مجالات التدخل في الأرغونوميا

تصنف مجالات الأرغونوميا في:

1. الأرغونوميا الفيزيقية:

يقصد بها جل التدخلات على المستوى الفيزيقي للعمل، وهي قد تخص كل أجواء العمل: الحرارة، الرطوبة، الغبار، الضجيج، الإنارة.

كما تهتم بالخصائص الفسيولوجية كالأطوال الجسمية للعامل في علاقاته مع مختلف الأنشطة، وهي بذلك تهتم:

- بوضعيات العمل
- التحكم في وسائل العمل وكيفية استعمالها
- تهتم بالحركات المتكررة وبالاضطرابات العضلية /العظمية
- دراسة أنواع التعب الذهني والعضلي وآثاره المختلفة من خلال تقييم هذه الأجواء واقترح حلول لها.
- تدرس الضغوط الزمنية للعمل مثل المدة الزمنية والوتيرة والسرعة والعمل الليلي ...
- دراسة نسق الإنسان– آلة. وهي بذلك تتطرق إلى أجواء العمل ومحيطه وظروفه المختلفة.

1.1. الظروف الفيزيقية: وهي نوعان

- **جوية:** أي كون العمل يتم في أماكن باردة أو حارة
- **تقنية:** أن الآلات تفرز حرارة أو برودة

درجة الحرارة، الضوضاء، الاضاءة والألوان، نوعية الهواء:

تختلف تأثيرات هذه الظروف حسب إمكانية التكيف والتي تكون في الغالب مرتبطة بالسن وبالحالة الصحية ودرجة التكيف مع هذه الظروف.

أ. درجة الحرارة:

تمثل صورة من صور الطاقة، وتقاس بالسعر الحراري وهو يعبر عن كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة غرام واحد من الماء(درجة مئوية)، وتقاس درجة الحرارة في مكان العمل بجهاز يسمى " Heat stress monitor".

وينبغي أن يعمل الإنسان في بيئة عمل توفر درجة حرارة معتدلة، بغض النظر عن نوعية العمل عضلي أو ذهني، فكفاءة الأفراد الذين يمارسون مهامهم في بيئات عمل تزيد فيها درجات الحرارة عن المعتاد أو انخفضت يؤثر ذلك على معدل الأداء

وهو ما يؤكد أن الأفراد الذين يحاولون العمل في بيئة ذات درجة حرارة عالية أو منخفضة نسبيا هم أقل أداءا وأكثر عرضة للإصابة بالأمراض والحوادث، ومن الثابت أن درجة الحرارة الشديدة التي تفوق المعدلات الاعتيادية التي تتحملها أجسام العاملين تؤدي إلى التوتر وفقدان الجسم كثيرا من العرق، ما يؤدي إلى اضطرابات وضربات متسارعة للقلب. كما أن البرودة الشديدة تفقد العامل التركيز في العمل. وفي دراسة أجراها Mack Worth & Tiffin نشرت سنة 1950 تؤكد ما سبق حيث تم التوصل إلى أن معدل الأخطاء في العمل العضلي يزداد بزيادة معدل درجات الحرارة مترافقة مع الرطوبة، وفي العمل الذهني يؤكد Pepler في بحث نشره سنة 1953 حيث كانت الكفاءة تتدهور مع ارتفاع درجات الحرارة.

كما لا يمكن أن نهمل مثل ما ذكرنا في البداية عامل الفروقات وقدرات العاملين على تحمل أو التكيف مع معدلات درجات الحرارة المنخفضة منها أو العالية، أيضا طول زمن التعرض لها. كما أن هناك عوامل جوية لا يمكن التغاضي عنها فهذه العوامل قد تتفاعل مع درجة الحرارة لتنتج ظروفا مناخيا ذات تأثير عالي

على جسم العامل، **مثلا:** ستِدي زيادة مستوى الرطوبة في غرفة درجة حرارتها 75 درجة فهرنايت من (50%) إلى (90%) إلى مضاعفة الشعور بالضيق والانزعاج لدى العاملين أربع مرات.

بالإضافة إلى عوامل مثل: سرعة الهواء، ما يصدر من حرارة الأفران، والمصابيح الكهربائية، واحتكاك الماكينات، والشمس، كلها تؤثر بطريقة سلبية على درجة الحرارة مما تؤثر على أداء وتكيف العاملين وهو ما يزيد من معدلات الاصابة بحوادث العمل.

