المحاضرة الثامنة:

1- تعريف أجهزة العرض وانواعها:

تعريف Oborn 1981 "يمثل جهاز العرض الوسيلة التي بواسطتها تستطيع الآلة أن تنقل المعلومات عن وضعيتها الداخلية للعامل، فيؤول جهاز العرض ما كان غير مدرك من قبل العامل إلى شيء مدرك ومحسوس". **(مغار، 2016، ص.46)**

تعريف Murrell 1975 "هي تلك القطعة او 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. **(أبو حفص، 2004، ص.50)**

ومنه نستنتج أن جهاز العرض هو جهاز يستخدم لعرض المعلومات بشكل بصري أو لمسي.

-أنواعها:

يمكن تقسيم أجهزة العرض إلى:

1-أجهزة عرض النوعية والكمية:

أجهزة عرض النوعية: عندنا يكون العامل مطالبا بتمييز عددا من المثيرات المختلفة في بيئة العمل مثال (افتح/اغلق، لإشغال الآلة/وقف الآلة، اسحب/ادفع...) اشارت المرور على الطريق.

ومن أهم الشروط الواجب مراعاتها عند تصميم هذا النوع من الأجهزة هو:

- تقديم مواقف العمل المختلفة بطريقة واضحة حيث يمكن العامل من التمييز بينها يمكن أن يتحقق ذلك باستعمال الألوان/ الاشكال/ الأصوات أو الإضاءة التخطيطية.

تستخدم أيضا هذه الأجهزة لمعرفة "الحالة" النوعية للآلة مثال بدلا من معرفة درجة حرارة الآلة بالاستقراء يمكن وببساطة معرفة ما إذا كانت الآلة باردة مقابل ساخنة/ آمنة/خطيرة.

ففي هذه الظروف تكون بحاجة إلى استعمال أدوات عرض نوعية فقط.

- أجهزة عرض كمية: تستخدم هذه الأجهزة عندما تكون المعلومات الرقمية أو العددية هي المطلوبة، ويمكن أن تقدم هذه المعلومات باستعمال:

- مؤشرات قياسية مثل مشاهدة مؤشر في الجزء الأحمر ثم انتقاله إلى الجزء الأخضر.
- مؤشرات رقمية: وهي التي تعطي أرقام بشكل مباشر مثل سرعة سياقتك للسيارة تساوي 120 كلم، كمية الماء المستهلكة بالعداد 5270 م^2، الزمن المستغرق في كتابة المقالة 2 ساعة...

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

- المؤشرات الرقمية تقدم لنا معلومات عددية مباشرة.
- المؤشرات القياسية فيكون العامل مضطر إلى ترجمة المعلومات انطلاقا من وضعية المؤشر، اللون الأحمر يدل على الخطر... إلخ.
- عند تصميم الصفائح أو الأسطوانات يجب أن تكون مقسمة إلى أجزاء عديدة لتسهيل سرعة ودقة القراءة وقد وجد أن أربعة (04) أجزاء كافية جدا لجعل عملية القراءة سهلة ودقيقة وسريعة.
- بالإضافة على مسألة الأجزاء التي تكون فيها الصفيحة يجب أن يراعي في الحسبان متغير كمية المعلومات التي تقدم فيها، وبمعنى آخر ينبغي ألا تحتوي الصفيحة على معلومات كثيرة. فالصفيحة سهلة القراءة هي الصفيحة الواضحة والتي تتضمن معلومات معقولة (متوسطة).
- أما عن حجم الأرقان الفرعية التي تتكون منها الصفيحة فمن الأفضل جعلها واسعة حتى يتمكن العامل من تمييزها عن بعد.
- وبذلك فإن أشكال بعض الصفائح يمكن قراءتها بسهولة أكثر من غيرها مثال الدائرية أحسن من الطولية، والصفيحة الأفقية أسهل في القراءة من الصفيحة العمودية.
- إضافة إلى ما سبق فإن الكفاية العالية في القراءة تتحقق عندما يكون المؤشر متحرك والصحيفة ثابتة والعكس غير صحيح.
- كما يجب ان يخضع تصميم شكل الصفيحة إلى توقعات وعادات القراءة الثابتة لدى العامل.
  1. الصفيحة الدائرية: القراءة حسب اتجاه عقارب الساعة.
  2. الصفيحة العمودية: القراءة من الأسفل إلى الأعلى.
  3. الصفيحة الأفقية: القراءة من اليمين إلى اليسار (عربي والعكس فرنسي)

