهي تتبنى دراسة وتفسير الخطأ البشري في نسق الإنسان الآلة، ويسود الاعتقاد لدى أنصار هذه النظرة أن فشل النسق في أداء مهامه يرجع أساسا إلى الخطأ البشري بغض النظر عن نوع النسق ,حتى ولو كان هذا النسق منظما تنظيما كليا، وحسب هذا المنظور فإن أسباب العطب يمكن تتبعها وإيجادها في إحدى مراحل تطوير النسق من طرف الإنسان، فقد تكمن هذه الأسباب في مراحل التصميم أو في مراحل التركيب أو في مراحل الصيانة، وعلى هذا الأساس فإن أي خطأ هو في الأصل خطأ بشري لا غير ولا دخل للجانب الميكانيكي فيه لأن هذا الأخير ما هو في واقع الأمر إلا صنعا بشريا (مادام الإنسان هو مصمم الآلة) وحين يحدث خطأ أو عطب فالمسؤول الأول و الأخير هوا لإنسان.[8]

و هناك نظرتين متكاملتين لأرغونوميا الخطأ:

[8] رابح العايب، مدخل إلى ميادين علم النفس العمل و التنظيم، مخبر التطبيقات النفسية والتربوية، جامعة منتوري قسنطينة، الجزائر، 2006، ص 104

النظرة الأولى : تدعى بنظرية انعدام الخلل، حيث تفترض أن الخطأ البشري ينتج أساسا عن نقص في التحفيز وبالتالي يكمن الحل فيما يسمى ببرنامج الخلل الصفري التي تتمثل في حملات تحفيزية أو دعائية للأمن والوقاية موجهة للعاملين قصد الرفع من مستويات الأداء.

النظرة الثانية: يطلق عليها اسم بنك معطيات الخطأ وتأتي هذه النظرية كتكملة لمتطلبات النظرية الأولى حيث تفترض بأن الخطأ البشري لا يمكن تفاديه وبالتالي فإن حل المشاكل المترتبة عن هذا الخطأ البشري تكمن في تحسين طرق وأشكال تصميم الأنساق إلى أقصى درجة ممكنة من السلامة والفعالية مما يقلل من وقوع الخطأ أو الخلل.

أم عن الأرغونوميا المعرفية والهندسة المعرفية (بحث العلاقة الترابطية بين الانسان والآلة) فإنها حقل معرفي حديث يستمد جذوره من نظريات وتقنيات علم النفس المعرفي والحقول المجاورة ذات العلاقة التي تضع أسس تصميم العلاقة بين الإنسان والآلة. وقد بين هذا الحقل أن لابد من إعادة تكيف علم النفس التعلم عندما نواجه مشكلة تقديم المعرفة بواسطة أدوات جديدة (كالآلة أو الكمبيوتر).

ومن أنواعها: الفيزيقية المعرفية، التنظيمية، البدنية، الانثروبومتري ...

4/ مبادئ الهندسة البشرية:

هناك ثلاث مبادئ أساسية للهندسة البشرية هي أن :

1- البشر مختلفون بشكل واسع واختلافهم مما يشكل تحديا تصميميا واضحا.

2- البشر لهم قدرات متميزة في الأداء ويمكنهم التكيف مع مدى واسع من الظروف المادية والمعنوية والتأقلم معها والعمل بشكل آمن.

3- وللبشر أيضا معوقات لهذا الأداء وحدود لمدى حركتهم وقوتهم البدنية ولهم طاقات لا يمكن تجاوزها.

5/ دراسة الحركة والزمن والهندسة البشرية:

يستخدم دراسة العمل لتحليل الحركات المختلفة التي يتكون منها العمل للتخلص من الحركات الخاطئة والزائدة التي لا فائدة منها والتي تسبب في زيادة المجهود والتعب، ولتحديد الحركات الضرورية للقيام بالعمل والزمن الذي يستغرقه القيام بكل حركة من هذه الحركات وتعتمد المنظمات على البيانات التي يمدنا بها هذا النوع من التحليل في تحسين طرق العمل وتبسيطها وتنظيمها. وفي وضع معايير محددة للأداء، ويسمى هذا النوع من التحليل عادة ((دراسة الحركة والزمن))[9].

5-1/ دراسة الحركة:

وتعد دراسة الحركة Motion Study، أو كما يطلق عليها دراسة الطريقة Method Study أيضا، إحدى الأساليب الأساسية لدراسة العمل. ويعد كل من فرانك جيلبرث Frank B.Gilbreth، وزوجته ليليان جيلبرث Lillian M. Gilbreth من الرواد الأوائل الذين ساهموا في مجال دراسة الحركة. وقد استهدفوا من دراستهم العلمية تحليل طرق الأداء للفعاليات والأعمال المختلفة وتطويرها، مما

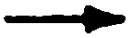
[9] عويد سلطان المشعان، علم النفس الصناعي، ط1، مكتبة الفلاح ، الكويت، 1994، ص 46

أستوجب بالضرورة دراسة وتحليل حركة الفرد العامل وكيفية أدائه للأعمال المختلفة فهناك العديد من الأنشطة والفعاليات التي يتحرك فيها الفرد العامل سواء مع المواد المستخدمة في العمل أو بدونها، وخلال فترات غير منتظمة من حيث الانتقال بين مواقع العمل. وتبرز هذه الظاهرة بشكل واضح في مجالات عدة ومنها بالأخص الورش الصناعية، حيث تتطلب بعض الأعمال قيام الفرد العامل بالعمل على ماكنتين أو أكثر، أو استلام المواد المخصصة للعملية الإنتاجية، أو تسليم أو نقل المواد المصنعة أو غير تامة التصنيع إلى مواقع أخرى، أو نقل المواد إلى المخزن، أو إستلام المواد داخل المخزن[10].

وكان فرانك جيلبارت يعمل في حقل البناء ببوسطن عام 1895. وقد رفع شعارا "السرعة في العمل" وقد بدأ بتحليل الأعمال التي يقوم بها بغرض ازالة الحركات غير الضرورية وصولا إلى الأداء الأفضل، وذلك بتقليل الجهد واختصار في الوقت . وقد ابتكر نظاما لتصنيف حركات اليد تتضمن(18) حركة أساسية أطلق عليها كلمة ثيربليجز وهي عبارة عن مقلوب حروف اسمه Gilbreth ولكل حركة رمز خاص ولون معين تشير اليه تحركات الفرد في مكان العمل، فضلا عن النشاط الذهني الذي يصاحب العمل.

[10] Alford, L .P. (1951) Principle of Industrial Management. Revised Ed ; N.Y. The Rpland Press Co ; P.470.

الجدول رقم (01): يوضح الحركات الأساسية ثيربليجز

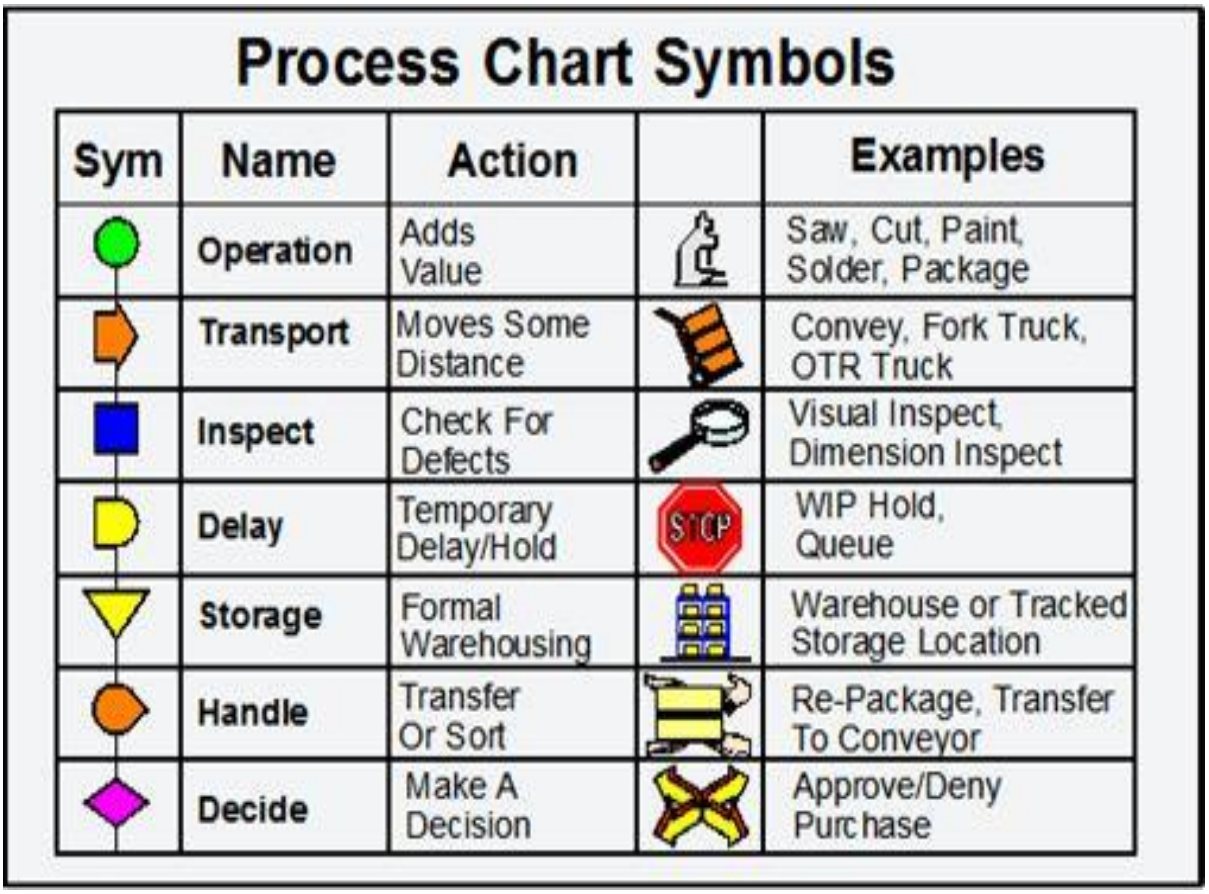
Therblig	الثيربليج	Color	Symbol/Icon	Therblig	الثيربليج	Color	Symbol/Icon
Search	البحث	Black		Use	الاستعمال	Purple	
Find	أوجد	Gray		Disassemble	الفك	Violet, Light	
Select	الإختيار	Light Gray		Inspect	الفحص	Burnt Orange	
Grasp	الالتقاط	Lake Red		Pre-Position	الوضع السابق	Sky Blue	
*Hold	القبض	Gold Ochre		Release Load	ترك الحمولة	Carmine Red	
Transport Loaded	نقل اليد حاملة	Green		Unavoidable Delay	تأخير لا يمكن تفاديه	Yellow Ochre	
Transport Empty	نقل اليد فارغة	Olive Green		Avoidable Delay		Lemon Yellow	
Position	وضع الشيء	Blue		Plan	التخطيط	Brown	
Assemble	التجميع	Violet, Heavy		Rest for overcoming fatigue	الراحة	Orange	

وأكثر هذه الرموز انتشارا هي رموز الجمعية الأمريكية للمهندسين الميكانيكيين(American Society of Mechanical Engineers التي وضعت هذه الرموز بالإعتماد على نظام الترميز الذي وضعه فرانك جيلبرت في دراسته للحركة[11] ولذلك فإننا نستعرض هذه الرموز في الجدول رقم (02)

[11] نجم عبود نجم ، دراسة العمل والهندسة البشرية ، ط1، دار صفاء ، عمان، 2012ص 172

الجدول رقم (02): نظام الترميز للجمعية الأمريكية للمهندسين الميكانيكيين

الرمز	نوع النشاط	النتائج	أمثلة
	عملية أو نشاط	مخرجات بشكل الانتاج وانجاز مهمات: ويشير هذا الرمز إلى العمليات التشغيلية التي تعد أحد الأجزاء الرئيسية في العملية الإنتاجية والتي تتضمن العمل على المكائن والآلات مستهدفة التغيير في الخواص الطبيعية والكيميائية أو التشكيلية للمادة.	تسخين، تقطيع، تشغيل، كتابة
	نقل أو حركة	ويتضمن سير وتحرك المواد، ويشير هذا الرمز إلى الحركة من مكان إلى آخر.	نقل المواد، حركة العامل، حركة العميل
	تخزين	ويشمل الحمل، والحجز: ويشير هذا الرمز إلى تجميع المواد في مكان معين لا يمكن إخراجها إلا بأوامر رسمية .	تخزين المواد الخام، تخزين المنتج النهائي.
	تأخير	تداخل، وتأخير، وإنتظار: ويشير هذا الرمز إلى التداخل والتأخير والإنتظار الذي قد يحدث بين مراحل العملية الإنتاجية لأسباب عديدة منها تنظيمية أو فنية.	انتظار العميل لتلقي الخدمة أو انتظار المواد لكي يتم تشغيلها
	فحص	التأكد من النوعية أو الكمية: ويشير هذا الرمز إلى التأكد من المنتوج ومطابقته لموصفات الجودة والنوعية.	فحص المنتج، فحص المستندات، فحص الأشخاص
	عمليات مشتركة	ويشير هذا الرمز إلى الأنشطة التي تم أدائها من قبل نفس العامل وفي نفس الوقت وفي نفس المكان. فرمز الدائرة يشير إلى العملية، ورمز المربع يشير إلى الفحص، وقد تمت العمليتين في آن واحد.	



وتأسيسا على ذلك حدد البعض مفهوم دراسة الحركة (دراسة الطريقة) بأنها عملية تحليل حركات الفرد المختلفة التي يستخدمها في أداء عمل معين[12] وقد حددها البعض الأخر بأنها الوسيلة التي تستخدم في تحليل كل حركة من حركات العمل المراد دراسته بغية التخلص من الحركات غير الضرورية وايجاد أفضل الطرق من حيث السهولة والسرعة في الأداء[13]. كما حددها فريق آخر، بأنها عملية فحص وتسجيل منظم لطريقة العمل وتطويرها بشكل أكثر فاعلية وسهولة، بحيث تؤدي إلى التقليل في الجهد والوقت والتكاليف[14].

[12] Currie, R.M. (1977) Work Study.4th edn . Pitman Pub ; Cal.P.57.

[13] Niebel, B .W. (1977) .Motion and Time Study.Richard D.Irwin, Inc. Homwood, Il ; P 153

[14] Banga, G. (1964) .Management In Industry.2nd edn.Prentic- Hall. Inc ; N.J.P.332.

وعليه فإن دراسة وتحليل طرق أداء الأعمال والتخلص من الحركات غير الضرورية وتحقيق التوازن في حركة الفرد العامل للوصول إلى أفضل أداء تعد من أهم أسس تصميم أنظمة العمل في المنظمات كافة. حيث أن أنظمة العمل تتضمن تحديد أفضل الطرق والوسائل في أداء الأعمال.

إن دراسة الحركة لا تقتصر على حركات الفرد العامل في أداء مهامه في العمليات الإنتاجية أو غيرها، بل تتضمن أيضا الوسائل التي يستخدمها الفرد في أداء عمله. فضلا عن طبيعة هذه الوسائل من حيث الشكل والحجم والمكان، أضف إلي ذلك مكان العمل من حيث الترتيب والظروف الداخلية كالإضاءة مثلا والمواد الأولية التي يتعامل معها[15] .

❖ أهداف دراسة الحركة:

تتلخص أهم أهداف دراسة الحركة فيما يلي:

1. التخلص من الوقت الضائع في العمل.
2. تقليل نسبة الإجهاد والملل من خلال تجنب الحركات غير الضرورية.
3. التوصل إلى إيجاد أفضل الطرق في أداء العمل.
4. الاستغلال الأفضل للموارد البشرية والمادية (مكائن ومواد).
5. تحسين وترتيب مكان العمل بشكل مناسب.

[15] نجم عبود نجم ، دراسة العمل والهندسة البشرية ، ط1، دار صفاء ، عمان، 2012، ص 172

6. تنميط طريقة أداء العمل بعد إجراء الدراسة عليها.

7. تدريب الأفراد العاملين على الأداء الأفضل للعمل.

وعليه فإن دراسة وتحليل طرق أداء الأعمال والتخلص من الحركات غير الضرورية وتحقيق التوازن في حركة الفرد العامل للوصول إلى أفضل أداء تعد من أهم أسس تصميم أنظمة العمل في المنظمات كافة. حيث أن أنظمة العمل تتضمن تحديد الطرق والوسائل في أداء الأعمال. إن دراسة الحركة لا تقتصر فقط على حركات الفرد العامل في أداء مهامه في العمليات أو الإنتاجية أو غيرها، بل تتضمن أيضا الوسائل التي يستخدمها الفرد في أداء عمله. فضلا عن طبيعة هذه الوسائل من حيث الشكل والحجم والمكان. أضف إلى ذلك مكان العمل من حيث الترتيب والظروف الداخلية كالإضاءة مثلا، والمواد الأولية التي يتعامل معها.

5-2/ دراسة الوقت:

غالبا يستخدم تحليل دراسة وقت مع ساعة ميقاتية كأساس لتحديد الوقت النمطي. والساعة الميقاتية عادة تكون مقسمة إلي 100 جزء من الدقيقة، ويمكن إيقافها في أي لحظة بدون رجوع العقرب إلي الصفر. ويستعان في التحليل بنماذج ملاحظة ولوحة بمساكة، لوضع النماذج عليها، وآله حاسبه. وعلى مهندس دراسة الوقت، قبل أن يستخدم الساعة الميقاتية لإجراء التحليل، إن يراقب العملية لأنه قد يمكنه أن يتوصل إلي تحسينات لتقليل التكاليف، على الرغم مما يكون قد تم إدخاله عليها من قبل بواسطة كل من مهندس التشغيل ومهندس العدد والمهندس الصناعي. هذا ويمكن وضع بعض التحسينات موضع التنفيذ مباشرة، مثل تغيير سرعة تغذية عدد القطع أو إعادة ترتيب مكان العمل. وفي هذه الحالة تتم مناقشة هذه التحسينات مع الملاحظ الذي يصدر تعليماته للمشغلين. وبعض التحسينات، مثل تغيير تصميم المثبتات، قد تحتاج إلي أيام

وأسابيع قبل تنفيذها. وفي هذه الحالة يجرى مهندس دراسة الوقت التحليل في ظل الظروف القائمة، و يتخذ الترتيبات للبدء في العمل في التحسينات. وبعد أن يتم العمل في التغيرات يجرى تحليلا مكملا لدراسة الوقت لمراجعة الوقت النمطي.

وأثناء إجراء دراسة الوقت، يقوم المهندس باستمرار بتقييم أداء المنتج بالنسب للأداء العادي ولأداء الحافز، مستخدما النسبة 100% لتمثيل أداء الحافز و 80 % لتمثيل الأداء العادي , ويسجل تقييمه لكل عنصر في خانة معامل التقدير في نموذج الملاحظة. وفي ختام الدراسة يعود المهندس لمكتبه لتحديد الوقت النمطي، أولا يقوم بطرح كل وقت مسجل من الوقت السابق لتحديد الوقت الفعلي لكل عنصر، ثم يستعرض مقادير الوقت الفعلي لتحديد مقادير الوقت غير العادية التي ينبغي استبعادها، ويضع دائرة حول جميع مقادير الوقت غير العادية ويستبعدها من جميع الحسابات التالية، ثم يحسب متوسطات مقادير الوقت المتبقية لجميع العناصر ويسجلها في خانة المتوسط بالدقيقة، وبعد ذلك يضرب القيم المتوسطة بالدقائق في نسبة معامل التقدير لتحديد المقادير الأساسية بالدقائق التي تعكس أداء الحافز وتحدد التجاوزات التي تضاف إلى المقادير الأساسية بالدقائق. وتجاوز الوقت الشخصي المقبول بصفة عامه هو 5%، وفي ظروف التشغيل النموذجية يكتفي بتجاوز إجهاد 5%، وفي معظم العمليات المتكررة يعتبر تجاوز تأخير 5%، مرضيا.

ونظرا إلي أن الوقت الأساسي يمثل أداء الحافز، يلزم تجاوز 25% لتوفير وقت نمطي نهائي متمشيا مع فكرة " عمل عادل لليوم "، ومجموع جميع التجاوزات التي سبق ذكرها يصل إلي 40%. ويتحدد الوقت النمطي النهائي بضرب مجموع الوقت الأساسي بالدقائق في 140 %(تعكس مجموع جميع التجاوزات) للحصول على دقائق نمطية للقطعة، وعادة يعبر عن الأوقات النمطية " بالسعات النمطية لمائة قطعة ".

5-2-1/ بيانات الوقت النمطي:

لتقليل الاختلافات و تكلفة تحديد أنماط الوقت، يقوم المهندس الصناعي بتطوير بيانات أنماط

الوقت، عن طريق تحليل عدد من دراسات الوقت المختلفة لعمل مماثل ,ويحدد عناصر العمل المختلفة التي تحدث , ويحسب متوسطات لقيم الوقت الناتجة من دراسات الوقت المتعددة على كل عنصر عمل، ويطبق هذا المتوسط في جميع الحالات التي يحدث فيها عنصر العمل المعنى.وبعد إتمام بيانات وقت نمطي لجميع عناصر العمل في عملية من نوع معين , تنعدم الحاجة إلي دراسات وقت منفردة.ويقوم المهندسون الصناعيون بتطوير بيانات وقت نمطي على أساس ظروف التشغيل في مصانعهم , وهذه الأنمطة تساعد على تقدير تكلفة عمالة واقعية ويمكن الدفاع عنها، وهو أمر هام خاصة في الحالات التي تستخدم فيها الأنمطة كأساس لحوافز الأجر.

5-2-2/ أنمطة الوقت المحددة سابقا:

تم تطوير أنمطة الوقت سابقة التحديد على أساس البحث المعملي. ويحصل المهندسون الصناعيون على دورات يتعلمون فيها كيفية تطبيق البيانات الخاصة بها على العمليات التي يتولونها. وتوجد عدة مجموعات مختلفة من هذا التنميط، إلا أن الأكثر شيوعا منها هو " قياس الطرق – الوقت " MTM. وتنميط الوقت سابقة التحديد مبينة على فكرة أن الوقت العادي لجميع الحركات البشرية , عندما يقسم إلي أصغر مكوناته، ثابت، بصرف النظر عن عمليات التشغيل التي ينطوي عليها , وعلى ذلك يمكن تحديد جدولا لمقادير وقت الحركة البشرية.

والمهندس الصناعي لا يحتاج لهذا الجدول إلا بعد أن يحدد الطريقة النمطية للعملية , ثم يحدد مقدار الوقت النمطي للعملية من الجدول، الذي يحتوى على مقادير الوقت لحركات الأصابع والرسغ والذراع والكتف. هذا ويوجد جدول مكمل يحتوى على

حركات الجسم والساق والقدم وكذلك المشي. ويعبر عن الوقت بوحدات قياس الوقت إلي (TMU's)، ووحدة قياس الوقت تعرف بأنها تساوى 0,00001 ساعة أو 0,0006 دقيقة أو 0,036 ثانية. ومقادير الوقت تمثل أداء عمل اليوم. ويحتاج تطبيق بيانات الطرق – الوقت. تطبيقا صحيحا إلى إجراء تحليلات متقدمة جدا لطرق التشغيل، كما يحتاج فهم هذه البيانات لتعلم كيفية إجراء التحليلات التي تسبق تطبيق البيانات إلي تدريب لعدة أسابيع.

ولمقادير الوقت سابقة التحديد فوائد كثيرة, إذ أنها تمكن المهندس الصناعي من التخطيط المسبق لطرق التصنيع قبل أن يبدأ التصنيع الفعلي للمنتج، وذلك بعد أن يكون قد استعان بالرسومات أو بعينات القطع والأجزاء لإعداد مخططات لمكان العمل وخطوط التجميع. والتخطيط المسبق لطرق التصنيع، يوفر الفرصة لتحديد اقتصاديات المنتجات والطرق الجديدة في المراحل المبكرة.

6/ أهداف الهندسة البشرية:

6-1/ أهداف محورها الإنسان:

الأمان "Safety ":

كل منتج مصمم لبشر ينبغي بلا شك ان يحقق الأمان وأن يوفر للمستخدم بيئة وظروف عمل لا تنال من امانه وراحته . فعادة يتم في مراحل العملية التصميمية تجنب ما قد يصيب الانسان مما قد يؤثر فيها ويعوق اداءها ويصيبه بمشكلة او حادث ما. والأمان قد يمتد الى ما هو اكثر من الحوادث المادية والاصابات وما اليها .فهناك ما يؤثر على حواس الانسان ويصيبها بضرر قد يكون اكثر الاما من اضرار الاصابات المادية.

الراحة "Comfort ":

وتكون من خلال تحسين ظروف العمل، و تصميم الآلات والمعدات والمنتجات والعدد وتكييفها مع العامل وتقليل التعب الجسمي والذهني، والاحتفاظ بالطاقة والقوة، فالكثير من المنتجات والأعمال تفرض على المستخدم ما يرهق حواسه ويضغط على اعصابه ويسبب له الارهاق النفسي، وعليه، يجب ان يكون المنتج مريح او متوافقا مع القدرات الجسمية والنفسية للمستخدم. وتعتمد الهندسة البشرية في ذلك على تحليل العمل إلى حركاته الأولية لإبعاد الحركات غير الضرورية وقياس الزمن الذي تستغرقه كل حركة[16].

سهولة الاستخدام "Easy of use ":

علامات الطريق وأسماء الشوارع من الأشياء التى نحتاج إليها بشكل كبير خاصة عندما نكون غرباء عن المنطقة. وبعض علامات أسماء الشوارع تكون مطموسة او شاحبة مما يجعل من الصعب تبينها .لكن العلامات نفسها أيضا قد تكون محيرة او قد تحمل رموزا يصعب تفسيرها .ويمكن للمصمم أن يسهم فى حل تلك المشكلة اما بتوفير علامات يصعب طمسها ويسهل غسلها كما كان الحال فى الماضى عندما كانت تصنع العلامات من المعدن المغطى بالمينا وهى مادة زجاجية سهلة الغسل وذات بريق جذاب ولمعان محبب .وقد يوظف أيضا مبادئ التتبع البصرى لتحقيق بيانات ذات حجم ونوع خط وألوان مناسبة.

[16] محمد شحاتة ربيع، أصول علم النفس الصناعي، ط2 ,دار الغرب للنشر، مصر، 2006، ص 221

الجماليات "Aesthetics " :

قد لا يعتقد الكثير ان جماليات المنتج هي احد اهتمامات الهندسة البشرية والمختص فيها. والحقيقة ان الجماليات واعتبارات الشكل بالفعل تكون مختلفة بعض الشيء عندما تنظر اليها الهندسة البشرية، وليس المصمم وحده .فالجماليات هنا في نطاق الارجونوميا حسابات معقدة وقواعد علمية لابد من الالتزام بها عند وضع مساحة الى جوار مساحة او لون الى جوار لون آخر .فالمهم ليس كيف سيبدو اللون متألقا وجميلا وانما هو كيف سيكون تأثيره على المستهلك ومدى تقبله النفسي له في اطار زمنى او اجتماعي او مكاني معين.

6-2 أهداف محورها الأداء:

الاداء "Performance " :

يتأثر أداء العامل او الموظف بشكل حاد عند التغير من وردية عمل الى أخرى بالضبط كما لوكنت تسير فى ضوء النهار ثم تدخل نفقا مظلما فيكون على عينيك التأقلم السريع من مستوى اضاءة الى مستوى اكثر حاجة لاتساع حدقة العين .لكن الجسم لا يستجيب للتغير في ورديات العمل بنفس القدر، لذا يكون على مصمم العمل ان يتلافى مثل هذا التغير السريع بوسيلة ما قد تكون التغيير البطيء. والأمر كذلك فى أي تغيير في استخدامنا لمنتج ما او لمكان ما يكون من المهم جدا للحفاظ على مستويات الأداء على كفاءتها ان يعيد المصمم تنظيم العمل بما يلائم مع هذا التغيير.

الانتاجية " Productivity " :

هناك الكثير من العناصر التي قد تتواجد في تصميم منتج ما أو حتى في تصميم مكان العمل بدون مبرر واضح، وهذه العناصر ليس لها من وظيفة الا ان تشغل المستخدم او تلفت انتباهه، بدون ان يكون هناك داع لذلك. وازالة هذه العناصر التي تشغل المستخدم بدون مبرر امر لا بد منه.

المساعدة على تسيير التغيير التكنولوجي:

إن كل تغيير قد تترتب عليه مقاومة خوفا من عدم التكيف معه ,لذلك فإن أهداف الهندسة البشرية تحفيز العمال تقنيا وفنيا لتجاوز هذا العائق قصد تكييفهم مع المتطلبات الجديدة إذن فهي تهدف إلى إيجاد التلاؤم والتوافق بين خصوصيات الإنسان وبين خصوصيات التقنية.[17]

7/ الهندسة البشرية في مواقع العمل:

إن موقع العمل يمثل الوحدة الإنتاجية الأساسية في كل مصنع أو مشروع صناعي وعليه يعتمد المصنع أو المشروع في زيادة الإنتاج وتحسين جودته ورفع كفائه حيث أن كفاءة المصنع تكون عادة مشروطة بكفاءة مواقع العمل المكونة له وهذه الكفاءة يمكن زيادتها من خلال التنظيم العقلاني لمواقع العمل.

إن تنظيم كل موقع عمل وفق متطلبات الهندسة البشرية (الأرغونوميا) يمثل وسيلة مهمة في زيادة الإنتاجية وتحسين ظروف العمل وتقليل الجهد المبذول في العمل.

[17] محمد مسلم، مدخل إلى علم النفس العمل، منشورات قرطبة، الجزائر، 2007، ص 113

وتنظيم موقع العمل يتطلب تحديد عناصره التي تساهم في عملية الإنتاج وهذه العناصر تتكون من:

1-وسائل العمل وتشمل المعدات، وسائل النقل، الأدوات، أجهزة القياس والضبط والأثاث...الخ.

2- مواد العمل وتشمل المواد الأولية، المواد النصف المصنعة...الخ.

3- الموارد البشرية وتتكون حسب نوع مواقع العمل من عامل لأخر أو أكثر.

4- جو وعلاقات العمل سواءً بين العمال أو بين العمال والمشرفين والإدارة.

