الأرغونوميا

مقدمة

يهدف البحث في تاريخ العلوم إلى تتبع التطورات الحاصلة على مسار وإتجاهات العلم محل الدراسة، دون إهمال للمؤشرات التي يمكن أن تكون سابقة لميلاد أو وجود الفرع أو الإتجاه العلمي محل الإهتمام. نفس المنطق يمكننا إتباعه في محاولتنا تتبع الجذور التاريخية للأرغونوميا. ولو أن مصطلح التسمية لم يظهر إلى الوجود إلا في منتصف القرن العشرين، غير أن موضوع دراسة وإهتمام الأرغونوميا كان موجودا منذ القدم. فالمهندسون الفراعنة الذين صمموا وبنوا الأهرامات يمكن أن نطلق عليهم إسم "أخصائيي طرق العمل Method study experts " . و بنفس الطريقة يمكن إعتبار بحوث [هيئة البحوث الصحية لعمال الذخيرة الحربية: The health munition workers research board 1914 ــ 1918] ذات صبغة أرغونومية. ويمكن سرد أمثلة عديدة أخرى تمس أغلب محاور إهتمام الهندسة البشرية ، غير أن المتفق عليه عامة هو أن ميلاد دراسة العمل بالطرق العلمية المتعارف عليها أيامنا هذه، كان على يد (فريدريك تايلور F.W. Taylor) الذي أصبح فيما بعد رائد إتجاه "الإدارة العلمية Scientific management "(**راجع**: Taylor,1911). غير أن هذا الإتجاه العلمي لم يستقل بذاته كفرع إلا بعد تكوين ما يسمى (بجمعية البحث في الأرغونوميا سنة 1949**Ergonomics Research Society**) في بريطانيا. وسنتطرق من خلال الصفحات التالية للتعريف بهذا التخصص، ومجالاته، وطبيعة عمل نسق الإنسان والآلة، ومكونات الآلة من وسائل للعرض وأدوات للمرقبة، وما تقتضيه العلاقة بين الإنسان والآلة في ظل تأثير محيط النسق.

❖ أولا: تعريف الأرغونوميا

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

إجرائيا: إذا ما عربنا المصطلح اللاتيني Ergonomics دون ترجمته، فإن الأرغونوميا تعني تلك الدراسة العلمية التي تبحث في العلاقة بين الإنسان و محيط عمله، ويقصد بمحيط العمل كل من الظروف التي يعمل فيها الفرد إضافة إلى آلات وأدوات العمل وكذا طرق العمل وتنظيمه سواء كان جماعيا أو فرديا. كل هذه العوامل لها علاقة بطبيعة الإنسان نفسه، بقدراته وميوله وإستعداداته (Murrell, 1965) ومن الأهمية بمكان التطرق من خلال هذه الدراسة لعلاقة الفرد بجماعة العمل من رؤساء ومرؤوسين وكذا المحيط البشري ذا العلاقة المباشرة بالفرد كالأسرة مثلا. فالهندسة البشرية إذن، علم متعدد الإختصاصات يدرس مشكل تكييف (مواءمة) العمل للإنسان حسب تعريف .(1975) Davies and Shackleton.

ونتيجة تعدد التعاريف منذ نشأة الأرغونوميا إلى يومنا هذا وإغفال بغض هذه التعاريف لجانب أو آخر من إهتمامات الأرغونوميا، فقد وضع الإتحاد العالمي للأرغونوميا **International Ergonomics Association** (**I.E.A. 2000**) حدا لكل هذا وتبنى التعريف الإجرائي التالي: (**الأرغونوميا "العوامل البشرية" هو ذلك التخصص العلمي الذي يهتم بفهم العلاقة بين الإنسان وباقي عناصر النسق، وهو المهنة التي تطبق النظريات والمبادئ والمعطيات والطرق العلمية بغرض تحقيق أحسن مستوى من الرفاهية للفرد (صحة وسلامة) وأفضل أداء للنسق ككل).** (ترجمة المؤلف عن النص الأصلي الوارد باللغة الأنجليزية في موقع **I.E.A.** على شبكة الأنترنيت).