2-أجهزة العرض البصرية والسمعية:

1/-أنواع أجهزة عرض البصرية:

هناك نوعان من أجهزة العرض البصرية منها:

- **أجهزة العرض الرقمية:** ظهر هذا النوع من أجهزة العرض البصرية في العقود الأخيرة من القرن الماضي مع ظهور آلات الحساب، ساعات اليد الرقمية، ويتميز هذا النوع من الأجهزة الرقمية بأنه يقدم المعلومات مباشرة على شكل أرقام.
- **أجهزة العرض المماثلة:** إن أجهزة العرض المماثلة لا تقدم المعلومات مباشرة على شكل أرقام بل في هذا النوع على الممارس أو العامل أن يقوم بتفسير المعلومات من وضعية صورة على الشاشة او من إشارة مماثلة إلى الوضعية الحقيقية للآلة.

أمثلة عن أجهزة العرض المماثلة:

يعتبر إطار الساعة سلم قياس مماثل أو جهاز عرض بصري مماثل، بحيث أنه إذا أشار سهم الدقائق على رقم 9 فهذا يعني أنه كبر مسافة ثلاثة أرباع من دورة إطار الساعة ويشير إلى وضعية مماثلة لثلاثة أرباع من مسافة الساعة (أو من زمن الساعة).

كما أن الضوء المخدر يعتبر جهاز عرض مماثل، بحيث حالة الضوء (off-on) مماثلة لحالة الآلة في الواقع.

2/-أجهزة العرض البصرية:

تستخدم أجهزة العرض البصرية وتكون أكثر تلائم في الحالات التالية:

- عندما يكون تقييم المعلومات في مجال عمل كثير الضجيج، لأنه تحت مثل هذه الظروف يمكن أن تصعب عملية إدراك أجهزة العرض السمعية.
- عندما تكون الرسالة طويلة ومعقدة.
- عندما تحتاج الرسالة الرجوع إليها، فأجهزة العرض البصرية يمكن أن سجل دائم.
- عندما يكون جهاز العرض السمعي محملا كثيرا، أي هناك عدد كبير من أجهزة العرض السمعية.
- عندما لا تحتاج الرسالة المنقلة رد فوري.
- الرسالة سوف ترسل إلى الآخر.

- الرسالة تعالج مسائل خاصة بالمكان.
- الرسالة تتطلب نقلا مباشرا.
- عمل الشخص يسمح له بأن يبقى في موضعه.

3/-استعمالات أجهزة العرض البصرية:

تتمثل أهم استعمالات هذا النوع من الأجهزة في:

1. **القراءات الكمية:** يمكن استعمال أجهزة العرض بنوعيها الرقمية والمماثلة في القراءات الكمية، بالرغم من تطور الصناعة الالكترونية وأصبحت أجهزة العرض الرقمية بديل لأجهزة العرض المماثلة يجدر الإشارة على أي أساس يتم استعمال جهاز عرض الرقمي أم المماثل، ولقد اكدت تجارب Murel 1976 أن جهاز العرض الرقمي أحسن من المماثل في القراءة الكمية، لأنه أكثر سرعة في القراءة بأقل في الأخطاء مقارنة بجهاز العرض المماثل.
2. **القراءات الكيفية:** يمكن استخدام أجهزة العرض البصرية الرقمية والمماثلة للقراءة الكيفية، بمعنى معرفة وضع الآلة مثل باردة/ساخنة، بل يمكن معرفة درجة حرارتها بدقة كما هو الحالة بالنسبة للقراءة الكمية.

معرفة وضعية الطائرة هل هي في وضعية الهبوط او هي في انحراف نحو اتجاه معين دون الحاجة إلى معرفة الزاوية بدقة (بذلك معرفة وضعية الطائرة) وفي هذه الحالة يكون جهاز العرض المماثل أكثر فعالية من الرقمية.

3. **القراءات التحقق:** تعني مقارنة الوضع المشار إليه من طرف جهاز العرض مع الوضع المشار إليه من طرف جهاز عرض ثاني وفي هذه الحالة يجب على الممارس ملاحظة كل الانحرافات عن القيمة الطبيعية المعطاة وأجهزة العرض المماثلة أكثر فعالية في مثل هذه الوظيفة من الجهاز العرض الرقمي، لأن الحكم عند قراءة التحقق تعتمد على وضعية المثير نسبة للعداد ككل لقراءة الجهاز الفعلية. إن أجهزت العرض الرقمية تنقصها تلك المعلومات الإدراكية الإضافية التي توفرها أجهزة المماثلة.

