دور الأرغونوميا التصميمية في تفعيل إستراتيجية التعلم المعكوس

د. عسلي سمرة

جامعة سطيف -02-

كلية العلوم الإنسانية و الاجتماعية

ملخص:

من خلال هذا المقال تم التعرف على إحدى الأساليب الحديثة المستخدمة في العملية التعليمية وهو أسلوب التعلم بالمقلوب ،ولتفعيل هذا الأخير لابد من استخدام تقنيات تكنولوجية وفق الأبعاد الارغونومية، ومن أهمها التصميم الجيد للحاسوب الذي يعتبر من أبرز الوسائل التكنولوجية الفعالة في عملية التعلم سواء كان داخل أو خارج القسم ، فإنه يأخذ دور أساسي من خلال أهمية مشاهدة الفيديوهات التعليمية لينتهي بالنقاش و تفاعل الذي يحدث داخل القسم.

و يتمثل التصميم الجيد للحاسوب وفق البعد الأرغونومي في تصميم الشاشة و لوحت المفاتيح و كرسي و الطاولة بما يتناسب مع الأبعاد الجسمية (أنثروبومترية) و محدودية القدرات و إمكانيات المتعلم.

الكلمات المفتاحية:الارغونوميا التصميمية-التعلم المعكوس.

Résumé :

À travers cet article, l'une des méthodes modernes utilisées dans le processus éducatif est la méthode d'apprentissage inversée, et pour activer cette dernière, il faut utiliser les techniques technologiques en fonction des dimensions de l' ergonomie , la bonne conception de l'ordinateur, qui est l'une des technologies les plus efficaces dans le processus d'apprentissage, que ce soit à l'intérieur ou à l'extérieur. En dehors du département, il joue un rôle principale dans la mesure où il est important de regarder des vidéos éducatives pour mettre aux point la discussions et aux interactions au sein cette derniere .

La conception de l'ordinateur en fonction de la dimension ergonomique dans la conception de l'écran et du clavier, et du siège et de la table en fonction des dimensions du corps (anthropométrique) et des des possibilités et capacités limitées de l'apprenant .

Mot-cle : Designe ergonomie- Apprentissage inverse

تمهيد:

لقد شهد العصر تطورا كبيرا في المعرفة والتكنولوجيا المعلومات والاتصالات وهذا بطبيعة الحال ينعكس على جميع مجالات الحياة بصفة عامة والعملية التعليمية بصفة خاصة.و أن هذه التغيرات في تكنولوجيا التعليم تفرض على المعلمين في المجال التربوي أن يعيدوا النظر في الأساليب والطرق المستخدمة في عملية التعليم، وضرورة استخدام وسائل جديدة تتماشى مع متطلبات العصر، وأن تساهم في تحسين العملية التعليمية من خلال استخدام كل ما هو متوفر من وسائل بشرية ومادية.

وفي ظل هذه التكنولوجيا لم تعد الطرق التقليدية المعتمدة على التلقين تلقى قبولا واهتماما من قبل القائمين بها لما لها من أثار سلبية حيث تحد من تفكير وابداع الطالب وعدم تشويقه وانخفاض مستوى دافعيته للتعلم، فوجب على خبراء المناهج وطرق التدريس للبحث عن استراتيجيات حديثة تواكب هذا التطور

التكنولوجي، والاستفادة منه في فاعلية العملية التعليمية، فكان أحد أهم هذه الاستراتيجيات التي ظهرت مؤخرا في هذا المجال **"التعلم المقلوب".**

ويعد التعلم المقلوب إحدى استراتيجيات التعلم المدمج، الذي يستخدم كنظام تعليمي يستفيد من جميع الإمكانيات والوسائط التكنولوجية المتاحة، وذلك بالجمع بين أكثر من أسلوب وأداة للتعلم سواء أكانت إلكترونية أم تقليدية لتقديم نوعية جديدة من التعلم تناسب خصائص المتعلمين واحتياجاتهم من ناحية وتتناسب طبيعة المقرر الدراسي والاهداف التعليمية التي تسعى لتحقيقها من ناحية أخرى، [1]

وبذلك فإن التعلم المقلوب استراتيجية تربوية تتمركز حول الطلبة بدلا من المعلمين إذ يقوم الطلبة بمشاهدة فيديوهات تعليمية قصيرة، في منازلهم قبل وقت الحصة، بينما يشغل المعلم وقت الحصة بتوفير بيئة تعلم تفاعلية نشطة يتم فيها توجيه الطلبة وتطبيق ما تعلموه .[2]

ويعتبر التعلم المقلوب أحد أهم الحلول الحديثة الفعالة القائمة على استخدام التقنيات الحديثة تعالج الضعف العام في التعليم التقليدي وتنمية المهارات عند المتعلمين، [3]، وأصبح هذا الأخير يطبق حسب البيئات التعلمية وما تتوافر على وسائل وتجهيزات تكنولوجية حديثة متاحة (كالحاسوب الذي يعد من أبرر الوسائل التكنولوجية الفعالة في التعلم سواء كان داخل أو خارج الصف).