ومن وجهة نظر الهندسة البشرية (الأرغونوميا) فإن التنظيم الفعال والجيد لموقع العمل ينبغي أن يحقق الموازنة العقلانية ما بين المعايير المختلفة(الاقتصادية، الفنية، الإنسانية والجمالية) الضرورية في اختيار وتنظيم موقع العمل بما يحقق الاستخدام الفعال للأرض الاستخدام الفعال للآلات والمعدات والمحافظة على صلاحيتها في العمل أطول فترة ممكنة والتوزيع المتوازن والعقلاني لمكونات العمل مما يؤدي إلى الاقتصاد بالوقت والجهد عند العمل بالإضافة إلى ضمان الظروف الملائمة للعامل لأداء العمل بأقل ما يمكن من استهلاك الجهد إضافة إلى حماية البيئة.[18]

[18] نجم عبود نجم، دراسة العمل و الهندسة البشرية، دار صفاء للطباعة والنشر والتوزيع عمان، 2012، ص223

8/ دور الأرغونوميا اتجاه المورد البشري:

إن توفير متطلبات الأمان والراحة والسلامة للموارد البشرية أثناء إنجاز الأعمال وتحسين بيئة العمل المادية يتطلب تقويم فعالية كل مما يأتي:

1- تصميم محطات العمل: تعتمد عمليات التصميم والتنظيم والتقويم لمحطات العمل على عوامل عدة مثل متطلبات المهمة، والبيانات المتعلقة بقياسات الجسم البشري، وتقويم الارتفاعات في العمل، ووضعية جسم العامل أثناء إنجاز سواء باتخاذ وضعية الجلوس أو الوقوف أم كان العمل من النوع الخفيف أو الثقيل، وتقدير مدى أهمية وضوح الأجهزة البصرية ولسمعية.

2- تصميم العمل: يتم من خلال تحليل العمل إلى مكوناته الأولية لاستبعاد الحركات غير الضرورية والزمن الفائض، وكذلك قياس مستوى التكرارية ومقدار القوة أو الجهد المطلوب.

3- تصميم المعدات: يهتم المهندسون بتقييم تصميم المعدات من حيث الأدوات المستخدمة، وآليات العرض والسيطرة، وسائل والمناولة، ومعدات حماية الأفراد.

4- تنظيم العمل: يحتل أهمية بالغة، إذ يتحدد الذين يعملون بصورة منفردة أو فريق عمل، وتحديد إمكانية اعتماد التناوب في العمل وساعات العمل، وأوقات الراحة، كما يهتم بموضوعات إدارية كالإشراف وتقويم أنظمة الأجور والحوافز.

5- المتغيرات البيئية: تؤثر المتغيرات على صحة العاملين وسلامتهم ومستوى أدائهم، إذ يتم تقويم مستوى الإضاءة،والضجيج، والتهوية، ودرجات الحرارة والاهتزاز ،وكذلك موضوعات الصحة المهنية.

6- أداء المورد البشري: يهتم مختصوا الأرغونوميا بالعنصر البشري والتركيز على الكثير من المتغيرات ذات العلاقة مثل العمر، الجنس، الحجم والكفاية، التدريب، الخبرات، التاريخ الطبي والحالة النفسية.

9- آليات قواعد الأرغونوميا في العمل:

يعتمد نجاح برامج اعتماد قواعد الأرغونوميا ذات العلاقة في بيئة العمل يتطلب استخدام الآليات التالية:

1- نظام المشاركة: يعد تحقيق الملائمة الجيدة مهم من خلال وضع التصاميم والمخططات لأنشطة العمل المختلفة.

2- استخدام تحليل المهمة: تتضمن العلاقة بين متطلبات المستعمل الوظيفية وحاجات العمل في المنظمة لما للعلاقة من نتائج إيجابية على صحة العاملين وسلامتهم وعلى الأداء والإنتاجية، ويتم من خلال تحليل المهمة.

3- اختيار المناسب من المكائن والمعدات والآلات:

إن تحقيق الملائمة بين مواصفات العاملين وخصائصهم والوسائل التي يستخدموها والمحيطة بهم، وإجراء التقييم الموضوعي للملائمة بين العنصر البشري ومفردات بيئة العمل.

4- الاتصال والمشاركة: يعد تحقيق المواءمة بين حاجات الإدارة و حاجات المستعملين، حيث مشاركة المستعملين والعاملين في اتخاذ القرارات المتعلقة بآليات إنجاز العمل وتنفيذه في مختلف المراحل.

5- أهمية المتابعة وإعادة التقييم: إن عملية التغذية العكسية والمتعلقة بفعالية التصاميم والتعديلات التي أجريت عليها وكفاءة الملائمة هو مطلب أساسي لمتابعة مختلف فعاليات العمل، والقيام ببرامج التدريب، وإعادة التدريب في مختلف مستويات المنظمة.(عامر عبد اللطيف، 2012، ص346).

10/ التطبيقات العملية للهندسة البشرية:

تطبق قواعد الارجونوميكس والاعتبارات التى يمليها من خلال ثلاثة انشطة تصميمية هى:

- تصميم المنتجات والمعدات والأدوات فى:

- المنتجات الاستخدامية
- أدوات ومعدات العمل
- الماكينات والأجهزة
- الاثاثات والمعدات المكتبية
- الأثاثات والأجهزة والمعدات والأدوات المنزلية

- تصميم الاماكن وأنشطة الافراد المهنية:

- المهندسون والأداريون والعاملون في المصانع
- الموظف والادارى في المكاتب
- الأطباء فى عياداتهم ومستشفياتهم
- العاملون في جميع الأنشطة الأخرى"كالزراعة مثلاً"
- العاملون في الحرف والمهن البسيطة والمهن الخدمية

- التصميم للفئات الخاصة من المستهلكين :

- المسنين
- المعاقين
- الأطفال
- المرأة فى بعض ظروف حياتها كالحمل

محور رقم (2)

الهندسة البشرية المعرفية (الارغونوميا المعرفية):

أما عن الأرغونوميا المعرفية والهندسة المعرفية (بحث العلاقة التفاعلية بين الانسان والآلة)، فإنها حقل معرفي حديث يستمد جذوره من نظريات وتقنيات علم النفس المعرفي والحقول المجاورة ذات العلاقة التي تضع أسس تصميم العلاقة بين الإنسان والآلة. وقد بين هذا الحقل أن لابد من إعادة تكيف علم النفس التعلم عندما نواجه مشكلة تقديم المعرفة بواسطة أدوات جديدة (كالآلة أو الكمبيوتر)، وهذا ما سنتطرق اليه في هذا الجزء، من خلال لرصد المعرفي لمفهوم الأرغونوميا

1/ تعريف الأرغونوميا المعرفية:

قبل أن نوضح مفهوم الأرغونوميا المعرفية، علينا أولا أن نبين دلالة مصطلحي معرفية، العمليات المعرفية

أ/ المعرفيَّة: من الناحية الإشتقاقية يعود أصل هذا المصطلح إلى الكلمة اليونانية Cognitio التي تعني طريقة تعلم أو إكتساب معرفة شيء ما. و عليه فإن مصطلح Cognitive يعني كل عملية تستهدف معرفة أفراد أو جماعات أو أنساق. كما يمكن تعريفه، أيضا، على أنه مجموع العمليات التي بواسطتها يكتسب الإنسان المعلومات المتعلقة بالبيئة التي يعيش فيها. ويشير مصطلح معرفة إلى جميع العمليات النفسية التي بواسطتها يتحول المدخل الحسي sonsory input فيطور ويختصر ويختزن لدى الفرد إلي أن يستدعي استخدامه في المواقف المختلفة، ومن أهم العمليات النفسية التي تتعرض لها المدخلات الحسية عمليات الإدراك، والتخيل،

والتذكر، والاستدعاء، والتخزين، والتحويل، والتفكير وغيرها من العمليات النفسية المختلفة.

ب/ العمليات المعرفية:

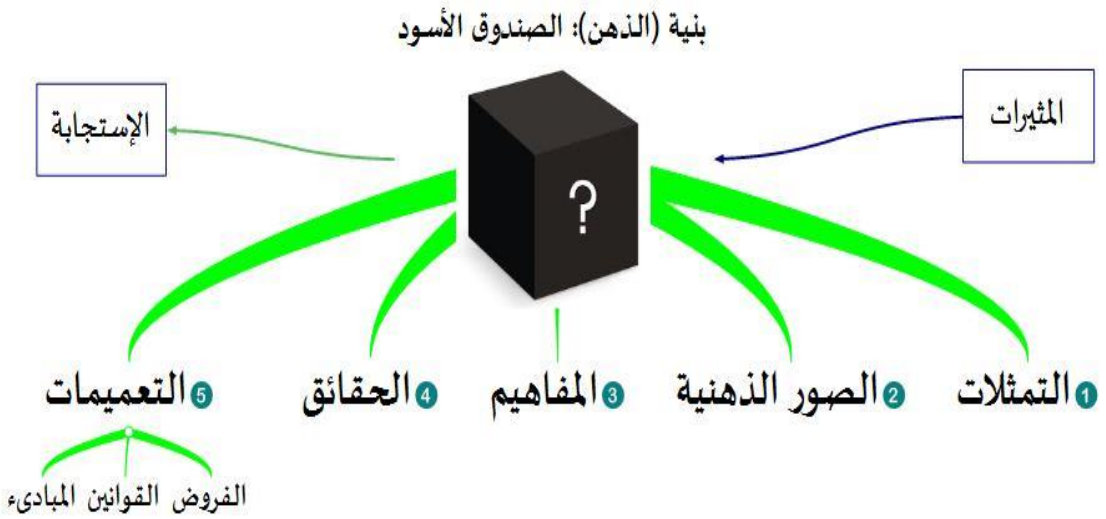
العمليات التي تزيد من معرفة الإنسان تسمى العمليات المعرفية و تحدث المعرفة عند الفرد بطريقة تراكمية وذلك بربط المعلومات الجديدة بالمعلومات القديمة الموجودة في الذاكرة مما يؤثر على معلوماته في المستقبل ومن خلال القصور المعرفي للسلوك اتجه علماء النفس المعرفيون اتجاها مختلفا في دراسة الذاكرة البشرية يتفق بشكل عام مع التصور المعرفي للسلوك ويعرف بمنحى معالجة المعلومات Approach Information Processing)، الذي سيأتي تفصيله في المحاضرات اللاحقة.

ومما سبق يمكن القول أن الارغونوميا المعرفية هي تلك الدراسات التي تجرى لجعل الآلات وظروف العمل وطرقه وعمليات الإنتاج تتماشى والقدرات العقلية للأفراد العاملين، بمعنى آخر أنها ذلك العلم الذي يهتم بتحديد العمليات المعرفية لنشاط أو عمل معين بغية تحسين إمكانيات أداء العامل و أيضا إيجاد أنظمة عمل تساعد على الأداء الجيد للمهمة وأيضا تخفض من نسبة الأخطاء فيها .

2/ موضوع الأرغونوميا المعرفية:

عموما، المعرفة (Cognition) هي موضوع اهتمام هذا المجال المتعلق بأنواع المعلومات المختلفة التي نكتسبها في مواقف الحياة التي نتعرض لها، كما تتعلق بأنواع العمليات المرتبطة بطريقة اكتسابها والاحتفاظ بها في الذاكرة وإعادة استخدامها .

الارغونوميا المعرفية هي مجال من الارغونوميا يبحث فى الصفات العقلية والقدرات الذهنية للإنسان كالإدراك الحسي والقدرة على الفهم Perception والذاكرة Memory وأعمال المنطق فى الاستنتاج والاستنباط Reasoning والاستجابات الحركية Motor responses وذلك من خلال التعامل مع تأثير هذه العوامل على التفاعل بين الإنسان والمكونات الأخرى للنظم التي يتعامل معها. وتتضمن الموضوعات التى يتناولها هذا المجال الأحمال العقلية للعمل وصنع القرار making Decision والأداء المهارى Performance Skilled وتعامل الإنسان مع الآلات الذكية والحاسبات وموثوقية الإنسان Human Reliabilityواجهادات العمل النفسية Work stress وأساليب التدريب في تفاعل هذه مع مكونات تصميم نسق الإنسان – الآلة Man–Machine system. ويعني هذا فإن الدور الأساسي الذي يقوم به المختص في الأرغونوميا المعرفية هو معرفة ما يوجد داخل الصندوق الأسود، هذا الأخير الذي كان ممنوع الحديث عنه في السيكولوجيا السلوكية.



وعموما، يمكن تحديد موضوع الأرغونوميا المعرفية في إهتمامها بدراسة أبنية ونشاطات العمليات المعرفية الداخلية و التي تتحدد في الإحساس، الإدراك، اللغة، التعلم، التفكير، الذاكرة، الإنتباه، إتخاذ القرار، مقارنة العقل البشري مع نظيره في الإعلام الآلي...إلخ.

3/ الأرغونوميا المعرفية علم بيني:

أسهمت عديد العلوم والتخصصات المعرفية في ظهور الأرغونوميا المعرفية وتزويدها بالمعلومات التي تمكنها من تكيف الأعمال بما يتماشى والقدرات العقلية للأفراد ومن بين هذه العلوم والتخصصات ما يوضح الشكل رقم (02)،

الأرغونوميا المعرفية

4/ المنحى المعرفي وأثره في تطور الأرغونوميا المعرفية (الثورة المعرفية):

اكتسبت وجهت النظر المعرفية أو الإدراكية تأييدا كبيرا منذ أوائل الخمسينيات؛ فعلم المعرفية حديث النشأة، لكن هناك تراكم لبحوث علمية متعددة في هذا المجال منذ بداية الخمسيينيات وقبل ذلك أيضا. وقد أطلق على هذا التحول التاريخي إسم الثورة المعرفية The cognitive Revolution وترجع هذه الثورة لسببين رئيسيين :

الأول: ظهور الكمبيوتر بعد الحرب العالمية الثانية والذي كان بمثابة الثورة الدافعة لظهور المنظور المعرفي، حيث جسد العمليات العقلية التي تحدث في المخ البشري أثناء معالجة المعلومات. والنظر إلى تعامل الفرد مع المعلومات على غرار ما يحدث في أجهزة الكمبيوتر . فقد أصبح المثير stimulus هو المدخل، والإستجابة response هي المخرج output وما يحدث بينهما هو معالجة المعلومات information processing .

الثاني: تأثير علم النفس الجشتلت Gestalt Psychology، حيث أهتم علماء الجشتلت بالأنماط البنائية للتفكير والصلة الوثيقة والمباشرة لهذه العمليات بالإدراك وحل المشكلات والتعلم. ولقد شارك المعرفيون علماء النفس السلوكيين الأعتقاد: بأن دراسة التعلم يجب أن تكون موضوعية، وأن تطور نظريات التعلم يجب أن يتم من خلال نتائج البحث التجريبي. ولكن في حين ركز السلوكيين على النظام الخارجي المرئي في بحث السلوك أي ملاحظة المثير والإستجابة، اعتقد المعرفيون ان بامكانهم تصور استدلالات على طبيعة العمليات المعرفية الداخلية التي تنتج هذه الإستجابات. وبينما استهدف السلوكيين التنبؤ والتحكم في السلوك، فإننا نجد أن المعرفيين استهدفوا تغيير وتنويع بدائل فاعلية حل المشكلات. وعليه فالهدف من

التعلم هو تحول من الحصول على الاجابة الصحيحة الى استخدام العملية الصحيحة. فالتعلم بالنسبة للسلوكيين هو الحصول على الإجابة الصحيحة في أسرع وقت ممكن، وأي استجابة لا تؤدي الى الهدف تعتبر استجابة عشوائية، ويكون المهم أن نصل الى الاجابات باستخدام العملية الصحيحة.

أهتم المنحى المعرفي، بدراسة السيرورات والآليات السيكولوجية الكامنة وراء معالجة المعلومات واكتسابها وتخزينها وفق محددات مضبوطة كماً وكيفاً. وجمعت بينهم إفتراضات أساسية حول إكتساب المعرفة لدى الفرد، نذكر منها ما يتماشى والمدخل النظري لهذا المقال كما يلي:

– يتضمن إكتساب المعرفة وجود متعلم نشط يعمل مع وجود إستجابة للبيئة وتنتج المعرفة من تفاعل متطلبات البيئة مع قدرات المتعلم.

– يطرد النمو من استجابات منعكسة بيدائية. غالبا ما تكون مرتبطة بمثير إلى مستويات متزايدة من التمثيل والتجريد.

– يحدث النمو بطريقة مرحلية هرمية، تسيطر فيها المرحلة العليا التالية على المراحل السابقة لها. ولكنها في نفس الوقت تعتمد على هذه المراحل.

– للسلوك بعض السوابق البيولوجية التي لا يمكن تحقيقها دون اثارة بيئة مناسبة[19].

[19] سامي محمد ملحم، مرجع سابق، ص 170

5/ مبررات التحول من الارغونوميا الفيسيولوجية الى الأرغونوميا المعرفية:

كما نعلم الأرغونوميا في بدايتها كانت تهتم بالنشاط الفيزيولوجي للعامل وتأثيره على الأداء الإنساني، ولكن بعد التطور الهائل في مجال الأعمال، تغذت الأرغونوميا من الفكر العلمي والنماذج الفكرية السائدة في كل مرحلة من مراحل تطورها، وكان من بين هذه النماذج الفكرية (البارادايم) نموذج النظرية المعرفية وثورتها العلمية، هاته الأخيرة، التي تؤكد بأن دراسة العمليات المعرفية و سبل التعامل مع المعلومات وتجهيزها تخدم الإنسان بصرف النظر عن موقعه سواء كان فردا عاديا أو مختص في أي ميدان علمي و التي من بينها الأرغونوميا. و لكن و على الرغم من ذلك، يمكن إيجاز أهم المبررات التي تدعونا إلى دراسة هذا العلم في النقاط التالية[20]:

1- الطبيعة المعقدة للعقل الإنساني: مند القدم و عبر محطات تاريخية مختلفة حاول الباحثون، و من بينهم السيكولوجيين، الوقوف على ماهية العقل الإنساني و ذلك من خلال توضيح ماهية و حقيقة العديد من العمليات المعرفية كالتفكير،و التخيل، و الذكاء، و الذاكرة، و الإنتباه، و غيرها من العمليات. إلا أن هذه المحاولات لم نفلح في التوصل إلى معرفة محددة حول ماهية العقل الإنساني و أسلوبه في التعامل مع الأحداث اليومية مما يعطي الأرغونوميا المعرفية أهمية قصوى لتحقيق هذا الهدف.

[20] عدنان يوسف العتوم، علم النفس المعرفي النظرية والتطبيق، ط3، عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع، 2012، ص 25-26

2-التقدم العلمي و التكنولوجي: إن من نتائج الزيادة المطردة للتطور العلمي و التكنولوجي في السنوات الأخيرة زيادة المطالب المعرفية على كل فرد. مما سبب له زيادة التوتر و الضغوطات المختلفة (الفسيولوجية، السيكولوجية). هذه الوضعية دفعت بالفرد

3- فشل الآلة في القيام بدور العقل الإنساني: رغم كل التقدم الذي حدث في مجال التقنيات و الإتصالات الحديثة، إلا أن هذه الآلات لم تنجح بعد في القيام بدور العقل البشري الفعال و الوظائف العقلية المعقدة التي يقوم بها كمثل التفكير و الإبداع و الإنجاز و التخيل و غيرها من الوظائف العقلية.

4- ظهور النظريات المعرفية: إن ظهور بعض النظريات المعرفية مثل نظرية بياجيه و برونر و أوزبل و غيرها أدت إلى تطوير مفاهيم معرفية ساهمت في بناء الأرغونوميا المعرفية. فنظريه بياجيه في النمو المعرفي مثلا أدخلت العديد من المفاهيم المعرفية مثل البنية المعرفية، و الخطط المعرفية، و التمثل و المواءمة، و غيرها.

5- قابلية القدرات العقلية للنمو و التطور: تشير الدراسات المعرفية إلى أن القدرات العقلية قابلة للنمو و التطور. مما ييسر للأرغونوميا المعرفية المساهمة في تطوير هذه القدرات مثل القدرة على التذكر و قدرات التفكير و الإبداع و التحليل و التنظيم و غيرها.

6- الإتجاهات المعاصرة في دراسة الظواهر السلوكية: لقد تزايد حديثا الإهتمام بالإتجاه المعرفي و الفسيولوجي و قابله رفض علماء النفس للمنظور السلوكي و

المنظور التحليلي لعجزهما في تفسير الظواهر المعرفية المعقدة. كما أثيرت الكثير من الإنتقادات للمنظور السلوكي في فهم و تفسير إكتساب اللغة التي هي إحدى العمليات المعرفية الهامة في الأرغونوميا المعرفية.

7- زيادة عدد البحوث المعرفية: تزايد إهتمام علماء النفس في العقود الأخيرة من القرن العشرين بالبحوث العلمية المتعلقة بالعمليات المعرفية مثل بحوث الذاكرة، و الذكاء، و حل المشكلات، و الإدراك، و اللغة و غيرها.

8- أتمتة الأعمالautomatisation: حيث غيرت دور الأفراد من أصحاب الياقات الزرقاء إلى صناع المعرفة الذين يؤدون أدوار إشرافية superviseur على الأعمال (الأتمتة الصناعية).

محور رقم (3)

الهندسة البشرية ونظرية الأنساق

يتمثل التطور الهام في الأرغونوميا في تبني نظرية النظم (الأنساق) **System Theory** لعالم الأحياء **Buckley**، الذي قدم لأول مرة هذه النظرية كإطار عام ومنهجية لدراسة وتحليل الظواهر الطبيعية؛ تناغماً مع الدراسات الخاصة بنماذج نمو الكائنات الحية، على غرار جسم الإنسان الذي يتركب من مجموعة من الكيانات Entities أو المكونات Components العضوية يطلق عليها أجهزة الإنسان (مثل: الجهاز العصبي، الجهاز التنفسي، الهيكلي، الجهاز الهضمي...) حيث يتأثر كل منها ويؤثر فى الآخر، كما تعمل جميعها بصورة متكاملة.

ويرى **Buckley** أن نظرية الأنساق العامة هي المنهجية التي يمكن من خلالها معرفة الترابط الموجودبين النظم البسيطة والمعقدة. والعلاقات المتراكبة الاعتمادية المتبادلة والمتفاعلة بين هذه النظم، وبين كل نظام وأجزائه المختلفة.

ولقد تطورت نظرية النظم تطورا كبيرا في مجال العلوم والهندسة، حيث تتضح اللاخطية وأهميتها فى برمجيات الكمبيوتر الذكية مثل النصوص الفائقة **(Hyper)** والوسائط المتعددة الفائقة وآليات **(Power Point)** والتى تتيح لمستخدمها التنقل وعبر مسافات متشابكة كما تسمح بتعدد وتنوع المسارات فى الإنترنت بالإبحار والتجول في فيض المعلومات وتنوعها وتعدد روابطها المرجعية.

أما اليوم فلقد صار مصطلح نظم يطبق على مجالات أخرى تتعلق بالانسان. وينصب إهتمامنا هنا بالنسبة لمصطلح نظم على نسق الآلة – الانسان وتتضمن تلك النظم مكونات بعضها خاصة بالآلة والبعض الآخر خاص بالإنسان، وتتفاعل تلك المكونات فتنتج السلوك أو الأداء الخاص بالنظم.

إذن، فالأساس النظري للنسق إنسان– آلة هي نظرية النظم، وبالتالي لابد من دراسة وتحليل هذه النظرية التي تمثل الإطار الفلسفي لأهم المفاهيم العلمية والتقنية في حقل النسق إنسان–آلة.

1/ نظرية الأنساق:

وتبحث نظرية الأنساق عن المنظومات العامة المشتركة في العلوم كلها حيث يعرفها قاموس اللغة والإعلام الفرنسي (Larousse) بأنها " نظرية عامة لمجموعة من التخصصات العلمية تدرس الأنساق بإعتبارها مجموعات عناصر مادية أو غير مادية في علاقتها ببعضها البعض لتكوين الكل "[21]. إن نظرية النظم العامة تمثل في واقع الأمر حقلا واسعا شارك في إغنائه وتطويره وإنضاجه نخبة كبيرة من العلماء والباحثين في مختلف الحقول الطبيعية والإنسانية والتطبيقية نذكر منهم على سبيل المثال لا الحصر Talcott, Bake, Boulding, Simon وغيرهم.[22]

وأشار مطوري النظم ومنهم شيكلاند checkland إلى أن علم المنظومة علم قائم بذاته وقادر على حل العديد من المشكلات حتى المرتبطة بالعلوم الأخرى، وأنه علم يجب النظر إليه بشكل مختلف حيث أنه ليس كعلم الرياضيات يضم مجموعة من النظريات والإفتراضات والقواعد، وليس كعلم الكيمياء يحاول إستنباط قواعد التفاعلات الكيميائية المتواجدة بالطبيعة والأحياء أو علم الإجتماع وغيرها من العلوم، إنما قد يصبح علم العلوم، حيث أنه متعدد التطبيقات وقادر على وضع طرق وقواعد تسمح بتناول مفهوم المنظومة من خلال عنصرين رئيسين هما: فكر المنظومة، ومدخل المنظومة، حيث يعبر مدخل المنظومة عن طريقة التعامل مع

[21] محمد بن حمودة. "علم الإدارة المدرسية: نظرياته وتطبيقاته في النظام التربوي الجزائري". عنابة: دار العلوم للنشر والتوزيع. الجزائر. 104.

[22] سعد غالب ياسين، تحليل وتصميم نظم المعلومات، عمان: دار المناهج للنشر والتوزيع، 2000 ، ص 106 .

المشكلة من خلال مجال ورؤيا أوسع يغطي جميع جوانب المشكلة بما فيها التفاعلات بين الأجزاء المختلفة لها، وهنا يظهر أهمية تبني فكر المنظومة في التعبير عن المشكلة ووضعها في الإطار الذي يحقق التعامل مع كيانها الكلي.

وقد عُرف التفكير المنظومي كلمة منظومة أو النظام (system) بأنها: " الكل أو الكيان، المتميز بخصائصه المستجدة الذي تشكله مجموعة المكونات، المادية أو المعنوية، المتآلفة سوياً لتحقيق غاية بعينها وذلك بفعالية تفوق فعالية مكوناتها المستقلة". ويعرف هذا الأمر بالسنيرجية synergism أو بالتأثير السنيرجي synergetic effect ومنشأ سنيرجية المنظومة هو بنيتها المعبرة عن تآلف وتماسك مكوناتها في هيئة منتظمة بعينها، وليس لكونها مجرد تجميع لعناصر منفردة ومستقلة[23].

أي أن الفكرة الأساسية لمفهوم النظام، هي فكرة الوحدة الكلية أو الشمولية والتي يكون فيها الكل أكبر من مجموع أجزائه، مع العلم أن التحديد الدقيق لحدود أي نظام يكون أحيانا صعباً، لأن التحديد عملية نسبية تختلف من باحث لآخر، وذلك لأن المنظومة (النظام) لا توجد وحدها بل هي في الغالب مرتبطة بمنظومات أخرى بعضها فرعي والبعض الآخر فوقي أو هي أوسع من المنظومة المحددة.

النظرية السبيرنطيقية يمكن تمييزها عن النظرية العامة للأنساق حيث الهدف الأساسي يتمثل في وصف وإحتواء في إطار رياضي مجموع الأنساق التي نجدها

[23] محمد سمير أحمد، الإدارة الإستراتيجية وتنمية الموارد البشرية، ط1، عمان، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة، ص 260.

في الطبيعة، وقد إندمجت كلتا النظريتين شيئا فشيئا لتكونا في الأخير ما يمكن تسميته حاليا النسقية " systemique ".[24]

كما يرى إرك ويتمان (Eric wittman; 2000) من جامعة (Dortmund) الألمانية أن هناك فرقاً بين نموذج النظم (Systems) وبين النموذج المنظومى (Systemic) ذلك أن نموذج النظم يستند إلى فكرة الآلة بمفهوم الميكانيكا التقليدية حيث تبنى الآلة فى ضوء هدف محدد مسبق وخطة معينة مسبقة، كما أن وظائف الآلة وكفاءاتها وصلاحيتها تعتمد على وظائف وخصائص مكوناتها الأولية ويكون التحكم فيها من الخارج ويرى ماليك (Malik; 86) أن النجاح التكنولوجى الذى تحقق باتباع نموذج النظم كان نجاحاً كبيراً وأعطى الاعتقاد بقابليته غير المحدودة للتطبيق فيما يتجاوز الأعمال الهندسية.

إلا أن النموذج المنظومى – فى رأى ويتمان يستند إلى نموذج الكائنات الحية وليس الآلة، فالكائنات البيولوجية والاجتماعية على درجة كبيرة من التعقيد التى يصعب فيها السماح لأن يتم التحكم فيها من الخارج. ومن ثم فإن المنظومية تتطلب مدخلاً يختلف جذرياً عن مدخل النظم ذلك أن المنظومية تعبر عن نموذج كائن حي من حيث قابلية التلقائية والتولد الذاتى، فالكائنات الحية لا تبنى ولكنها تنمو، كما أن المنظومات الإجتماعية تنمو أيضاً تلقائياً وتنهض بواسطة أنشطة بشرية وتنطلق

[24] دبلة عبد العالي. مدخل إلى التحليل السوسيولوجي. الجزائر: دار الخلدونية للنشر والتوزيع، 2011 ، ص ص 238-239

نحو أهداف لا تطابق بالضرورة مخططات مسبقة وفى نفس الوقت بدرجة عالية من العقلانية والمنطقية.[25]

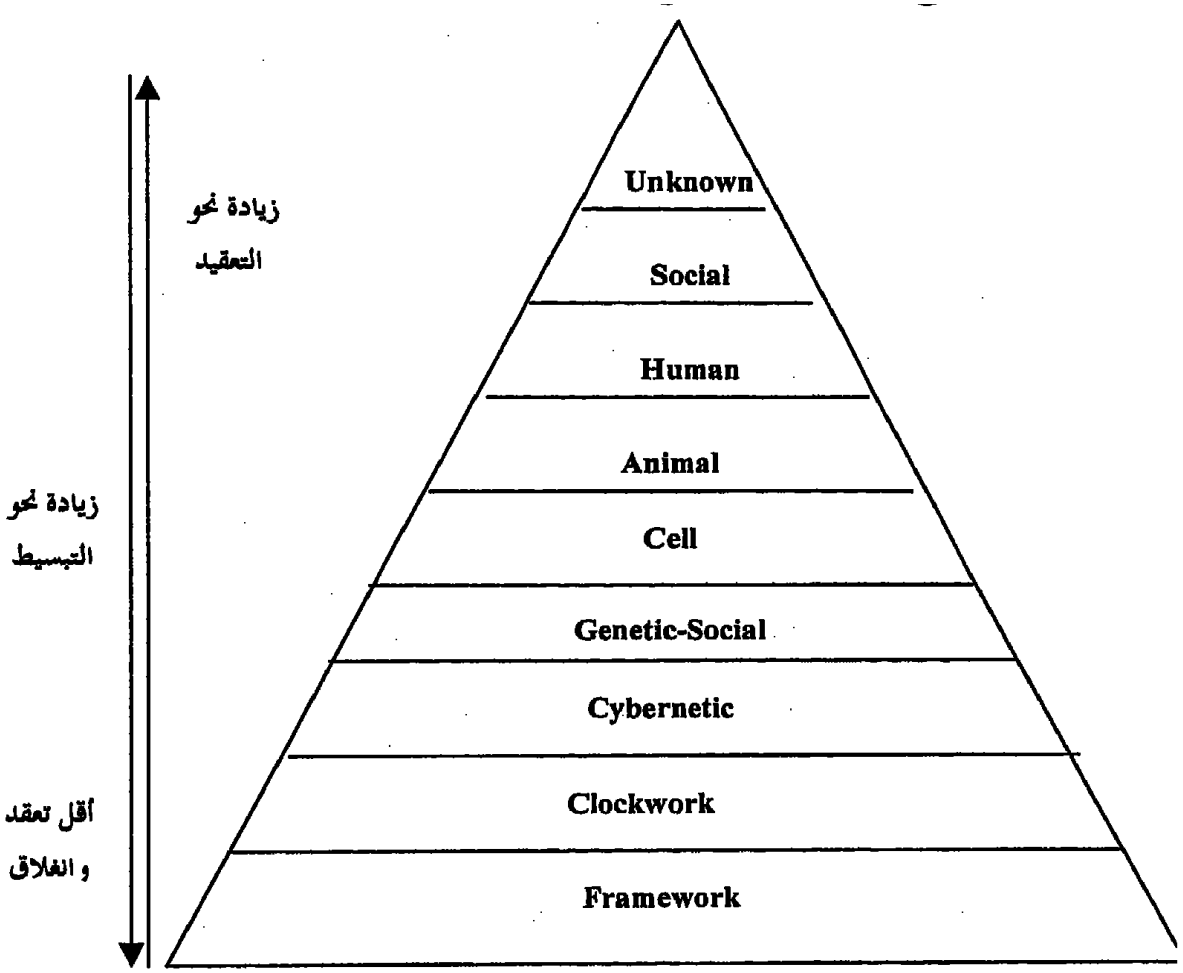
وطبقاً للنموذج المنظومي فإن التعايش مع منظومة معينة يكون بالتعامل عقلانياً مع القوى ذاتية التنظيم بداخلها. وينبه "ويتمان" الى أن وظائف "المنظومة" تتكفىء وتختزل كفاءتها إذا حدث التحكم فيها من الخارج.