4/-أجهزة عرض السمعية:

لقد تبين من خلال الدراسات عديدة أن أدوات العرض السمعية تختلف عن أدوات العرض البصرية من حيث الكفاية الأدائية في عدة نقاط نوجزها:

أدوات العرض السمعية تكون ملائمة أكثر عندما يتعلق الامر بالمعلومات البسيطة والقصيرة والعاجلة والمعلومات التي لا تستعمل لاحقا كمرجع. والمعلومات الموجهة إلى العامل في حالة حركة، والمعلومات المحددة في الزمن؟ حاسة الرؤية، وعندما تكون الرؤية محددة اما أدوات العرض البصرية فتكون ملائمة أكثر عندما يتعلق الأمر بالمعلومات المعقدة والطويلة وغير المستعجلة أو المعلومات المتعلقة بالمكان أو المعلومات الضرورية للمقارنة مع معيار، او معلومات المواجهة لعامل في وضعية ثابتة وأخيرا المعلومات التي تناسب حاسة السمع. (Chapanis) في حالة الضوضاء الرسالة التي تتطلب استجابة مباشرة، عندما يتعلق الأمر بتزويد العامل بمعلومات دائمة ومستمرة

نتيجة لتعدد وسائل العرض واختلاف أشكالها وأحجامها وأغراض استعمالها أدى بالدارسين والباحثين ورجال الصناعة بتقنين وتصنيف هذه الوسائل طبقا لمتطلبات المهام التي يزاولها الإنسان أمام الآلة. وبذلك أصبحت أغلب الصناعات تلتزم بمعايير معينة طبقا لقوانين البلد التي يحكم الجانب من الصناعات التي أصبحت هناك معيار الألماني ISO أو المعيار البريطاني BSI أو الأوروبي وغيرها.

وبذلك بالرغم من هذا النوع من أشكال وأحجام أجهزة العرض سواء البصرية والسمعية وأهميتها بالنسبة لكثير من الدارسين والباحثين في كيفية تصميم هذه الأجهزة واختيارها حسب ما يتلائم لبيئة العمل فإنها هذه الأجهزة وظيفتها الأساسية هي تزويد العامل بالمعلومات التي يحتاجها أثناء أداء عمله وفي عمله اتخاذ القرار حيث يستقبلها إما عن طريق المس أو البصر أو السمع.

أنواعها:

تنقسم أدوات العرض السمعية إلى أجهزة عرض السمعية ذات الأنظمة الاشارية الصوتية والكلام، وتتكون عموما الأنظمة إشارات الصوتية على الكلام عندما يتعلق الأمر بإرسال المعلومات البسيطة والعاجلة أو المعلومات السرية أو المعلومات الموجهة على العامل المدرب على فك رموز الإشارات، أو المعلومات المرسلة.

أما الحالات الملائمة للكلام مثل أنظمة الملاحة الجوية، الإنذارات، اما الكلام فيكون ملائما أكثر عندما تكون المرونة ضرورية، عندما يكون من الضروري التعرف على مصدر الرسالة وعندما يكون على العامل غير المدرب على تعلم الرموز معالجة المعلومات، في حالة الضغط، أو في حالة كون المعلومات تحتاج إلى مقدار من الاعداد من جانب العالم.

وعليه فإن اختيار نوع جهاز العرض يتوقف على طبيعة العمل أو الوظيفة حيث أن جهاز العرض معين الذي يكون ملائم وموافق لعمل معين قد يكون غير موافق وملائم لوظيفة أخرى وبذلك لتحقيق الكفاية العالية لابد من أخذ بعين الاعتبار لتصميم واختيار نوع الجهاز العرض الملائم لوظيفة ما.

ببعض الظروف الطبيعية مثل الإنارة، التدفئة أو التهوية في البيئة العامة الموجودة فيها، خصوصا في حالات الارتفاع عن الأرض أو الطيران في الفضاء فإن قوى الضغط والجاذبية سوف تؤثر فيه، علاوة على ما تقدم نجد أن علاقته بزملائه أو صاحب العمل ومعارفه الخاصين وحتى ظروفه الاجتماعية تتشكل جميعا مؤثرا إضافيا.