إلا أن هذا لا يعني أن النظام المتبع لا سيما التعلم المقلوب يخلو من الانعكاسات السلبية على المعلم والمتعلم على حد سواء والتي في مقدمتها الانعكاسات الصحية على وجه الخصوص ونظر لأهمية هذا النظام استدعى اهتمام العديد من الباحثين في مجالات مختلفة والمتخصصين في العلوم الأرغونوميا.

وفي هذه الورقة نحاول تسليط الضوء على مجالات التدخل الأرغونومي في مدى تفعيل هذا النظام من خلال تصميم مواقع العمل التي تحتوي على وسائل مادية كالجهاز الحاسوب والكراسي والطاولات وكل ما يحيط بالمعلم والمتعلم من ظروف فيزيقية وجعلها ملائمة لأبعاده الجسمية وقدراته العضلية والحسية لتوفير أكبر قدر ممكن من الارتياح سواء على المستوى البدني أو الذهني وتحقيق أعلى مستوى من التحصيل وبذلك توفير بيئة صحية مناسبة للعمل في مجالات الحاسوب الإلكتروني ولفترات زمنية طويلة وحماية الأجهزة الحسية من التعب والإرهاق كإرهاق العين وتصلب العضلات والتهاب المفاصل، وجعل المتعلم يتبنى وضعيات جلوس أو وقوف صحيحة، لأن من الأثار السلبية لوضعيات الجلوس السيئة، الأثر الصحي على أعضاء الجسم من العضلات والمفاصل. [4]

وبذلك فالأرغونوميا ، كعلم متعدد التخصصات يهدف إلى تحقيق المواءمة بين العملية التعليمية وعناصرها المادية، فالاهتمام بالمحيط التربوي والأدوات والتجهيزات والعتاد التعليمي يؤدي إلى تحقيق الراحة الجسمية والنفسية لكل من المعلم والمتعلم يزيد من فعالية أداء المعلمين من جهة وتحسين مستوى التحصيل للمعلمين مما يساهم في ترقية العمل التربوي ككل وزيادة فعالية العملية التعليمية.

وعليه ما هي أهم الدعائم التعلم المقلوب وفق البعد الأرغونومي؟ ولأي مدى تساهم تدخلات الأرغونوميا في تفعيل هذا النظام؟

دعائم التعلم المقلوب بمنظور الأرغومونيا:

يعتبر تفاعل بين المعلم والمتعلم جوهر العملية التعليمية وعليه فمن الضروري تدخل الأرغومونيا في تصميم وضعية القسم وظروف الفيزيقية المحيطة به سواء داخليا أو خارجيا، و تصميم الطاولات والكراسي مما يتناسب مع الأبعاد الأنتروبومترية لطلبة والمعلمين.

وحسب ما أورده بورشير (Porcher)خلال الدراسات ولأبحاث أن الأرغونوميا المدرسية تتنوع مدخلاتها من مدخلات بشرية وأخرى مادية.

أما المدخلات البشرية تضم المتعلمين والمعلمين ولإدارة في حين المدخلات المادية فهي كثيرة ومتنوعة مثل الصميم الجيد للوسائل التجهيزات التكنولوجيا أخذة بعين الإعتبار التحصيل المعرفي من جهة وصحة سلامة المعلمين والمتعلمين من جهة أخرى، والتي قد تؤثر سلبيا عليهم (المعلم والمتعلم) على وجه الخصوص في حالة قلتها أو إنعدامها أو عدم تطابقها مع المعايير العلمية للأرغونوميا، وأن الأهداف العامة للأرغونوميا هي تحسين مكان المتعلم وظرفه ووسائله.[5]

لقد عرفت الأرغونوميا تطورا كبيرا في مجال علم النفس لعمل وتنظيم لينتقل إلى المجال الدراسي في البلدان المتطورة حيث انتقلت من الدراسات الخاصة بوضعيات الجلوس مثل دراسة (Mandal) 1979، لتشمل التصميم الأرغونومي لأدوات والتجهيزات التكنولوجيا المستخدمة في مجال الدراسة والتعليم بما فيها العمل أمام الحاسوب.

ويعد الحاسوب من أبرز الوسائل التكنولوجيا الفعالة في عملية التعلم سواء كان داخل أو خارج الصف، وبالتعلم المقلوب فإنه يأخذ دور أساسي من خلال أهمية مشاهدة الفيديوهات التعليمية لتنتهي بالنقاش والتفاعل الذي يحدث داخل غرفة الصف.

فالتصميم تكنولوجيا الحاسب واستخدامها في مختلف المجالات بصفة عامة والتعليم بصفة خاصة فرع من فروع الأرغونوميا المعرفية محاولة التركيز على ما يوجد من تفاعل بين المستخدم (المتعلم) وجهاز الحاسوب، فالباحثون في هذا المجال يحاولون تصميم أجهزة تفاعل مع المتعلمين بطرائق جيدة ومناسبة، أما التصميم السيئ لتفاعل المتعلم والحاسوب يمكن أن يؤدي إلى العديد من المشاكل غير المتوقعة .