2/ النسق البسيط والنسق المعقد:

إن العالم كله عبارة تشكيلة هائلة ومتنوعة من النظم البسيطة والمعقدة، الحية وغير الحية، المتراكبة والمتباعدة والتي تشكل منظومة فرعية صغيرة من نظام الكون العظيم، وقد حاول Boulding أن يصيغ نظرية تعمل كإطار ونموذج لتصوير علاقات النظم ومستويات تشكلها وظهورها في الواقع. وكان أن قدم نموذجا يمثل هرم يستند على قاعدة طبيعية تمثل أبسط أنواع النظم وأقلها تقليدا وترتقي النظم في مستويات أعلى تعقيدا وأدق تركيبا حتى تنتهي بمستوى النظم غير المعروفة إلى حد الآن Unknown والنسق البسيط هو ذلك النسق ذو المكونات المحدودة، العلاقات بينها تكون مباشرة و بسيطة، ويكون التعامل معها بسهولة، أما الأنساق المعقدة هي الأنساق ذات المكونات المتعددة والتي ترتبط بعلاقات متشابكة وهي يصعب التعامل معها الى حد ما ويمثل الشكل التالي نموذج Boulding لمستويات هرم النظم .[26]

[25] وليد عبيد، مداخل معاصرة لبناء المناهج، المؤتمر العربى الثالث حول "المدخل المنظومى فى التدريس والتعلم" إبريل 2003

[26] سعد غالب ياسين، تحليل وتصميم نظم المعلومات، عمان: دار المناهج للنشر والتوزيع، 2000 ، ص 112 .



3/ إفتراضات نظرية الأنساق:

- ❖ فالمنظومة فى جوهرها، تعنى وجود بنية ذاتية التكامل تترابط مكوناتها ببعضها البعض ترابطاً بينياً فى علاقات تبادلية ديناميكية التفاعل قابلة للتعديل والتكيف. يعنى ذلك أنها بنية مفتوحة وليست مغلقة، وأنها بنية متطورة وليست جامدة، كما أنها عنكبوتية التشابك وليست خطية التتابع.
- ❖ تفترض نظرية الأنساق العامة بأن الكل أكبر من مجموع الأجزاء المكونة له، وهو ما يتمثل فى نظرية الجشتالت عند علماء النفس وأهل الفن، وعند الرياضيين فى إجرائهم لعمليات التكامل، وعند التربويين من أصحاب نظرية منظم الخبرة المتقدم وما تتضمنه من تفاضل متوال فى الإضافة المعرفية المتجددة والتوفيق التكاملى فى إعادة تنظيم البنية المعرفية للشخص عندما

يكامل بين المعلومات الجديدة وما سبقها من معلومات في ذاكرته وما يمكن أن يستدل عليه من معلومات جديده بعد امتزاج المعلومات المدخلة مع المعلومات السابقة فى نسيج معرفى متكامل.

- ❖ الارتباط القائم بين الأجزاء المكونة لأي نسق يؤدي إلى وجود خصائص جديدة في النسق هي بالضرورة نتيجة لهذا الارتباط والاعتمادية المتبادلة بين الأجزاء المكونة للنسق.(مثال: الأسرة، قطعة الجليد، الماء....).
- ❖ أي تغيير يطرأ على أي من الأجزاء المكونة للنسق فإنه يؤدي بالضرورة إلى حدوث تغيير في النسق بصفة عامة، كما يؤدي إلى حدوث تغيير في الأجزاء الأخرى المكونة لنفس النسق.
- ❖ لكل نسق يوجد هناك إطارا مرجعيا محددا، ويقصد بالإطار المرجعي مجموعة العادات والتقاليد والقيم وكل ما من شأنه أن يحدد سلوك الأفراد داخل النسق، لذا فإن تحديد الإطار المرجعي يكون ضرورياً لفهم الأنساق.
- ❖ تتفاعل الأنساق مع البيئة المحيطة بها عن طريق عمليتي استيراد وتصدير الطاقة والمعلومات. وبالتالي من الممكن القول بأن كل نسق لديه مستوى معين من الطاقة. وبعبارة أخرى فإن كل نسق لديه مخزون معين من الطاقة يستخدمه في تفاعلاته مع البيئة الخارجية.
- ❖ تصور نظرية الأنساق العامة الأنساق الحية على أنها أنساق مفتوحة دائماً، أي أنها لا تصل إلى مرحلة الانغلاق التام أبدا.

4/ بعض من مفاهيم نظرية الأنساق:

أ-النسق: يشير النسق إلى " كل متكامل يؤدي وظيفة أو مجموعة من الوظائف المترابطة ويتمايز إلى أجزاء فرعية أو انساق فرعية كل منها يترابط ويتفاعل ويتبادل التأثير والتأثر مع الآخر، وهذه الأنساق الفرعية (الأجزاء) تنقسم هي الأخرى إلى أجزاء اصغر فاصغر وهذا الكل المتكامل يشكل في نفس الوقت جزءا أو نسقا فرعيا من كل اكبر" ويعرف كلا من هارتمان ولاريد (Hartman & Larid). النسق بأنه

"ذلك الكل والذي يتكون من أجزاء متداخلة فيما بينها ومعتمدة على بعضها البعض" (Hartman & Larid, 1983: 62).

النسق هو مجموعة من المتغيرات في تفاعل وتصوب هذه المجموعة إلى هدف مشترك

ب-الكل أكبر من مجموع الأجزاء: تفترض نظرية الأنساق العامة بأن الكل أكبر من مجموع الأجزاء المكونة له، وهو ما يتمثل فى نظرية الجشتالت عند علماء النفس وأهل الفن، وعند الرياضيين فى إجرائهم لعمليات التكامل، وعند التربويين من أصحاب نظرية منظم الخبرة المتقدم وما تتضمنه من تفاضل متوال فى الإضافة المعرفية المتجددة والتوفيق التكاملى فى إعادة تنظيم البنية المعرفية للشخص عندما يكامل بين المعلومات الجديدة وما سبقها من معلومات فى ذاكرته وما يمكن أن يستدل عليه من معلومات جديده بعد امتزاج المعلومات المدخلة مع المعلومات السابقة فى نسيج معرفى متكامل.

ج- استيراد الطاقة "المدخلات": ويقصد بها كل ما يأتي إلى النسق من البيئة الخارجية من معلومات وطاقة.

فالمنظمة مثلا كنسق مفتوح تستورد بعض أشكال الطاقة من البيئة الخارجية في صورة مدخلات وقد تكون مدخلات المنظمة هي مخرجات منظمة أخرى وقد تكون المدخلات من الناس أو من موارد البيئة المادية .

د- تصدير الطاقة " المخرجات ": ويقصد بها كل ما يصدر من النسق من معلومات وطاقة إلى البيئة الخارجية.

هـ- فقدان الطاقة Entropy: تصل الأنساق مرحلة فقدان الطاقة إذا بدأت بتصدير طاقة أكثر من تلك التي تستوردها، فمرحلة فقدان الطاقة يقصد بها النقص في مخزون النسق من الطاقة والناتج عن تصديره طاقة أكثر من تلك التي يستوردها.

وتعني الانتروبيا نزعة أو ميل طبيعي نحو التدهور والاضمحلال أي التلاشي والزوال فمثلا الموت هو النتيجة الحتمية لكل الكائنات الحية.

و- تخزين الطاقة Negentropy: باستخدام نفس التعبيرات عن استيراد وتصدير الطاقة، تصل الأنساق إلى مرحلة تخزين الطاقة إذا بدأت تستورد طاقة أكثر من تلك التي تصدرها، فعملية تخزين الطاقة هي الزيادة في مخزون النسق من الطاقة والناتج عن ميل النسق للأخذ من البيئة الخارجية أكثر مما يقدم لها.

ز- عمليات النسق: أي المعالجات التحويلية حيث يتم تحويل المدخلات من أشكال الطاقة التي استوردها النسق، مثلا طلاب الثانوية العامة يمثلون جزء من مدخلات كلية الخدمة الاجتماعية حيث يتم معالجتهم تحويليا خلال سنين الدراسة المختلفة ومن خلال المحاضرات ودراسة المواد التأسيسية والمهنية والتدريب إلى أن يصبحوا أخصائيين اجتماعيين .

ح- الأنساق كدورات متكررة الحدوث: ويعني ذلك أن هناك سلسلة متكررة لابد أن تحدث في كل منظمة تبدأ بالمدخلات ثم التحويل الداخلي و أخيرا المخرجات ويعبر عنها رياضيا بصورة شبه معادلة كما يلي:-

ط- التحلل السلبي أو "الانتروبيا السلبية" : وفي المنظمات الاجتماعية باعتبارها انساقا مفتوحة تحدث ظاهرة الانتروبيا السلبية ومعناها معاكسة أو إبطال مفعول الانتروبيا أي إطالة أمد المنظمة وبقائها واستمرارها وذلك من خلال استيراد كمية من الطاقة اكثر من الكمية التي تستهلكها فيتوفر المخزون لإنجاز الانتروبيا السلبية وبهذا نجد أن منظمات تستمر لقرون عديدة.

ي- حالة الثبات والتوازن الديناميي: تسعى الأنساق الحية سعياً حثيثاً من خلال عمليتي استيراد وتصدير الطاقة إلى الوصول إلى مستوى التوازن بحيث لا تصدر ولا تستورد طاقة أكثر مما يجب.

ك- التغذية الراجعة (الإنتظام الذاتي) : تحدث التغذية العكسية عن طريق عمليتي استيراد وتصدير الطاقة والتي عن طريقها يتم تفاعل الأنساق مع البيئة الخارجية. وتعتمد الأنساق على عملية التغذية العكسية لتقويم أدائها وتعديل مسارها.مثلا: تكون التغذية المرتدة في صورة معلومات تصل للمنظمة ويترتب عليها تعديلا أو تحسينا في السلع والخدمات ، حيث نجد أن التغذية المرتدة تدخل إلى المنظمة كأنها مدخل ولكنها تختلف عن المدخل الطبيعي في إنها تتكون من معلومات فقط، بينما المدخل الطبيعي يتكون من مواد خام وطاقة ودراسات....الخ .والتغذية المرتدة هكذا تحافظ على ثبات واستمرار النسق.

ل- حدود النسق: يتم تحديد الأنساق عن طريق الحدود، وتعرف الحدود على أنها خط يكمل امتداده دائرة كاملة حول مجموعة من المتغيرات بحيث يكون تبادل الطاقة والتفاعل داخل الدائرة بين هذه المتغيرات أكثر من ذلك الموجود بين المتغيرات الموجودة داخل الدائرة وخارجها عبر حدود النسق. والحدود خطوط وهمية لا وجود لها وهي تستخدم لتحديد نسق ما وتعريفها يتم حسب المحكات والمعايير المستخدمة من قبل الأخصائي الاجتماعي (Rodway, 1986: 516).

م- الطرق المتعددة المؤدية إلى نفس النتيجة: أو بمعنى آخر تساوي النهاية وذلك يعني تعدد الطرق للوصول لنفس النتيجة حيث قد تختلف المنظمات في نظام العمل والإجراءات التي تتبعها في تقديم خدماتها إلا أنها تهدف في النهاية إلى الوصول النتيجة واحدة وهي تقديم خدمة يحتاج إليها المجتمع.

ن- التمايز: حيث نجد أن المنظمات كأنساق مفتوحة تتجه نحو التمايز أي إلى التخصص تستبدل الأنماط العامة غير المحددة لوظائف اكثر تخصصا.

5- وظائف النسق :

النسق الاجتماعي سواء منظمات أو نظم اجتماعية أو مجتمعات له أربعة وظائف أساسية هي :-

1- تحقيق الهدف المشترك.

2- المحافظة على استمرار النسق.

3- التكيف مع المتغيرات الداخلية والخارجية.

4- الحفاظ عى تكامل النسق.

محور رقم (4)

التفاعل النسق– إنسان آلة:

1/ تعريف النسق إنسان–آلة:

عرف Fitts 1967 النسق انسان آلة كما يلي : " إن النسق انسان آلة هو مجموعة من العناصر محصورة نحو تحقيق هدف مشترك (أو عدة أهداف) ومرتبطة بشبكة اعلام مشتركة ويكون انتاج النسق موافق لا مع مميزات عناصره فقط، بل مع تفاعلها وعلاقتها مع بعضها "

2/ كيف يشتل النسق انسان آلة:

عند تصميم المكائن والمعدات التي يستخدمها الانسان، ومن أجل أكبر حد ممكن من الفعالية والأمن والراحة والرضا، لابد من مراعاة الانسان والماكنة كوحدة متكاملة، وعليه فإن دور الإنسان لا يعتمد على متطلبات النظام فحسب، بل على قابليته لمواجهة متطلبات العمل. وهنا لابد من التمييز بين نوعين من المتطلبات هما:

1. المتطلبات الهندسية للماكنة سواء الكهربائية منها أو الالكترونية وتعد ضمن اهتمامات المختصين بهذا الجانب.
2. المتطلبات البايولوجية التي تقع ضمن اختصاصات علماء البايولوجية والتي تقضي دراسة الوظائف التي يؤديها الإنسان على المكائن والآلات بهدف معرفة قدرات الانسان وقابليته، والظروف التي يمكن أن يؤدي الاعمال بالشكل المطلوب.

واتساقا مع ذلك فإن وحدة الإنسان – الماكنة لها ثلاثة وظائف أساسية هي كالتالي:

1. الوظيفة الخاصة بالمدخلات وتتضمن استلام ونقل المعلومات إلى الدماغ .
2. وظيفة السيطرة من خلال تحليل المعلومات واتخاذ القرار .

3. الوظيفة الخاصة بالمخرجات والتي تتمثل بالنشاط أو أداء المهمة للقوة العقلية، فضلا عن استخدام الحواس.

إن النسق انسان آلة يمكن ان يشتغل بطريقتين:

الأولى: هي التي يعطي فيها الانسان توجيها الى الآلة لتنطلق في عملها ثم يجلس ويتركها تسير نفسها بنفسها وفي هذه الحالة تتصل الآلة بالإنسان فقط إذا حدث فيها خلل معين أو عند نهاية العملية، ويعتبر الانسان في هذه الحالة "مراقب" (أي يلعب دور المراقب).

الثانية: هي التي "يسوق" فيها الإنسان الآلة مثل في حالة المواصلات يعطي الانسان توجيها او تعليمة وبالتالي تتخذ الآلة حركة معينة ثم مباشرة وبإستمرار تخبر الألة الانسان عن عملها مما يؤدي بالانسان الى اعطاء توجيهات أخرى إلى الآلة تؤدي بدورها الى تغيير جديد في المعلومات التي ترسلها الآلة إلى الإنسان . في هذه الإشتغال يعمل الإنسان وآلته على شكل آلية مؤازرة في حلقة مغلقة تعرض كثيرا من صفات التغذية الراجعة لهذا النسق. وفي هذه الطريقة الثانية لاشتغال النسق يسمى "ضابط".

.3/ سيرورة تصميم النسق انسان–آلة:

إن بلوغ الهدف من النسق انسان آلة يكون مناسبا اذا كانت اجزائه متناسبة ببعضها البعض فعملية تصميم الانساق تتركز على :

1- **تحديد الهدف** :حسب حاجة المؤسسة بالمقارنة مع حجم التكاليف فتحديد الهدف يدل علي تقبل العامل او المشغل لبعض التعديلات والتحسينات ومحاولة التكيف معها.

2-**الفصل بين الوظائف** :يجب التفكير في النشاطات اللازمة والخصائص المميزة لكل من المشغل الانساني او الالة قبل التفكير في الطرق الممكنة لتنفيذ بعض الوظائف (تحديد الطاقة او السرعة)

3- **توزيع الوظائف** : تتم هذه العملية بناءً على مدى تفوق كل طرق في خاصية او قدرة من القدرات لذا دراسة النسق انسان الة هي عملية توزيع الوظائف بين الانسان والالة.

4-الجانب الانساني لتصميم النسق انسان – آلة:

أ- **تطوير المستخدمين:** يجب أن تتخذ كل القرارات الخاصة بالموظفين في اطار علاقتها بثلاث أوجه من النشاط التي تعنى أو تخص المشغل الانساني وهي:

1- وضع النسق.

2- تشغيل النسق.

3- توفير الصيانة اللازمة للنسق.

ب- وصف المهمة: الخطوة الأساسية والاولى لكل العوامل الانسانية.

- توضيح بسيط حول المهام التي عينت لتأديتها من الانسان.
- في حالة تصميم نسق جديد يمكن وصف المهمة مبدئياً عن طريق التحديد المنطقي لمهمة العامل أمام متطلبات النسق.
- أما في حالة النسق المشغل فانه يمكن وصف للمهمة عن طريق ملاحظة وقياس نشاط العامل.

ج- تحديد العمل: وهي الخطوة الثانية أي تحديد عدد العمال المطلوب وماهي المهارات التي يجب أن تتوفر لديهم للوصول لأغراض النسق، واي هذه المهارات يمكن الحصول عليها بواسطة الاختيار المهني وايها يكون عن طريق التدريب وكيف يمكن القيام بكل من الاختيار والتدريب.

5/التفاعل بين الإنسان والآلة:

يعد الإتصال شرطًا أساسيًا من شروط التفاعل لأنه لا يمكن حدوث تفاعل بدون اتصال في حين قد يحدث إتصال بدون تفاعل كما هو الحال في مشاهدة التلفزيون و الإستماع للراديو و قراءة الصحف.

5-1/ الإتصال:

يعيش عالمنا اليوم ثورة حقيقية في مجال الاتصالات والمعلومات، وقد عرفت هذه الثورة مجالات متعددة للتطبيق أهمها الإتصالات عبر الأقمار الصناعية التي جعلت الكرة الأرضية عبارة عن قرية صغيرة، وبمزج هذه التقنية مع الحاسوب أثمر شكل جديد من الإتصالات هو الإنترنت Internet، وفي هذا الشأن يرى رئيس قسم الإتصال والمعلومات بجامعة هارفارد أنه على الرغم من إختلاف وسائل الإتصال الجماهيري الجديدة عن الوسائل التقليدية إلا أنهما يتنافسان ويتداخلان معًا لدرجة يتوقع معها التوحد بينهما في نظام واحد يطلق عليه إسم « Compunications » في إشارة إلى الدمج بين الإتصال الجماهيري والحاسوب[27].

وقد تكونت شبكة الإتصالات هذه على إثر قيام الجيش الإمريكي بوضع شبكة للمعلومات تدعى "الآربنت" « A.R.P.A.NET » [Advenced Recherch Projet Agency Network]، وتعني حرفيًا (شبكة وكالة الأبحاث حول المشاريع المتقدمة) بوزارة الدفاع الأمريكية ومهمتها التحذير من هجوم محتمل، وتتكون من عدد من الخطوط بحيث إذا دمر أحدها أو أصابه عطب تتولى الخطوط الأخرى تأدية المهمة[28]، وقد تحولت هذه الشبكة إلى ما يعرف بـ Internet سنة 1984 عندما قام الجيش الإمريكي سنة 1973 بتكوين منظومة أخرى يرمز لها [TCP/IP] أو ما يسمى "بروتوكلات الإتصال" وقد أصبحت متاحة للجمهور وما تتميز به هذه الأخيرة هو قيامها بتنظيم تحويل المعطيات وذلك عن طريق تجزئتها إلى حزم مستقلة الواحدة عن الأخرى متخذة خطوط الإتصالات المختلفة حسب الحالة التي تكون عليها الشبكة (إزدحام مثلًا) لتصل إلى عنوان المراسل، حينئذ يقوم كومبيوتر

---

[27] حمادة بسيوني إبراهيم، "الإتجاهات العالمية الحديثة في بحوث التأثيرات الإجتماعية لوسائل الإتصال الجماهيري"، القاهرة: المجلة المصرية لبحوث الرأي العام، المجلد الثالث، العدد الثالث، جامعة القاهرة، سبتمبر 2002، ص 311

[28] فضيل دليو، "مدخل إلى الإتصال الجماهيري"، جامعة منتوري قسنطينة: مخبر علم اجتماع الاتصال، قسنطينة، 2003، ص 120

المراسل بتجميعها. ولتسهيل إستعمال هذه التقنية فقد تم إنشاء مواقع كبيرة مثل WEB والذي يعتبر وسيلة تسمح بالمرور من آلة إلى أخرى بإستعمال روابط نصية (TEXTUELS) تسمح بالاطلاع على المعطيات المتوفرة في الشبكة، وتقوم الحواسيب المتصلة بالانترنت بالاتصال فيما بينها حسب المخطط التالي :

الزبون / المركز الرئيسي serveur وهذا يعني أن الحاسوب الذي يمثل الزبون يطلب ويتحصل على معلومات من طرف حاسوب آخر يدعى المركز الرئيسي بمساعدة برنامج معد مسبقًا logiciel مثل:Internet Explorer أو Navigateur netscape والمركز الرئيسي هو مكان مخصص لتخزين ومعاينة المعطيات وتتضمن شبكة الإنترنت العديد من التطبيقات التي تعود بالفائدة على النشاط التجاري والتربوي والإعلامي...الخ والمؤسسات التي لها العديد من الوسائل من اجل الدخول والاتصال والاحتكاك لتنمية اعمالها.

وبما أن المعلومات مهمة الى هذه الدرجة يتضح ان طريقة نقل المعلومات لديها نفس درجة الاهمية كالرسالة المنقولة، مع العلم اننا لا يمكن ان نقول أن الإتصال قد تم إلا إذا تم تفسير هذه الرسالة بالشكل الذي أراده المرسل، تتضح هذه النقطة في مثال شخصين يحاولا الحوار ولغتهما مختلفتان، في الصعوبات التي يعيشانها في عدم قدرة إستعاب المرسل إليه للأفكار المنبعثة من طرف المرسل. في هذه الحالة يمكن للغة الاشارة ان تساعد عملية الاتصال وذلك بوضع الرسالة في قناة مختلفة (لغة الاشارات) حيث هذه الاخيرة يجب ان تكون مفهومة للطرفين غير أن الصعوبات قد تزداد عندما يكون كل واحد من الإثنين يتكلم لغة الآخر كما ينبغي لكن يفسر الرسالة بشكل خاطئ، في هذه الحالة قد يسقط جهاز الإتصال بسبب حدوث سوء التفاهم.

ويعتبر الإتصال من العلوم القليلة التي تتكثف وتتقاطع فيها مجموعة من العلوم، إذ يعتبر علماً / ملتقى الكثير من التخصصات العلمية

(Interdisciplinarity). فقد أثارت سيرورات الإتصال إهتمام الكثير من العلوم المتنوعة، ابتداءًا بالفلسفة، والتاريخ والإثنولوجيا، والإقتصاد، مرورًا بالعلوم السياسية وعلم الأحياء، وصولاً إلى السبيرنيطيقا (التحكم الآلي) والعلوم الإدراكية.

وقد شكل هذا الحضور للتخصصات الأخرى، داخل الإتصال، وهو يؤسس لحقله المعرفي الخاص داخل فضاء العلوم الإجتماعية، أحد المداخل الأساسية للتساؤل على شرعيته العملية، كعلم قائم بذاته، وهو ما جعله يبحث عن نماذج تضفي عليه الطابع العلمي، حيث تبنى رؤى علوم الطبيعة، وقام بتكييفها مع خصوصيته الأكاديمية.[29]

وترتبط نشأة الخطاب التنظير والتحليلي للتواصل بنموذج كلود شانون ووارين ويفر ذا الخانات الست (مصدر المعلومة، الجهاز المرسل، الرسالة، مصدر التشوش، الجهاز المستقبل، هدف المعلومة أو المرسل إليه) ويرتكز هذا النموذج على قياس رياضي جبري للمعلومة كوحدة يمكن تقليصها إلى حدها الأدنى، كي تنخفض تكلفة نقلها عبر التلغراف. وقد عمم هذا النموذج نفسه على أشكال التواصل كافة البعيدة كل البعد عن الأصل التلغرافي التقني الصرف[30].

وقد تحقق مفهوم الإتصال كنظرية علمية بداية مع الأمريكي جورج هربرت ميد ونظريته عن التفاعل الرمزي، فقد دافع ميد عن فكرة أن التواصل هو المبدأ المؤسس للمجتمع، وفيه يفهم التواصل على أنه تدخل للآخر في تكوين الأنا، أو الهوية، وبنائها[31]. وفي هذا الإطار يفضل البعض استخدام مصطلح التواصل بدل

---

[29] أرمان وميشال ماتلار، " تاريخ نظريات الإتصال"، ترجمة نصر الدين لعياضي، الصادق رابح، ط3، المنظمة العربية للترجمة، د.ت، ص 19

[30] مجموعة من المؤلفين؛ بإشراف محمد عابد الجابري، "التواصل نظريات وتطبيقات"، الكتاب الثالث، ، ط1، الشبكة العربية للأبحاث والنشر، بيروت، لبنان، ص 11

[31] المرجع نفسه، ص 33

الاتصال لأن التواصل يدل على أن هناك طرفين في العلاقة بينما يفهم من الاتصال بأنه أحادي الجانب، وهذا يتوافق مع المفهوم المعاصر لعملية الإتصال بأنها تفاعلية وتبادلية التأثير[32].

والإتصال هو الركن الأساسي في دراسة النفس البشرية فبدونه نكون عاجزين عن فهم معاناة النفس وعن سبر أغوارها وأمانيها ورغباتها بل إن غياب الاتصال يجعلنا عاجزين عن تحديد أمراض النفس وإضطراباتها وتتركز فاعليات الإتصال في البنود الثلاثة التالية:

1-العامل التقني ويتلخص في نوعية القناة الموصلة للرسالة.

2-العامل النفسي الإجتماعي ويتلخص في تقريب الفوارق الذاتية والتفاعلية.

العامل التنظيمي ويتخذ هذا العامل أهمية عندما نعتقد عملية الإتصال لتجاوز مستوى الحوار الثنائي إلى إتصال يشترك فيه أكثر من شخصين[33].

5-2/ النظرية العامة لمعلومات:

تتعدد المفاهيم المستخدمة في مجال الاتصالات communications والمعلومات Information، حيث تكون في مجموعها ما أطلق عليه " النظرية العامة للمعلومات "، والتي تعتمد على الرياضيات كعلم اشتقاقي مجرد Abstract، قد نتج عنه نماذج وأساليب قائمة على الاحتمالات . وهذه النماذج تحتاج إلى التحديد الدقيق، ولكل مشكلة على حدة، مجموعتين من الاحتمالات التي تتعلق بالحلول المختلفة، احدهما قبل وصول المعلومات (الرسالة) والأخرى بعد وصولها. وقد لا يكون ذلك عمليا في العلوم الاجتماعية بشكل عام،

[32]طه أحمد الزيدي ، "معجم مصطلحات الدعوة والإعلام الإسلامي: عربي –إنجليزي"، ط1، (دار الفجر: بغداد و دار النفائس: عمان)، 2010، ص 12

[33]عبد الفتاح محمد دويدار، "سيكولوجية الاتصال والاعلام" ، الاسكندرية، دار المعارف الجامعية، 1999، ص16

وعلم النفس والارغونوميا المعرفية بشكل خاص خاصة مع المفاهيم السائدة لتسجيل بيانات ارغونوميا والتي تقوم على الأحداث الفعلية.

أولا: المفاهيم الأساسية لظاهرة المعلومات: Basic concepts of Information Phenomenon

ترتكز عمليات تفسير وقياس المعلومات على المفاهيم الأربعة الآتية:

أ- المعلومات Information

ب- كمية المعلومات Amount of Information

ج- قيمة المعلومات Value of Information

د- خصائص المعلومات.

أ/ تعريف المعلومات:

وقبل توضيح مفهوم المعلومات يجب التمييز بين البيانات Data، المعرفة knowledge، والمعلومات .وتعرف البيانات بأنها حقائق تم جمعها من خلال الملاحظة الفعلية أو الميدانية .وتشكل البيانات الأسس الأولية التي تبنى عليها جمل شرطية Conditional Statement أما المعرفة فهي مجموعة من التعميمات التي ثبت صحتها وأصبحت في حكم القانون. وتستخدم هذه التعميمات في بناء العلاقة بين البيانات والبيئة التي تولدت فيها والبيانات تصف فقط جانبا من الحدث ولا تقدم تفسيرا او حكما او اساسا للقيام بعملها ولكن البيانات ضرورية لانها تشكل المادة الاولية او الخام للمعلومات، اما المعلومات .والمعرفة هي الوسيلة التي بواسطتها تصبح البيانات نافعة للارغونومي .في حين أن المعلومات هي ناتج التنسيق بين

البيانات والمعرفة عندما يتم التعرف على البيانات وتحليلها وتقييمها بواسطة شخص معين أو في موقف معين .

وتصبح المعرفة معلومات اذا استخدمت في اتخاذ قرار معين كما ان عملية الحصول على معلومات يمكن ان ينتج عنها إضافة إلى المعلومات.

لغوياً: مفردة مشتقة من مادة ((ع ل م)) . وتتسم هذه المادة بثراء مفرداتها وتنوع معاني هذه المفردات؛ فمن معاني هذه المفردات ما يتصل بالعلم، والمعرفة، والتعليم والتعلم، والدراية، والإحاطة والإدراك واليقين والإتقان والوعي والارشاد، والاعلام، والشهرة والتميز، والتيسير وتحديد المعالم[34]...إلى آخر ذلك من المعاني المتصلة بوظائف العقل.