ب. الضوضاء:

ويقصد بها تلك الأصوات غير المرغوب فيها والتي تؤدي إلى تشتت الانتباه وقد تحول دون قيام الفرد بواجباته بكفاءة.

أصبحت آثار الضجيج معقدة يصعب تقييمها كونها مركبة من عدة عوامل: الشدة والتكرار والمدة الزمنية التي تستغرقها، مع الأخد بالاعتبار سن العامل، وتعتمد قدرة تأثير الضوضاء على قدرة تفاعل الفرد من حيث اعتبار الأصوات التي حوله كمصدر ضوضاء أم لا. كما تعتمد على مدى تكرارها كونها مستمرة أو متقطعة حيث تعد الأخيرة أكثر تأثيرا لعدم القدرة على توفير الوقاية لها من قبل لفرد وأن الصوت يكون مسموعا لدى الفرد إذا كانت شدنه (20) ديسيبل أما أقصى شدة صوت يمكن لأذن الفرد سماعها دون حدوث ألم هي (120) ديسيبل، إلا أن للضوضاء حدود مسموح بها في بيئة العمل، حيث أن الفرد لا يستطيع أن يكون عرضة لمستوى ضوضاء شدتها (90) ديسيبل أكثر من (8) ساعات. فالعلاقة بين شدة الضوضاء والوقت المسموح به للتعرض لها علاقة عكسية.

وفي مقال نشره Staples سنة 1996 عن استجابة الناس للضوضاء البيئية تشير إلى نتائج بعض البحوث مثل ارتباط طول تعرض الفرد للضوضاء بضعف القدرة التعليمية والتحصيل الدراسي.

فالكثير من الدراسات تؤكد أن الضوضاء الصاخب يعرض صاحبه بالتدريج إلى فقدان السمع أو ما يسمى بالصمم المهني وقد يكون مؤقت يزول بزوال مصدر الضجيج أو دائم والذي لا يمكن شفاؤه، كما قد يؤثر الضجيج على القلب والدورة الدموية بارتفاع أو انخفاض ضغط الدم، كما يؤثر على إمكانية التخاطب بين العاملين أثناء العمل ما يؤثر سلبا على التعليمات الصوتية، كما قد يؤدي إلى الخلل في الأنشطة الذهنية، ما يؤدي إلى التوتر ومن ثم الوقوع في حوادث العمل.

ج. الإضاءة والألوان:

تعتبر الاضاءة في بيئة العمل من العوامل الطبيعية الطبيعية فبواسطة العينين ينتقل إلى الجهاز العصبي المركزي ما يزيد عن (85%) من مجموع ما تنقله الحواس الخمس، إذ يمكن عن طريق الرؤية تمييز شكل الأشياء ولونها وحجمها ومن ثم حركتها.

تعتمد شدة الإضاءة على عدة عوامل منها: قوة المصدر، المسافة بين مصدر الضوء والنقطة المضاءة وزاوية سقوط الضوء، وتقاس شدة الإضاءة بوحدة تسمى اللوكس أو (شمعة/قدم²).

وتؤدي شدة زيادة الإضاءة إلى:

- ضعف تدريجي في قوة الابصار.
- التأثير على الجهاز العصبي المركزي مما يؤدي إلى سرعة الشعور بالتعب والاجهاد، ونقص القدرة على الأداء في المهام الذهنية.
- يؤدي التفاوت الكبير في شدة الاضاءة بين الأماكن المتقاربة إلى ارتفاع نسبة الحوادث.

بالرغم من أن شدة الاضاءة تقترن بتحسين أداء الرؤية إلا أن هناك حدا فاصلا يصبح بعدها التحسين بالرؤية قليلا جدا وذو تأثير سلبي، نفس الشيء بالنسبة للإضاءة المنخفضة والتي غالبا ما تؤدي إلى سرعة الشعور بالإجهاد وارتكاب الأخطاء. فلآلات الحديثة تستدعي نظام بصري يستطيع استقطاب المعلومات الضرورية للعمل لكثرة المؤشرات الضوئية بهذه الآلات.

