# محاضرة الثانية: التطور التاريخي لمفهوم الأرغونوميا التصميمية

## 1- مراحل تطور الأرغونوميا (نشأتها):

يتفق معظم المؤرخين على أن الأرغونوميا بدأت تظهر مع بداية التفكير الإنساني في محاولة استغلال الإنسان للموارد الطبيعية وتكيف البيئة لصالحه فكانت هذه المحاولات بدائية بهدف اشباع حاجاته البيولوجية والنفسية على حد سواء.

أثناء ظهور الثورة الصناعية (**1760-1830**) حصل انقلابا كبيرا في حياة الإنسان وطرق عيشه وجوهر نشاطه وأساليب عمله، مما أدى إلى تعقد العلاقات الصناعية، وأصبحت ظروف العمل قاسية وغير صحية مما أدى إلى ظهور كثير من المشاكل على المستوى النفسي والجسدي (الفيزيولوجي) للعمال.

خلال هذه الحقبة الزمنية ظهرت الحرب العالمية الأولى والتي كانت نقطة انطلاق مهمة في ظهور وتطور الأرغونوميا من خلال اسهامات كثير من الباحثين منها:

- دراسة الحركة والزمن لتايلور (Taylor) وجلبرت (Gilberth).
- ظهور الاختيارات النفسية عن طريق كل من نيه وسبرمان وغيرهم.
- مجهودات وأعمال مجلس بحث الصحة في الصناعة.
- ظهور علم النفس التجريبي للإدراك والتعلم والتذكر.
- انشاء مجلس يعرف بـ مجلس دراسة التعب الصناعي.

فكانت تطور ونشأة الأرغونوميا خلال المراحل التالية:

**المرحلة الأولى: (ما قبل الحرب العالمية الثانية إلى نهاية الحرب العالمية الثانية)**

في هذه المرحلة كانت الدراسات الأرغونومية ضعيفة لكن كانت لها اسهامات كبيرة في تكوين أساس قوى الأرغونوميا وهي ظهور فلسفة الإدارة العلمية ودراسات الحركة والزمن من قبل المهندس فردريك تايلور كان هدفها هو زيادة الإنتاج وتحسين نوعية من خلال السعي للوصول إلى الطريقة المثلى للقيام بالعمل المعين. كما حاول الباحث فرانك جلبرت وزوجته الوصول إلى زيادة

الإنتاج وتحسين نوعية عن طريق القضاء على الحركات الزائدة وغير الضرورية التي يقوم بها العاملون أثناء العمل، حيث قاما بإجراء عدة دراسات أهمها تصميم شقايا ميكانيكية للبناء تصعد وتنزل بسهولة وذات اتساع يكفي لحمل عاملين ووسائل العمل صممها للإسراع في العمل والقضاء على الوضعيات البيئة المتعبة للبنائين.

وبذلك تعتبر هذه المرحلة بداية تطبيق المبادئ الارغونوميا في مكان العمل، كما شهدت هذه المرحلة ميلاد المعهد الوطني لعلم النفس الصناعي البريطاني في سنة 1929 حيث كانت اجتهادات الباحثين مركز في مجال علم النفس الصناعي. وأهم الموضوعات التي تناولت الأرغونوميا في هذه المرحلة تكيف الآلات والمعدات (أجهزة العرض وأدوات التحكم) الأنثروبومترية، وأماكن العمل والظروف الفيزيقية إلى قدرات العاملين وحدودهم وجعلها مناسبة لهم.

**المرحلة الثانية: (مرحلة الحرب العالمية الثانية)**

إن الحرب العالمية الثانية بمثابة القوة الدافعة للأرغونوميا، مع اندلا ع الحرب العالمية الثانية ظهر تطور سريع في الميدان العسكري وأصبحت الأجهزة جد معقدة تتطلب سرعة فائقة كالرادار والطائرات ذات التحليق العالي والغواصات وغيرها من الأسلحة المعقدة مما أدى إلى وجود ضغوط كبيرة على الجنود الذين كانوا لا يستطيعون استغلال هذه الأجهزة استغلالا أمثل أو يعاني من عدم القدرة أو حتى الفشل في تسييرها، بالرغم من أنهم مختارين جيدا ومدربين أحسن تدريب، وبذلك استنتجوا أن أسباب هذه الحوادث والضغوط لا يعود إلى الجنود بل إلى تصميم الآلات والمعدات، فتوصل الباحثين خلال مجموعة من الدراسات إلى ما يلي:

1. الحالات التي كانت بها الآلات تتطلب طاقات أعلى من طاقات وقدرات وامكانيات الإنسان العقلية والفكرية والجسدية.
2. الحالات التي كانت فيها الآلات دون مستوى قدرات وامكانيات وحدود الإنسان.