و Information هي المقابل الإنجليزي لكلمة " معلومات ". وهذه الكلمة الإنجليزية مشتقة من اللاتينية Informatio التي كانت تعني في الأصل عملية الإتصال أو ما يتم إصاله أو تلقيه. ومن ثم فإننا نجد في العربية مقابلين متميزين للكلمة الإنجليزية وأصلها اللاتيني، وهما ((الاعلم)) كعملية أو نشاط و ((المعلومات)) التي يتم الإعلام بها.

وقد وردت كلمة معلومات صفة لعشرة أيام من ذي الحجة (سورة الحج الآية 28

ومن أبرز الكلمات الانجليزية المتصلة دلاليا بكلمة Information كلمة enlightenment بمعنى التنوير أو التنور ، و acquaintance بمعنى التعرف أو الاطلاع ، و knowledge بمعنى المعرفة أو العلم أو الدراية أو الاطلاع ، و publicity بمعنى الشيوع أو الذيوع أو العلنية أو الشهرة ، و communication بمعنى المعلومات المبلغة أو الرسالة أو تبادل الأفكار أو الآراء أو المعلومات أو الاتصال بوجه عام ، و notice و notification و announcement و annunciation بمعنى الاعلان أو الابلاغ أو البلاغ أو الانذار أو الاشعار أو البيان ، و representation بمعنى التصوير أو التمثيل أو الاحتجاج أو الشكوى ، و presentment بمعنى التقديم أو العرض أو الاظهار ، . . . إلى آخر ذلك من المفردات المتصلة بالفكر والعقل والذكاء والفطنة intellect وتبادل الأفكار(٦) .

[34] حشمت قاسم، مدخل لدراسة المكتبات وعلم المعلومات، مكتبة غريب، 1990 ، ص 11

إصطلاحا:

هي ذلك الشيء الذي يغير من الحالة المعرفية للمتلقي (القارئ أو المشاهد أو المستمع، أو أيا كانت الحاسة التي يتم بها التلقي) في موضوع ما.[35] أي أن المعلومات هي ما يغير من البنية المعرفية للمتلقي. وعلى ذلك فإن المعلومات حالة ذهنية، تتأثر بظروف المتلقي، وتؤثر في هذا المتلقي بقدر ما تتفاعل مع رصيده المعرفي. وهذا ما يبرر اختلاف ردود الأفعال بالنسبة لأشخاص تعرضوا لنفس الموقف القراري الواحد (الرسالة)، وبنفس الطريقة، وفي نفس البيئة.

إن أصغر وحدة من المعلومات، يطلق عليها " **معلومة** "، فالإنسان يحصل على المعلومات أو المعلومة يوميا من وسائل الإعلام، من شخص إلى آخر، من بنوك المعلومات، أو من أي نوع من أنواع الملاحظة الحسية الظواهر في البيئة المحيطة.

والشخص كمستعمل لهذه الحقائق والآراء يمكن أن يقوم هو نفسه بإنتاج المعلومات، وذلك عندما يتصل مع الآخرين، في حديث ما، أو بواسطة الرسائل، أو الهاتف، أو أي وسيلة أخرى.

و حتى يطلق على ما يتبادله الناس من أخبار وحقائق وآراء لمصطلح المعلومات، لابد من أن تكون المعلومات منظمة منطقيا لتشير إلى شكل من أشكال المعرفة، أو الخبرة، حتى يمكن عرضها أو دراستها بشكل نظمي.

لا يقتصر مفهوم المعلومات على شكله الاتصالي باللغة الطبيعية، ولكن يمكن أن تكون المعلومات مادة تسجيل أو تراسل، من خلال أعمال إبداعية وفنية، وتعبيرات الوجه، والإشارات، وردّات الفعل العضوية.....إلخ .

[35] حشمت قاسم ص 13

ولقد اشتقت كلمة معلومات الأجنبية (*informations*) من أصل لاتيني، الذي كان يعني تعليم المعرفة ونقلها، وفي فرنسا العصور الوسطى، تشير كلمة المعلومات، إلى عملية جمع المعلومات، ونقلها، وتوثيقها رسميا، وتشتق كل المعاني المعاصرة من أصل لاتيني فرنسي.

ب- مفهوم كمية المعلومات :Amount of Information

اذا كانت وظيفة المعلومات هي تقليل درجة عدم التاكد المتعلق بوقوع حدث معين، فان كمية المعلومات تعتبر متغيرا اساسيا يتوقف عليه تحديد درجة عدم التاكد من وقوع حادث معين . ويظهر اثر مفهوم كمية المعلومات واضحا عندما تتعدد البدائل المتاحة للقرار .اي انه كلما زادت درجة عدم التاكد حول الاحداث المتوقف عليها القرار، وكلما زادت البدائل المتاحة للقرار، كلما زادت كمية المعلومات المطلوبة لهذا القرار .

ولتطبيق مفهوم كمية المعلومات في نظرية المعلومات تستخدم اساليب قياس كمية في شكل نماذج رياضية مثل قانون انتروبي Entropy والذي يتعامل مع وحدات المعلومات bits وهي تمثيل للمعلومات في شكل فيزيائي ويمكن التعرف عليها وقياسها في دوائر الاتصالات الكهربائية .وتظهر المعادلة الرياضية المعروفة بقانون انتروبي والمستخدمة في قياس كمية المعلومات الناتجة عن قناة ما كنتيجة لعمليات ادخال وتحويل ونقل وعرض للمعلومات كالآتي:

$$H = \sum_{i=1}^{n} p_i \log_2 \frac{1}{p_i}$$

H= كمية المعلومات، p_i= احتمال وقوع حدث معين، $1 \geq p_i \geq 0$

$\log_2 \frac{1}{p_i}$ = مدى الدهشة (التغير في التوقع) الذي يترتب على الحدثi

ج- مفهوم قيمة المعلومات: Value of Information

يرتبط مفهوم قيمة المعلومات بالفائدة المتوقعة منهاexpected benefit وتتحدد فائدة المعلومات بقدر العائد الاحتمالي المتوقع .ولقد وصف Maffie1958 الحاجة الى اداة (نموذج) لتطبيق هذا المفهوم عندما اشار الى الحاجة لوجود طريقة لمعرفة الثمن (او العائد الذي يضحى به عندما لا يتم اختيار افضل البدائل، ثم مقارنة هذا الثمن مع تكلفة الحصول على المعلومات التي كانت ستؤدي الى اختيار افضل البدائل .ويوضح هذا المفهوم ان المعلومات لا قيمة لها اذا امكن اختيار افضل البدائل بدونها اي ان تكلفة الحصول عليها تتجاوز الزيادة في العائد من استخدامها في اختيار البديل الآخر وقد استخدمت الدراسات بهذا الموضوع اساليب احصائية مستخدمة في نظرية القرارات .

فمثلا في نظرية المعلومات هناك الاسلوب الاحصائي لقياس القيمة المتوقعة من حدث معين expected value والتي تحتاج الى تحديد احتمالات حدوثه والعائد التقريبي من هذا الحدوث.

وياخذ النموذج الرياضي المبسط لقياس القيمة المتوقعة للمعلومات الشكل التالي:

$$E = \sum_{i=1}^{n} p_i V_i$$

حيث: E = القيمة المتوقعة من المعلومات .

P_i = احتمال وقوع الحدث i ، $1 \geq p_i \geq 0$

V_i = القيمة الشرطية للحدث i

د/ خصائص المعلومات:[36]

أوضحت المناقشة فيما سبق ذكره حول التفرقة بين مفهوم كل من مصطلحي (البيانات والمعلومات)، أن مخرجات النظام لن تعتبر معلومات إلا إذا كانت ذات معنى (مفيد) لمستخدم هذه المخرجات، ولا شك أن درجة الفائدة أو الإفادة التي ستعود على متخذ القرار من استخدامه للمعلومات، ستتوقف على مقدار الإضافة إلى معرفته بالأسلوب والوقت الملائمين، بما يؤثر على سلوكه ويساعده في اتخاذ القرار. وحتى يمكن تضاف المعلومات إلى معرفة مستخدميها بالأسلوب والوقت الملائمين، لا بد وأن تتوافر فيها بعض الخصائص نناقشها باختصار فيما يلي:

أ – **الملاءمة** : تعتبر الملاءمة المعيار الأصلي لقيمة المعلومات، حيث تتلاءم المعلومات مع الغرض الذي أعدت من أجله، ويمكن الحكم على مدى الملاءمة أو عدم ملاءمة المعلومات، بكيفية تأثير هذه الأخيرة على سلوك مستخدميها، وهناك عوامل أخرى تؤثر على درجة ملاءمة المعلومات، حيث أن تقرير مستوى الملاءمة يتوقف في جانب آخر على حدود الإدراك، (*cognitive limits*) لمتخذ القرار.

فالمعلومات الملائمة هي تلك التي ستؤثر على سلوك متخذ القرار، وتجعله يعطي قرارا يختلف عن ذلك القرار الذي كان يمكن اتخاذه في حالة غياب هذه المعلومات، فمثلا: المعلومات التي تساعد في اتخاذ قرار لشراء سيارة فرنسية لن تكون ملائمة إذا كان المطلوب شراء سيارة يابانية.

[36] عصام حسن أحمد الديلمي ، علي عبد الرحيم صالح، المعلوماتية والبحث العلمي، دار الرضوان للنشر والتوزيع، ط1،عمان، 2014، ص 41 pdf

ب – الموضوعية : وهو أن تتصف المعلومات بعدم التحيز، وإمكانية التحقق من سلامتها وصحتها وسلامة مضمونها، ويتطلب الأمر للوصول إلى الموضوعية، توافر ثلاث خصائص هي:

1 – إمكانية التحقق (*verifiability*) : ويقصد بذلك توفر مستندات دالة على صحة المعلومات وإمكانية الرجوع لهذه المستندات بشكل منظم، للتحقق من صحة هذه المعلومات في أي وقت.

2 – صدق التعبير (*representational fair fullness*) : ويقصد بذلك أن المعلومات يجب أن تعتبر بشكل صادق على مضمونها كما هو الحال في المحاسبة مثلا: فإن تقييم الأصول الثابتة قد يقاس باستخدام طريقة القسط الثابت لمدة 20 (عشرين) عاما، دون تحديد قيمة النفاية، فهذه الحالة تتوفر بها إمكانية التحقق، إلا أنها لا تعبّر بصدق عن القيمة الحقيقية للأصول الثابتة لصعوبة التصديق أن القيمة الاقتصادية لمثل هذه الأصول أصبحت(0) صفرا فجأة .

3 – الحياد (*neutrality*) :بمعنى أعداد المعلومات بشكل محايد، وليس بغرض إظهارها بشكل يتلاءم مع أحد الأطراف المستخدمة للمعلومات[37] .

ج – الوقتية: بمعنى تقديم المعلومات في الوقت المناسب، بحيث تكون متوافرة وقت الحاجة إليها حتى تكون مفيدة ومؤثرة، وبطبيعة الحال، لن تكون للمعلومات المقدّمة لمتخذ القرارات متأخرة جدا عن موعدها، أيّ قيمة أو تأثير على سلوكه مهما

كانت درجة أهميتها، وحيويتها لهذا القرار، فمثلا المعلومات الملائمة جدا على السيارات اليابانية لن تكون مفيدة إذا قدمت بعد أن تكون عملية الشراء قد تمت بالفعل.

د – السهولة والوضوح : بمعنى أن تكون المعلومات واضحة ومفهومة لمستخدمها، فلا يجب أن تتضمن المعلومات أي ألفاظ، أو رموز، أو مصطلحات، أو تعبيرات رياضية، أو معادلات غير معروفة، فلا يستطيع مستخدم هذه المعلومات أن يفهمها.

فالمعلومات الغامضة غير مفهومة لن تكون لها أي قيمة، حتى ولو كانت ملائمة، وتمّ تقديمها في الوقت المناسب لمتخذ القرار، فمثلا تقديم معلومات عن سيارات باستخدام مصطلحات فنية لأجزاء السيارة ونوع الصلب المستخدم في صناعة جسم السيارة، ونوع المطاط المستخدم في صناعة إطارات السيارة، لن تكون معلومات مفهومة للمستهلك العادي .

هـ – الصحة والدقة : يقصد بالمعلومات الصحيحة أن تكون معلومات حقيقية عن الشيء الذي تعبّر عنه، ودقيقة، بمعنى عدم وجود أخطاء أثناء إنتاج، وتجميع وتقرير عن هذه المعلومات، فمثلا في حالة التقرير عن قيم المبيعات لكل منفذ من منافذ التوزيع، يجب أن تكون أولا المعلومات (صحيحة)، بمعنى أن تكون قد حدثت بالفعل عمليات بيع بالقدر الذي يتم التقرير عنه، كما يجب أن تكون المعلومات (دقيقة)، بمعنى أن تكون خالية من أي أخطاء في العمليات الحسابية أو وضع مبيعات منفذ توزيع معين أمام منفذ توزيع آخر.

فالمعلومات غير الصحيحة، وغير الدقيقة ستعطي نتائج عكسية أي ستكون معلومات ضارة غير مفيدة، حتى ولو كانت ملائمة، ووقتية ومفهومة لمستخدمها.

و – الشمول : بمعنى أن تكون المعلومات المقدمة معلومات كاملة، تغطي كافة جوانب اهتمامات مستخدمها، أو جوانب المشكلة المراد أن يتخذ بشأنها قرار، كما يجب أن تكون هذه المعلومات في شكلها النهائي، بمعنى أن لا يضطر مستخدمها إلى إجراء بعض عمليات التشغيل الإضافية حتى يحصل على معلومات مطلوبة، فمثلا: قد لا يتضمن التقرير المقدّم لمدير المبيعات عن الرقم الإجمالي لمبيعات الأسبوع: رقم المبيعات الخاص بمنفذ أو أكثر من منافذ التوزيع، مما يضطره للسؤال عن أرقام بيع هذه المنافذ التي لم تظهر في التقرير نفسه، وفي بعض الحالات يتضمن التقرير أرقام المبيعات لكل منافذ التوزيع، ولكن غير مصنفة وغير متجمعة في رقم إجمالي واحد، مما يضطر مدير المبيعات إلى تصنيفها ثم تجميع الأرقام للحصول على المعلومة المطلوبة.

ولا شكّ أن المعلومات غير الكاملة، من حيث المضمون ومن حيث التشغيل، ستؤثّر سلبا على مدى الاستفادة لمتّخذ القرار من هذه المعلومات.

ي – القبول: بمعنى أن تقدم المعلومات في الصورة، أو بالوسيلة التي يقبلها مستخدم هذه المعلومات، من حيث الشكل ومن حيث المضمون، فمن حيث الشكل، يمكن أن تكون المعلومات في شكل تقرير مكتوب بلغة سهلة وواضحة ومفهومة، أو في شكل جداول، أو إحصائيات، أو رسومات بيانية، وما إلى ذلك. أما من حيث المضمون فيتعلق بدرجة التفاصيل المطلوبة، فلا تكون مختصرة في أكثر من اللازم،

مما قد يفقدها معناها، ولا تكون مفصلة بأكثر من اللازم، مما قد يؤدي إلى سرعة ملل المستخدم، وبالتالي عدم قدرته على التركيز للحصول على المعلومة المطلوبة.

فالمعلومات المفيدة، هي تلك التي تتصف بالملاءمة، والموضوعية، والوقتية والوضوح، والصحة، والدقة، والشمول، والقبول، في طريقة العرض ووسيلة التوصيل.

فإذا توافرت هذه الخصائص في مخرجات نظام المعلومات، تصبح هذه المخرجات بالفعل **(معلومات)** تمثل **(معرفة)** عن شيء لم يكن معلوما من ذي قبل، يتم إرسالها، واستقبالها، والتعرف عليها، وقبولها، من قبل المرسل إليه، هذه " **المعرفة** ".

وفيما يلي نموذجا عاما لنظام المعلومات، يوضح كيفية الوصول إلى معلومات انطلاقا من مدخلات (بيانات)

5-2-3/ النموذج العام للمعلومات: The Information Model

نشأت نظرية المعلومات أصلا في علم الفيزياء، ولكنها تطورت بشكل كبير واكتمل هيكلها في مجال الهندسة الكهربائية Electrictal Engineering وتهدف نظرية المعلومات إلى تعريف وتفسير وقياس المعلومات الناتجة عن مصدر أو نظام معين وبصفة خاصة تهدف النظرية إلى:

- توفير وسيلة تحليلية لقياس قدرة قنوات التوصيل حتى يمكن تحديد الحجم الأمثل لتلك القنوات .

- تقليل الآثار غير المرغوب على المعلومات، والتي قد تنتج من خلط المعلومات أو التشويش Noise .

- تحديد كمية التكرار والإسهاب في المعلومات حتى يمكن تقليل حجمها وخفض تكلفتها ورفع قيمتها إلى أقصى حد ممكن .

ويستفاد من النظرية في تحديد اجزاء ومكونات نظام المعلومات واهميتها في النظام ونوع المؤثرات التي يمكن بواسطتها التحكم في تلك الاجزاء او المراحل واثر ذلك على اداء النظام كله.

ويوضح الشكل التالي رقم (1) النموذج العام للمعلومات الذي يتضمن عناصر تؤدي وظائف محددة مقدما تنتج عنها مواقف او حالات يتخذ فيها قرارات تتفاعل مع البيئة او الحالة فتظهر نتائج معينة تحقق منفعة المستخدم User's Utility .

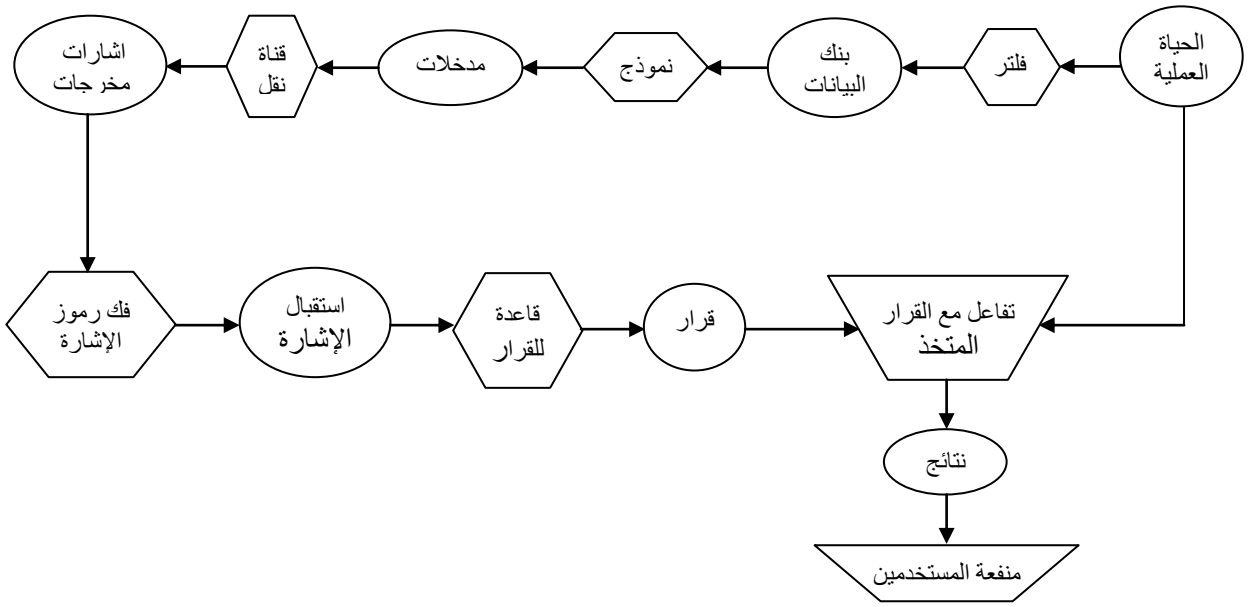
تبدأ الخطوة الأولى في نظام المعلومات بالتعرف على الحياة العملية بمختلف أنشطتها وتحديد ذلك الجزء أو النشاط أو الظاهرة مجال الاهتمام . ثم يتم وضع مجموعة من القواعد والمعايير تحدد عملية اختيار وانتقاء البيانات المطلوب معالجتها عن النشاط أو الظاهرة أي تعمل هذه القواعد والمعايير بمثابة فلتر.

وينتج عن تطبيق هذه القواعد مجموعة من البيانات الملائمة للتشغيل والخاصة بالنشاط محل الاهتمام، وتشكل هذه البيانات في مجموعها وعاء (بنكاً) للبيانات . وحتى يتم تشغيل هذه البيانات خلال وظائف التحليل والتبويب والتلخيص والتخزين والاسترجاع يجب أن يتم ذلك في ضوء قواعد وضوابط يجمعها إطار أو نموذج Model .وبتطبيق هذا النموذج على البيانات تصبح صالحة للنقل او التحويل من خلال قناة التحويل المحدد طبيعتها ووظيفتها في النظام .وتخرج المعلومات التي تم

تحويلها في شكل إشارات أو رموز تحتاج إلى تفسير decoding لتصبح مفهومة لمستقبلها receiver .

وللانتفاع بالمعلومات في قرار معين يكون على متخذ القرار تحديد قاعدة للقرار يتم على اساسها التفضيل بين البدائل التي توضحها المعلومات . وبتخفيض قاعدة القرار (مثلا تخفيض التكلفة او تعظيم العائد) يكون الاختيار بين البدائل المتاحة .ثم ينتج عن اتخاذ القرار تفاعل interaction مع المتغيرات السائدة في مجال الاهتمام ويتحقق بذلك درجة من المنفعة للمستخدمين كما هو مستهدف من القرار.

وعادة ما يمكن للمصمم النظام التحكم في المراحل الخاصة بالاختيار والتشغيل والتحويل وفك الرموز وتحديد قواعد القرارات، في حين لا يمكن التحكم في مراحل تفاعل هذه القرارات مع المتغيرات السائدة في المجال وما ينتج عن ذلك من نتائج تحدد منفعة المستخدمين.



شكل رقم (1)

النموذج العام للمعلومات Generale Information Model

محور رقم (5)

واجهة التفاعل انسان– آلة والهندسة البشرية المعلوماتية

يتم التفاعل بين الإنسان والآلة عن طريق النظام الحسي و الأطراف بالنسبة للإنسان بينما عن طريق أدوات التحكم و أجهزة العرض، حيث يتلقى الإنسان المعلومات من أجهزة العرض بواسطة حواسه وبعد فهمها ومعالجتها يتم إعطاء الأوامر للآلة عن طريق أطرافه العليا والسفلى حيث تستقبلها الآلة بواسطة أدوات التحكم.

1– واجهة التفاعل انسان– آلة:

إن الدور الأساسي لأي واجهة تفاعلية هو دعم عملية التفاعل بين المستخدم والتقنية أو النظام الموجود خلف الواجهة، وبالطبع، يجب أن يسعى المصمم إلى وضع واجهة تجعل عملية التفاعل أسهل ما يمكن بالنسبة للمستخدم. ولكن كيف لنا أن نقيم فيما إذا كانت الواجهة تحقق ذلك؟

أ– التفاعلية :

لغة : كلمة التفاعلية في اللغة العربية مشتقة من تفَاعل و يقال تفاعل شيئآن أو الشخصان أي اثر كل منهما في الآخر، و في اللغة الإنجليزية نجد أن كلمة التفاعلية (INTERACTIVITY) كلمة مشتقة من كلمة التفاعل " INTERACTION" و التي توحي بالتبادل أو التأثير المتبادل، و يأخذ مصطلح التفاعل تعريفات متعددة تختلف بإختلاف التخصص الذي يستخدم فيه هذا المصطلح، ففي العلوم الطبية مثلًا يشير التفاعل إلى تفاعل نوعين من الدواء فيوقت واحد ، و في مجال الهندسة يشير هذا المصطلح إلى العلاقة و التفاعل بين المواد المختلفة تحت الضغط أو كذلك بالنسبة لمعنى هذا المصطلح في علم الإجتماع هو قاسم مشترك في معظم الاحداث الاجتماعية التي يقوم بها الأفراد فيما بينهم، فهو

علاقة بين اثنين أو أكثر يأخذ شكل التفاوض و التبادل بشأن موضوع مشترك في اطار اجتماعي واحد.[38]

اصطلاحًا : تعددت التعريفات التي حاولت تحديد مفهوم التفاعلية، و إختلفت فيما بينها بإختلاف الباحثين و باختلاف تخصصاتهم، فالبعض يعرف التفاعلية من منظور إقتصادي، و البعض الآخر يعرفها من منظور نفسي و فريق ثالث يعرفها من منظور اجتماعي وهكذا، فعلماء الإقتصاد يعرفون التفاعلية على انها مزيج من ثراء المحتوى و الذكاء النشط و الإتصال التبادلي لخلق صورة ذهنية جيدة لدى المستهلك و دفعه لشراء السلعة أو الخدمة المعلن عنها. وفي علم النفس تعرف التفاعلية بأنها متغير شخصي و انساني و شعور نفسي بالتفاعل مع الوسيلة او مع الآخرين. **ويعرفها شومان و آخرون بأنها** "خاصية للفرد وليست خاصية للوسيلة، و ذلك لأن دور الوسيلة يتمثل في تسهيل التفاعل فقط".

ويرى مكميلان و دوانز(Macmillan & dawnes) : أن التفاعلية هي الجهد الذي يبذله المستخدم من خلال تبادلية الأدوار بينه و بين المرسل من التبادلية، التزامنية و الاتزامنية، خصائص كل منهما، السيطرة، مزايا و مساوئ كل من طرفي العملية الإتصالية.[39]

على ضوء المفاهيم السابق ذكرها يمكننا ان نستخلص مجموعة من النقاط الأساسية :

- الإستجابة جوهر الإتصال التفاعلي.
- التغذية الراجعة شرط اساسي لحدوث التفاعلية.
- التفاعلية تزامنية و غير تزامنية.
- ضرورة ادراك اطراف العملية التواصلية للتفاعلية.

[38] عبد الباسط احمد هاشم شاهين، مرجع سبق ذكره، ص 120

[39] عبد الباسط احمد هاشم شاهين، نفس الرجع، ص 122.

– التفاعلية اتصال تبادلي متعدد الاتجاهات .

– يتوقف معنى المصطلح حسب مجال استخدامه و الهدف منه.

ب– تعريف الواجهة التفاعلية:

تتعدد التعريفات و تختلف لواجهة المستخدم و ذلك نسبة لتعدد الأنظمة، البرمجيات، اختلاف الغرض منها، و حسب وجهات نظر الباحثين و مجلات تخصصهم لكنها تتفق في عدة نقاط فهناك من يعرفها بأنها :

هي مزيج من العناصر التخطيطية و نظم الإبحار، فإذا كانت الرسالة مشوشة و صعبة الفهم فإنها تشتت انتباه المستخدم مما يجعله لا يستمر بإستخدام البرنامج.[40]

كما يعرفها عبد اللاه ابراهيم الفقهي بأنها " وحدة التفاعل مع المستخدم يتمكن المستخدم من خلالها الإتصال مع الحاسب، و قد تكون في صورة حوار بين الحاسب و المستخدم سواءً أكان الحوار بإستخدام اللغة المكتوبة أم المنطوقة بلغة التخاطب العادية للمستخدم، أو قد تكون على صورة إدخال بيانات المشكلة و الإجابة عن الاستفسارات التي توجه إليه من برنامج النظام الخبير أو أن تكون على شكل قوائم أو غيرها من الوسائل".[41]

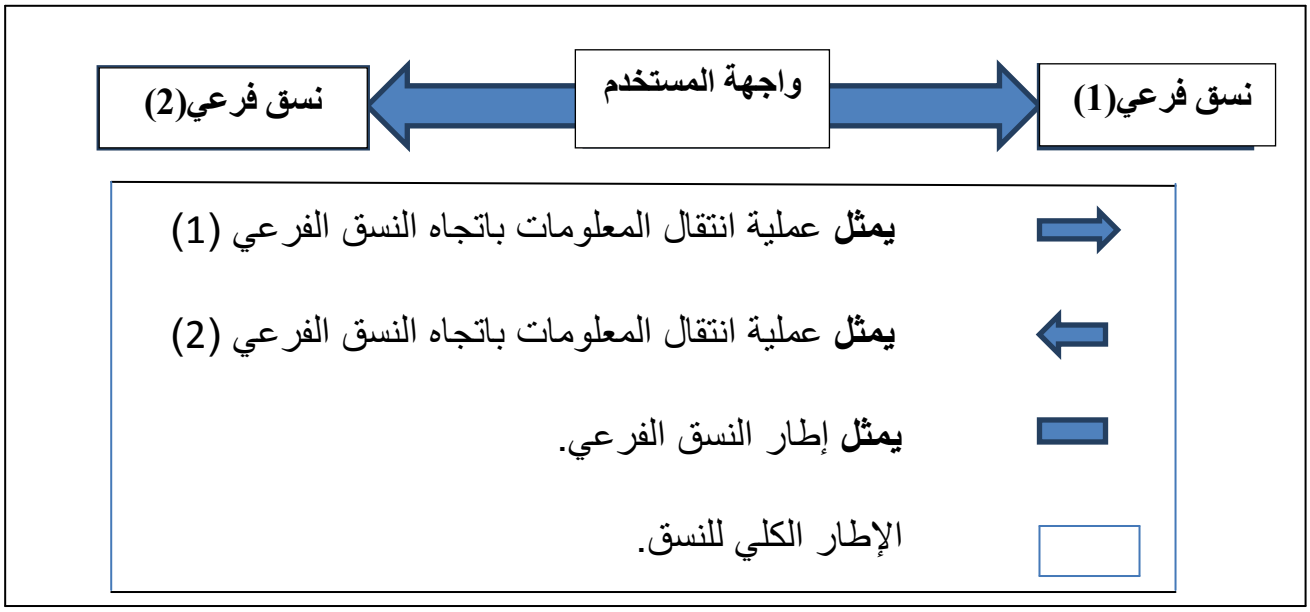
ويعرفها طلال ناظم الزهيري " بأنها واحدة من أهم منافذ الوصول إلى المعلومات و هي التي يتمكن من خلالها المستخدم التعامل مع نظام المعلومات، وإدارة العملية البحثية في كافة مراحلها، و مع الحواسيب تعد شاشة النظام التي تحتوي على مجموعة الفعاليات و الإجراءات التي تجهز المستخدمين بالأدوات

[40] حسن الباتع محمد عبد العاطي، السيد عبد المولى السيد أبو خطوة، أحمد كامل الحصري، التصميم الإلكتروني الرقمي، دار الجامعة الجديدة، الإسكندرية، – مصر ، 2012، ص272.

[41] عبد اللاه إبراهيم الفقهي، الذكاء الصناعي و النظم الخبيرة، ط1 ، دار الثقافة للنشر و التوزيع، 2012، ص239–240.