ومن أهم هذه المشكلات القلق والإحباط، التعب الذهني، الأمراض العضمية-العضلية، كالتشوه في العمود الفقري،تصلب وهشاشة العضام...إلخ، وبذلك تحول دون تحقيق فعالية وكفاءة التعلم المقلوب ولكي يتم تطبيق نمط التعلم المقلوب بكفاءة لابد من التركيز على مجموعة من الجوانب في غاية الأهمية:

الجانب الأول: تصميم الأرغونومي للحاسوب:

1- تصميم الواجهة (الشاشة):

نقصد بالواجهة العرض للحاسوب الوسيلة التي بواسطتها تستطيع الالة أن تنقل المعلومات للفرد، فيؤول جهاز العرض ما كان غير مدرك من قبل الفرد إلى شيء مدرك ومحسوس.[6]

وعليه فإن الشاشة تستخدم لعرض المعلومات فيستقبلها المتعلم عن طريق الأجهزة الحسية قد تكون بصرية أو سمعية أو معا ولقد تبين من خلال دراسات وأبحاث العلماء في هذا المجال أن مستخدمي الحاسوب من أكثر الأفراد الذين لديهم القابلية للمشاكل الصحية من جراء عملهم، وقد اقترح الباحثون مجموعة من الاعتبارات هي:

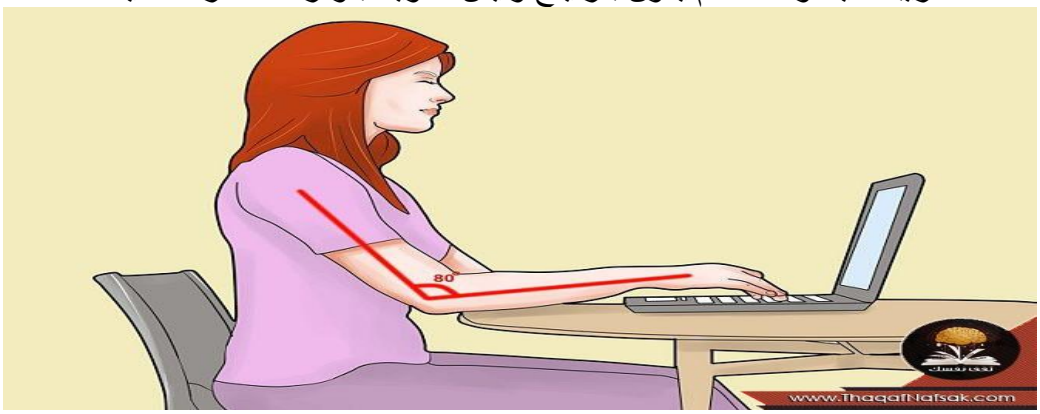
- يجب أن يكون مستوى العينين بمستوى سطح الجهاز حيث لا يجب وضعية شاشة الحاسوب مرتفعة جدا أو منخفضة على المكتب لتجنب ألام الرقبة وتصلب الرقبة، ويتم الحصول على ارتفاع مثالي عندما يكون اتجاه نظر المستخدم (المتعلم) نحو منتصف الشاشة بشكل زاوية حوالي 20 إلى الأسفل، كما يمكن تحديد الارتفاع المثالي النظر مباشرة إلى الأمام.
- درجة التمايز في عرض النص على الشاشة:لقراءة المعلومات على جهاز الحاسوب فإن العرض الأمثل يتضمن النص أسود على خلفية فاتحة وشاشة مضادة للوهج، فالقراءة تكون أقل تعبا مع خلفية فاتحة مقارنة مع خلفية داكنة، ومع ذلك عند العمل في ضوء خافت أو عند مسافة العين والشاشة أكبر من 1.5 متر فإن الخلفية الداكنة أفضل من الفاتحة .غير أنه عموما فإن معظم الوثائق الإلكترونية المستخدمة في المؤسسات التربوية بفضل عرض الأسود على الأبيض.[7]

موقع الشاشة بالنسبة للضوء الخارجي:ينبغي تجنب الانعكاسات الضوئية كالسطوع على الشاشة الناجمة عن ضوء النهار أو الإضاءة الاصطناعية، كما يجب أن يقلل تأثيره عليها قدر الإمكان باتخاذ إجراءات مختلفة مثل وضع الشاشة بطريقة عمودية بالنسبة للنافذة مشكلة زاوية 90°، وضع الستائر على النوافذ.