تختلف كمية الإضاءة باختلاف نوعية العمل والمرحلة العمرية للعامل، فالذين يتجاوزون سن 40 سنة هم بحاجة إلى مزيد من الإضاءة مقارنة من هم أقل سنا. كما تتطلب الأعمال الدقيقة إضاءة بدرجات أكبر من غيرها من الأعمال الأقل دقة، مثل عمل الصائغ فهو أكثر دقة من العامل على مكتب للمراجعات.

د. التهوية:

ويقصد بها إدخال الهواء النقي أو طرد الهواء الفاسد من داخل المصنع أو ورشات العمل، والهدف هنا هو تهيئة بيئة عمل وجو مناسب لأداء العمل.

وفي هذا الصدد يؤكد Ghisselli & Brown أن هناك الكثير من الدراسات التي تشير إلى أن الانتاج مؤشر لجودة التهوية، وقد بينت بحوث لجنة التهوية التابعة لولاية نيويورك أن الحرارة المرتفعة و الهواء الراكد يضران بالعمل البدني، حيث طلب من العاملين في إحدى التجارب أن يرفعوا أثقالا حديدية وزنها خمسة أرطال عبر مسافة قدمين ونصف قدم وكان بانتظارهم مكافأة تحفيزية، وكانت درجة الحرارة أثناء هذا الاختبار تتراوح بين (68 و75) درجة فهرنهيتية، وفي الهواء النقي والهواء الراكد، وقد توصلوا من خلال هذه التجربة إلى أن الانتاج انخفض بنسبة تقترب من (9%) نتيجة تأثير سوء التهوية وارتفاع درجة الحرارة.

1.1. تصميم بيئة العمل الفيزيقية:

لا تقتصر تطبيقات الهندسة البشرية على كيفية ملائمة الأبعاد والقياسات لكل ما يتم استخدامه من قبل العاملين والأفراد العاديين حسب مواصفات وقدرات جسمه فحسب، بل تهتم إلى جانب ذلك بالظروف الفيزيقية المحيطة بالعاملين بغية جعلها أكثر ملائمة لمواصفاته الفيزيائية وقدرات حواسه. فمحاولة التكيف مع ظروف خارجة عن المعدل المعتاد لمزاولة الأعمال من الممكن أن تجعل العامل يبذل جهدا أكبر في أداء أعماله الأمر الذي لا محالة سينعكس سلبا على صحته وسلامته ومن ثم درجة تقبله لبيئة عمله. ومما يقتصر عليه في هذا الجانب هو على بعض العوامل البيئية المتعلقة بعوامل الخطر للهندسة البشرية التي لها الدور الكبير في المساهمة لتطوير الاضطرابات العضلية الهيكلية ومشاكل صحية أخرى والتي الظروف الفيزيقية السابقة الذكر.

وتتدخل الأرغونوميا لتعمل على تنظيم العمل كإجراءات وقائية وقد تكون إجراءات إما على المستوى الفردي أو الجماعي مثل: الألبسة الواقية من البرودة أو الحرارة أو الرطوبة الشديدة، أو التكييف وتيرة العمل أو إدخال فترات راحة أو اختيار أوقات العمل الملائمة.

مثال: في المناطق الصحراوية حيث تصل درجة الحرارة يوميا أكثر من 48 درجة ما يمكن كإجراءات للسلامة المهنية اختيار فترات العمل في الصباح الباكر أو المساء المتأخر.

وللتقليل وتفادي الضوضاء يعمل المختصين في الأرغونوميا مع اصحاب المنظمات على تبني مجموعة من الاجراءات مثل وضع فرش الأرضيات بسجاد سميك في مكاتب العمل، وفي المصانع فيتم فرش الأرضية بنوع من المطاط السميك ليمتص صوت الآلات المرتفع، أيضا يمكن تغطية الجدران والأبواب

بمواد عازلة للضجيج، كما يمكن أيضا عزل الآلات ذات الأصوات المزعجة عن باقي ورش العمل التي تقل فيها الضوضاء...