بما ان وظيفة جهاز العرض تتمثل في تأويل ما هو غير مدرك إلى شيء مدرك، إذا فهو يستطيع الاشتغال على نطاق واحد من حواس الإنسان (البصر، السمع) وأحيانا عن طريق اللمس.

يمكن القول أنّ أجهزة العرض وأدوات التحكم ضرورة لضمان نجاح أي عملية إنتاجية وجزء لا يتجزأ في بنية أي بيئة عمل حيث أن التكنولوجيا (الآلات بصفة خاصة) بأشكالها وأنواعها مطلب أساسي من مطالب أي مؤسسة وذلك أصبحت المؤسسات تسخرها وتستخدمها كقوة فاعلة في عمليات الإنتاج والتطوير، مما أدى بالعلماء والخبراء المختصين إلى رفع مستواها وأصبحت التكنولوجيا واقعا عمليا زاد من فاعليتها ومساعدتها على تحقيق أهدافها، وعليه فأصبحت أجهزة العرض وأدوات التحكم أحد مجالات الرئيسية في الأرغونوميا التصميمية.

نماذج أجهزة العرض لبعض الآلات

شكل رقم 1: يمثل نماذج أجهزة العرض لبعض الآلات

جهاز قياس الضوضاء جهاز قياس درجة الحرارة والرطوبة جهاز قياس الهواء

شكل رقم 2: يمثل نماذج أجهزة لقياس الظروف الفيزيقية

2- تعريف أدوات التحكم وانواعها:

أدوات التحكم هي ليست سوى الأزرار والمفاتيح وما إلى ذلك من أدوات متصلة بعمل الآلة، ولكي يستطيع الإنسان توصيل ما يتخذه من قرارات بالسرعة المطلوبة إلى الآلة يفترض وجود أدوات تحكم مناسبة.

فالتحكم من خلال مفتاح الاغلاق والفتح أو الحركة إلى الأمام أو الخلف من خلال القطعة المناسبة يؤدي إلى تغيرات شاملة أو جزئية في عمل الآلة.

أنواعها:

عادة تنقسم أدوات التحكم إلى ثلاثة أنواع تبعا للوظيفة: النوع المتواصل، النوع غير المتواصل، أدوات التحكم الرقمية.

1. نوع المتواصل: يتضمن هذا النوع من أدوات التحكم المستعملة بمتغيرات متواصلة مثل أدوات التحكم في تغيير صوت جهاز المذياع.
2. النوع غير المتواصل: يتضمن هذا النوع من أدوات التحكم التي تستعمل للقيام بتغير غير متواصل في وضعية الآلة off/on، أو تغير نشاط الآلة.
3. أداوت التحكم الرقمية: تتضمن هذه الأجهزة أدوات التحكم الرقمية التي تغير في نشاط أو في وضعية الآلة عن بعد، مثل أداة التحكم في جهاز التلفزيون الرقمي.

وعليه، أصبحت اليوم الأجهزة جزءا لا يتجزأ من الحياة اليومية والحياة المهنية ولا يكاد يخلو مكان من هذه الأجهزة بسيطة كانت أو معقدة ولا تستغرب إذا قلنا المتحكمات قد غزت هذه الأجهزة فكل الأجهزة تحتوي على متحكمات ببسيطة أو معقدة.

3- التوافق بين أداة التحكم وجهاز العرض:

إن نتائج الأبحاث أكدت أنه من ضروري أن يتحرك جهاز العرض في الاتجاه الذي يتحرك فيه أداة التحكم بمعنى إذا تحرك أداة التحكم إلى اليمين يجب أن يتحرك المؤشر على جهاز العرض إلى اليمين وسميت هذه

العلاقة بالعلاقة التوافقية، إضافة إلى مجموعة من المبادئ الواجب توافرها في أدوات التحكم في حين إذا تغير الاتجاه لا يتبعه تغير في جهاز العرض فقد يحدث ارتباك.