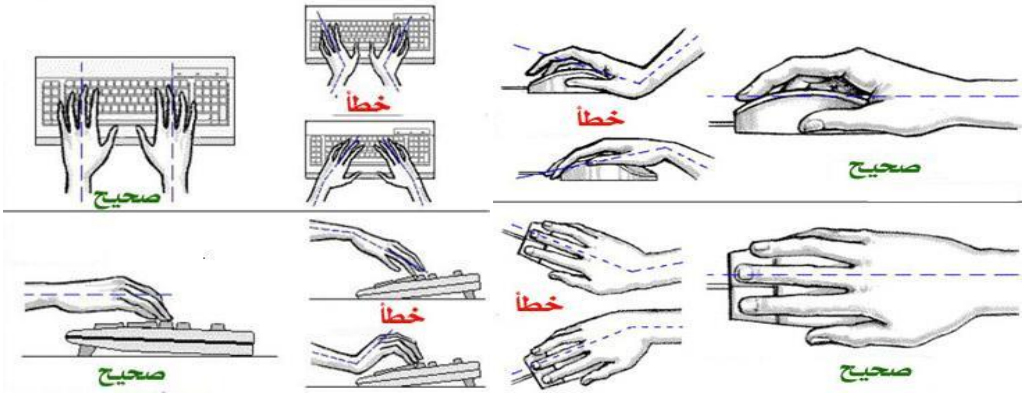
2- تصميم أدوات التحكم:

هي عبارة جزء أو قطعة من الأزرار على مستوى الجهاز والتي من خلالها يتم النقر عليها والتحكم في الجهاز الحاسوب والمتمثلة في الفأرة ولوحة المفاتيح، كما أن هذه الأخيرة حظيت بالاهتمام من قبل الباحثين من خلال ما يلي:

- عند تصميم لوحة المفاتيح لابد من أخذ بعين الإعتبار لمبدأ التباين فكلما كان الاختلاف من حيث الشكل، الحجم، اللون، كلما زاد الانتباه وتركيز على مستوى أزرار لوحة المفاتيح و سهولة في استعمالها.
- أثناء استخدام لوحة المفاتيح، ساعد اليد والذراع موجودان بـ زاوية80° الى 100° في حين يكون الساعد تقريبا أفقيا، و المعصم يكون بارتياح وليس ملتويا، بتوفر مسند لراحة اليد.



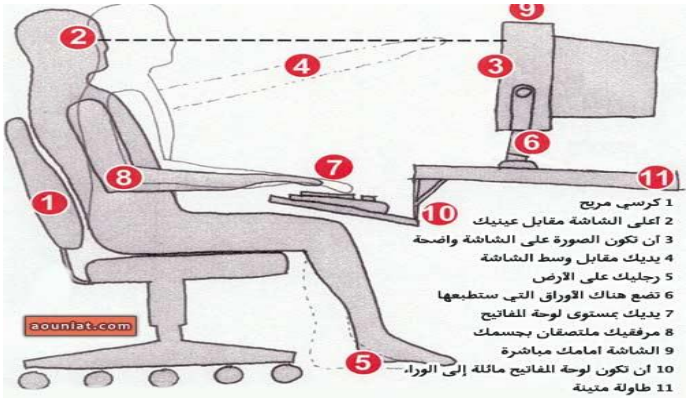
- إذ كان العمل هو إدخال البيانات فيتوجب تواجد لوحة المفاتيح مباشرة مقابل اليد التي التي تنقر على لوحة المفاتيح.
- إذا كان العمل هو معالجة النصوص فيجب تواجد لوحة المفاتيح مباشرة مقابل المستخدم.

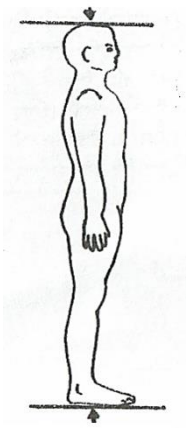


- تحتوي لوحة المفاتيح على أزرار تتناسب مع الإجراءات الأساسية كالرجوع ، التالي، إلغاء، تكرار أو الخروج.
- تصميم الإشارت بحيث تمكن أغلبية المتعلمين من فهمها وفق الطريقة المقصودة.
- **3- تصميم الكرسي و الطاولة:**
- **الكرسي:** لابد من استخدام الكرسي قابل للتعديل، مدعم بسند للظهر وسند للذراع، سند للقدمين بحيث أثناء جلوس المتعلم بشكل زاوية قائمة مما يساعده على تبيني وضعيات مريحة مما تزيد

من تحسين المستوى العام للراحة والتعلم بشكل خالي من التعب والإرهاق. على مستوى العمود الفقري أو الساقين

- **الطاولة:** لابد من استخدام الطاولة تتناسب مع ارتفاع الجذع للمتعلم والوضعية الصحيحة لذراعيه على المكتب.





- **بعض الأبعاد الجسمية الستاتيكية:**

يمكن القياس الكثير من الأبعاد الجسمية المختلفة مثلا هارتزبرغ قام بقياس 132 بعد لـــ 4000 فرد من القوات الجوية الأمريكية حيث يرتبط عدد ونوع الأبعاد الجسمية المقاسة بالغرض من الدراسة التي ينوي بالباحث القيام بها. قد يحتاج إلى أعاد قليلة وبسيطة كما قد يحتاج لأبعاد كثيرة ومعقدة في حالة ما إذا كان يهدف لتصميم قبعة واقية من الضوضاء... وعادة مت تؤخذ الأبعاد الجسمية المختلفة بتثبيت جسم كل فرد في وضعية معيارية وسنعرض فيمايلي بعض الأبعاد الجسمية التي عادة ما تستعمل لتصميم الكراسي بصفة خاصة ومراكز العمل وفي وضعية الجلوس بصفة عامة.