كما تتدخل الأرغونوميا لإيجاد الحلول الممكنة حول الاضاءة المناسبة والتي يكون فيها مصدر الاضاءة طبيعي كحل مثالي، لذلك ينصح عند تصميم المصانع وحتى مكاتب العمل أن تكون لديها منافذ للإضاءة الطبيعية، أيضا الابتعاد عن طلاء الجدران بالألوان التي من الممكن أن تمتص الاضاءة من الرمادي أو الألوان القاتمة، كما لا يجب أن يكون لون الأرضية والسقف متناقضين لأن هذا يضر بالعينين.

أما عن التدخل الأرغونومي لايجاد تهوية طبيعية فيوصي مختصي الأرغونوميا باستخدام جميع أنواع التهوية في مواقع العمل باختلافها، وباستعمال التهوية الطبيعية عن طريق النوافذ المصممة لهذا الغرض، لذلك يجب تزويد النوافذ والفتحات بأجهزة تحكم تسهل عملية التحكم في كمية الهواء. أيضا استعمال أجهزة الشفط والتصفية لشفط الهواء الراكد والملوثات والتي تتواجد بشكل كبير في المصانع التي تكثر فيا نسبة التلوث مثل مصانع الاسمنت.

2. الأرغونوميا التنظيمية:

تركز الأرغونوميا التنظيمية على تحسين الأنظمة السوسيوتقنية، بما في ذلك الهياكل التنظيمية والأنظمة والعمليات (أمثلة: ترتيبات العمل، ملائمة الموارد البشرية، وإجهاد العمل، تسيير الموارد الجامعية، وتصميم مختلف الأشكال الجديدة للعمل...).

أ. تصميم مهام العمل:

يقصد بالمهام أجزاء الوظيفة التي ممكن أن تحتوي مهمة واحدة أو عدة مهام، ولغرض انجاز تلك المهام يتوجب على العاملين والأفراد القيام بمجموعة من النشاطات التي تتضمن : الرفع، الإلتواء، الانحناء، الركوع، المسك، الجلوس، الوقوف، السحب، الدفع وغيرها من الحركات والنشاطات اللازمة لإنجاز المهام التي قد تعرض العاملين إلى الاجهادات الفيزيائية عندا القيام بها مرارا وتكرارا أو بقوة عالية أو على فترات طويلة أو في وضعية خطرة. لذلك نجد أن الدراسات التي تقوم بها الأرغونوميا تعمل على التقليل من هذه المخاطر كإدخال الحاسب الآلي والوصول إلى ما يسمى الانسان/ الحاسوب، وتكنولوجيا الأبعاد الجسمية كتصميم الوسائل والعربات....

ب. فضاءات(موقع) العمل:

تهتم الأرغونوميا بمركز العمل بحيث تفرض أن تكون خصائص الأبعاد مكيفة مع المهام التي تكلف بها العامل(الاختلاف بين العمال) مثل التباعد بين الآلات حتى يستطيع العامل التحرك بحرية والوصول إلى الوسائل والأدوات بشكل مريح. وهنا اهتمت الأرغونوميا بدراسة الأبعاد الجسمية ووضعت لها تصميمات، وهي تتفق وفقا لمعطيات معينة.

لذلك فإن عمليات التصميم والتنظيم لمواقع العمل تعتمد على عوامل مثل: متطلبات المهمة، البيانات المتعلقة بقياسات الجسم البشري، والمقاييس والأدلة المرشدة للعمل.

كذلك يتم تقويم الكثير من المتغيرات الأخرى مثل: الارتفاعات في العمل، وضعية جسم العامل أثناء انجاز العمل وتنفيذه سواء باتخاذ وضعية الجلوس أو الوقوف، سواء كان العمل سهل أو صعب.

أيضا يجب مراعاة مدى أهمية وضوح الأجهزة البصرية والسمعية وكذلك الأدوات والمساحات المستخدمة والاحتياجات من المنتجات والعمليات.

ج. تصميم الآلات والأدوات:

لا بد من مراعاة حدود ومواصفات وحدات التشغيل في الآلة، بحيث يتم تكييف الوحدات التشغيلية بما يؤمن تشغيلها ضمن طاقات وقابليات العامل أو الفرد المشغل وعلى ان تكيف وحدات السيطرة حسب حدود حاسة البصر بما يضمن وضوح قراءة لوحات السيطرة والحصول على المؤشرات الصحيحة لحالة الآلة وسبر العمليات التشغيلية.