أما المختص في الأرغونوميا (الأرغونومي) فهو (**ذلك الشخص الذي يساهم في تصميم وتقويم المهام والوظائف والمنتجات والنسق ومحيطه، بغرض تحقيق التجانس بين حاجات وقدرات الأفراد**). (**I.E.A. 2000**).

❖ **ثانيا: مجالات التخصص** Domaines de specialisation

الأرغونوميا علم متعدد التخصصات يضم كل التخصصات التي لها علاقة بالنشاط البشري. والمختص في هذا العلم يجب أن يكون ملما ومتمرسا في كل هذه التخصصات، التي تأخذ بعين الإعتبار العوامل الفيزيقية والفسيولوجية والمعرفية والإجتماعية والتنظيمية والمحيطية، للعمل البشري.

و الأرغونوميون (المختصون في الأرغونوميا) يعملون عادة في قطاعات النشاط الميداني (التطبيقي)، تلك القطاعات المتسمة بالتغير والتطور المستمر. حيث تبرز مجالات جديدة وتبرز آفاق جديدة من المجالات التقليدية.

وفي وقتنا الراهن يمكن تصنيف مجالات التخصص ضمن الأرغونوميا في ثلاث مجالات هي:

1. **مجال الأرغونوميا الفيزيقية والفسيولوجية**: الذي يهتم بالخصائص الفسيولوجية والتشريحية والأنثروبومترية والبيوميكانيكية للإنسان، في علاقتها مع النشاط الفيزيقي الذي يقوم به. ومن موضوعاته التقليدية: وضعيات العمل، والتعامل مع الأشياء، والحركات المتكررة، والإضطرابات العظم عضلية، وتصميم مناصب العمل، والأمن الوقاية والصحة في أماكن العمل.
2. **مجال الأرغونوميا المعرفية**: يهتم هذا المجال بالعمليات العقلية مثل: الإدراك، والذاكرة، والتحليل العقلي، والإستجابات الحركية، وكل ذلك في إطار العلاقات التفاعلية بين الفرد وباقي مكونات النسق. ومن الموضوعات التقليدية للأرغونوميا المعرفية نذكر: الثقل الفكري، وإتخاذ القرار، والمهارات والأداء الماهر، والتفاعل بين الإنسان والآلة، الكفاءة البشرية Fiabilité humaine، الضغوط المهنية، والتدريب والتكوين وعلاقتها بتصميم النسق.
3. **مجال الأرغونوميا التنظيمية**: يهتم هذا المجال من مجالات الأرغونوميا في المقام الأول بترشيد الأنساق السوسيوتقنية، بما فيها البنية التنظيمية، والقواعد، والعمليات **processus**. ومن الموضوعات التقليدية التي تتناولها الأرغونوميا التنظيمية نذكر: الإتصال، وتسيير الموارد الجماعية، وتصميم وتنظيم العمل، تصميم ساعات العمل، وفرق العمل، والتنظيم التشاركي للعمل، والعمل التعاوني، والطرق الحديثة في العمل، والثقافة التنظيمية، والتنظيمات الإفتراضية، والعمل عن بعد **télétravail** وبالوسائل الإفتراضية، وتسيير ومراقبة الجودة.

والتعددية في الهندسة البشرية هي تداخل وأخذ وعطاء بين مجموعة من الإختصاصات. فعلم النفس الفسيولوجي يدرس عمل الدماغ والجهاز العصبي حتى لايحدث تفاوت بين قدرات الفرد العصبية وإمكانيات الآلة. وعلم النفس التجريبي يقوم بتعريف مواضيع السلوك البشري الذي يجب أن يؤخذ بعين الإعتبار أثناء تصميم المهام والأعمال وتنظيمها وتصميم الآلات والأدوات المستعملة.