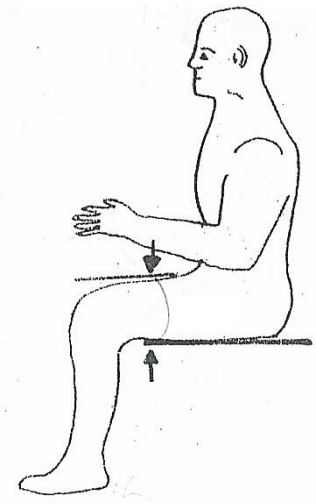
1/-القامة: عبارة عن البعد العمودي المحصور بين قمة الرأس وسطح الأرضية التي يقف عليها المفحوص (وضعية وقوف مستقيمة وغير مرتخية)

- يقترح طرح 11.43 حتى يصبح هذا البعد مناسبا للإناث.
- إضافة 2.51 سم مقابل الزيادة في الثياب.
- إضافة 2.51 سم لأحذية الرجال.
- إضافة 7.60 سم لأحذية النساء.
- 3.56 سم للقبعة الحديدية و8.89 سم للقبعة الخاصة بالطيران.

ومن أهم استعمالات القامة في التصميم:

- الارتفاع الأدنى لقصبات الستائر الخاصة بالمرشات أو زوايا تغيير الملابس في المراكز الرياضة والطبية.
- ارتفاع الأبواب، الحافلات والطائرات وغيرها من التسهيلات.

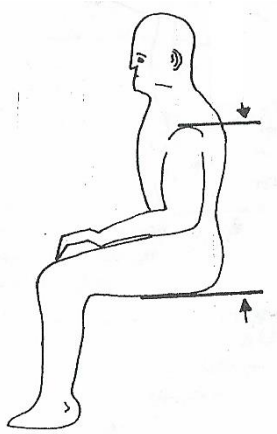
2/-ارتفاع الجلوس: وهو عبارة عن البعدالعمودي المحصور بين قمة الرأس ومستوى سطح الكرسي. وعادة ما يجلس المفحوص في وضعية مستقيمة، وينظر إلى الأمام مع وضع كلتا اليدين فوق الفخذين. هذا بالإضافة إلى الاحتفاظ بالساق مشكلا زاوية قائمة مع الفخذ وأخرى مع القدم في نفس الوقت (انظر الشكل) ومن أهم استعمالات ارتفاع الجلوس ما يلي:



- تحديد الارتفاع الأدنى لنقطة استناد الرأس في وضعية الجلوس.
- مختلف التجهيزات التي توضع في مستوى الرأس أو فوقه في وضعية الجلوس.
- تصميم قاعات السينما والمحاضرات.
- تحديد سقف السيارات.

3/-ارتفاع العين: وهو عبارة عن البعد العمودي المحصور بين مستوى سطح الكرسي والزاوية الداخلية للعين، عندما يكون المفحوص جالسا باستقامة وينظر إلى الأمام (انظر الشكل). ويمكن طرح5.6 سم للحصول على ارتفاع الجلوس الصالح للإناث، وإضافة ما بين 5.6 سم إلى 7.6 سم لتدارك الفرق الناتج عن تأثير الألبسة الثقيلة تحت الردفين، ومن أهم استعمالات ارتفاع العين في التصميم ما يلي:

- الوضعية التي تمنح أفضل مجال للرؤية الداخلية والخارجية لمكان العمل.
- وضع المبينات في أماكن مناسبة لمجال الرؤية.
- تحديد الارتفاع الأدنى والأفقي للحصول على الرؤية الأفقية.
- تصميم قاعات السينما والمحاضرات.

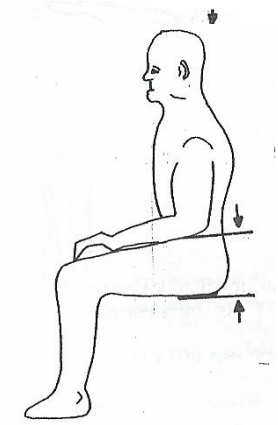


4/-ارتفاع الكتف: هو عبارة عن البعد العمودي المحصور بين سطح الكرسي وأعلى نقطة في مستوى الحافة الجانبية للكتف، وعندما يكون المفحوص جالسا باستقامة وينظر إلى الأمام يمكن إضافة 3.8 سم للحصول على البعد العمودي بين سطح الكرسي وأعلى نقطة ما بين الكتف والرقبة، ولتدارك الانخفاض الخاص بالإناث يجب طرح 5.6 سم من قيم الذكور، واضافة 0.5 سم لتغطية تأثير الملابس الحقيقية و1.5 سم للثقيلة.

استعمالاتها:

- ارتفاع سند الظهر عند تصميم الأرائك والكراسي.
- تصميم مراكز العمل في وضعية الجلوس.
- ارتفاع الرفوف.