من بين مصادر الارهاق وعدم الراحة للعامل، تصميم مكان العمل والآلات ، والتصميم السيئ لأوضاع العمل الثابتة والتي تفرز مشكلات عديدة في مكان العمل، لذلك فالتنظيمات العالمية المتخصصة في حماية حقوق العاملين، تقوم بفرض غرامات كبيرة في حالة عدم توفيرها لظروف عمل مناسبة وصحية للعاملين.

3. الأرغونوميا المعرفية:

تتعلق هذه الأرغونوميا بالوظائف الفكرية، فهي تهتم بمختلف العمليات الذهنية مثل: الإدراك، التذكر، التفكير المنطقي والاستدلالي، الاستجابات الحركية وآثار ذلك عللى التفاعلات بين الانسان وبين باقي مكونات النسق.

قطعت طرق علم الهندسة البشرية المعرفية شوطاً كبيرا منذ عام 1982، عندما تم تنظيم مجتمع بحثي في أوروبا تحت هذا الشعار، وفي ذلك الوقت، استخدم فريق العمل المشترك أساليب تركز على الآلة، والتي تتضمن "المستخدمين" الأفراد. كان البحث موجهًا أساسًا من خلال الظهور السريع للتكنولوجيات الجديدة ، وتُعد بدايات البحث في علم نفس البرمجة مثالًا جيدًا على هذه الحالة، فقد تم دفع الدراسات وتنظيمها من خلال إطلاق برنامج جديد.

في تلك الفترة كان النموذج القياسي هو نموذج الإنسان المعزول الذي يتفاعل مع آلة منعزلة، أما حاليا فيمكننا أن نرى أن أبحاث الأرغونوميا المعرفية تسترشد بشكل متزايد بنظريات علوم الحياة والعلوم الإنسانية والاجتماعية كل ذلك في سياق تطور العلوم المعرفية.

يأخذ تحليل العمل البشري دورًا بارزًا بشكل متزايد في البحث والممارسة في الأرغونوميا المعرفية ، بحيث لا يتم التعامل فقط مع المشكلات التي يطرحها العمل الفردي، ولكن أيضًا العمل الجماعي مع التركيز بشكل أكبر على الأشخاص (الجماعات). ومن الواضح أن العامل ليس مجرد مستخدم لنظام الحاسب الآلي ولا تقتصر مهمته على هذا الاستخدام فهو بصدد تنفيذ مهمة تتجاوز كثيرا استخدام الحاسوب. مثلا: مستخدم نظام معالجة الكلمات لا يستخدم مثل هذا النظام فقط بل يخطط ويصور ويؤلف النصوص، وهذا النشاط ينطوي على توليد الأفكار التي لا تقتصر على إنتاج النصوص بلغة معينة.

إن تصور أو تصميم العمل لا بد أن يرتكز على معرفة قدرات الإنسان وقدرات الآلة معا. فلا يمكن اعتبار أن مكونات النسق الإنسان/ آلة متساوية لأن الفضل يرجع بالدرجة الأولى إلى الانسان لأنه المسؤول الأول عن سلوك نسق الإنسان/ آلة أثناء تنفيذ المهمة.

ما يؤدي إلى الاعتقاد بأن مهمة الآلة لا بد أن تدمج معرفيا ضمن مهمة العامل وهو التوجه الجديد للأرغونوميا المعرفية.

إن العامل مضطر في تفاعلاته مع الآلة الاستجابة إلى مختلف الاشارات سواء كانت صوتية أو ضوئية أو على شكل رسائل مكتوبة أو على شكل شفرات، ولذلك لا بد أن يعرف العامل ما يلي:

- ما هي طبيعة هذه الرسائل
- كيف يتصورها
- ما هي الاستجابات التي ينبغي أن يقوم بها في الوقت المحدد وبالكيفية المطلوبة
- ما هي العمليات الذهنية التي سوف يقوم بها العامل مثل:
  - الاستقبال
  - تحويل المعطيات الصوتية أو الضوئية من اشارات إلأى سيالة عصبية
  - الادراك
  - التعرف على طبيعة الاشارة أو المنبه
  - تأويل وتفسير هذه الاشارات ويرجع في ذلك إلى: المخزون في الذاكرة من خبرات واستجابات...