المناسبة للتفاعل مع مختلف الأنظمة المعلوماتية، و يشترط في واجهة المستخدم ان تكون مرنة و سهلة الإستخدام".[42]

كما يعرفها ياسر صادق و آخرون : "بأنها الوسط الذي يتم من خلاله ربط النظم الفرعية ببعضها البعض، و يتم من خلالها نقل و تحويل مخرجات نظام كمدخلات نظام آخر، و يمكن أن نقول عن الواجهات أو الوسط البيني (interface) بأنها الوسيلة التي يتم من خلالها التواصل سواءًا بين النظم الفرعية التي تكون النظام ككل أو بين النظام و المستخدم كما هو مبين في الشكل التالي : [43]



[42] طلال ناظم الزهيري، النظم الآلية لإسترجاع المعلومات، ط1، دار المسيرة للنشر و التوزيع و الطباعة، عمان – الأردن، 2004، ص165.

[43] ياسر صادق مطيع، محمد نصرالله، حمزة الغولة، طه عثمان، أكرم أبو زر، مفاهيم أساسية في تحليل و تصميم نظم المعلومات، ط1، مكتبة المجتمع العربي للنشر و التوزيع، عمان – الاردن، 2013، ص17 – 18.

2/ المعايير الأرغونوميا لتقييم المواءمة بين النسق والآلة من خلال الواجهة التفاعلية:

بعد إعتماد منهج التصميم الأرغونومي المتمركز حول المستخدم User–Centered في مختلف الأنشطة التفاعلية التي يستخدمها الإنسان ومنها النظم المعلوماتية، يمكن ترتيب المعايير الأرغونوميا لتقييم المواءمة بين النسق والآلة من خلال الواجهة التفاعلية كالتالي:

1- التوافقية (Compatibility): وهي قدرة البرمجية على الاندماج ضمن العمل الذي يقوم به المستخدم. تتحقق التوافقية عندما يكون منطق استخدام البرمجية متفقاً مع المنطق الذي يتبعه المستخدم خلال عمله.

لتحقيق التوافقية، يجب أن نأخذ بعين الاعتبار خلال تصميم البرمجية الوضع الحقيقي لاستخدام البرمجية استناداً إلى عاملين: المهمة التي تستخدم من أجلها ونمط مستخدمها (User profile). عندما تكون البرمجية متوافقة مع المهمة، يستطيع المستخدم أن يستخدمها بسهولة لأنها تحقق متطلبات المهمة جيداً.

من الإرشادات التي تهدف لتحقيق التوافقية:

- استخدم مصطلحات المستخدم. مثلاً، طلب أحد إبدال عبارة "سعر الشراء" بعبارة "سعر المورِّد" و"سعر المبيع" بـ "سعر الزبون".
- يجب عرض المعلومات على الشاشة بما يتوافق مع طريقة عرضها على وسائل أخرى (كورقة مطبوعة).

2- التوجيه (Guidance): يضم هذا المعيار مجموعة الوسائل التي تم توفيرها لمساعدة المستخدم خلال استخدامه للبرمجية, وتهدف جميعها لتمكين المستخدم من معرفة حالة البرمجية في لحظة معينة, ولتمكينه من بناء تصور عن العلاقة بين أفعاله وحالة البرمجية.

إن التوجيه يُسَهل استخدام البرمجية, لأن المستخدم يفهم فهماً أفضل ما هو المتوقع منه, وما الذي يجب توقعه بوصفه ردَّ فعل البرمجية على أفعاله.

هناك نوعان من التوجيه. التوجيه الصريح و يتمثل بمختلف الرسائل التي ترسلها البرمجية للمستخدم، كرسائل الخطأ, ونوافذ عرض تقدم عمل ما. والتوجيه الضمني الذي يجمع مختلف مظاهر العرض والإظهار المستخدمة من أجل توجيه المستخدم، كتعطيل أزرار الأوامر التي لا يمكن تنفيذها خلال مرحلة معينة.

من الإرشادات التي تسمح بتوفير التوجيه:

- يجب تعطيل الأوامر غير المتوفرة.
- يجب إعطاء المستخدم قائمة الإدخالات المتوقعة.
- يجب إعطاء المستخدم الشكل المطلوب للإدخالات.
- يجب تنبيه المستخدم للعمليات التي تحتاج إلى وقت طويل من خلال نافذة انتظار أو ما شابه.

3- التجانس (Homogeneity): يتعلق هذا المعيار بالتجانس على مستوى واجهات البرمجية (Interfaces). يهدف هذا المعيار إلى ضمان احترام منطق استخدام ثابت، على مستوى الإجراءات وعلى مستوى العرض المتمثل في أن تكون (الألوان والرسوم البيانية، توضُّع المعلومات، المصطلحات والمفردات المستخدمة، شكل وطريقة إدخال المعطيات) متشابهة في جميع الواجهات.

يساعد التجانس على تقصير زمن البحث عن المعلومة, ويسهل تعلم استخدام البرمجية لأن ما يتم تعلمه في مكان ما يمكن تعميمه على كل النظام.

من الإرشادات التي تساهم في تحقيق مبدأ التجانس:

- يجب أن تتبع الواجهات نفس الطريقة في ترتيب المعلومات وعرضها.

- يجب استخدام المفردات نفسها للدلالة على الأوامر في مختلف الواجهات.
- يجب أن تكون صيغة الأوامر متجانسة في كل الواجهات. مثلاً، كل الأوامر تبدأ بفعل: "افتح، اطبع، عدل، ..."

4- المرونة (Flexibility): المرونة هي قدرة واجهات البرمجية على التأقلم مع ظروف استخدامٍ متنوعة. فغالباً ما تكون البرمجية موجهة للاستخدام من قبل مجموعة من الأشخاص الذين قد يكون لديهم طرق عمل متنوعة, إما بسبب طبيعة المهمة التي يقومون بها, أو بسبب ميولهم الشخصية. عندما يستطيع كل مستخدم أن يختار طريقة العمل التي تناسبه، تصبح البرمجية أسهل تعلماً.

يمكن تحقيق المرونة حين نوفِّر عدة طرق ممكنة لبلوغ هدف واحد.

من الإرشادات التي تجعل البرمجية مرنة:

- يجب أن تسمح بتفعيل الأوامر باستعمال الفأرة ولوحة المفاتيح.
- يجب أن تُمكن المستخدم من تكييف البرمجية حسب تفضيلا ته الخاصة.
- يجب أن توفر وسيلة سريعة للوصول إلى الأوامر في قوائم البرمجية. مثلاً عن طريق اختصارات المفاتيح.

5- تَحَكُّم المستخدم (User Control): يتعلق هذا المعيار بدرجة تحكم المستخدم بالإجراءات التي تقوم بها البرمجية، ويهدف إلى إعطاء المستخدم السيطرة على آلية العمل.

من أجل ذلك، لا بد أن تكون آلية عمل البرمجية واضحة, ويمكن التنبؤ بمختلف مراحلها, مما يجعل الأخطاء أقل, وأداء المستخدم أفضل.

من الإرشادات المتعلقة بهذا المعيار:

- يجب أن يتمكن المستخدم من تأكيد الأوامر الهامة أو تلك التي يصعب عكس نتائجها.

- يجب أن يتمكن المستخدم من مقاطعة العمليات الطويلة.
- يجب أن يستطيع المستخدم التراجع عن العمليات التي قام بها.

6- الاقتضاب (Concision): يضم هذا المعيار مختلف الوسائل التي تسعى لتقليل الجهد الإدراكي والحركي للمستخدم، وللتقليل من عدد المعلومات التي على المستخدم أخذها بعين الاعتبار, وعدد الأفعال التي عليه القيام بها.

من الإرشادات التي تتعلق بهذا المعيار:

- يجب أن نقلل المُدخلات المطلوبة من المستخدم . مثلاً، لا نطلب وحدات القياس (يوم، كغ، الخ).
- يجب أن نُجنب المستخدم إدخال معلومات يمكن استنتاجها من قبل النظام. مثلاً نتيجة عملية حسابية.
- يجب ألاّ نطلب من المستخدم تذكُّر معلومات عند الانتقال من نافذة إلى أخرى.

3/ خطوات التفاعل نسق إنسان- آلة:

تتم خطوات هذا النظام وفق ما يلي:

3-1/ الاستقبال والمعالجة الذهنية للمعلومات:

من الخصائص البشرية أن الإنسان يستقبل المعلومات بواسطة نظامه الحسي المتمثل في حاسة اللمس، النظر، الشم، التذوق، السمع)، وتخزن المعلومات في الذاكرة وعلى هذا الأساس وتخطط بواسطة نظامها العصبي (المخ)، وتتصرف بفعل النظام المحرك وبفضل اللغة والإدراك والانتباه...إلخ.

ومن بين الحواس الخمسة نجد أن النظر هو الحاسة الأكثر نماءً، وحيث أن الاستيعاب النظري يمثل 50% من نشاط المخ فإنه يمثل الأسلوب المفضل لتحديد مجالات الاستعمال،كأن تكون الإضاءة كافية وبالمقدار المطلوب لأداء المهمة،

الحروف بحجم معين ومدروس، الأرقام واضحة في العداد السرعة ذو القراءة المباشرة، وتكون الألوان متناسقة، وظروف فيزيقية ملائمة: وهذه العناصر النفسية يستفاد منها الأرغونوميون لتصميم أجهزة العرض بما يتناسب قدرات الإنسان.

ويركز المنحى المعرفي لتفسير النشاط الإنساني على التنقيب عما يحدث في دماغ الفرد من كيفية اكتسابه للمعرفة وتنظيمها وتخزينها في ذاكرته، وكيفية استخدامه لهذه المعرفة في تحقيق مزيد من التعلم والتفكير، وهو المنحى الذي نتج عنه البحث في الأداء العقلي، وقد اهتم علماء النفس والسلوك التنظيمي في اطار ذلك بموضوع اتخاذ القرارات، وتوصلوا إلى أن اختلاف السمات النفسية لدى مستخدمي المعلومات بصفة عامة يؤدي الى وجود اختلافات في معالجة نفس المعلومات في الموقف القراري الواحد، وبالتالي تكون الاستنتاجات وردود الافعال والأحكام والقرارات مختلفة"[44] . و قد استعار علم النفس المعرفي مفاهيم كثيرة وأساليب فنية من علم الكمبيوتر واللسانيات ونظرية المعلومات، كما إستخدم نماذج حديثة لشرح وجهة نظره الجديدة في الوقائع العقلية وإتجاه معالجة المعلومات.

3-1-1/الجذور التاريخية لنظرية المعالجة الذهنية للمعلومات:

يرتبط هذا الإتجاه بما قدمه شانون عام 1949 وجاءت كإنعكاس للآراء المضادة للسيكولوجيا السلوكية بعد نهاية الحرب العالمية الثانية؛ حيث عاد علماء النفس لدراسة العمليات المعرفية الأساسية من خلال دراسة زمن الرجع[45] . فإنطلاقا من نظرية المعلومات استطاع هيمان Hyman عام 1953 أن يقدم قانونا عن العلاقة بين زمن

[44] علي أحمد أبو الحسن(1992): "المداخل الذهنية لمعالجة المعلومات التكاليفية –دراسة نظرية وتجريبية"، مجلة الادارة العامة، العدد 74، معهد الادارة العامة، الرياض، أفريل 1992، ص95

[45] عبد الله بن طه الصافي، " الفروق في استراتيجيات معالجة المعلومات في ضوء متغيري التخصص والتحصيل الدراسي: دراسة على عينة من طلاب الجامعة"، المجلة العلمية لجامعة الملك فيصل(العلوم الإنسانية والإدارية)، مج1، ع1، مارس 2000، ص 96

الرجع الاختياري وبين مفهوم عدم التأكد وكان لهذه التجارب أثر كبير في إضعاف المدرسة السلوكية وتقوم هذه النظرية على أساس تكميم المعلومات للفرد وكيف يمكن معالجتها وهي داخل الذهن. ويرى شانون أن هناك ارتباط عكسي بين المعلومات المقدمة للفرد وبين مفهوم عدم التأكد . كذلك يرى شانون أن كفاءة الفرد في إستقبال معلومة ما لا يعتمد فحسب على المعلومة ولكنه يعتمد أيضا على جميع البدائل الخاصة بهذه المعلومة والتي تكون مقدمة للفرد في هذه اللحظة الراهنة. ولقد أمدت نظرية **شانون** الباحثين في **السيكولوجيا المعرفية** بكثير من المفاهيم الجديدة وطرق البحث التي ساعدتهم على صياغة كثير من النماذج النظرية التي كشفت عن طبيعة العمليات المعرفية التي يقوم بها العقل وذلك قبل ظهور الأداء الفعلي مثل: نموذج التعرف المتتالي الشامل، نموذج الإنتباه الكامن.

3-1-2/ تعريف المعالجة الذهنية للمعلومات:

يقصد بالمعالجة الذهنية للمعلومات تلك العمليات العقلية التي يقوم بها الفرد على المعلومات التي يتلقاها والتي يؤسس عليها قراراته وأحكامه الشخصية أو ردود أفعاله[46] كما أنها طريقة الفرد المميزة ومستوى استقباله ومعالجته للمادة المتعلمة وكيفية تعميمه وتمييزه وتحويله وتخزينه لها؛ وكم وكيف الترابطات التي يستحدثها أو يشتقها أو ينتجها بين المعلومات الجديدة والمعلومات القائمة في البناء المعرفي له[47]. وأوضح زيتون (1998) أن المعالجة تعني تجهيز المعلومات الآتية: التعامل مع مثيرات البيئة وتنظيم

[46] علي احمد ابو الحسن المرجع نفسه، ص100 .

[47] علي راجح بركات

المعلومات والإحساس بالمشكلة وأخيرا توليد المفاهيم والحلول للمشكلات وتوظيف الرموز اللفظية وغير اللفظية[48]

- وعندما نتفحص التعاريف السابقة نجد الأفكار المركزية الآتية:
- يعتمد الفرد في معالجته للمعلومات على عملياته العقلية.
- أن مفهوم معالجة المعلومات يرتبط ارتباطا وثيقا بمفهوم البنى المعرفية.
- ان مفهوم البنى المعرفية يرتبط ارتباطاً وثيقاً بمفهوم الادراك، فمستوى إدراك الفرد لسلوك ما، أو موقف معين يواجهه؛ إنّما يتحدد في ضوء البنى المعرفية التي تشكل شخصية هذا الفرد.
- إن إدراك الفرد للمواقف والمثيرات يرتبط بالمعلومات المسبقة الماثلة في ذهنه.
- تتفاعل المعلومات الجديدة مع المعلومات القبلية لينتج عن ذلك تغيير إيجابي في البناء المعرفي للفرد[49].
- من جهة أخرى فإن كفاية البنية المعرفية وثباتها ووضوحها وخصائصها التنظيمية، وكذلك قابليتها للتحويل والاستدعاء تؤثر في دقة المعاني الجديدة ووضوحها على نحو حاسم، ويرى أوزبل في هذا المجال أن تقوية الجوانب المهمة للبنية المعرفية تسهل الاكتساب والاحتفاظ والاستدعاء والانتقال، أي تحقق التعلم ذا المعنى على نحو فعلي.[50]

---

[48] فاطمة بنت محمد بن عبد الله بختيار، أثر إستخدام المنظمات المتقدمة على التحصيل الدراسي في مقرر الجغرافية لدى تلاميذ الصف الأول المتوسط، رسالة ماجستير، إشراف: فوزي بن صالح بنجر، جامعة أم القرى: كلية التربية ، مكة المكرمة، 1426-1427 هـ، ص 21

[49] Ausubel.D.P. (1968). Educational psychology: A cognitive View. New York Holt. Rinehart & Winstonأنظر في ذلك :

[50] زيد سليمان العدوان، محمد فؤاد الحوامدة، "تصميم التدريس بين النظرية والتطبيق"، ط1، دار المسيرة للنشر والتوزيع، عمان، 2011، ص 121

- ان هذه العلاقات الارتباطية الوثيقة تفصح عن أن الفرد كائن فاعل، إيجابي، باحث عن المعلومات ومجهزا لها، وله القدرة على استعمال طرائقه الخاصة في معالجة مختلف أنواع القضايا التي تواجهه.
- الأسلوب المعرفي هو أسلوب الأداء الثابت نسبيا، الذي يفضله الفرد في تنظيم مدركاته وتصنيف مفاهيم البيئة الخارجية.
- تمثل الذاكرة بأنواعها أهم مكونات نظام تجهيز و معالجة المعلومات، كالذاكرة الحسية، الذاكرة القصيرة الأجل، والذاكرة بعيدة الأجل .

إذن، هذا هو المبدأ الأساسي وراء نظرية المعالجة الذهنية للمعلومات التي إستوحت فكرتها الأساسية من عمل الحاسب الآلي (الكمبيوتر) حيث يؤدي وظيفته عبر السيرورة التالية:

- **مرحلة إدخال المعلومات:** حيث يستقبل الحاسب المعلومات من الخارج، عن طريق الفأرة، لوحة المفاتيح...إلخ
- **مرحلة المعالجة:** وفيها يتعامل الحاسب مع المعلومات بلغته الخاص، ويعيد تنظيمها ويرمزها، ويخزنها.
- **مرحلة إخراج المعلومات:** فيها يقوم الحاسب بإخراج النتائج وهي المحصلة النهائية لعمله.

3-1-3/ الإفتراضات الأساسية لأنموذج معالجة المعلومات:

يفترض علماء معالجة المعلومات أن الإنسان "معالج للمعلومات aprocessor " ،أي إنه عندما يؤدي مهمة معرفية معينة يقوم بسلسلة من عمليات المعالجة الأولية للمعلومات، فهو عبارة نظام سلوكي معالج للمعلومات، فالأفراد بطبيعتهم تواقون أو متلهفون لاكتساب المعرفة.

– أن العمليات المعرفية نشطة وفعالة وإيجابية، والذاكرة عملية حية تستخدم أبنية نشطة وليست مخزن خامل للمعلومات.

– العمليات المعرفية فعالة ودقيقة، فالمعلومات المخزنة في الذاكرة، أو التي يتم توظيفها في التفاعل اليومي مع البيئة على درجة عالية من الفعالية والدقة، من خلال قاموس المفردات اللغوية والأفكار والجمل والحقائق والقوانين والتواريخ والأسماء التي يتعامل من خلالها الفرد ويستخدمها لكفاءة وفاعلية ودقة في صياغة واتخاذ مختلف القرارات . فنظام تجهيز ومعالجة المعلومات لدى الإنسان ينطوي على إمكانات مرنة وفعالة في أداء العمليات المعرفية لكافة وظائفها بالفعالية والدقة المرجوتين ، ومن هذه الإمكانات : محدودية السعة، التعاقب والتزامن، الترابط والتكامل، القابلية للتغير والنمو والحذف والإضافة .

– العمليات المعرفية تعالج المعلومات الموجبة أو المثبتة بصورة أفضل من المعلومات السالبة أو المنفية، أي أن العمليات المعرفية مهيأة لمعالجة ما هو موجب أكثر مما هو سالب؛ فمثلا: 1) فهم الجمل المصاغة صياغة مثبتة أيسر من فهم الجمل المصاغة صياغة منفية، 2) المهام الاستدلالية أو المنطقية أو ذات المعنى تيسر عمل العمليات المعرفية، والمهام التعسفية أو القسرية أو العشوائية أو عديمة المعنى تعوق عمل العمليات المعرفية، 3) تعمل العمليات المعرفية بيسر وسهولة وبأقل قدر ممكن من الضغط أو العبء عليها إذا كان استخدامها فيما يستثير السرور أو الاستمتاع لدى الفرد ،

– الترابط والتكامل: تعتمد العمليات المعرفية في أدائها لوظائفها على بعضها البعض فمثلا: اتخاذ القرار يعتمد على الإدراك والذاكرة والمعلومات العامة واللغة والتفكير؛ كما أن العمليات العقلية العليا تعتمد على تكامل العمليات المعرفية الأساسية فحل المشكلات والاستدلال المنطقي واتخاذ القرار مهام على درجة عالية من التعقيد.

– تقوم العمليات المعرفية بتجهيز تبادلي للمعلومات من الأدنى للأعلى ومن الأعلى للأدنى، فبينما يركز التجهيز القائم على المسار من الأدنى إلى الأعلى على أهمية المعلومات التي تصدر عن المثير ، يركز التجهيز القائم على المسار من الأعلى للأدنى على تأثير المفاهيم والتوقعات والذاكرة على العمليات المعرفية ، ويعمل هذا النمطان من التجهيز معا بشكل تزامني ليؤكدان أن العمليات المعرفية تعمل بسرعة ودقة عالية.

– هناك علاقة وثيقة الصلة بين التعلم المعرفي وما مفهوم وراء المعرفة Metacognition، هذا الأخير يعتبر واحدا من التكوينات النظرية في السيكولوجيا المعرفية، وقد أشتقه **فلافل** Flavell عام 1976 من خلال البحث حول عمليات الذاكرة. وقد لقي اهتماما ملموسا على المستويين النظري ، والتطبيقي ، فقد أجرى عليهBrown تطبيقات متعددة وتوصل من خلال هذه التطبيقات إلى أن الفرق بين المتفوقين معرفيا وغير المتفوقين معرفيا يرجع إلى اختلاف خصائص ما وراء المعرفة لدى كل منهم.[51]

– تمثل البنية المعرفية محددا محوريا هاما يقوم عليها التعلم المعرفي كتجهيز ومعالجة للمعلومات . وهي من المفاهيم المستقرة في معظم النظريات التي تبنت الاتجاه المعرفي في تفسيرها وتناولها لظاهرة التعلم. فقد أشار إليها علماء الجشتلط وكيرت ليفين صاحب نظرية المجال، وبياجيه في نظريته عن النمو المعرفي ، وأوزوبل في نظريته التعلم المعرفي القائم على المعنى، وبرونر في نظريته التعلم بالاكتشاف.

– ترى النظرية أن سلوك الفرد محكوما بالمعرفة المكتسبة أو المشتقة الممثلة لبنائه المعرفي وما ينطوي عليه من خصائص ، وأنه يسلك انطلاقا من معرفته وإستراتيجياته

[51] فتحي الزيات 1996

المعرفية وأن تنظيم المعرفة ومستوى تجهيز ومعالجة المعلومات وإستراتيجياته المعرفية التي تقود إلى سلوك اتخاذ القرار تشكل أهم أسس التعلم المعرفي.

3-1-4/ مجالات إهتمام نظرية معالجة المعلومات:

في ضوء الإفتراض السابق الذكر القائل، بأن الفرد مخلوقاً مفكراً باحثاً عن المعلومات ومعالجاً لها، أوضح " واير 1974 wyer " أن محور الإهتمام في معالجة المعلومات ينصب على ثلاثة مجالات –بصفة أساسية – هي :

1) بنية الذاكرة وتنظيمها والقوانين التي تحكم تنظيم ومعالجة المعلومات في الذاكرة، والعلاقة بين محتويات الذاكرة المختلفة. ومن ذلك عمليات تشفير (ترميز encoding) المعلومات في الذاكرة قصيرة وطويلة المدى، وعمليات البحث عن المعلومات في الذاكرة، وانتقال المعلومات من موضع لآخر في الذاكرة، وسعة الذاكرة قصيرة وطويلة المدى.

2) عمليات معالجة المعلومات أثناء التفكير كما تتمثل في العمليات المنطقية والرياضية المستخدمة في توليد حلول لمشكلات تكون موضع اهتمام الفرد المعالج، وعمليات تمثيل المعلومات المتصلة بالمشكلة، والاستراتيجيات المستخدمة في اتخاذ القرار.

3) ثم هناك مجال تطور البنى المعرفية Cognitive Structures ومتغيراتها، فالتطبيقات المتكررة لإستراتيجيات (طرق) معالجة معينة تؤدي إلى بنى معرفية ثابتة نسبياً (الأسلوب المعرفي)[52].

[52] عبد الله بن طه الصافي، " الفروق في استراتيجيات معالجة المعلومات في ضوء متغيري التخصص والتحصيل الدراسي: دراسة على عينة من طلاب الجامعة"، المجلة العلمية لجامعة الملك فيصل(العلوم الإنسانية والإدارية)، مج1، ع1، مارس 2000، ص 97

3-1-5/خطوات المعالجة الذهنية للمعلومات:

أوضح sullivan في عام 1983[53] أن الخطوات المنطقية لإجراء معالجة ذهنية للمعلومات هي على النحو التالي:

1-**الإحساس**:

وهو عملية التقاط المعلومات، ويقوم بهذه العملية جزء من العقل الانساني خاص بالإحساس حيث يحدد هذا الجزء هل تتم الاستجابة للمعلومات ام تمهل، وما هي المعلومات التي يجب اختيارها، وما هو حجم المجهود الذهني اللازم لفرز هذه المعلومات، وما هي كمية المعلومات التي سوف تحول من الذاكرة قصيرة الأجل الى الذاكرة طويلة الاجل؟

2-**تحديد المعاني وتكوين المعرفة**:

عندما تحول المعلومات الى الذاكرة طويلة الأجل تجرى عليها عمليات ذهنية للتعمق في فهمها وتفسير العلاقات بينها، ويتم ذلك على ضوء المفاهيم المختزنة في الذاكرة الإنسانية، فقد أوضح ferguson 1988 أنه توجد هياكل من المفاهيم يتصل بعضها ببعض، ويأخذ كل هيكل منها نسقا مختلفا، إلا أنه يحدث تكامل بين تلك الأنساق المختلفة للوصول إلى مستوى هيكلي أعلى من المعرفة.وهذه العمليات الذهنية تختلف من فرد إلى آخر تبعا لمعتقداته وميوله الشخصية وخبراته المكتسبة.

3-**التفكير**:

تتم عملية التفكير في معاني المعلومات الواردة إلى ذهن الفرد من حيث تحديد الأهمية النسبية لكل منها، ومدى قبولها أو رفضها بصفة مطلقة أو قبولها بتحفظ تبعا لتقييم الفرد للمخاطر وعناصر عدم التأكد التي تكمن فيها.

[53] علي احمد ابو الحسن المرجع نفسه، ص ص 100-101 .

ويرى علي احمد ابو الحسن ان هذه العمليات الذهنية الثلاثة تنطبق على معالجة المعلومات في المشكلات او المواقف التي تتطلب من الفرد اصدار احكام او قرارات ولا يوجد نموذج نمطي لحل تلك المشكلات . اما المشكلات والمواقف الاخرى التي تخضع للحلول النمطية باستخدام نماذج ترشيدية معيارية فهي لا تتطلب من الفرد القيام بتلك العمليات الذهنية فالأمر ببساطة يحتاج الى دراية بطريقة تطبيق النموذج المعياري على المعلومات الملائمة لها، والتي ينتجها نظام المعلومات المجهز لهذا الغرض.[54]

3-1-6/العمليات الأساسية لنظام معالجة المعلومات:

من الفروض الهامة التي قدمتها نظرية معالجة المعلومات وكان لها دور في تقدم بحوث العمليات الفروض الخاصة بوجود عدد من: المراحل، العمليات، المستويات التي تمر بها المعلومة قبل استقرارها في الذهن.

1/ المراحل:

مرحلة الذاكرة المباشرة (الذاكرة الحسية)، الذاكرة قصيرة الأجل، والذاكرة طويلة الأجل **(سيتم التفصيل فيها في المحاضرات القادمة)**

2/ العمليات:

- **الإستقبال(Receiving)**: ويتمثل في عمليات تسلم المنبهات الحسية المرتبطة بالعالم الخارجي من خلال الحواس المختلفة وهذه العملية تشكل الحلقة الأولى من معالجة المعلومات وتعتبر على غاية من الاهمية نظرا لأنها تزود النظام المعرفي بالمدخلات التى تشكل الوقود لهذا النظام

[54] علي احمد ابو الحسن ص 101

- **الترميز(Encoding)**: أي عمليات تكوين آثار ذات مدلول معين للمدخلات الحسية في الذاكرة على نحو يساعد في الاحتفاظ بها ويسهل عملية معالجتها لاحقا أي هي بمثابة تغيير المدخلات الحسية وتحويلها من شكلها الطبيعي الى أشكال أخرى من التمثيل المعرفي على نحو صوري أو رمزي أو سمعي وتشير الأدلة العلمية إلى أن المعلومات الحسية يتم تشفيرها إلى أنواع مختلفة من الأثار الذاكرية . ويمكن التمييز بين الأنواع التالية من عمليات الترميز وهي:

أ) **الترميز البصري:** وفيه يتم تشكيل آثار ذات مدلول معين لخصائص المدخلات الحسية البصرية كاللون والشكل والحجم والموقع والى غير ذلك

ب)**الترميز السمعي:** وفيه يتم تمثيل المعلومات على نحو سمعي من خلال تشكيل آثار للاصوات المسموعه وفقا لخصائص الصوت كالايقاع والشدة ودرجة التردد.

ت)**الترميز اللمسي:** وفيه يتم تمثيل المعلومات من خلال اللمس حيث يتم تشكيل آثار لملامس الاشياء كالنعومة والخشونة والصلابة ودرجة حرارتها.

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

ج) **الترميز الحركي** : وفيه يتم تمثيل للأفعال الحركية من حيث نتائجها وكيفية تنفيذها ويرتبط هذا النوع من التمثيل ايضا بالترميز البصري واللفظي.

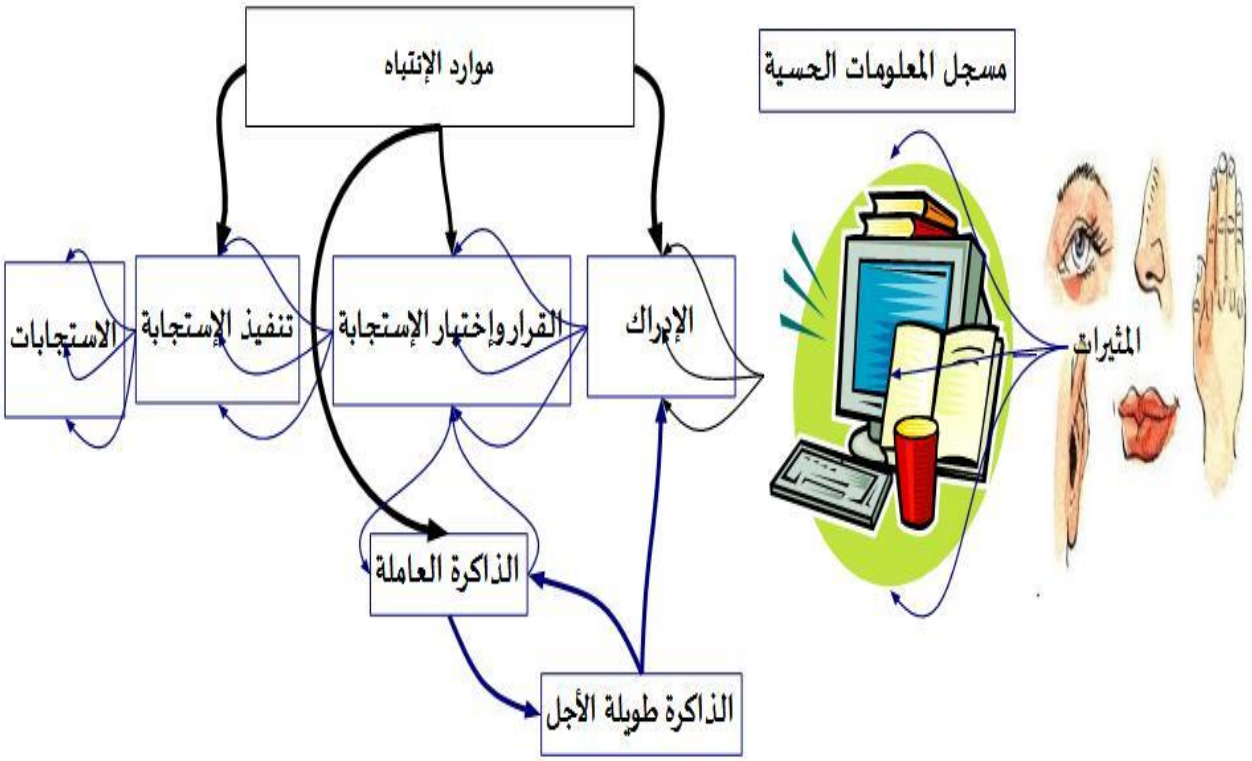
ملاحظة: ليس جميع المدخلات الحسية يتم ترميزها حيث أن حجم المدخلات قد تفوق سعة الذاكرة العاملة وقد يرجع عدم القدرة على الترميز العديد من المدخلات الحسية من الفشل في الانتباه.