إن تعامل الافراد العاملين مع الأجهزة او المكائن والأدوات لوحدات السيطرة والتحكم ووحدات التشغيل والأدوات اليدوية قد تعرضهم إلى الأعباء الجسدية أو المخاطر والاضطرابات العضلية الهيكلية إذا ما تم تصميمها أو استعمالها أو اختيارها بطريقة غير سليمة (شكل سيء)، ووحدات التحكم والتشغيل المرتفعة جدا او المنخفضة أو ليست على خط مستوى نظر العاملين قد تعرضهم إلى الوضعيات الخاطئة في انجاز مهامهم على تلك الأجهزة فضلا عما قد تتطلبه وحدات التشغيل من قوة أو ضغط. **(Philips, 2001, p.7)**

التحرك لتنظيم شغل الآلة بالطريقة المتوقعة:

أثناء حركة أداة التحكم فإن معظم الناس يمكنهم توقع أثر هذه الحركة على جهاز العرض، لأن العلاقة التوافقية في أداة التحكم وجهاز العرض ليست علاقة فزيائية فحسب بل هي علاقة نفسية كذلك لما تضفيه عليها توقعات الأفراد، فمثلا عندما نقود سيارة غيرنا فإننا لا نحتاج أن يقال لنا يجب تدوير المقود باتجاه عقارب الساعة لجعل السيارة تدور يمينا أو أن يقال لنا عليكم بتدوير قفل المذياع باتجاه عقارب الساعة لتشغيله فهذه الأشياء نعرفها ونتوقعها ويطلق على هذه التوقعات التي يتفق معظم الناس حولها بمصطلح "السلوك النمطي" نقول عن حركات أداة التحكم ووسيلة العرض التي تتطابق مع هذه الأنماط انها متوافقة. (**أبو حفص، 2004، ص.ص.55–56**)

إن اشكال السلوك النمطي عديدة ومتنوعة ويمكن ملاحظتها في أبسط الحركات التي يقوم بها الفرد مثل يكون اتجاه قفل المصباح الضوئي في بريطانيا إلى الأسفل أثناء وضعية الاشعال عكس ولايات المتحدة التي تعتبر فيها هذه الوضعية وضعية إطفاء.

كما يتوقف السلوك النمطي أحيانا على العضو الذي يحرك أداة التحكم مثل اليد اليمنى تفضل الاتجاه المماثل لعقارب الساعة على الاتجاه المعاكس وهذا السبب لنتيجة التركيب الداخلي لمفصل اليد والذراع ولا تستطيع أحيانا استيعاب أي حركة أخرى (أي لا يستطيع الفرد أن يتقبل فكرة دوران مقود السيارة باتجاه معاكس لاتجاه عقارب الساعة بغية تدويرها يمينا.

كما أنه يظهر في علاقتها مع أجهزة عرض المعلومات مثلا إذا كان تحريك العجلة في عكس اتجاه عقارب الساعة يزيد من سرعتها في حين أن الفرد باشر العمل على جهاز آخر يزيد سرعة عند التغير في اتجاه عقارب الساعة فإن احتمال الخطأ هنا كبير.

القدرة على العمل: في حالة العجلة اليدوية فلا تكفي بأن تكون في مكان مناسب بالنسبة للعامل ولكن يجب أن يكون مصممة بشكل مناسب (مثل يكون مقبضا أو ذراعا...).

يمكن أن نستخلص من خلال ما سبق تعتبر أدوات التحكم الواسطة الرئيسية بين الانيان والآلة فهي الجزء الرئيسي في الآلة وبدونها لا يمكن عمل أي آلة.

وأن استخدام أدوات التحكم بشكل صحيح وبأقل مجهود من قبل العامل متوقف على الصلة الوثيقة لكل من تصميم أدوات التحكم ووضعها في المكان المناسب، إذا سلمنا بذلك فمن الضروري أن نضمن أن المعلومات قد تصل للعامل بفعالية.

4- تصميم أجهزة العرض وأدوات التحكم:

عند تصميم أجهزة العرض وأدوات التحكم لابد من أخذ بعين الاعتبار النقاط التالية:

- يجب ان توضح كل البيانات اللازمة لتنظيم الآلة.
- يجب أن تكون دقيقة في علاقاتها بعمل الآلة.
- يجب أن تكون سهلة الإدراك.
- يجب أن يكون مفهوم إذا كان يستخدم بطريقة الأرقام حيث إذا كانت غير معروفة للفرد فإنه سيجد صعوبة في تفسير القراءة.
- يجب أن يساعد الفرد في الوصول إلى القرار الصحيح.

أما بالنسبة لقناة توصيل البيانات فيجب:

- أن تكون شاشة عرض المعلومات واضحة تمام عند تشغيل أداة التحكم.
- يجب أن يكون مناسبة لنقل المعلومات.