5/-ارتفاع المرفق: هو عبارة عن البعد العمودي المحصور بين سطح الكرسي وأسفل المرفق عندما يكون العضد بجانب الجذع ويشكل زاوية قائمة مع الساعد.



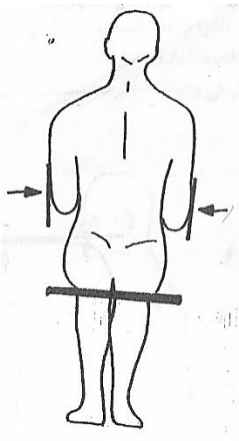
ومن أهم استعمالاتها:

- تحديد ارتفاع سند الذراع عند تصميم الكراسي ذات السند الخاص بالذراع وكذا الارائك ومقاعد السيارات.
- تحديد ارتفاع العمل في وضعية الجلوس.

6/-ارتفاع الفخذ: عبارة عن البعد العمودي المحصور بين سطح الكرسي وأقصى نقطة للجهة العليا من الفخذين يكون المفحوص جالسا باستقامة واحدة مع تكوين زاوية قائمة.

استعمالاته:

- تحديد البعد العمودي بين الطاولة والكرسي.
- ارتفاع مركز أو عجلة القيادة في السيارة.



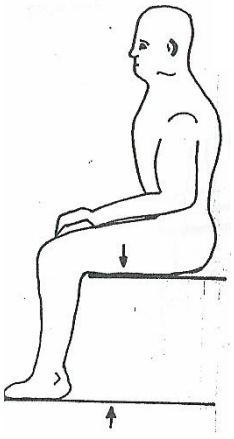
7/-ارتفاع خلف الركبة: هو عبارة عن البعد العمودي المحصور بين سطح الأرضية التي يضع عنها المفحوص قدميه وأسفل الفخذ خلف الركبة، عندما يجلس باستقامة ويكون الساقان عموديين على الفخذين من جهة والقدمين من جه أخرى.

استعمالاته:

- ارتفاع الكرسي بأنواعها المختلفة.
- ارتفاع الأرائك.
- ارتفاع الأسرة.
- ارتفاع كرسي المرحاض الإنجليزي.

8/-عرض الكتفين: عبارة عن البعد المحصور بين أقصى نقطة لكل كتف، وهذا عندما يكون المفحوص جالسا باستقامة، واضعا العضد عموديا بجانب الجسم ومشكلا به زاوية قائمة مع الساعد.

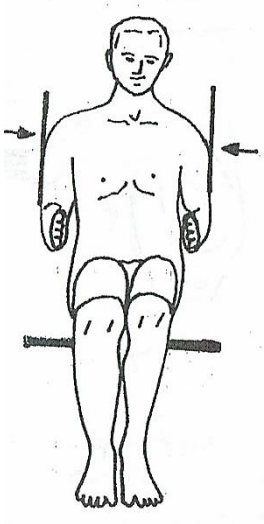
استعمالاته:



- عرض سند الكراسي المختلفة.
- عرض سند الأرائك.
- عرض الممرات المختلفة الفردية والجماعية.
- عرض أبواب النجدة.
- عمق خزائن الثياب إلى الداخل.
- عرض الاسرة الفردية.

9/-العرض ما بين المرفقين: عبارة عن البعد الأفقي المحصور بين نقطتين للمرفقين، عندما يكون المفحوص جالسا باستقامة، ويكون العضد عموديا بجانب الجذع ويشكل زاوية قائمة مع الساعد، (من وراء الظهر)، يمكن إضافة 1.27 سم للتعويض عن الألبسة الحقيقية و11.43 سم للثقيلة ومن أهم استعمالاته مايلي:

- العرض الموجود ما بين مريحي الذراعين للكراسي وكذا الأرائك.



10/-عرض الردفين: هو عبارة عن البعد الأفقي المحصور بين أقصى نقطتين للردفين، عندما يكون المفحوص جالسا باستقامة وتكون كل واحدة من ركبتيه بجانب الأخرى ويشكل بها الفخذ والساق زاوية قائمة، ومن أهم استعمالات عرض الردفين في التصميم مايلي:

- عرض الكراسي بأنواعها المختلفة.
- عرض الارائك.

11/-الطول من خلف الردفين إلى خلف الركبة: هو محصور بين اقصى نقطة وراء الردفين وأقصى نقطة وراء الركبتين، عندما يكون المفحوص جالسا باستقامة محتفظا بالفخذين بجانب بعضهما البعض وعموديين على الساقين وهذين الأخيرين عموديين بدورهما على القدمين، ومن أهم استعمالاته مايلي:

- تحديد عمق سطح الكرسي.

12/-وصول الذراع: هو عبارة عن البعد الأفقي الممتد من محور الكتف إلى أقصى نقطة في اليد عندما تكون مغلقة ومن أهم استعمالاته:

- تحديد المجال الأقصى الذي يمكن أن تصله اليد في مركز العمل.
- تحديد المسلك الأقصى.
- تحديد المسلك العمودي.
- تعيين مواقع المتحكمات فوق سطح العمل في وضعية الجلوس.