- **التخزين أو الأحتفاظ (Storage)**: ويشير إلى عملية الاحتفاظ بالمعلومات في الذاكرة، ويختلف هذا المفهوم باختلاف خصائص الذاكرة ومستوى التنشيط الذي يحدث فيه.
- **الاسترجاع أو التذكر (Retrieval)**: وتتمثل في ممارسة استدعاء أو استرجاع المعلومات والخبرات السابقة التي تم ترميزها وتخزينها في الذاكرة الدائمة.

3/ <u>المستوى في عملية التمثيل الذهني</u>:

التمثيل الفيزيقي، التمثيل الرمزي، التمثيل الخاص بالمعنى

الشكل رقم (01) النموذج العام لمعالجة المعلومات



3-2/تخزين المعلومات وفعل الذاكرة:

عند استقبال المعلومات يحتفظ بصورة طبق الأصل حتى تتم عمليات التحليل الإدراكي لكي يقرر بعد ذلك الانتباه لها أم لا والاحتفاظ بصيغتها الخام بدون أن تخضع لأي تجهيز وتوجد صور عديدة للذاكرة الحسية كالذاكرة البصرية، الذاكرة الإيقونية، ذاكرة السمعية (الصدوية)...إلخ.

* نظام ذاكرة قصيرة المدى: هذا النظام قادر على تخزين عدد ضئيل من المعلومات حيث تفقد بعد فترة زمنية وهذا يقوم على مدى الاحتفاظ بالمعلومات المرمزة وعلى الانتباه النشاط.

* نظام الذاكرة طويلة الأمد قادرة على تخزين عدد غير محدود من المعلومات بطريقة دائمة وتشفر بها على أساس المعاني، ويتم دمجها مع المعلومات السابقة والاحتفاظ بها في الذاكرة. (عصام علي الطيب، 2006، ص32.)

3-2-1/ الوصلات العصبية للذاكرة:

إنطلاقا من الأعمال التشريحية للدماغ التي قام بها **سانتياغو رامون واي**، يؤكد **دونالد هيب** (Donald Hepp 1949) عالم النفس الفيزيولوجي الكندي، أن الذاكرة ليست عبارة عن مواد كيميائية ولا إشارات كهربائية، وإنما وجود مجموعات من الخلايا العصبية تعمل معا بشكل قوي. "فإحساس الفرد بمعرفة أو مفهوم أو خبرة تثير لديه ما يسمى بـــ: الجعبة العصبية (Neural Package)، فإدراك حبة البرتقال مثلاً ينشط في الدماغ أنواعاً متعددة من الخلايا تخص شكل البرتقالة ولونها (خلايا بصرية) ورائحتها (خلايا شمية)، وطعمها (خلايا ذوقية) وإسمها (خلايا التسمية والتمييز الإسمي للأشياء) ثم الانطباعات الفكرية النّفسية المرتبطة بها،

والتي تحفّز الفرد لتناولها أو إهمالها نهائياً(خلايا المنطقة الفكرية النفسية في الصدغ الأمامي"[55].

إن الخبرات والتجارب المخزونة في ذاكرتنا طويلة الأمد ترتبط بعضها مع البعض الآخر عن طريق سلسلة من العقد والشبكات، وعلى النحو الذي أوضحته شولتز Shultz وبارنز Barnes، إن هذه العقدة وعملية الإتصال، التي تدعى بـــ: التنشيط المنتشر Activation Spreading، فإنها تجعل كل شخص منا مختلف عن الآخر، فهذا يدعم النظرية التي مفادها أن المستهلك ، وليس المنظمة، هو من يمتلك العلامة التجارية.[56]

التعلم والتذكر وظيفتان أساسيتان للخبرة الإنسانية. إننا نستطيع إكتساب معرفة جديدة عن العالم لأن خبراتنا تعدل دماغنا، وحالما يحصل التعلم فإننا نستطيع أن نحتفظ بالمعرفة الجديدة في ذاكرتنا، وغالبا لفترة طويلة جدا بسبب الاحتفاظ بالتعديلات المختلفة في أدمغتنا وفي وقت آخر نستطيع أن نتصرف بناء على المعرفة المختزنة في الذاكرة وأن نسلك ونفكر بطرائق جديدة. الذاكرة هي العملية التي بها يدوم ما تعلمناه عبر الزمان وبهذا المعنى يتضح لنا أن التعلم والتذكر عمليتان متصلتان بشكل دائم.[57]

---

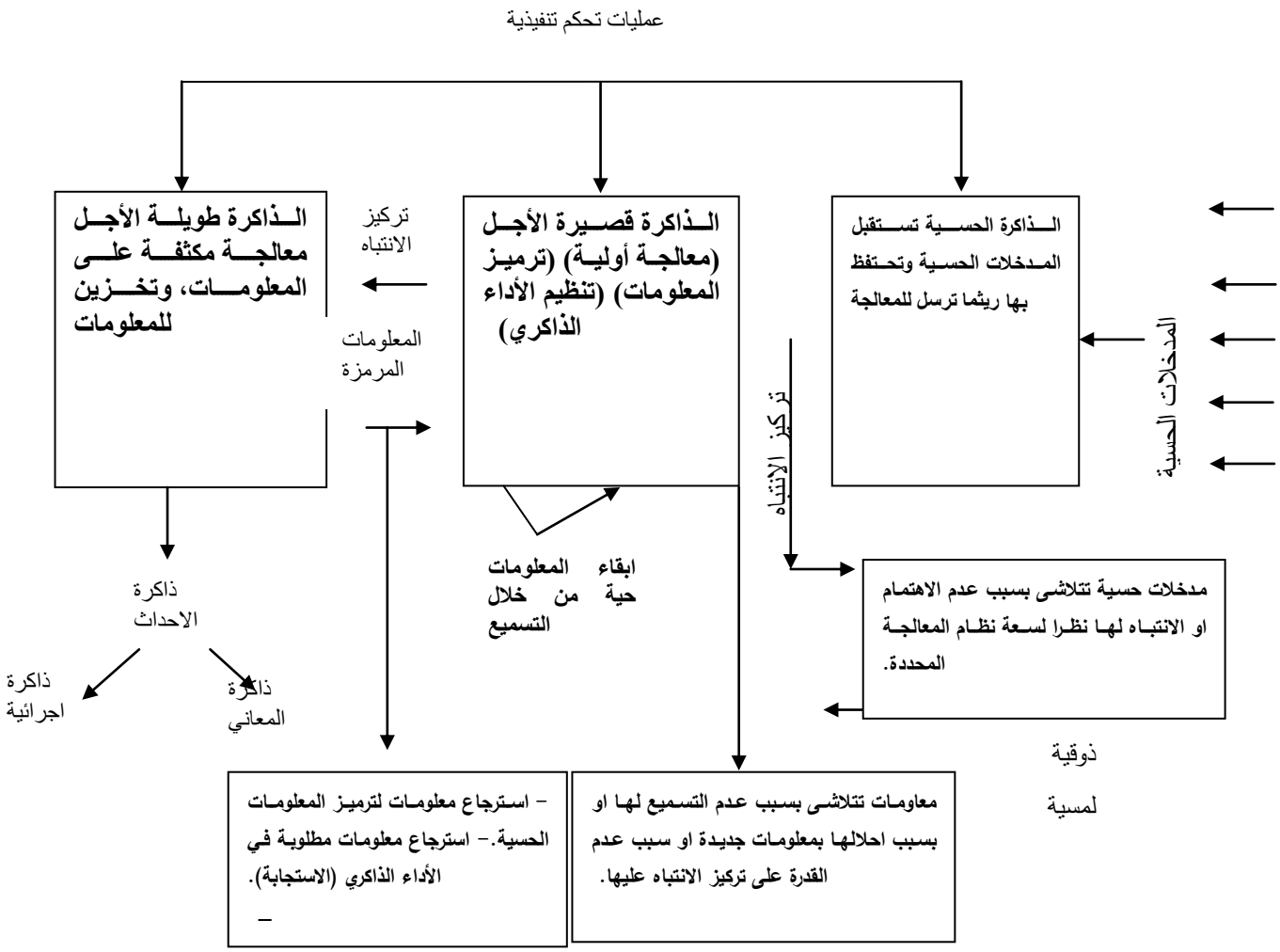
[55] محمد زياد حمدان، الدماغ والإدراك والذكاء، والتعلم، دار التربية الحديثة، عمان: الأردن، 1986، ص 28

[56] عادل عبد الرحمان صديق الصالحي(2011):"البيوفيدباك: إستعمال قوة العقل في تحسين صحة الجسم، عمان، دار دجلة، ص ص72-73

[57] لاريي.آر.سكوايرز ، إيرك. أر.كاندل، الذاكرة من العقل الى الجزيئات، تعريب سامر عرعار، مكتبة العبيكان: ص 16

3-2-2/ بنية الذاكرة وأنواعها:

الشكل رقم (): مخطط توضيحي لبنية الذاكرة



جدول المقارنة بين أنواع الذاكرة

وجه المقارنة	الذاكرة الحسية	الذاكرة قصيرة المدى	الذاكرة طويلة المدى
السعة	كبيرة(غير محدودة)	محدودة(٥-٩)	غير محدودة
الدوام(المدة)	١-٥ ثواني	٢٠-٣٠ ثانية	غير محدودة
(المدخلات) التخزين	صورتها الخام (مثيرات حسية)	أنماط ادراكية (لفظية وبصرية)	شبكات افتراضية (رموز)
الاستدعاء		فوري	يعتمد علي التنظيم

3-2-3/ الجملة العصبية وإكتساب المعرفة:

أصبحت الروابط التي تصل بين النشاط النفسي والعقل ووظيفة الجهاز العصبي مفهومة، ويرجع الفضل في ذلك بشكل جزئي إلى التجارب التي أجراها عدد من العلماء مثل: عالم الفيزيولوجيا العصبية البريطاني الحائز على جائزة نوبل **تشارلز سكوت شيرينجتون** Charles Scott Sherrington (1857-1952) الذي له الفضل في إقتراح صياغة مصطلح مشبك باللغة الإنجليزية Synapse في أواخر القرن التاسع عشر (1897)[58] والمأخوذ من كلمة يونانية معناه يشبك أو يطوّق؛ للدلالة على نقطة إلتقاء خليتين عصبيتين، **وسانتياغو رامون واي كاجال** Ramon y cajal (1852-1934) عالم التشريح العصبي الاسباني، الذي قدر أن المعرفة الجيدة بالدماغ هي المقومات الأساسية لفهم العمليات العقلية. كما أن أحد كبار البيولوجيين، ماتورانا MATURANA يعتبر المعرفة ظاهرة بيولوجية. وقصد بذلك أن تحليل إكتساب المعرفة يمكن إعتباره عمليات تقوم بها الجملة العصبية عن طريق الحواس التي تستقبلها وتنقلها.

3-2-4/ الوصلات العصبية في الدماغ:

قد (طور رامون واي كاجال) النظرية العصبية (العصبون) والتي مفادها أن الخلية العصبية هي عبارة عن وحدة النظام الإشاري في الدماغ وبهذا العمل قدَّم الدليل التشريحي الهام على قيام العصب بالتواصل مع عصب آخر من خلال

[58] سامي محسن الختاتنة ، فاطمة عبد الرحيم النوايسة، علم النفس الإجتماعي، ط1، دار ومكتبة الحامد للنشر والتوزيع، عمان، 2011، ص 34

اتصالات متخصصة تدعى في الوقت الحاضر بالمشابك العصبية.[59] ويتكون المشبك العصبي من منطقة قبل مشبكية Presynaptic وهي التي تنتمي إلى النهاية العصبية للخلية، ومنطقة بعد مشبكية Postsynaptic وهي التي تنتمي إلى شجيرات خلية أخرى، وما بين المنطقتين يوجد فراغ المشبك نفسه وتنتقل الإشارات العصبية من الخلية إلى التي تليها عن طريق التوصيل الكيميائي نتيجة وجود مواد كيميائية يطلق عليها الموصلات العصبية « Neurotransmitters »، وهي الجزئيات **العصبكميائية** النشيطة والمزامنة لمعالجة المعلومات بالخلايا العصبية. حيث يترك مرور المعلومات آثارا بمكونات الخلايا العصبية النشيطة. وتحصل التغيرات بمشابك الخلايا العصبية.

والمشبك العصبي هو المسؤول الأول عن الذاكرة، وبالتالي قدرة الدماغ على التخزين مرتبط بعدد هذه المشابك وقوتها (قوة الإتصالات: أي مقدار السهولة التي يواجهها كامن الفعل في خلية واحدة حينما يحرض أو يثبط خلية أخرى مقصودة ليست ثابتة ولكنها لدنة ومتغيرة)، ولقد صاغ **رامون** هذه الفرضية التي تدعى الآن بفرضية **اللُّدونة المشبكية (synaptic plasticity) أو المطاوعة المشبكية**، والتي تعني قدرة هذه المشابك على تغيير قوتها بناء على تغيُّر نشاطها (تعديل القوة المشبكية بواسطة النشاط العصبي)، أي القدرة على التكيف والمطاوعة بحسب التأثيرات الخارجية[60] . **اللُّدونة** العصبية تظهر في مستويات مختلفة، بدئا من

[59] لاريي.آر.سكوايرز ، إيرك. أر.كاندل، الذاكرة من العقل الى الجزيئات، تعريب سامر عرعار، مكتبة العبيكان: ص 67

[60] لاريي.آر.سكوايرز ، إيرك. أر.كاندل، الذاكرة من العقل الى الجزيئات، تعريب سامر عرعار، مكتبة العبيكان: ص 81

التغيرات الخلوية الناتجة عن التعلم وصولا إلى تغييرات شاملة في القشرة المخية إستجابة لإصابة ما، فالتعلم مثلا، يحدث تغييرات ذات أمد طويل في قوة الإتصالات المشبكية بواسطة بزوغ عمليات مشبكية جديدة، وأن الثبات على هذه التغييرات التشريحية يمكن أن يخدم كآلية لعملية التذكر، وبالتالي يبرز دور اللدونة العصبية في التنمية الصحية والتعلم والذاكرة وكذلك التعافي بعد إصابة دماغية.[61] واللدونة المشبكية هي الأساسات البيولوجية التي تفسر التعلم والتذكر كما جاءت به نظرية دونالد هيب التي تشرح التعلم الترابطي الناتج عن تفعيل خليتين بنفس الوقت يزيد من قوة ومتانة مشبكية الرابط بينهما؛ وبين فيها لأول مرة العلاقة الترابطية بين اللدونة (المطاوعة) المشبكية وعملية التعلم في سنة 1949.

يعني هذا أن جميع العمليات العقلية تحدث نتيجة إستثارة الخلايا العصبية لبعضها البعض، حيث أن كل خلية عصبية تطلق مواد كيميائية تستثير الخلية التي تليها في الدماغ، وتكرار خليتين متجاورتين تباعا، يجعل العملية العقلية أكثر سرعة وتلقائية.

3-2-5/ النواقل العصبية:

تشكل « Neurotransmitters » الجزئيات **العصبكميائية** النشيطة والمزامنة لمعالجة المعلومات بالخلايا العصبية. حيث يترك مرور المعلومات آثارا بمكونات

[61] اللدونة العصبية ، الموقع الرسمي للدكتور عدنان إبراهيم، تاريخ الزيارة 2017/02/03 الساعة 09:13 منقول عن (http://www.adnanibrahim.net Thomas M Bartol Jr ,Cailey Bromer, Justin Kinney, Michael A Chirillo, Jennifer NBourne, Kristen M Harris, Terrence J Sejnowski " Nanoconnectomic upper bound on the variability of synaptic plasticity" https://elifesciences.org/content/4/e10778 تاريخ زيارة الموقع 2017/02/03 الساعة10:55 /

الخلايا العصبية النشيطة. وتحصل التغيرات بمشابك الخلايا العصبية. وتلعب الموصلات العصبية دورا كبيرا في زيادة القدرات العقلية؛ حيث تساعد على ارسال إشارات كهربائية من خلية عصبية إلى أخرى، فبلايين الخلاية العصبية ترسل معلومات أو رسائل كهربائية بيولوجية إلى الخلايا العصبية الأخرى أو أنسجة العضلات وذلك من خلال محور عصبي؛ كما أن الخلايا العصبية تستقبل المعلومات من خلايا تفرعات الخلايا العصبية التي تحمل النبضات والدفعات العصبية والتي تشبه شجرة ذات أغصان متعددة.

النواقل العصبية الشائعة التي تستخدمها الخلايا العصبية هي إما حموض أمينية أو مشتقاتها من مثل غلوتامينات، وغاما أمينو بتيرك أسيد GABA، وأستيل كولينAcetyle Choline، ونورإبينفرين، والسيروتونين Serotonine، ودوبامين Dopamine، والأدرينالين، والنور أدرينالين Noradrenaline ، وتؤدي زيادتها أو نقصانها إلى إضطراب الوظائف الجسمية والعقلية، ومن ثمة يتطلب الأمر إعادة التوازن لهذه الموصلات من خلال العقاقير التي تعمل على تعديل كمية الموصلات في المشابك العصبية[62].

والشحنات الكهربائية توجد في مركز الاتصال في العقل، تتحرك في شبكة تفرعات الخلايا العصبية المحورية

يتصل المحور العصبي بتفرعات الخلايا العصبية في نقطة الإشتباك العصبي، فهنا تنتقل المعلومات إلى هذه الفجوة الصغيرة، وتستقر فيها، إن انتقال المعلومات بهدوء عبر نقطة الاشتباك العصبي، أو الفجوة بين المحور العصبي وتفرعات

[62] ألفت حسين كحلة، علم النفس العصبي، مكتبة الأنجلو المصرية، دت، ص 4

الخلايا العصبية مهم للعمليات الهادئة التي تحدث في الجهاز العصبي ككل، ولكن يحدث هناك شيئ غريب بداخل نقطة الاشتباك العصبي وهو تحول المعلومات الكهربائية إلى معلومات كيميائية، وذلك عندما تنطلق مجموعو معينة من المواد الكيميائية الموجودة في المخ[63].

3-3/ اتخاذ القرار:

بالنسبة للآلة تتم حسب تصميمها، أما الإنسان تبدأ من مرحلة استقبال المعلومات حتى غاية تنفيذ الحركة، وتتمثل في عملية التذكر واسترجاع الفرد لبعض تجاربه التي اكتسبها بالتعلم، وعلى أساس ملاحظات العامل وما يستقبله من معلومات يقرر الخطوة التي يقوم بها بعد تفكير سريع.

3-4/القيام بالحركة أو النشاط: بالنسبة للإنسان:

الحركة تقوم بها الأطراف العليا والسفلى، بالنسبة للآلة فإن النشاط يتمثل في المعلومات التي تقدمها الآلة للإنسان عبر أجهزة عرضها، المختلفة، أي التنفيذ الفعلي والعملي للقرار الذي أتخذه الفرد.

إن نظرية الفعل:

تضع نمط الأفعال وردود الأفعال الإنسان.

1- **المبدأ الأول:** الإنسان يصوغ أنماط بسيطة من أجل تحديد سلوكه.

2- **المبدأ الثاني:** الإنسان يفكك أفعاله حسب دائرة تتشكل من سبعة مراحل هي:

- تشكيل رغبة ما ويتعلق الأمر بقرار تحقيق هدف معين.
- وضع مخطط عمل: تتمثل في متابعة الأعمال التي يتعين القيام بها.
- تحقيق مخطط العمل: ويتمثل في تفعيل النظام المحرك.

[63] مايكل هاينز، القوى العقلية (الحواس الخمس)، ترجمة: عبد الرحمان الطيب، ط1، الأهلية للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، 2009، ص98

– إدراك حالة النظام، بمعنى وصف تحت سياق متغيرات نفسية وإدراك للتغيرات بواسطة الكينونة.

– تقييم الحالة المتوصل إليها مقارنة بالأحداث المحددة مسبقا.

عندما يكون الهدف المبدئي فإنه يفكك إلى أهداف فرعية متتالية إلى أن يصبح تحقيق الهدف الفرعي ممكنا، وعندها يتحول إلى فعل (عمل) يؤدي إلى تحديد هدف جديد.

إن نظرية الفعل المحددة إلى مسافتين تتمثلان في الفارق بين الهدف المحدد و المستعمل وإنجازه.

– مسافة التنفيذ تمثل الفارق بين هدف وحالة النسق (النظام) في الفرع التابع له

– مسافة التقويم تمثل الفارق بين حالة النسق والهدف في الفرع التابع له .

إن تقويم هاتين المسافتين تسمح للمستعمل بأن يقيم الجهد الضروري من أجل أن يلائم بين تمثله الذهني وهدفه المحدد.

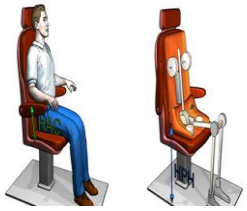
إن الأرغونوميا تسمح بالاستفادة من هذه الاعتبارات السلوكية وآليات التعلم من أجل المقاربة بين الإنسان والآلة لاستنتاج العناصر التالية:

– إن أي قائمة d'items يتعين أن تتوفر على سبعة عناصر.

– إن استعمال الألوان والإشارات التي تربط بين العناصر بنفس interface تساعد المستعمل.

– إن الرسالة القصيرة تساعد على التذكر.

– إن حالة interface يتعين أن تعكس بصدق حالة نظام النسق و هو يعني أن رسائل الإنذار الملائمة يتعين أن تكون شغالة.



محور رقم (6)

القياس الهندسي لأبعاد الجسم وتطبيقاته في الهندسة البشرية

1/ تاريخ موجز لحركة القياس والقياس النفسي:

يحتل القياس مكانة مرموقة في كافة مجالات الحياة الإنسانية، وليس من الصعب أن يلحظ المرء هذا التطور الهائل الذي شهدته وتشهده البشرية في كافة المجالات، والذي يعود في جانب مهم منه إلى القياس واعتماد المنهج الموضوعي والكمي في دراسة الظواهر المختلفة. والقياس بمفهومه العام يدل على إجراءات منظمة لتقدير السلوك باستخدام نظام رقمي كمي، أو نظام تصنيف لقواعد معينة (ترجمة مواصفات الظاهرة السلوكية الكيفية إلى كم وفقا لقواعد معينة).

كما أنه، عملية وصف المعلومات وصفا كميا، أو بمعنى آخر استخدام الأرقام في وصف وتبويب وتنظيم المعلومات أو البيانات في هيئة سهلة موضعية يمكن فهمها، ومن ثمة تفسيرها في غير ما صعوبة. ويمكن أن نقول أيضا أن القياس– كما يقول كامبل– إنما هو عملية تحويل الأحداث الوصفية إلى أرقام بناء على قواعد وقوانين معينة – ومعنى ذلك هو أن القياس عبارة عن تحويل وصف الظواهر إلى ما هو أسهل من حيث التعامل وأكثر طاعة وقابلية إلى التحويل من حالة إلى أخرى ألا وهو الرقم.[64]

وبهذا فإن الأرقام تعد أهم اختراعات الإنسان، حيث أنها مادة القياس ووحدتها، إذ تصنع القياسات والخرائط، وتسمح بتشكيل تصور عن الأشياء، وأبعاد المكان والزمان، فالعلم يستحيل من دون إستخدام شبكة مستقرة من القياسات. فالقياس

[64] سعد عبد الرحمان، القياس النفسي (النظرية والتطبيق)، ط3، دار الفكر العربي، القاهرة، 1998، 18

يستهدف تحليل المعلومات الناتجة عن السلوك أو الأداء، لذا فإن القياس بمفهومه الواسع يأخذ مدى واسع من المعاني، إذ بيّن جونز (Jones, 1971) أن كلمة يقيس (Measure) لها مدى يبدأ بقياس أدق الأشياء مثل شحنة الإلكترون، وينتهي باستخدام أية أداة للمقارنة، تتضمن عمليات تقدير ذاتي أو حكمي.

إن ما يميز موضوعية أي علم من العلوم هو قدرة هذا العلم على تطبيق منهج القياس ومن ثم التنبؤ ومن بعد التحكم، لأنه بذلك يكون قد اكتمل كأداة علمية موضوعية صحيحة.

وبهذا يتطلب قياس أي صفة بشرية استعمال بعض الطرائق أو المناهج التي تتكون من عمليات ذهنية ورياضية وذلك باعتماد أساليب وقواعد خاصة تؤدي إلى إعطاء أرقام لحصيلة سلوك إنساني معين.

وتجدر الإشارة هنا، أنه إذا كان القياس يستهدف التقدير الكمي للقدرات والاستعدادات وغيرها، فإنه كذلك يهتم ضبط أو عزل العوامل الموقفية النوعية، حتى لا تؤثر هذه العوامل الدخيلة على دقة القياس، وعليه يتم في إجراءات القياس الانثروبومتري تجريد الفرد من ملابسه حتى تتحقق دقة القياس.

في أواخر القرن التاسع عشر وحتى العشرية الأولى من القرن العشرين ظهرت ثلاث تيارات منهجية رائدة كان لها تأثير قوي على حركة القياس وتطورها. التيار الأول إتسم بالنزعة المخبرية التجريبية متأثراً بالدراسات الفيزيولوجية المخبرية عن قوة الحواس التي ازدهرت في بداية القرن التاسع عشر في ألمانيا وأوربا، وحظيت بدفع قوي عند إنشاء أول مخبر علم النفس التجريبي في العالم سنة 1879 **بليبزج** من طرف فونت WUNDT .ولقد كان هدف علماء النفس التجريبي في ألمانيا حينئذ التوصل إلى صياغة قوانين عامة للظواهر النفسية على غرار الظواهر الفيزيائية والفيزيولوجية بالبحث عن التجانس بدل التباين في الوقائع النفسية والكشف عن

قاسمها المشترك بدلاً من اختلافها وتعدد مظاهرها. ولذلك لم يول علماء علم النفس التجريبي الألمان اهتماماً إلى الفروق الفردية، واعتبروا تباين استجابات الأفراد تحت شروط التجريب المقننة نتيجة فروقهم الفردية كعوامل خطأ غير مرغوب فيها، لأنها تحد من عملية التعميم التي تشكل الهدف الجوهري للتجريب، وتحيلها إلى تعميم تقريبي فقط.

وبحكم التكوين الفيزيائي والفيزيولوجي لعلماء النفس التجريبين في ألمانيا فإن الأبحاث التجريبية عن علاقة الإدراكات الحسية بالمثيرات الفيزيقية المختلفة أدت إلى نشوء علم النفس الفيزيائي Psychophsics الذي يستهدف الكشف عن القوانين العامة التي تحكم عمليات الإحساس بالمثيرات، ويدين علم النفس العام كثيراً إلى التيار التجريبي الألماني لأن هذا التيار الرائد أمد علم النفس التجريبي ببعض استراتيجيات التصميم الدقيق للتجارب المخبرية، والضبط الصارم لشروطها، والدقة في القياس.

وبينما كان علماء النفس التجريبين في ألمانيا يدرسون ما هو عام ومشترك بين الأفراد مستبعدين الفروق الفردية، ومعتبرين إياها مصدر خطأ لأنها تحجب ما هو مشترك بين الأفراد، فإن علماء النفس الإنجليز ركزوا على دراسة الفروق الفردية ذاتها وليس ما هو مشترك بينهم.

فمعرفة الفرد في نظرهم تتأتى من دراسة خصائص ومميزات كل فرد وليس من دراسة الفرد المجرد بتعميم خصائصه المشتركة وإهمال خصائصه المميزة. وتمتد أصول نشأة التيار الإنجليزي الفارقي إلى نظرية النشوء والإرتقاء الداروينية التي أدت إلى الإهتمام بأهمية قياس الفروق الفردية، وكانت أعمال جالتون 1833 Galton

رائدة في هذا المجال بالتركيز على قياس الفروق الأنثروبومترية Anthropometric (قياس أبعاد الجسم) والحسية بين الأفراد.

أن التيار الإنجليزي الفارقي ساهم كثيراً في تنمية حركة القياس بالتنبيه والتركيز على أهمية دراسة الفروق الفردية كوقائع جديرة بالدراسة، وبإمداد حركة القياس ببعض التقنيات كسلاليم التقدير والاستبيانات والتداعي الحر، وبإبداع أساليب إحصائية دقيقة(تحت إشراف بيرسون أبرز تلامذة **جالتون**) لتحليل معطيات الفروق الفردية.

أما التيار الثالث فاهتم بالسلوك المرضي المفتقر للتوافق، وكانت فرنسا أكثر إهتماما بهذا المجال. ففي سنة 1904 طلبت وزارة المعارف الفرنسية من بينيه وسيمون Binet & Simon البحث عن طريقة لتصنيف الأطفال بطيئي التعلم، فعكفا على وضع مقياسهما الشهير للذكاء بغرض التمييز بين الأطفال الأسوياء وضعاف العقل .

ولقد كان هذا العمل شعلة التي رسمت الطريق، وحركت اهتماما منقطع النظير في وضع مقاييس مختلفة للذكاء في أرض غير فرنسية وهي الولايات المتحدة الأمريكية التي سرعان ما طورت هذا المقياس وتفتحه في أكثر صورة تأثيرا وإستعمالا، والتنقيح الذي تولاه ترمان 1911 Terman وعرف بإسم إختبار ستانفورد بينيه.[65]

وحقيقة الأمر أن الحلقة التي ربطت بين أفكار كيتليت هذا وبين علم النفس كانت أفكار فرانسيس جولتون عن الخصائص المكتسبة والخصائص الموروثة لبني

[65] تيغزة أمحمد، الإتجاه الإيديومتري المحكي في إنشاء الإختبارات التقويمية وتأويلها : منطقه وعلاقته بالإتجاه السيكومتري كتاب الرواسي (قراءات في التقويم التربوي)، مطبعة عمار قرفي باتنة 1998 .111-113

البشر، والذي تحول طموحه في دراسة هذه الأمور إلى التطبيق العملي فأنشأ مختبره الأنثروبومتري في انجليترا سنة 1882. وخلال دراساته الواسعة التي قام بها لم يكتفي جولتن بالمنحنى الاعتدالي وخصائصه والأدوات الإحصائية البسيطة التي أشار إليها من سبقه، ولذلك فقد استعان بكارل بيرسون في اكتشاف معامل الارتباط كأداة إحصائية، والدرجات المقننة والوسيط وطرق الترتيب والتدريج كوسائل في قياس الخصائص الانسانية.