إن إسهام طب العمل يتجلى في تحديد ظروف العمل التي قد تُخل بالبنية الجسدية للفرد، لأن المخاطر الصناعية تشكل جانبا لايستهان به من دراسة العامل في مكان عمله. ويدرس علم التشريح والفسيولوجيا البشرية جسم الإنسان وكيفية عمل مجمل أعضاءه. أما علم قياس أبعاد الجسم **Anthropometry** فإسهامه يكمن في التكفل بمشاكل حجم الجسم من قياس لأبعاد الجسم وأبعاد الآلة وأبعاد أماكن ومجالات العمل، بغرض إستعمالها أثناء مختلف التصميمات، وعلى وجه التحديد تلك التصميمات التي لها علاقة بأدوات وآلات وأماكن العمل. كما يتجلى تدخل علوم الهندسة **Engineering** بمختلف فروعها وإهتماماتها في الكشف عن طبيعة المحيط الفيزيقي الذي يتعامل معه الفرد، وتكييف هذا المحيط مع خصائص الكائن البشري الذي يستعمله. إن تحليل نتائج بحوث الأرغونوميا ـــ كون هذا العلم تطبيقي بالدرجة الأولى ـــ لابد أن يمر عن طريق الوسائل الكمية في معالجة المعطيات كالإعلام الآلي والإحصاء التطبيقي وغيرها، لأن أغلب البحوث الحديثة لايمكن أن تستغني عن الطرق الكمية والوسائل التقنية الحديثة سواء في معالجة وتحليل النتائج أو في التصميمات المختلفة أو في الذكاء الإصطناعي وبحوث المحاكاة Simulation ـــ تقليد الإنسان أو الآلة ـــ وكذا تكليف الحاسوب بمهام كثيرا ما أثقلت كاهل الإنسان.

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

❖ ثالثا: طبيعة عمل نسق الإنسان والآلة

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

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

إهتم النفسانيون بدراسة جوانب عديدة من علاقة الإنسان بالآلة، حيث إنصبت أعمالهم في مجملها على أدوات التحكم والمراقبة ووسائل العرض. ومن أمثلة أدوات المراقبة التي كانت موضوع أبحاث نفسية يمكننا أن نذكر: أدوات التدوير الصغيرة والكبيرة الحجم، والمقود، والقفل، والروافع المستديرة والعمودية، والقضيبات، والمداوس (ج: مدوس)، وأزرار اللمس، وأزرار الإشعال.

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

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

إن عملية الإستقبال هذه تكون عن طريق الحواس من بصر وسمع وشم ولمس وإحساس بالبرودة والحرارة. تنتقل هذه المعلومات من خلال الجهاز العصبي إلى المراكز العليا للدماغ و النخاع الشوكي، حيث تحلل لإعطاء الأوامر أو إتخاذ القرارات.

وعملية التحليل في المراكز العليا للدماغ قد تتطلب تدخل وضم بعض المعلومات المخزنة في الذاكرة مع ما أستقبل من معلومات. وتكون نتيجة ذلك، قرارا يتدرج تعقيدا من مجرد رد الفعل البسيط، إلى القرارات التي تستخدم درجة كبيرة من التحليل والمنطق. وبعد إتخاذ القرار يتحول الفرد إلى القيام بالفعل (أو تطبيق القرار) من خلال ميكانيزمات التأثير Effector mechanisms ، التي تتمثل عادة في العضلات.

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

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

❖ رابعا: وسائل العرض وأدوات المرقبة

لكي يقوم الإنسان بمراقبة آلة ما، فمن البديهي أن يعرف مهمتها وكيفية عملها حتى يتمكن من التواصل معها عن طريق "وسيلة العرض" **Display** . ووسيلة العرض هي تلك القطعة أو ذلك الجزء من الآلة الذي من خلاله تعطي الآلة معلومات للعامل. فوسيلة العرض قد تكون أي جزء أو جهاز يعطي معلومات عن حالة حدثت أو هي بصدد الحدوث، كصيرورة عملية الإنتاج أو الأداء على الجهاز أو الآلة مثلا.