وإذا كان أجهزة العرض تعتمد على حاسة البصر فيجب أن تكون واضحة بالإضاءة الكافية (خال من أي مؤشرات معقدة أو محرفة).

لا تقتصر مضايقات العمل على أجهزة العرض في وضعية الجلوس فقط وإنما ترتبط كذلك بمعايير التي تهتم بأجهزة العرض ووضعية الرؤية والتصميم على هذا الأساس. فمقياس جهاز العرض (الشاشة) يفضل أن يكون متوافقا للعمل، ويعتبر كقياس أقصى الذي يسمح كذلك بعرض المعلومات بصفة واضحة إضافة إلى طبيعة ومميزات جهاز العرض من حيث التقوس حيث أن جهاز العرض الأقل انحناء (تقوسا) يساهم في انخفاض من الانعكاس المحتمل لمصادر الضوء أما جهاز العرض الأكثر انحناء يسبب في انعكاس الضوء الواقع عليها في المحيط بصفة مزعجة.

لا يعتبر اهتزاز صورة البيانات على جهاز العرض عامل تشويش انتباه العامل فقط وإنما هو عامل اجهاد بصري وبذلك فإن عرض البيانات على جهاز العرض متوقف بشكل كبير بعدة عوامل متفاعلة منها استقرار الصورة (عدم اهتزازها) ومقاييس الحروف والفراغ المصمم فيها بينها، وكذا نوعية التضاد الموجودة بين الحروف وخلفية الجهاز العرض، إضافة إلى كثافة تكوين كل منهما مع أخذ بعين الاعتبار التفاعل بين هذه الأخيرة وعناصر البيئة الضوئية.

كما ان اختيار وسيلة عرض لوضعية ما لابد من الاعتماد على معيارين أولهما يتمثل في نقل المعلومة بأسرع ما يمكن وثانيهما إن هذه المعلومة يجب أن تكون دقيقة أن تنقل بأقل قدر من الغموض، إضافة إلى هذه المعايير كان لزاما من موقع العامل في المكان المناسب لأجل القراءة الجيدة حيث أن طرق إيصال المعلومات قد تأثر بعوامل عديدة منها العوامل الفيزيقية (كالإضاءة والضوضاء وغيرها) والعوامل الفيسيولوجية (كسوء الرؤية والصمم وغيرها من الأمراض العضوية أو أنواع القصور الطبيعي في حواس الفرد) والعوامل النفسية (كالإدراك والثقل الفكري والتحفيز والاتجاهات نحو المهام الموكلة... إلخ) وعلاقته بزملائه وصاحب العمل وحتى ظروفه الاجتماعية. (**أبو حفص، 2004، ص.54**)

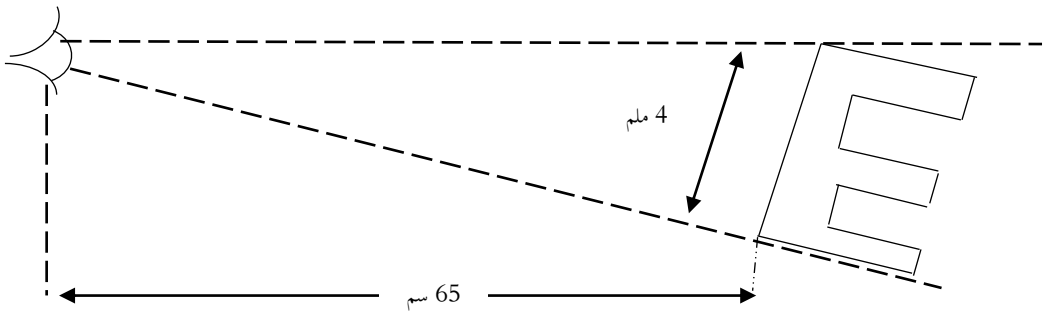
وعليه يمكن القول إنه عند تصميم أدوات التحكم وأجهزة العرض لابد من الاخذ بعين الاعتبار لكثير من العوامل منها مقدار السرعة والدقة الذي تتطلبه الآلة خاصة من ناحية فحص الثقل الفكري للإنسان وماهي إمكانية مساعدته كتزويده بأدوات حفظ المعلومات...