ولهذا أصبح من الضروري الاطلا ع والبحث في المتطلبات البيولوجية والفيسيولوجية والطبية وبطبيعة الحال أعطت هذه الضرورة دفعا جديدا لاختيارات الاختبار، كما أن أعمال مجلس بحيث الصحة الصناعية قد برزت أهميتها في نطاق دراستها حول ساعات العمل، فترات الراحة والظروف البيئية للعمل. (**بوضريفة حمو، ص.2**)

من خلال الآثار والنتائج السلبية للحرب العالمية الثانية كانت السبب الرئيسي في ظهور وتبلور الأرغونوميا.

من أهم العوامل التي أدت إلى تبلور الأرغونوميا وتطورها وإعطاءها قيمة علمية وعملية في هذه الفترة هي رغبة البلدان الغربية في البناء السريع لما خلفته الحرب وآثار الدمار.

**المرحلة الثالثة: (مرحلة ما بعد الحرب العالمية الثانية حتى نهاية ستينيات القرن العشرين)**

خلال هذه المرحلة لم يبقى مجال الأرغونوميا محصورا في الجانب العسكري فقط، بل شمل الصناعة خاصة و.م.أ حتى كانت هناك محاولات استغلال واستخدام الخبرات المكتسبة خلال الحرب في الميدان الصناعي من أجل تحسين صناعة مختلف الأدوات والآلات، وذلك للنهوض السريع بالصناعة والخروج عن التدمير ومشاكل الحرب العالمية الثانية، وتحقيق الأمن والراحة والفعالية في مجال الصناعة لتتطور الأرغونوميا تطورا كبير

أخذ بعين الاعتبار السنة التي ولدت بها الارغونوميا رسميا وهي 1949 خلال الاجتماع الذي ضم فريقا من الباحثين في انجليترا وعلى يد Murell وفي 1950 تمت الموافقة على اعتماد هذا المصطلح لتغطية النشاطات المختلفة التي كان الباحثون يقومون بها من أجل إيجاد تكيف أمثل للعمل مع الإنسان.

**المرحلة الرابعة:**

انطلقت هذه المرحلة من سبعينات القرن 20 إلى يومنا هذا وقد تميزت بخاصيتين أساسيتين:

- الشمولية: وذلك أن الأرغونوميا لم تبقى محصورة في المجال الصناعي فقط بل شملت جميع ميادين الحياة سواء الفلاحية أو التجارة، الصحة، البيت... إلخ.
- العالمية: خلال هذه المرحلة انتقلت الأرغونوميا من و.م.أ وأوروبا إلى الدول النامية عبر التبادل الثقافي والعلمي، نقل التكنولوجيا، وعلى الرغم من نقص التجهيزات والامكانيات المخبرية والميدانية فقد تمكن الكثير من الباحثين أي الأرغونوميا من الدول النامية من انجاز دراسات وأبحاث جد هامة كان لها الفضل الكبير في تطور البحث الأرغونومي وتوسيع نطاقه وعن فعالية هذه الدراسات والأبحاث، حيث يرى "وزنر" Wisner: بأنه تحتاج هذه الدراسات إلى مقدار كبير من المعرفة العلمية، كما أنها مهمة بالنسبة لتحسين صحة الأفراد وزيادة الإنتاج.

وبذلك ساهمت هذه الدراسات في حل كثير من المشاكل التي تعاني منها مجالات العمل المختلفة.

## 2- مراحل البحث الأرغونوميا:

**المرحلة الأولى: الأرغونوميا الكلاسيكية:**

يمكن تسمية النظرة الكلاسيكية الأرغونوميا بالنظرة العلائقية التي تهتم بالعلاقة بين الإنسان والآلة (نسق-إنسان-آلة)، حيث تركز بالدرجة الأولى على وسائل العرض وأدوات التحكم. ومن أهم اسهامات النظرة الكلاسيكية تحسين تصميم الأقراص وأجهزة

القياس وأزرار المراقبة (التحكم) وترتيب ألواح العرض، تصميم شامل لمجال العمل مع أخذ بعين الاعتبار ترتيب الأجهزة، تصميم المقاعد والطاولات والمناضد والآلات، وخصوصية المحيط الفيزيقي المناسب للعمل.

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

كما أسهم الانتروبومتريين إلى حد كبير في تحديد الابعاد الجسدية للأفراد والجماعات مثل تحديد الارتفاع المريح لسطح العمل سواء في وضعيات الجلوس أو الوقوف أو تحديد القوى العضلية الضرورية للضغط على أدوات التحكم والمسافات المثلى لوضع هذه الأدوات وضبطها.

كما أمكن للفيسيولوجيين تقديم إرشادات حول الخواص الفيسيولوجية لثقل العمل، أما الضغوط المحيطية كالضجيج والإضاءة والحرارة، الغبار، والاهتزاز فقد اشترك الفيسيولوجي والسيكولوجي، خاصة في تحديد خطورتها الصحية ومستوياتها المعقولة، نظرا لتداخل الآثار النفسية والجسدية تمثل هذه الضغوط.

**المرحلة الثانية: (أرغونوميا الأنساق)**

ظهر هذا الاتجاه خاصة في و.م.أ خلال الحرب الباردة من خمسينيات هذا القرن كرد فعل على الأشياء من النظرة الكلاسيكية للأرغونوميا.