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

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

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

وقبل التطرق لنقطة أخرى، يجدر بنا أن نعطي فكرة وجيزة عن وسائل العرض السمعية التي تصادفنا هي الأخرى في كل مكان تقريبا. فمن منبه السيارة إلى جرس المترل إلى رنة جرس الهاتف. وهذا الأخير على سبيل المثال تختلف رناته من بلد لآخر، وتختلف مقامات الصوت (الرنين) طبقا للمعلومة المراد تبليغها، مثل متى يمكن للسائل الشروع في تدوير الأرقام أو الضغط على الأزرار، وهل الخط فارغ أم مشغول وغيرها من المعلومات التي تختلف في عدد النبضات ونوعها والفاصل الزمني بين كل نبضة (نبرة) وأخرى. ورغم أهمية هذا النوع من المعلومات فإننا لانعلم (نتيجة عدم نشر الدراسات إن وجدت) أن طرق العرض الصوتية الخاصة بالهاتف كانت نتيجة دراسات أم جاءت بطرق إرتجالية.

ولإبراز أهمية وسيلة العرض السمعية، ركزت العديد من الدراسات على المراقبة الجوية للطائرات. لأن الإتصال بين الطائرة وبرج المراقبة في معظمه يكون سمعيا، رغم ما يمد الرادار من معلومات فإن الإتصال الصوتي لاغنى عنه. إضافة إلى أن المراقب في غالب الأحيان يستعمل معلومات الرادار كمعلومات إضافية وليس أساسية، سواء بالنسبة للطائرات أو البواخر حسب الدراسات التي يوردها (**1976**) **Murrell**. وفي هذا الصدد يجب أن نشير إلى أن أغلب الدراسات التي مست الأداء أمام جهاز الرادار كوسيلة عرض، كانت دراسات نفسية بالدرجة الأولى.

ونتيجة العدد الهائل من وسائل العرض، وإختلاف أشكالها وأحجامها وأغراض إستعمالها، عمت شبه فوضى على مستوى التصميم، مما جعل أغلب الباحثين ورجال الصناعة ينادون بتقنين هذه الجوانب، وتصنيفها طبقا لمتطلبات المهام التي يزاولها الإنسان أمام الآلة. فبرز مفهوم التقنيين أو التعيير **Standardisation** على الساحة الصناعية بجدية منذ الخمسينات من هذا القرن، حيث أصبحت أغلب الصناعات تلتزم معايير معينة طبقا لقوانين البلد التي تحكم هذا الجانب أو ذاك من الصناعات، كالمعيار الألمانيDIN أو المعيار البريطاني **BSI** أو الأوروبي وغيرها. وفيما بعد ظهرت مؤسسات التعيير في أغلب دول العالم ومن ضمنها الدول العربية. والملاحظ في هذا الشأن أن موجة التعيير ذهبت شوطا بعيدا في مجال التوحيد عالميا، في العديد من جوانب التقنية وليس بالنسبة لوسائل العرض فقط، وذلك نتيجة عولمة التقنية وعولمة التجارة، الشيئ الذي أوجد المنظمة العالمية للمعايير (**ISO**) **International Standard Organisation** التي وحدت أغلب المواصفات التقنية للآلة.

❖ خامسا: العلاقة بين الإنسان والآلة

إن إستعمال مفهوم (نسق أو نظام الإنسان والآلة) في التصميم ضروري، كلما تدخل العنصر البشري في إستعمال الآلات والأدوات، لأن ذلك يتطلب النظر في إحتياجات الإنسان وخصائصه والموافقة ـــ المواءمة ـــ بينها وبين خصائص الآلة. وأول خطوة في تصميم نسق الإنسان والآلة هي معرفة المعلومات التي يحتاجها الإنسان لأداء مهمته. وتتمثل ثاني خطوة في جرد وإحصاء كل الطرق الممكنة لإيصال المعلومات، وإختيار الأفضل منها سواء كان ذلك عن طريق البصر أم السمع أم اللمس. وثالث خطوة هي الشروع في تصميم وسيلة (أو وسائل) العرض المناسبة لطريقة (أو طرق) تحصيل المعلومات.