تصميم مراكز العمل في وضعية الجلوس:

❖ تصميم الكرسي:

يعتبر الكرسي من أهم المعدات استعمالات في الحياة اليومية بصفة عامة والحياة المهنية بصفة خاصة، كونه يحدد وضعية الجلوس في مراكز العمل وأن التصميم الكرسي يؤثر على الشعور بالارتياح وعلى القدرات الفيزيولوجية وأداء العمل حيث إذا كان التصميم سيء ينتج عنه وضعيات عمل سيئة ومن ثمة يؤدي إلى عدم فعالية الأداء وكثرة الإصابات والحوادث العمل إضافة إلى انفاض الإنتاجية، ولذلك حظي باهتمام كبير من قبل الباحثين والدارسين والمصممين.

ومن أهم أبعاد الكرسي التي تأخذ بعين الاعتبار أثناء التصميم هي:

-مريح الظهر:

يعتبر مريح الظهر من أهم أجزاء الكرسي وأكثرها صعوبة من حيث التصميم أخذا بعين الاعتبار لنوع المهمة، الشكل، الحجم، التعديل، الارتفاع، العرض، الزاوية، الربط بالكرسي.

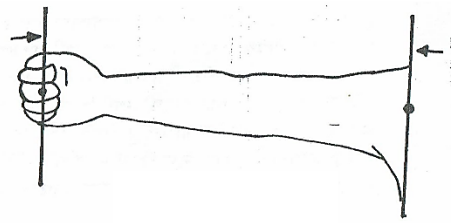
عموما يجب أن يكون لمريح الظهر فتحة أو تجويف إلى الوراء مباشرة فوق سطح الكرسي بحوالي 10 سم على الأقل للسماح ببروز عظام العجز (Sacrum) إلى الوراء من جهة، واتصال المنطقة القطنية بمريح الظهر من جهة أخرى، وعادة ما يوصل مريح الظهر بسطح الكرسي بواسطة سند الظهر يتميز بقدر كبير من المرونة.

كما يجب وضع سند جيد ومناسب لمنحنى الجزء السفلي من المنطقة القطنية بحيث يكون لينا لكي يتأقلم مع مختلف منحنيات القطنية للكثير من الأفراد.

-ارتفاع الكرسي:

إن ارتفاع الكرسي لا يكون مناسبا إلا إذا كان بإمكان الجالس الجلوس بقدمين مسطحتين على الأرض، ساقين عموديين وفخذين أفقيين دون تعرضهما لأي ضغط على جانبيهما السفليين.

ولتفادي هذا الضغط غير الضروري الممارس على المناطق الحساسة للفخذين، يجب تصميم الكرسي بشكل يجعله قصيرا قليلا بالنسبة إلى طول الساق حتى تتوفر إمكانية تغيير وضعية الرجلين، وحتى يستطيع الجالس تحريك قدميه إلى الخلف والأمام، أو وضع الواحدة على الأخرى من أجل البحث عن مستوى مقبول من الارتياح إن لم يوجد ما يمنع ذلك.[9]



عموما يتفق معظم الباحثين على اقتراح ارتفاع كرسي يتغير ما بين 35 إلى 59 سم (كروم) 1971 وفي نفس الوقت نصحوا باستخدام مريحة القدة بالنسبة للأفراد الذين يحتاجون إليها، كما أن ارتفاع الكرسي يعتمد على بعض المتغيرات في النسق كارتفاع مستوى العمل والحاجة إلى تشغيل دواسات القدم، اما إذا كان الارتفاع مثبتا فإن التصميم يكون لصالح الساق القصيرة لتمكين القدم من لمس الأرض، دواسة القدم أو مريحات القدم مع وجوب توفير حيز إلى الأمام وتحت الكرسي لتتمكن الرجل الطويلة من الامتداد في كلا الاتجاهين.

-سطح الكرسي:

يتحلى سطح الكرسي أهمية كبيرة في التصميم نظرا لدوره في رفع مستوى الارتياح، وعلاقته بالأجزاء الأخرى من الكرسي.

وعليه يجب ان يكون عمق الكرسي (السطح) مساويا لطول الفخذين، لأنه إذا كان قصيرا سيقدم أقل للفخذين أما إذا كان طويلا فيؤدي إلى ارتخاء العمود الفقري، في المنطقة القطنية، حيث يعرقل الرجل وراء الركبة متسببا في اللارتياح الناتج عن الضغط على الأربطة والعضلات، كما يؤدي إلى انزلاق الجالس إلى الأمام مما يحول دون اتصال المنطقة القطنية بمريح الظهر ويحرمها بذلك من السند اللازم الذي كان من المفروض أن يتلقاه، إذ لا يتم الاستعمال الجيد لسند الكرسي إلا إذا تمكن الجالس من الرجوع إلى الوراء قدر الإمكان ليدرك مريح الظهر دون الإحساس بالارتياح في الرجلين.