وهكذا تبلور الاتجاه الاساسي للقياس النفسي بعد أن وضع جولتون وبيرسون وفيشر وسبيرمان وبيرت الدعامات الأساسية للرياضيات الإحصائية التي قام عليها القياس. ومن ثم فإن فهم هذا النوع من الرياضيات يشكل قاعدة أساسية لفهم مادة القياس النفسي، ولكنه لا يتطلب ذلك بالضرورة من القارئ خلفية رياضية خاصة، بالإضافة إلى دراسة المفاهيم الأساسية في الإحصاء الوصفي، وخاصة في العلوم السلوكية[66] .

2/ أغراض القياس:

بشكل خاص هناك ستة أغراض خاصة للقياس :

أ- التمييز :Diagnostic القياس ضروري لتمييز الفروق في القدرات، الميول بين الأفراد من أجل وضع البرامج الملائمة. فالمعرفة المنظورة عن الفرد ضرورية وأساسية لتجنب البرامج العلاجية والإصلاحية، البرامج التدريجية، المنظمة والعادية[67].

[66] سعد عبد الرحمان، القياس النفسي (النظرية والتطبيق)، ط3، دار الفكر العربي، القاهرة، 1998، 22

[67] محمد جابر بريقع :المنظومة المتكاملة في تدريب القوة والتحمل العضلي – منشات المعارف الإسكندرية 2005ص(88 ، 89)

ب- التصنيف :Classification إنه من المفيد في بعض الأحيان تصنيف وتقسيم الأفراد إلى مجموعات متجانسة والتي يكون المصنف فيها في شكل التعليم الخاص، المنافسة أو الخبرة، ويمر التصنيف غالبا في نتائج القياسات الملائمة والعادية.

ج- التحصيل :Achievement إنه من الأهمية الحصول على وسائل القياس الموضوعية للمحافظة على دقة النتائج بالنسبة لتحصيل الأفراد وتقدمهم، نظرا لأن هذه النتائج تشكل الأساس في اختبار محتوى البرنامج وتحديد الدرجات والعلامات.

د- الإدارة :Administratiion يمكن الحصول على المعرفة المطلوبة من القياسات كأساس لتحديد أفضل الطرق في التعليم والتوجيه وقيادة الطلاب في التجارب والخبرات الملائمة، فالقياسات الدقيقة تساعد في تحديد النجاح للطلبة واستعدادهم للتقدم للمستوى الأعلى فيما بعد، فالإدارة اللائقة والمناسبة للاختبارات تستطيع المساعدة في تزويد المعرفة المرغوبة والمطلوبة من الطلاب والمدرسون وأولياء الأمور ومديري المدارس.

هـ- الإشراف :Supervisory يمكن أن تكون نتائج الاختبار الموضوعة ذات قيمة تقييم كفاءة المدرسين التعليمية، ويمكن استخدامها للإشارة عما إذا كانت الأغراض الموضوعة من المدرسين يمكن تحقيقها والوصول إليها.

و- البحث :Research يعتبر مجال التربية البدنية غني ومليء بالفرص القيمة للبحث وعلى سبيل المثال فالبحث ضروري، لفاعلية الطرق المختلفة في التعليم، نسبة التقدم لدى اللاعبين والطلاب في الجانب الفيسيولوجي، النفسي والإجتماعي لمختلف الأنشطة، وكذلك لتقييم النشاط الداخلي للتربية في المدرسة، وعلى أية حال

فإن البحث العلمي يمكن أن يكون مؤثرا وفعالا فقط عند استخدام الإختبارات والقياسات الملائمة[68].

3/ تطور القياسات الانثروبومترية:

تعد القياسات الجسمية إحدى العوامل المهمة لممارسة الأعمال اليومية، إذ تساعد تلك القياسات في أداء الحركات المختلفة، ويرجع الإهتمام بالقياسات الجسمية إلي عصور متناهية في القدم ففي الهند القديمة كانوا يقسمون الجسم إلي ثمانية وأربعين (48) جزءاً بطريقة سميث Sclpi Sastri وفي مصر القديمة قسم الجسم إلي تسعة عشر (19) قطاعاً متساوياً، حيث كان معيار قياسها الإصبع الأوسط. إذ كانت الأجسام النموذجية في هذا الوقت هي الأجسام الطويلة الضخمة.

ففي وقت ما كان جسم "**هرقل**" هو النموذج الذي يسعى كل رجل للوصل إلي أبعاده، كما كانت "فينوس" تمثل النموذج لجسم المرأة. ولقد ظلت هذه النظرة مسيطرة فترة طويلة، فنجد مثلاً في العصر الحالي ما زال البعض من النساء تحاول أن تصل بمقاييس جسمها إلي أبعاد مقاييس جسم "فينوس" حتي أن الدول تسابقت في إعلان مقاييس سيداتهن مع مقارنة بينها وبين مقاييس فينوس.

4/ تعريف القياس الأنثروبومتري:

يتفق جمهور العلماء على أن الأنثروبومتري فرع من فروع الأنثروبولوجيا ويعرف ميللر Miller 1994م الأنثروبومتري بأنه مصطلح يشير إلى قياس البنيان الجسماني ونسبه المختلفة، ويبين أن الإهتمام بالقياسات الأنثروبومترية قد بدأ مبكراً بالمقارنة بموضوعات القياس الأخرى. وتعرف بأنها "العلم الذي يدرس قياسات

[68] محمد إبراهيم شحاتة : التحليل الحركي لرياضة الجمباز، المكتبة المصرية للطباعة والنشر والتوزيع الإسكندرية 2004.ص 90

الجسم البشري وأجزاءه وإظهار الاختلافات التركيبية فيه"، والقياسات الجسمية هي فرع من الانثروبولوجيا (Anthropology) يبحث في قياس الجسم البشري.

ويعرف ميللر 1994 م الانتروبومتري بأنه مصطلح يشير إلى قياس البنيان الجسماني و نسبه المختلفة، و يبين الإهتمام بالقياسات الانتروبومترية قد بدا مبكرا بالمقارنة بموضوعات القياس الأخرى.[69]

اتفق كل من ما تيوس وفوكس على تعريف القياسات الأنثروبومترية بأنه العلم الذي يقيس الجسم الإنساني وأجزائه، وهي أيضا فرع من فروع علم وصف الإنسان ويتضمن قياسات الأطوال والمحيطات المختلفة وغيرها من القياسات، وتشير ثناء فؤاد أنه عن طريق القياسات الأنثروبومترية يمكن تقييم الجسم الإنساني للتعرف على أوجه الاختلاف بين الأفراد، والربط بين أداء الجسم وبناء الجسم[70]

5/ أهمية الأنثروبومتري:

يستخدم الأنثروبومتري أيضاً في دراسة النمو البدني physical growth للأطفال وفي بناء معايير norms الطول والوزن، وفي وضع العديد من نسب أجزاء الجسم المختلفة،

ويستخدم أطباء التوليد obstetricians بعض الطرق الأنثروبومترية للتعرف على حجم وشكل جسم الجنين Fetus قبل الولادة.

كما يستخدم المهندسون القياسات الأنثروبومترية لوضع التصميمات الخاصة بالمقاعد العامة (في المدارس والجامعات وقاعات المؤتمرات وفي الطائرات ووسائل النقل العام).

---

[69] محمد نصر الدين رضوان : المرجع في القياسات الجسمية ، دار الفكر العربي ، 1997 ، القاهرة 20

[70] صبحي حسنين: المرجع في القياسات الجسمية ، دار المعارف للنشر والطباعة ، ا لقاهرة ، 1996 ،ص 19

6- شروط القياس الأنثروبومتري الناجح :

أ- لإجراء قياسات أنثروبرومترية Anthropometric يلزم أن يكون القائمون بعملية القياس على إلمام تام بما يلي:

- النقاط التشريحية المحددة لأماكن القياس - أوضاع المختبر أثناء القياس..،
- طرق إستخدام أجهزة القياس - شروط القياس الفنية والتنظيمية.. ، وتطبيقها بدقة.

ب- لكي يحقق القياس الدقة المطلوبة منه يجب أن تراعي النقاط التالية:

1- أن يتم القياس والمختبر عاريا تماماً إلا من مايوه رقيق (غير سميك).

2- يلزم توحيد ظروف القياس لجميع المختبرين (الزمن ودرجة الحرارة).

3- توحيد القائمين بالقياس كلما أمكن ذلك.

4- توحيد الأجهزة المستخدمة في القياس .

6- إذا كانت القياسات تجري علي إناث بالغات يجب التأكد من أنهن لا يمرن بفترة الدورة الشهرية أثناء إجراء القياسات .

7- تسجيل القياسات في بطاقات التسجيل بدقة.. ، ووفقاً للتعليمات الموضوعة[71]..

7- الأبعاد الجسمية للقياس الأنثروبومتري:

وبعد أن قمنا بمسح لأهم وأكثر القياسات الأنثروبومترية تكراراً في الدراسات والبحوث العلمية والمراجع المتخصصة، توصلنا إلي النتائج التالية:

أولاً: قياس الطول والوزن Height ond weight .

ثانياً: قياس أطوال بعض أجزاء الجسم: Lengths of body segments.

[71] محمد صبحي حسنين : أنماط أجسام أبطال الرياضة من الجنسين ، دار الفكر العربي ، ط 1 ، القاهرة ،1995 ، ص 123 .

ثالثاً: قياس الإتساعات (العروض- الإمتدادات- الأعماق).

رابعاً: قياس محيطات الجسم Circumferences or Girths.

خامساً: قياس سمك ثنايا الجلد Skinfold Thicknesses .

8- الطرق الفنية للقياس :

أولاً : الأطوال :

1-طول القامة من الوقوف Stature or Height الأدوات اللازمة (جهاز أستاديومتر).

2-طول القامة من الرقود-3-طول الذراع - 4-طول العضد -5-طول الساعد - 6-طول الكف -7-الطول من الجلوس -8-طول الفخذ -9-طول الساق - 10-طول الطرف السفلى -الأدوات اللازمة (شريط القياس).

ثانياً : المحيطات :

يستخدم شريط القياس فى تحديد محيطات أجزاء الجسم المختلفة، يوضح أماكن القياس وفيما يلى توضيح لهذه الأماكن0

1-محيط الرقبة 0Neck 2-محيط الكتفين 0Shoulders

3-محيط العضد 0Biceps 4-(أ) محيط الصدر للسيدات و للرجال.

5-محيط الحجاب الحاجز 6-محيط الوسط 0Waist

7-محيط الحوض (الهبس) Hips 8-محيط الرسغ 0Wrist

9-محيط الفخذ 0Thigh 10-محيط الركبة 0Knee

11-محيط سمانة الساق 0Celf 12-محيط أنكل القدم 0ankle

ثالثاً : العروض :

أماكن قياس العروض فى بعض أجزاء الجسم، وهى كما يلى

1-عرض الكتفين 0Shoulde width 2-عرض العظم الحرقفى 0Iliac Wdith

3-عرض الوركين 0Hip Width

ويستخدم فى القياس جهاز البلفوميتر وهو يشبه البرجل، بحيث يثبت طرفاه عند نقطتى القياس، حيث يعبر التدريج الذى فيه عن عرض المنطقة المقاسة0

رابعاً : الأعماق :

1-قياس عمق الصدر- 2-قياس عمق البطن -3-قياس عمق الحوض .

الأدوات اللازمة (جهاز البلفوميتر فى قياس الأعماق) .

خامساً : الوزن :

_يتم تقدير الوزن باستخدام الميزان الطبى أو الميزان القبانى، ويجب التأكد من سلامة الميزان قبل استخدامه، وذلك عن طريق تحميله بأثقال معروفة القيمة للتأكد من صدق مؤشراته فى التعبير عن قيمة الأثقال التى وضعت عليه_ويقاس الوزن إما بالرطل أو بالكيلو جرام ... ويلاحظ ضرورة أني قف المختبر فى منتصف الميزان تماماً عند إجراء القياس ... ولتحديد الوزن المثالى (الوزن المثالى هو الوزن الذى يجب أن يكون عليه الفرد تماماً ويكون منسوباً إلى طوله)_.

سادساً : السعة الحيوية :

تقاس السعة الحيوية باستخدام جهاز الأسبيروميتر Spirometer المائى أو الجاف، وفيما يلى شرح الجهاز :

1-الاسطوانة الخارجية للجهاز وهى ثابتة وغير قابلة للحركة0

2-الاسطوانة الداخلية للجهاز وهى قابلة للحركة لأعلى ولأسفل، حيث تتحرك الاسطوانة الداخلية داخل الاسطوانة الداخلية0

3-أنبوبة من المطاط بطول مناسب (من 36 إلى 42 بوصة)0

4-بمسم مثبت فى نهاية الأمبوبة المطاط (يراعى وجود عدد كاف من المباسم، حيث يجب تغيير المبسم بعد كل مختبر)0 يجب وضع الجهاز على منضدة بارتفاع مناسب، بحيث يستطيع المختبر أداء الاختبار من وضع الوقوف دون أى ثنى فى الجسم، وللجهاز مؤثر قابل للحركة فى ضوء حجم كمية الهواء الداخلة فيه0 وطريقة الأداء تتلخص فى أن يقف المختبر بجانب الجهاز بأخذ شهيق عميق (مرة أو مرتين) ثم يقوم بإخراجه فى المبسم، مع مراعاة عدم تسرب هواء الزفير من الأنف أو من جوانب المبسم0 وتبعاً لحجم هواء الزفير الذى أخرجه المختبر ستتحرك الأسطوانة الداخلية لأعلى وسيسجل المؤشر درجة المختبر بالبوصة المكعبة0

تعريف القياسات الانثروبومترية **Anthropometric Measurements Definition**

1. الوزن WEIGHT:

يقاس بينما فرد العينة واقفا بدون دعم او استناد على سطح ميزان الكترونى ذى شاشة رقمية. ويقرأ القائم بالقياس ليمليها على المسجل الذى يتأكد من دقة القياس بمقارنتها بجدول للعلاقة النموذجية بين الوزن والطول. واذا ما كان المسجل غير متأكد فإن مسئول القياس كان عليه إعادة قراءة القياس مرة أخرى.

الارتفاعات STANDING HEIGHTS:

كل الارتفاعات تقاس رأسيا من مستوى الأرض أو مستوى مقعد القياس الى علامة landmark يتم تحديدها مسبقا على جسم العينة بينما فرد العينة جالسا او واقفا بالشكل الذى سبق ذكره.

الارتفاعات وقوفا:

2. طول القامة Stature :

يقاس رأسيا من مستوى الأرض إلى قمة الرأس Vertex. تزال التوك وبنس الشعر

قبل إجراء القياس. استخدم ضغط بسيط لتجاوز تأثير الشعر على القياس بدون تأثير على الجسم ذاته. لا يستخدم أى علام لتحديد هذا القياس.

3. ارتفاع العين level Eye:

تقاس رأسيا من مستوى الأرض إلى مستوى الركن الداخلي للعين اليمنى.

4. **ارتفاع الصدر** Bust Height:

يقاس رأسيا من مستوى الأرض إلى مستوى بروز حلمة الصدر الأيمن خلال تنفس معتدل هاديء . فرد العينة المرتدية ملابس يتم سؤاله ان يشير إلى موضع القياس بإصبعه إذا وجد غير واضح او اذا صعب تحديد موضعه. فى كل أفراد العينة لا يتم تحديد علامة تحدد هذا القياس.

5. ارتفاع الكتف Shoulder Height:

تقاس من مستوى الأرض إلى اعلى نقطة على الجانب الخارجي لبروز العظم الاخرومى acromion فى الكتف.

6. ارتفاع المرفق Height Elbow:

تقاس من مستوى الأرض إلى الجزء السفلى من بروز عظم olecranon للمرفق الأيمن بينما يكون مفصل المرفق مقبوضا على شكل زاوية قائمة ما أمكن ولكن بدون تشدد او شد مبالغ فيه. ويطلب من فرد العينة أن يدفع مرفقه فى اتجاه منتصف الجسم حتى يلامس جانبه.

7. ارتفاع اليد Height Fingertip:

تقاس من مستوى الأرض إلى طرف الإصبع الوسطى فى اليد اليمنى حتى ولو كان فرد العينة أعسر.

ارتفاعات الجلوس SITTING HEIGHTS:

8. طول القامة جالسا Sitting Heigh :

تقاس من مستوى المقعد إلى قمة الرأس Vertex

9. مستوى العين Eye level sitting:

تقاس من مستوى المقعد إلى مستوى الركن الداخلي للعين اليمنى.

10. ارتفاع الكتف sitting Shoulder height:

تقاس من مستوى المقعد إلى اعلى نقطة على الجانب الخارجي لبروز عظام acromion فى الكتف.

11. ارتفاع الصدر جالسا Bust Height sitting:

تقاس من مستوى المقعد إلى مستوى بروز حلمة الصدر الأيمن خلال تنفس معتدل هاديء . فرد العينة المرتدية ملابس يتم سؤاله أن يشير إلى موضع القياس بإصبعه إذا وجد غير واضح او اذا صعب تحديد موضعه. فى كل أفراد العينة لا يتم تحديد علامة تحدد هذا القياس.

12. ارتفاع المرفق–الرسغ Elbow–wrist height sitting:

تقاس من مستوى المقعد الى الجزء السفلى من بروز عظم olecranon للمرفق الأيمن بينما يكون مفصل المرفق مقبوضا على شكل زاوية قائمة ما أمكن ولكن بدون تشدد او شد مبالغ فيه. ويطلب من فرد العينة ان يدفع مرفقه فى اتجاه منتصف الجسم حتى يلامس جانبه. وتكون اليد ممدودة وراحتى اليد يواجه كل منما الآخر. يتم دفع الكتف لأعلى او لأسفل حتى يكون مستوى الكتف موازيا لمستوى المقعد.

13. سماح الفخذ clearance Thigh:

تقاس من مستوى المقعد الى اعلى نقطة على سطح الفخذ الأيمن اينما وجدت. يطلب من فرد العينة وضع يديه متقاطعة على صدره.

14. ارتفاع الركبة Knee height:

هو المسافة الرأسية من مستوى الأرض الى اعلى نقطة على سطح الركبة.

15. ارتفاع اسفل الفخذ height Pop1itea1:

هو المسافة الرأسية من مستوى الأرض الى السطح السفلى للفخذ خلف الركبة مباشرة.

مدى الوصول Reach Arm:

هى قياسات تؤخذ بطول محور الذراع تقاس بواسطة لوحة القياس المدرجة.

16. المدى الأمامى للوصول reach Forward arm:

تقاس من الحائط إلى أطراف الأصبع الوسطى لليد اليمنى (او اطول الاسابع) بينما فرد العينة واقفا منتصبا بدون تشدد بينما الكعبين والمؤخرة والكتف تلامس الحائط وتمتد الذراع افقيا ممدودة لأقصى درجة ممكنة

17. المدى الرأسى للوصول reach Vertica1 arm:

تقاس من مستوى الأرض الى طرف الأصبع الوسطى لليد اليمنى بينما الذراع واليد والاصابع ممتدة رأسيا وباطن القدم بكامله يلامس الارض.

عروض الجسم Breadths :

هذه قياسات افقية عبر عرض أجزاء الجسم المختلفة وتقاس باستخدام الانثروبوميتر anthropometer. وهناك حاجة فى كل هذا النوع من القياسات إلى وجود نقطتى قياس أو علامتين landmarks للقياس بينهما. ولابد ان تكون النقطتين على نفس المستوى الأفقى. إذا ما وجد صعوبة فى التعرف على أى من النقطتين استخدم الانثروبوميتر أفقيا واستخدام نقطة واحدة.

18. عرض الكتف Shoulder:

هو أقصى مسافة أفقية عبر الكتف بين أكثر النقاط بروزا على العضلة الدالية deltoid

19. عرض الصدر Bust:

هو المسافة الأفقية عبر الصدر فى مستوى حلمة الصدر اليمنى. وتقاس فى الوضعين واقفا وجالسا. يتم رفع الأيدى حتى يتم وضع الانثروبوميتر فى موضعه ثم يتم إنزالهما لكي يتم القياس. وغالبا ما يحتاج القياس الى مزيد من الضبط بعد إنزال الذراع.

20. عرض الخصر Waist:

المسافة الأفقية عبر الوسط فى منطقة البطن وتقاس فى مستوى السرة navel بينما البطن مرتخية . يطلب من فرد العينة رفع يديه حتى يتم وضع الانثروبوميتر فى موضعه ثم يتم انزالهما. فى حالة فرد العينة المرتدى ملابس تصعب من التعرف على مستوى السرة navel يطلب منه الاشارة باصبعه على مكان السرة navel.

21. عرض المقعدة Hips:

المسافة الأفقية عبر عظام الحوض عند نقطة اقصى اتساع وتقاس فى الوضعين واقفا وجالسا.

22. عرض الفخذ Thigh:

اقصى مسافة افقية عير الفخذ عند منتصفه تقريبا (نقطة المنتصف فى المسافة بين ادنى نقاط الجذع وأعلى نقاط الركبة)

23. عرض الساق (عند السمانة Ca1f**)**:

اقصى مسافة افقية عير سمانة الساق اينما وجدت.

24. عرض الركبة الى الركبة Knee to knee:

اقصى مسافة افقية عيرالركبتين بينما لركبتين ملتصقتين بخفة معا.

25. عرض القدم Foot:

اقصى مسافة افقية عبر القدم اليمنى اينما وجدت بينما الانثروبوميتر على زاوية قائمة مع المحور الطولى long axis للقدم.

26. عرض اليد عند راحة اليد Hand breadth at metacarpa1:

اقصى مسافة افقية عبر النهايات الطرفية لعظام راحة اليد metacarpal bone (عند موضع اتصال الاصابع براحة اليد) من قاعدة السبابة الى قاعدة الخنصر. ويتم القياس بينما اليد فى وضع البطح supinated بينما الاصابع ممدودة ومضغوطة معا مع إبعاد إصبع الإبهام thumb abducted بدون شد مبالغ فيه.

27. عرض اليد عند الإبهام Hand breadth at thumb:

أقصى مسافة أفقية عبر لليد (عند مفصل سلاميتى إصبع الإبهام). ويتم القياس

بينما اليد لأعلى supinated بينما الاصابع ممدودة ومضغوطة معا مع تقريب اصبع الابهام thumb adducted بدون شد مبالغ فيه. يكون الانثروبوميتر زاوية قائمة مع محور اليد الطولى.

القياسات الدورانية (محيطات الجسم Circumferences):

هى قياسات تؤخذ باستخدام شريط القياس Measuring tape يوضع فة مستوى افقى حول اجزاء الجسم المختلفة بينما تتدلى رأسيا ما لم يذكر غير ذلك. يلف الشريط حول جزء الجسم المراد قياسه بحيث يكون حده العلوى عند علامة القياس السابق تحديدها. ويتم الاتفاظ بشريط القياس دائما فى وضع عمودى على المحور الطولى للجزء المراد قياسه عندما لا يكون فى وضع رأسى تماما.

28. محيط الرأس Head:

اقصى محيط للرأس اعلى مستوى بروز الحاجبين brow ridges ولايكون الشريط بالضرورة هنا افقيا مع ضغطه قليلا لتلافى تأثير الشعر.

29. محيط العنق Neck

المحيط عند منتصف المسافة بين قاعدة العنق وبروز عظام الحنجرة larynx(تفاحة ادم) ويكون شريط القياس فى وضع عمودى على محور العنق.

30. محيط الكتف Shoulder:

أقصى محيط عبر العضلات الدالية فى كلا الكتفين الأيمن والأيسر بينما الذراعين متدليين إلى جانب الجسم.

31. محيط الصدر Bust:

المحيط عند مستوى حلمتى الصدر nipples خلال تنفس هاديء . يؤخذ فى الاعتبار ضرورة عدم ضغط الشريط بحيث يؤثر فى القياس كما لا يكون من الضرورى ان يكون الشريط فى وضع افقى (حيث يمكن أن يختلف ارتفاع كل من الجلمتين) ترفع اليدين حتى يتم وضع شريط القياس فى موضعه ثم يتم إنزالهما ومن ثم يعاد تعديل وضع الشريط وضبطه.

32. محيط الخصر Waist:

تقاس افقيا عند مستوى السرة والمحيط هنا ليس بالضرورة المحيط الأقصى او الادنى.

33. محيط المقعدة Buttocks:

المحيط الأقصى عند نقطة اقصى بروز للمؤخرة.

34. محيط الفخذ Thigh:

المحيط الأقصى عند نقطة منتصف الفخذ ما بين ادنى نقاط الجذع وأعلى نقطة اعلى الركبة مع إبعاد القدمين عن بعضهما قليلا (10 سم) مع توزيع الثقل متوازنا على القدمين.

35. محيط الساق Calf:

المحيط الأقصى عند نقطة اعلى بروز لعضلة الساق أينما وجد. مع إبعاد القدمين عن بعضهما قليلا (10 سم) مع توزيع الثقل متوازنا على القدمين.

الأطوال Lengths:

هذه قياسات تؤخذ باستخدام الانثروبوميتر بطول المحور الطولى لأعضاء الجسم بدون ان يكون هناك اتجاه معين لعضو الجسم أثناء القياس.

36. طول لكتف الى المرفق e1bow Shou1der to **(طول العضد):**

المسافة الرأسية من قمة البروز الاخرومى فى اعلى نقطة فى الكتف إلى بروز عظام المرفق. ويتم القياس على الذراع الأيمن بينما العضد يتدلى رأسيا إلى جانب الجسم والساعد عموديا عليه. ويتم القياس أثناء الجلوس.

37. طول الساعد – اليد ength1 Forearm–hand:

المسافة الأفقية بين أقصى نقطة خلفية عند مرفق الساعد الى طرف الأصبع الوسطى (أو أطول الأصابع) بينما اليد مفرودة وتشير إلى داخل الجسم. ويتم القياس أثناء الجلوس.

38. طول المؤخرة الى باطن الساق Buttock to politeal:

المسافة الأفقية من أقصى بروز فى المؤخرة الى باطن الساق خلف الركبة مباشرة. تقاس فى وضع الجلوس.

39. طول المؤخرة الى الركبة knee Buttock to:

المسافة الأفقية من أقصى بروز فى المؤخرة الى مقدم الركبة اليمنى مباشرة. تقاس فى وضع الجلوس.

40. طول القدم Length Foot:

المسافة الموازية للمحور الطولى للقدم اليمنى من أقصى طرف الكعب إلى طرف الإصبع الكبير. يقاس فى الوضع واقفا.

41. طول اليد Hand Length:

المسافة الأفقية من الرسغ عند قاعدة الإبهام إلى طرف الإصبع الوسطى لليد اليمنى بينما اليد ممتدة ومشدودة تماما. تقاس فى الوضع جالسا أو واقفا.

عمق (سمك) أجزاء الجسم Depths (Thickness):

هذه هى مسافات أفقية من نقطة فى لسطح الأمامى للجسم إلى نقطة أخرى فى السطح الخلفى، وليس بالضرورة فى نفس المستوى. ويحتاج القياس هنا إلى نقطة واحدة على الجسم للقياس منها إلى نقطة مرجعية هى نقطة التصاق الكتف والمقعدة والكعبين بالحائط الذى يبدأ منه القياس. فيما عد العمق الأقصى للجسم حيث تكون هناك حاجة إلى نقطتين.

42. اقصى عمق للجسم Maximum body depth:

المسافة القصوى الافقية بين اقصى نقطة فى خلف الجسم الى اقصى نقطة امامه. عمليا تكون النقطة الامامية عند بروز الثدى فى الاناث او البطن بينما تكون النقطة الخلفية فى نهاية المقعدة او الكتف.

43. عمق الصدر Bust:

اقصى عمق عند مستوى حلمة الصدر. يتم القياس فى الوضع جالسا أو واقفا.

44. الظهر الى جدار البطن wa11 Back to abdomina1:

المسافة القصوى عند مستوى السرة umbilicus

45. المؤخرة الى جدار البطن wa11 Buttock to abdomina1:

المسافة القصوى عند مستوى اكثر نقطة بروز فى المقعدة

46. عمق الفخذ Thigh:

المسافة القصوى عند منتصف الفخذ

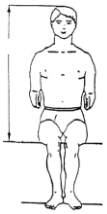
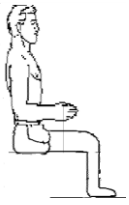
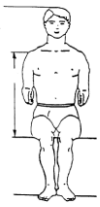
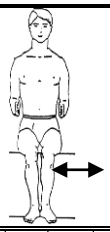
47. عمق الساق Calf:

المسافة القصوى أينما وجدت على منطقة السمانة.