وهنا يجب الإشارة إلى أن إختيار وسيلة عرض المعلومات يعتمد على خاصيتين أو محكين أساسيين، أولهما يتمثل في نقل المعلومة أو الإشارة بأسرع ما يمكن، وثانيهما هو أن هذه المعلومة يجب أن تنقل بأقل قدر من الغموض.

هناك طرق عديدة لإيصال المعلومات إلى الفرد، منها الطرق السمعية كالمشافهة بين عامل وعامل آخر، أو الأجهزة الصوتية المركبة في الآلات التي تنذر العامل بحدوث عارض ما، أو تعطيه معلومة ما. وكذلك الطرق البصرية كالإشارات بين الأفراد أو أجهزة العرض البصرية الموجودة في الكثير من الآلات، وغيرها من الطرق. غير أن طرق إيصال المعلومات هذه تتأثر بعوامل عديدة، منها العوامل الفيزيقية (كالإضاءة والضوضاء وغيرها) والعوامل الفسيولوجية (كسوء الرؤية والصمم وغيرها من الأمراض العضوية أو أنواع القصور الطبيعي في حواس الكائن البشري) والعوامل النفسية (كالإدراك والثقل الفكري والتحفيز والإتجاهات نحو المهام الموكلة للفرد إلخ...).

أما عند تصميم أدوات المراقبة والتحكم فيجب الأخذ بعين الإعتبار عوامل عديدة منها: مقدار السرعة والدقة الذي تتطلبه الآلة. كما يجدر بنا من ناحية أخرى فحص الثقل الفكري (Charge mentale) Mental load الذي تسببه هذه العمليات لدى الإنسان، وما إمكانية تقديم المساعدة من هذه الناحية للفرد، كتزويده بأدوات حفظ المعلومات أو الوسائل الإلكترونية الأخرى.

ومن الأهمية بمكان تركيب وسائل العرض وأدوات المراقبة ووضعها في أماكن تتلاءم ووضعية العمل. حيث يجب أن نعرف هل يقوم العامل بمهامه واقفا أم جالسا، وماهي الأطراف التي يستعملها في الغالب، هل يستعمل اليدين أم الرجلين أم الإثنين معا، وهل يقوم بالعملية رجال أم نساء، ومن أي الأجناس البشرية. وبطبيعة الحال يتدخل في هذه النقطة بالذات علم قياس أبعاد الجسم، وفائدته تكمن في توفير القياسات والأبعاد الضرورية بين أدوات المراقبة وبين مجمل أطراف جسم الإنسان من ناحية أخرى. فعلى سبيل المثال إذا ما أردنا تصميم كرسي للإستعمال العام لايمكننا بأية حال من الأحوال تلبية حاجات الأصناف المتطرفة من المجتمع كالأقزام والعمالقة، إلا أن الشئ الذي يمكننا عمله هو تلبية حاجات الأغلبية (95 % من المجتمع مثلا). وهنا يجب ملاحظة شئ هام وهو أن الإنسان المتوسط The average man لا وجود له في علم القياس البشري عامة في الأنثروبوميتريا على وجه التحديد، فالمتوسط في قياس ما (القامة مثلا) قد يكون فوق أو تحت المتوسط في قياس الأطراف السفلى أو العليا أو الوزن إلخ...، أما في القدرات العقلية فالفرد المتوسط (إفتراضيا) في الذكاء، قد يكون فوق المتوسط في القدرات الحس-حركية وتحت المتوسط في نوع معين من أنواع التحصيل، وقس على ذلك.

❖ سادسا: تأثير المحيط على نسق الإنسان والآلة

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

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

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

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

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