حسب هذا الاتجاه أن الافراد من جهة والآلات التي يسيرونها من جهة ثانية، يشكلان في حقيقة الأمر نسقا واحدا، لأن مكونات الآلات تؤثر على أداء الأفراد والعكس صحيح، وعليه توجب تطوير وتنمية قدرات وامكانيات الطرفين معا وبالتوازي على أنهما يعملان في النهاية من أجل تحقيق هدف واحد.

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

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

- تحليل المهام: أي تحليل المهام التي تحقق العملية النهائية للنسق.

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

وتحليل المهام ووصف العمل ما هو إلا تطوير التقنيات دراسة الزمن والحركة التي بدأت على يد فريدريك تايلور F.W Taylor وجلبرتين Gilberths.

إن طريقة استعمال النسق وتسييره والتعامل مع مختلف مكوناته وترتيب مراحل الاستعمال، إضافة إلى طرق وتقنيات الانتقاء والتدريب هي المهام الرئيسية للمختص في الأرغونوميا الأنساق، وهي مراحل أساسية لا يمكن للنسق بدونها أن يؤدي وظيفته على أكمل وجه، ومن مميزات النظرة النسقية مقارنة بالنظرة الكلاسيكية يمكن أن نذكر النقاط التالية:

1. التعاون عن قرب بين المختص في الأرغونوميا من جهة والمهندس من جهة أخرى، ابتداء من المراحل الأولى لتطوير النسق، مما يقلل من تكرار بعض مراحل التطوير ذات التكلفة العالية (لو كام كل طرف بعمله بمعزل عن الآخر).
2. من أبرز ميزات التعاون الذي تنادي به النظرة النسقية، ميزة القضاء على أسباب الصراع بين التخصصات الذي يسود النظرة الكلاسيكية للأرغونوميا بدل التكامل بينهما.
3. إن التطوير المتوازي للنسق الجزئي للوسائل والآلات يؤدي إلى التقليص من المدة الزمنية لعملية التطوير.
4. دمج عمليات مثل تصميم برامج التدريب والانتقاء ومن جزئيات العملية النسقية مثل دراسة العمل وقياس ابعاد الجسم وعلم النفس التوجيهي.

إن الاتجاه النسقي للأرغونوميا لم يعمر طويلا، بل لم يبلغ الأهداف المرجوة منه نظرا لجملة من المصاعب منها:

- عدم وجود محاكات دقيقة في توزيع المهام والعمليات بين الأفراد والآلات.
- تدخل أرغونومي الأنساق في إعادة تنظيم وتنمية الأنساق الجزئية الموجودة سلفا ينظر إليها رجال الميدان على أنها عملية تهدد مباشرة أنماط التسيير البشري وبالتالي تقابل تكثير من المقاومة.

**المرحلة الثالثة: أرغونوميا الخطأ**

لقد جاءت هذه النظرة كبديلة لأرغونوميا الأنساق، حيث تتبنى دراسة وتفسير الخطأ البشري في نسق الإنسان والآلة. والاعتقاد السائد لدى أنصار هذه النظرة أن فشل النسق في أداء مهامه يرجع أساسا إلى الخطأ البشري مهما كان نوع النسق وحتى كان منظما، كما أن أسباب العطب يمكن تتبعها وايجادها في احدى 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 أو الآلي فيه، لأن هذا الأخير ما هو إلا صنعا بشريا.

هناك نظرتين متكاملتين لأغونوميا الخطأ هذه:

1. نظرة "انعدام الخلل": حيث تفترض أن الخطأ البشري ينتج أساسا عن نقص في التحفيز، وبالتالي يكمن الحل فيما يسمى ببرامج "خلل الصفري" التي تتمثل في حملات تحفيزية أو دعائية للأمن والوقاية موجهة للعاملين قصد الرفع من مستويات الأداء.
2. أما النظرة الثانية يطلق عليها "بنك معطيات الخطأ": كتكملة لمتطلبات النظرة الأولى، حيث تفترض بأن الخطأ البشري لا يمكن تفاديه وبالتالي فإن حل المشاكل المترتبة عن هذا الخطأ البشري يكمن في تحسين طرق وأشكال تصميم الأنساق إلى أقصى درجة ممكنة من الأمن والسلامة والفعالية، مما يقلل من وقوع الخلل والخطأ وكذا من آثاره إن حدث إلى أدنى درجة ولذلك من ضروري توقع حدوث الخطأ البشري وما يترتب عنه من آثار.

ما يمكن قوله إن نشأة وتطور أي علم من العلوم أو ميدان إلا وأنه يتأثر بالتيارات الفكرية والأيديولوجية وكذا متطلبات البيئة الاجتماعية والاقتصادية، وهذا ما جعل الأرغونوميا تتأثر بالعوامل السابقة الذكر في نشأتها وتطورها عبر مراحل زمنية متسلسلة.