9/ استمارة القياسات الانثروبومترية:

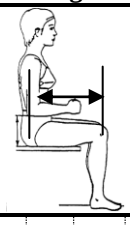
إستمارة القياسات الأنثروبومترية رقم (01)

نمط الجنس: ذكر أنثى

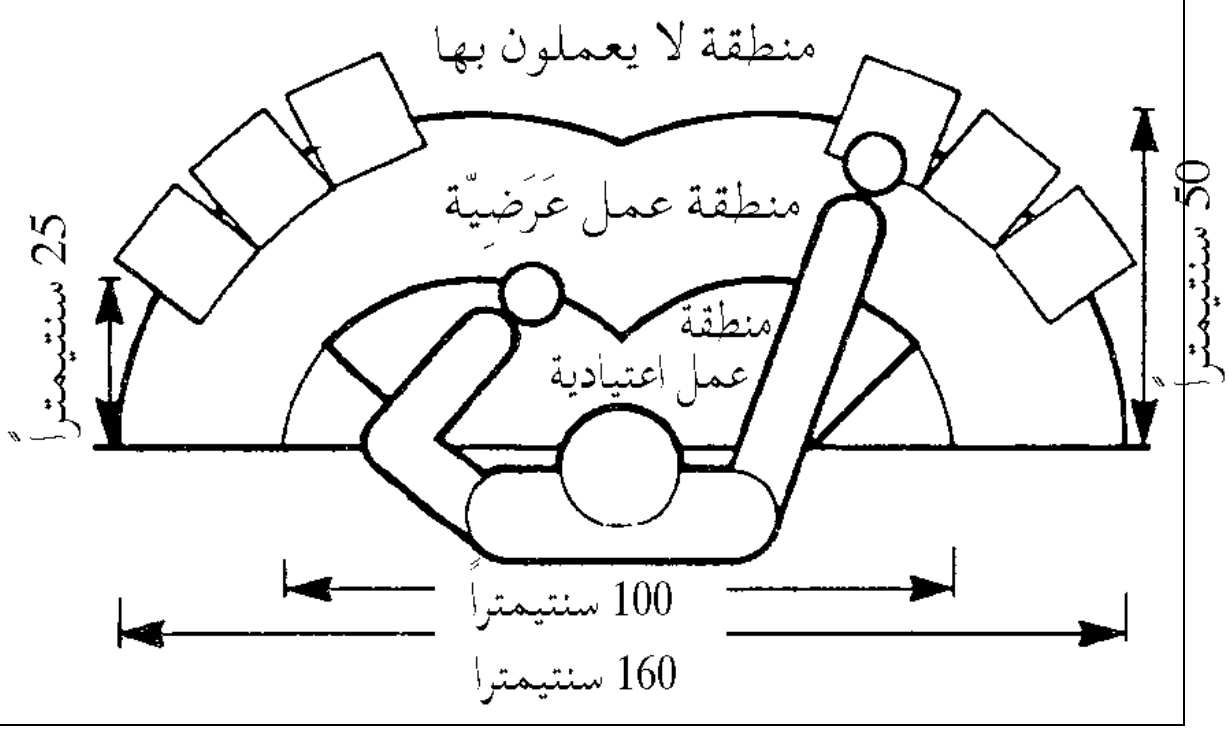
إسم القياس	إرتفاع الجلوس Setting height:	إرتفاع اليد: Hand Height	إرتفاع الكتف: Shoulder Height	طول الفخذ: Thigh Length	عرض الركبتين: Knight Breadth
الصورة التوضيحية					
الرقم					
.1					
.2					
.3					
.4					
.5					
.6					
.7					
.8					
.9					
.10					
.11					
.12					
.13					
.14					
.15					
.16					
.17					
.18					

إستمارة القياسات الأنثروبومترية رقم (02)

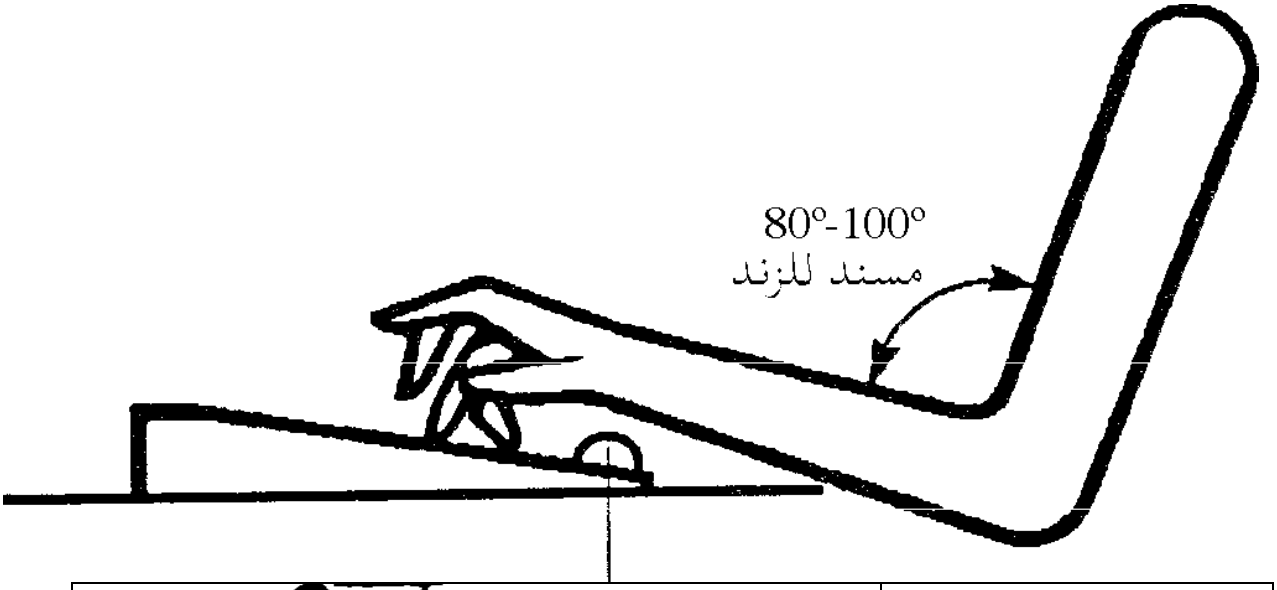
نمط الجنس: ذكر أنثى

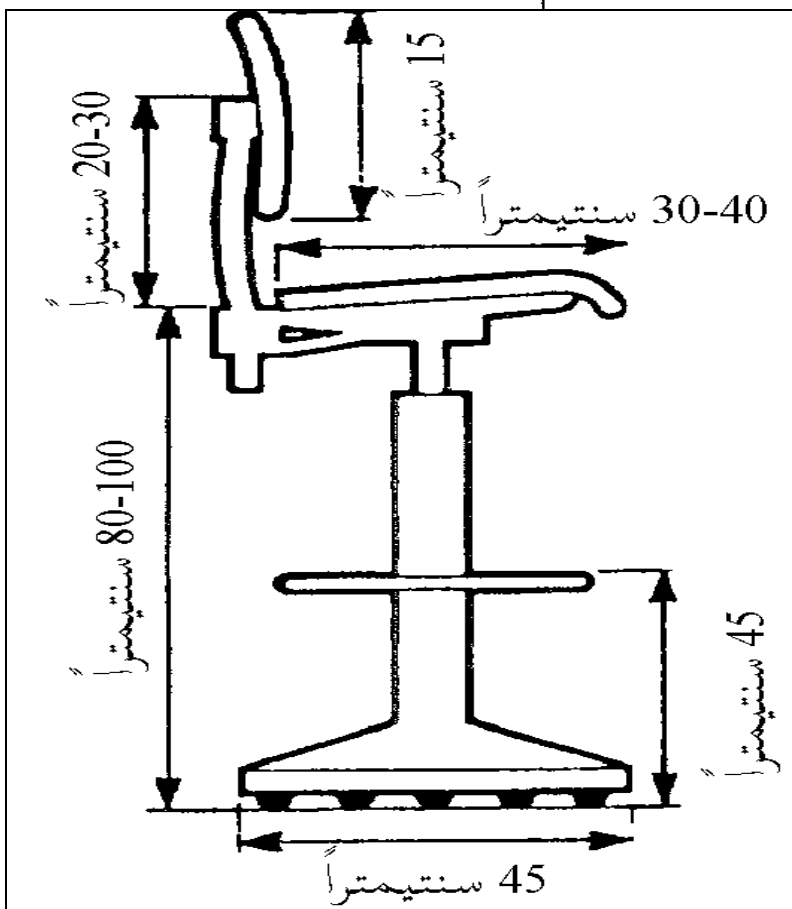
إسم القياس	طول الساق:	طول القدم :	عرض الحوض:	إرتفاع المرفق: Elbow Height	طول الساعد: Right Forearm Length
الصورة التوضيحية					
الرقم					
.1					
.2					
.3					
.4					
.5					
.6					
.7					
.8					
.9					
.10					
.11					
.12					
.13					
.14					
.15					
.16					
.17					
.18					
.19					
.20					

10/ قياسات الجسم البشري المرتبطة بالأداء المكتبي:

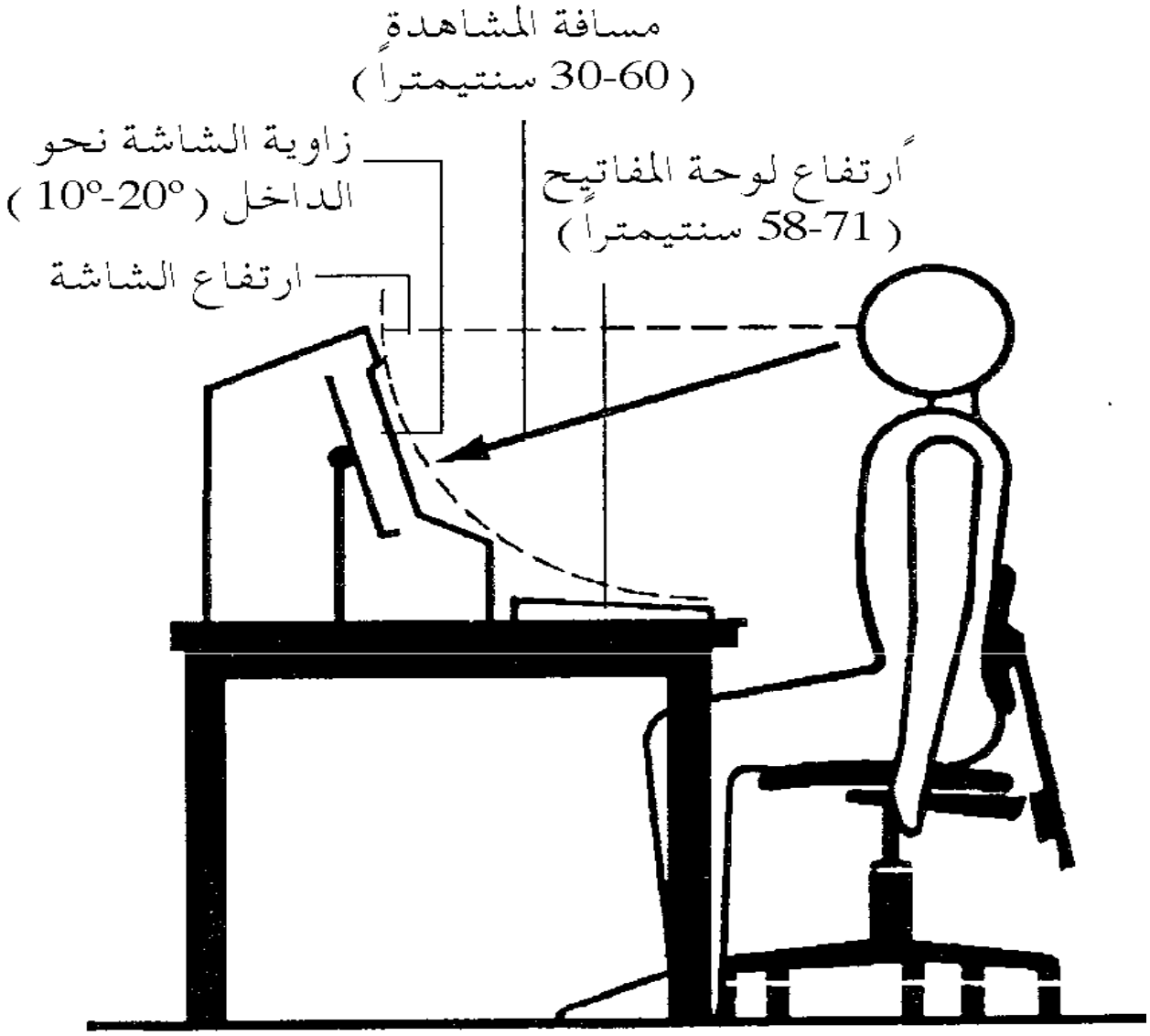
محطة عمل نصف دائرية
✓ اضبطوا ارتفاع مسطح العمل بالتلائم مع قياسات أجسامكم. ✓ استخدموا ارتفاع المرفق كمرشد. ✓ رتبوا عملكم بحيثية ان الأعمال الاعتيادية تنفذ بواسطة التوجه السهل ✓ توجهوا في كل الأحوال نحو العنصر الذي تعملون به. ✓ ضعوا أجسامكم قريبة من العنصر الذي تعملون به. ✓ لائموا مكان العمل بحيثية يتيح بها الحصول على فسحة كافية لتغيير وضعية العمل. ✓ استخدموا مداسا للرجل او مرتبة للرجل لكي يتسنى نقل وزن الجسم من رجل الى الأخرى


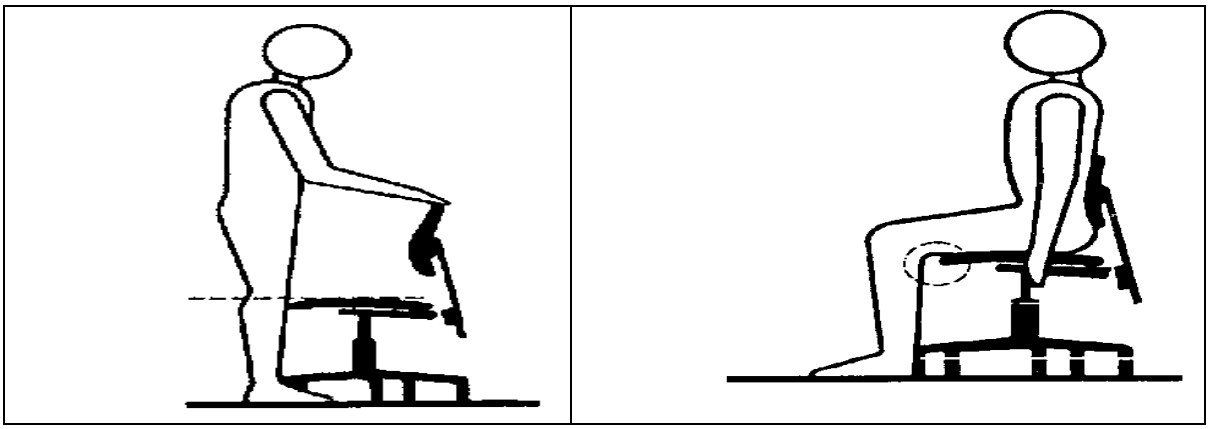
محطة العمل مع شاشة الحاسوب

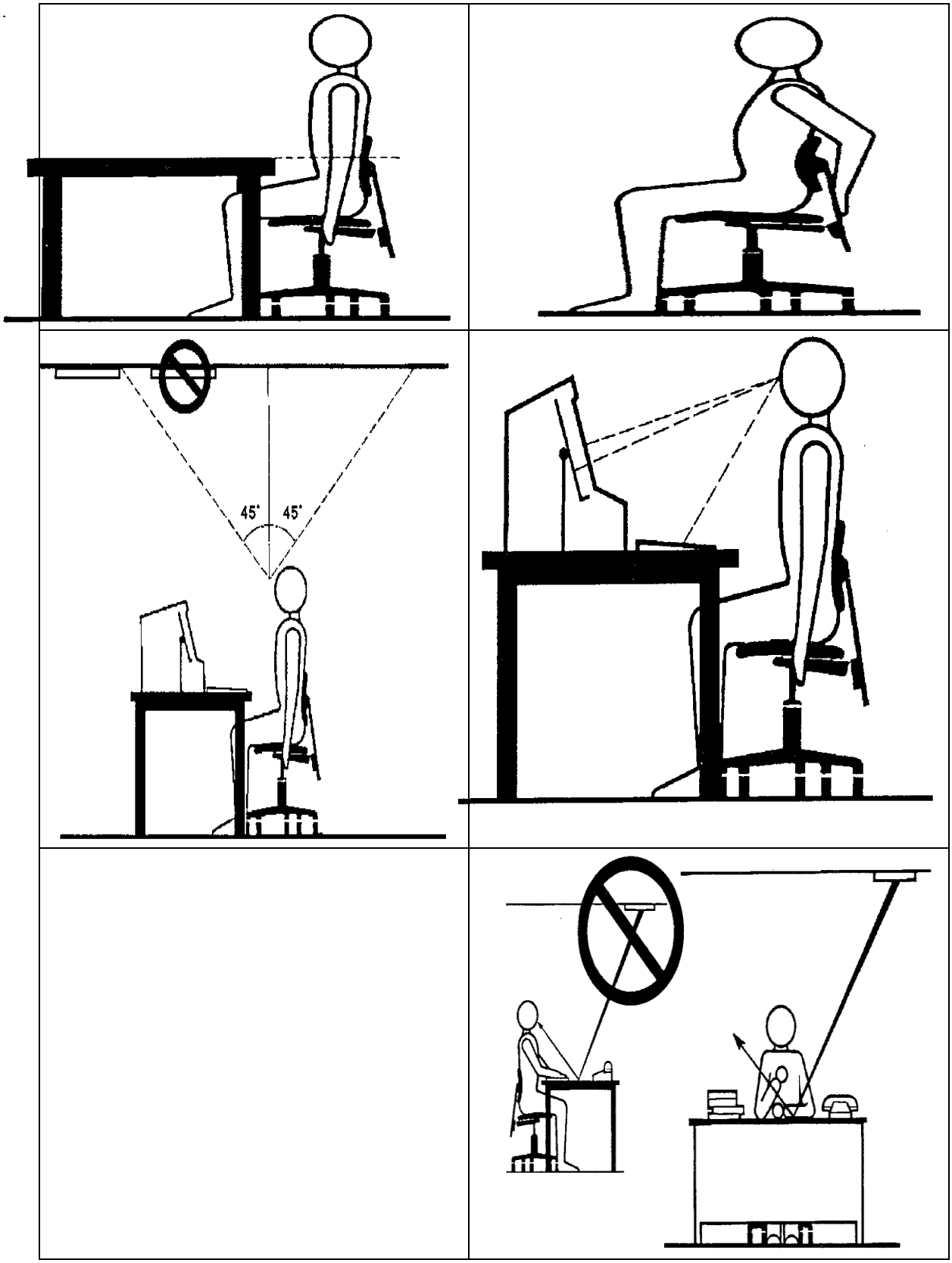




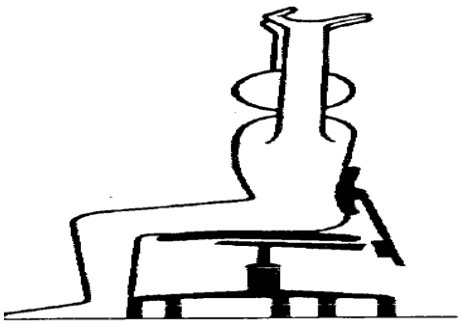
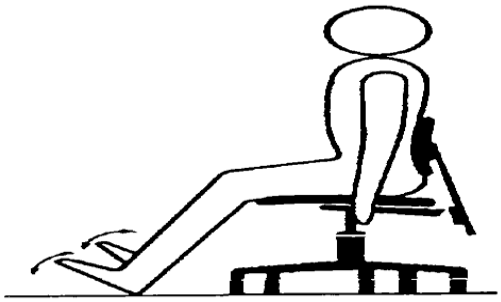
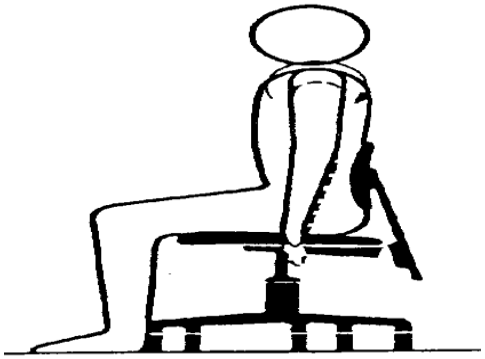
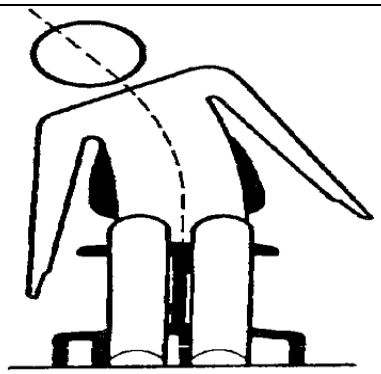
- ✓ تأكدوا من أن للمقعد حد أدنى للعرض وهو 40سنتمتر
- ✓ االختارو مساند للظهر القابلة للتغيير أفقيا وعموديا
- ✓ استخدمو تنجيد للمقعد غير منزلق وذات نسيج القابل للتهوية
- ✓ اختاروا تنجيد للمقعد ذات سمك 2–3 سنتمترا


مسافة المشاهدة
(30-60 سنتيمتراً)
زاوية الشاشة نحو
الداخل (10°-20°)
ارتفاع الشاشة
ارتفاع لوحة المفاتيح
(58-71 سنتيمتراً)

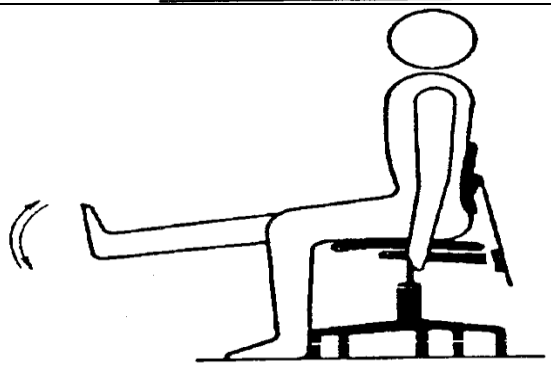
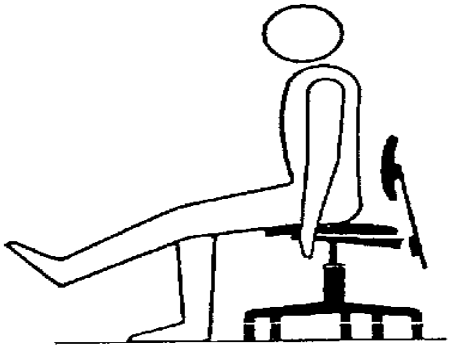



45°
45°

11/ تمارين في مكتب العمل[72]:

التمطي للأعلى	
انكماش وتمطي	
استدارة الكتفين	
الانحناء جانبي	

[72] منظمة العمل الدولية، معهد الوقاية المهنية الدولية للأمان والصحة- مركز الإعلام

انحناء الظهر	
انحناء وامتطاط القدم	
رفع الرجل	

قائمة المراجع

1- أرمان وميشال ماتلار، " تاريخ نظريات الإتصال"، ترجمة نصر الدين لعياضي، الصادق رابح، ط3، المنظمة العربية للترجمة

2- ألفت حسين كحلة، علم النفس العصبي، مكتبة الأنجلو المصرية، دت

3- بوحفص مباركي، مقدمة في علم النفس العمل والتنظيم، دار آل رضوان للنشر والتوزيع، وهران، الجزائر، 2008

4- تيغزة أمحمد، الإتجاه الإيديومتري المحكي في إنشاء الإختبارات التقويمية وتأويلها : منطقه وعلاقته بالإتجاه السيكومتري كتاب الرواسي (قراءات في التقويم التربوي)، مطبعة عمار قرفي باتنة 1998

5- حسن الباتع محمد عبد العاطي، السيد عبد المولى السيد أبو خطوة، أحمد كامل الحصري، التصميم الإلكتروني الرقمي، دار الجامعة الجديدة، الإسكندرية، – مصر ، 2012

6- حشمت قاسم، مدخل لدراسة المكتبات وعلم المعلومات، مكتبة غريب، 1990

7- حمادة بسيوني إبراهيم، "الإتجاهات العالمية الحديثة في بحوث التأثيرات الإجتماعية لوسائل الإتصال الجماهيري"، القاهرة: المجلة المصرية لبحوث الرأي العام، المجلد الثالث، العدد الثالث، جامعة القاهرة، سبتمبر 2002

8- دبلة عبد العالي. مدخل إلى التحليل السوسيولوجي. الجزائر: دار الخلدونية للنشر والتوزيع، 2011

9- رابح العايب، مدخل إلى ميادين علم النفس العمل و التنظيم، مخبر التطبيقات النفسية والتربوية، جامعة منتوري قسنطينة، الجزائر، 2006

10- زيد سليمان العدوان، محمد فؤاد الحوامدة، "تصميم التدريس بين النظرية والتطبيق"، ط1، دار المسيرة للنشر والتوزيع، عمان، 2011

11- سامي محسن الختاتنة ، فاطمة عبد الرحيم النوايسة، علم النفس الإجتماعي، ط1، دار ومكتبة الحامد للنشر والتوزيع، عمان، 2011

12- سعد عبد الرحمان، القياس النفسي (النظرية والتطبيق)، ط3، دار الفكر العربي، القاهرة، 1998

13- سعد غالب ياسين، تحليل وتصميم نظم المعلومات، عمان: دار المناهج للنشر والتوزيع، 2000

14- صبحي حسنين: المرجع في القياسات الجسمية ، دار المعارف للنشر والطباعة ، ا لقاهرة، 1996

15- طارق كمال، علم النفس المهني والصناعي، مؤسسة شباب الجامعة، مصر، 2007

16- طلال ناظم الزهيري، النظم الآلية لإسترجاع المعلومات، ط1، دار المسيرة للنشر و التوزيع و الطباعة، عمان – الأردن، 2004

17- طه أحمد الزيدي، "معجم مصطلحات الدعوة والإعلام الإسلامي: عربي –إنجليزي"، ط1، (دار الفجر: بغداد و دار النفائس: عمان)، 2010

18- عادل عبد الرحمان صديق الصالحي(2011):"البيوفيدباك: إستعمال قوة العقل في تحسين صحة الجسم، عمان، دار دجلة

19- عبد الفتاح محمد دويدار، "سيكولوجية الاتصال والاعلام" ، الاسكندرية، دار المعارف الجامعية، 1999

20- عبد اللاه إبراهيم الفقهي، الذكاء الصناعي و النظم الخبيرة، ط1 ، دار الثقافة للنشر و التوزيع، 2012

21- عبد الله بن طه الصافي، " الفروق في استراتيجيات معالجة المعلومات في ضوء متغيري التخصص والتحصيل الدراسي: دراسة على عينة من طلاب الجامعة"، المجلة العلمية لجامعة الملك فيصل(العلوم الإنسانية والإدارية)، مج1، ع1، مارس 2000

22- عبد الله بن طه الصافي، " الفروق في استراتيجيات معالجة المعلومات في ضوء متغيري التخصص والتحصيل الدراسي: دراسة على عينة من طلاب الجامعة"، المجلة العلمية لجامعة الملك فيصل(العلوم الإنسانية والإدارية)، مج1، ع1، مارس 2000

23- عدنان يوسف العتوم، علم النفس المعرفي النظرية والتطبيق، ط3، عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع، 2012

24- عصام حسن أحمد الديلمي ، علي عبد الرحيم صالح، المعلوماتية والبحث العلمي، دار الرضوان للنشر والتوزيع، ط1،عمان، 2014، ص 41

25- علي أحمد أبو الحسن(1992): "المداخل الذهنية لمعالجة المعلومات التكاليفية –دراسة نظرية وتجريبية"، مجلة الادارة العامة، العدد 74، معهد الادارة العامة، الرياض، أفريل 1992

26- عويد سلطان المشعان، علم النفس الصناعي، ط1، مكتبة الفلاح ، الكويت، 1994

27- فاطمة بنت محمد بن عبد الله بختيار، أثر إستخدام المنظمات المتقدمة على التحصيل الدراسي في مقرر الجغرافية لدى تلاميذ الصف الأول المتوسط، رسالة ماجستير، إشراف: فوزي بن صالح بنجر، جامعة أم القرى: كلية التربية ، مكة المكرمة، 1426-1427 هـ

28- فضيل دليو، "مدخل إلى الإتصال الجماهيري"، جامعة منتوري قسنطينة: مخبر علم اجتماع الاتصال، قسنطينة، 2003

29- لاريي.آر.سكوايز ، إيرك. أر.كاندل، الذاكرة من العقل الى الجزيئات، تعريب سامر عرعار، مكتبة العبيكان

30- اللدونة العصبية ، الموقع الرسمي للدكتور عدنان إبراهيم، تاريخ الزيارة 2017/02/03 الساعة 09:13 http://www.adnanibrahim.net منقول عن (Thomas M Bartol Jr ,Cailey Bromer, Justin Kinney, Michael A Chirillo, Jennifer NBourne, Kristen M Harris, Terrence J Sejnowski " Nanoconnectomic upper bound on the variability of synaptic plasticity" https://elifesciences.org/content/4/e10778 تاريخ زيارة الموقع 2017/02/03 الساعة10:55 /

31- مايكل هاينز، القوى العقلية (الحواس الخمس)، ترجمة: عبد الرحمان الطيب، ط1، الأهلية للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، 2009

32- مجموعة من المؤلفين؛ بإشراف محمد عابد الجابري، "التواصل نظريات وتطبيقات"، الكتاب الثالث، ، ط1، الشبكة العربية للأبحاث والنشر، بيروت، لبنان

33- محمد إبراهيم شحاتة : التحليل الحركي لرياضة الجمباز، المكتبة المصرية للطباعة والنشر والتوزيع الإسكندرية 2004

34- محمد بن حمودة. "علم الإدارة المدرسية: نظرياته وتطبيقاته في النظام التربوي الجزائري". عنابة: دار العلوم للنشر والتوزيع. الجزائر

35- محمد جابر بريقع :المنظومة المتكاملة في تدريب القوة والتحمل العضلي – منشات المعارف الإسكندرية 2005

36- محمد زياد حمدان، الدماغ والإدراك والذكاء، والتعلم، دار التربية الحديثة، عمان: الأردن، 1986

37- محمد سمير أحمد، الإدارة الإستراتيجية وتنمية الموارد البشرية، ط1، عمان، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة

38- محمد شحاتة ربيع، أصول علم النفس الصناعي، ط2 ,دار الغرب للنشر، مصر، 2006

39- محمد صبحي حسنين : أنماط أجسام أبطال الرياضة من الجنسين ، دار الفكر العربي ، ط 1 ، القاهرة

40- محمد مسلم، مدخل إلى علم النفس العمل، منشورات قرطبة، الجزائر، 2007

41- محمد نصر الدين رضوان : المرجع في القياسات الجسمية ، دار الفكر العربي ، 1997 ، القاهرة

42- محمود السيد أبو النيل، علم النفس الصناعي والتنظيمي: عالميا وعربيا، دار الفكر العربي، ط1، القاهرة، مصر، 2005

43- منظمة العمل الدولية، معهد الوقاية المهنية الدولية للأمان والصحة- مركز الإعلام

44- نجم عبود نجم، دراسة العمل والهندسة البشرية، ط1، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، 2012

45- وليد عبيد، مداخل معاصرة لبناء المناهج، المؤتمر العربى الثالث حول "المدخل المنظومى فى التدريس والتعلم إبريل 2003

46- ياسر صادق مطيع، محمد نصرالله، حمزة الغولة، طه عثمان، أكرم أبو زر، مفاهيم أساسية في تحليل و تصميم نظم المعلومات، ط1، مكتبة المجتمع العربي للنشر و التوزيع، عمان – الاردن، 2013

Alford, L .P. (1951) Principle of Industrial Management. Revised Ed ; -47
N.Y. The Rpland Press Co ; P.470.

48-Ausubel.D.P. (1968). Educational psychology: A cognitive View. New York Holt. Rinehart & Winston أنظر في ذلك :

49-Banga, G. (1964) .Management In Industry.2nd edn.Prentic- Hall. Inc ; N.J.P.332.4

50-Currie, R.M. (1977) Work Study.4th edn . Pitman Pub ; Cal.P.57.

Niebel, B .W. (1977) .Motion and Time Study.Richard D.Irwin, Inc. Homwood, Il ; P 153