كما يجب الإشارة إلى ضرورة معرفة الوضعية التي سيتبناه العامل أثناء أداءه لمهام هل هو وقفا ام جالسا وماهي الأطراف التي ستعملها في الغالب هل يستعمل اليدين أو الرجلين أم الاثنين معا وأخيرا توفير القياسات والأبعاد الضرورية بين أجهزة العرض وبين جميع ابعاد جسم الإنسان من ناحية أخرى. وهذا ما يعرف بعلم أبعاد الجسم.

عرض صورة البيانات على جهاز العرض:

طبيعة البيانات المعروضة وتأثير أشكال الحروف:

إن الحروف والأرقام المعروضة على جهاز العرض مصممة انطلاقا من مصفوفة من نقاط مرتبة ترتيبا مركزا بعضها مع بعض ووضوح وقراءة مختلف الحروف مرتبط ارتباطا وثيقا: بعدد النقاط المصفوفة الواحدة قرب الأخرى، المسافة الموجودة بين الحروف، أشكال وأطوال وسمك الحروف المعروضة حسب تكوين الحروف المتجاورة سهلة وواضحة للقراءة ولتمييز فيما بينها فإنه إذا انخفضت النقاط المضيئة والمشكلة للحرف أو الرقم، فإن الحروف تكون أقل وضوحا (إذا كان ارتفاع الحروف وسمك الحرف (3ملم) فإن المسافة المثالية للرؤية والمناسبة هي (50سم) ولـ (4ملم) ما يقارب 65.



شكل رقم 3: يمثل تناسب سمك الحروف (الحرف) مع المسافة المثلى للأبصار (منشور طب العمل، ص.25)

حيث تتطلب الرموز الصغيرة أو غير الواضحة وقتا طويلا لإدراك وقراءة الحرف من قبل العامل، اما المبدأ القائل إنه كلما كان الحرف كبيرا كلما كان واضحا لا ينطبق على مستوى جهاز العرض (الشاشة) وإنما هي أهمية

مكان تحديد الحروف المعروضة على جهاز العرض حيث تقرأ على مسافة 65م يمكن تميزها مع الحدة البصرية لـ $\frac{13}{10}$ أو $\frac{4}{10}$، فالعبء البصري يفرض بين القراءة المستمرة على جهاز العرض، إذن فالسبب ليس راجع إلى مقاييس الحروف فقط إنما هناك عوامل أخرى متظافرة مثل مدة العمل على الشاشة.

ألوان التضاد السلبي والايجابي على جهاز العرض.

أي تعرض الحروف بكيفية تظهر الحرف المضيء على خلفية معتمة هذا النمط من العرض يتميز بمساوئ عدة منها:

-حساسية جهاز العرض للانعكاسات الضوئية.

عبئ إضافي على العين لتوفيق النظر بين الوسط المضيء والعتم الأمر الذي أدى بالعديد من المصممي إجراء تعديل على العرض السلبي (حروف بيضاء على أرضية معتمة) إلى العرض الإيجابي (حروف معتمة على أرضية بيضاء) أما الجانب السلبي في ذلك هو الاهتزاز الذي تحدثه الخلفية بصفة مزعجة للعين.

وبذلك فإن قراءة الحرف تتحدد لمدى تضاد الحرف مع الخلفية أي العلاقة بين الإضاءة للحروف وإضاءة أرضية (خلفية الجهاز).

إن إنارة الحروف يعتبر عامل مهم في تحقيق تضاد ملائم والذي يرتبط إلى أبعد حدود بإنارة أرضية (الجهاز ودرجة الكثافة الضوئية لها عادة ما يستخدم عناصر مبالغ فيها وغير ملائمة، الأمر الذي قد يحدث عبئ على العامل وتنقص من انتباهه.

يفضل استخدام الألوان لتفريق بين مختلف عناصر المعلومات عند عرضها لجلب انتباه العامل من منطقة إلى أخرى على مستوى جهاز العرض.

ألوان الحروف والرموز	لون الخلفية أرضية الجهاز	
	تحسين استعمالها	يتجنب استعمالها
الأبيض	احمر (أخضر، ازرق)	أخضر
الأصفر	أحمر	أبيض (الأزرق المخضر)
الأزرق، الأصفر،	أحمر، أزرق	أخضر، أصفر
أخضر	أصفر، أبيض	أزرق، ازرق مخضر
أحمر	أبض، أصفر أزرق المخضر	أزرق

أزرق	أبيض، اخضر	أحمر

جدول رقم 1: تركيب عناصر الألوان للحروف وللخلفية حسب بريك وفوستر.