إضافة إلى ضرورة ترك حوالي 10 سم على الأقل بين الحافة الأمامية لسطح الكرسي ووراء الركبة وهذا للسماح بحماية المنطقة المرنة أو وراء الركبة عندما تكون الركبتان ممتدين أو منطويتين من أجل الاسترخاء أو تغيير الوضعية بالإضافة إلى ضرورة انطواء الركبتين عند النهوض.[10]

-مريح الذراع:

يرى كثير من الباحثين (كلارك وكولات) أنه يجب توفير مريحة الذراع مغلفة كلما كان سند الذراع مطلوبا، وذلك لما لها أهمية في مساعدة الجالس على تغيير الوضعية، النهوض من الكرسي، وكذا القيام بمهام تتطلب الدقة والتركيز في عملية التنفيذ، كما أنها ترمز للمكانة الاجتماعية التي يحتلها الجالس.

إذا كانت مرحة الذراع مرتفعة، فإن هذا يؤدي إلى رفع الكتفين وهذا ما يسبب في ضغوط عضلية في منطقة الكتف، اما إذا كانت مريحة الذراع منخفضة فإن ذلك يجعل الجالس يحاول الانزلاق إلى الأمام قليلا حتى يتمكن من وضع مرفقه عليها، لذلك يستحسن أن تكون قابلة للتعديل في الارتفاع وفي زاوية ميل إلى الأعلى أو على الأسفل.

كما يجب ترك فتحة تحت المرفقين لتفادي احتكاكهما بمريحة الذراع، الشيء الذي يسبب الضغط الذي يتمخض عنه اللارتياح، وقد يؤدي حتى إلى انضغاط العصب الزندي، الأمر الذي يتسبب في الإحساس بالتنمل في الأصابع.

-مريحة القدم:

تلعب مريحة القدم دورا مهما في التخفيف من الضغط واللارتياح وفي توفير إمكانية تغيير الوضعية، سيما إذا كان ارتفاع الكرسي أكثر من طول ساق الجالس، لكنه إذا كان سطح مريحة القدم صغيرا جدا، فإنها تصبح غير فعالة، حيث يكون الجالس مجبرا على الاحتفاظ بقدميه في نفس المكان، وهو ما يصعب من عملية تغيير وضعية القدمين والرجلين وحتى وضعية الجذع.

عموما يجب أن تكون مريحة القدم ذات سطح واسع مثلما هو الحال عندما يضع الجالس قدميه على الأرض، كما يمكن رفع مريحة القدم بميل يقدر بحوالي 30 د إلى الأعلى امام الجالس الأمر الذي يضمن التخلص او التخفيف من ضغط حافة الكرسي حتى ولو قرر الجالس مد رجليه إلى الأمام.

-التغليف:

يعتبر تغليف الكرسي عملية هامة جدا لتوزيع وزن الجالس على مساحة أوسع للسطح السفلي للردفين، لتفادي اللارتياح الناتج عن الضغط على الحدبتين الوركيتين باعتبارهما سندا رئيسيا للحوض، في حين إذا كان سطح الكرسي صلبا سيتحول وزن جسم إلى الكرسي في صورة ضغط منحصر في مناطق صغيرة، وهو ما يؤدي إلى انخفاض تدفق الدم، اللارتياح وحتى الألم وعليه فإن التغليف يساعد على توزع وزن الجالس على سطح الكرسي بنوع من التوازن مقللان بذلك درجة الضغط دون المبالغة فيه (التغليف).

-ارتفاع سطح العمل (الطاولة):

إن ارتفاع سطح العمل جد مهم في تصميم مراكز العمل، حيث كان مستوى العمل جد مرتفع فإن ذلك يتطلب رفع الكتفين مما قد يؤدي إلى تشنجات مؤلمة في مستوى لوحات الكتفين، وفي العنق والكتفين، وفي حالة ما إذا كان مستوى العمل جد منخفض، فإن هذا يتطلب انحناء الظهر مما يؤدي إلى آلام في الظهر وعليه فإن ارتفاع مستوى العمل يجب أن يكون مناسبا للعمال الذين يشتغلون بمركز العمل. وعادة ما يتم اقتراح وضع ارتفاع سطح العمل، بحيث يكون موافقا للامتداد العمودي لمستوى ارتفاع المرفق أثناء الجلوس أو أقل ببضعة سنتيمترات.

❖ **سطح الطاولة:**

يعتمد تصميم سطح الطاولة على بعض العوامل التي تفرضها المهمة المراد القيام بها مثل طبيعة العمل المنجز، القوة التي يحتاج إليها، نوع حركة اليدين ومداها، الطاقة المطلوبة لمعالجة الأدوات، توزيع المتحكمات وغيرها من وسائل العمل، ومن بين الأبعاد الأساسية التي عادة ما تؤخذ بعين الاعتبار في تحديد الحيز الخاص بسطح العمل يمكن ذكر بعدين:

- **المسك الأفقي:**

عبارة عن الحيز الذي يمكن ان تصله اليد والذراع عند امتدادهما، أي المستوى الأفقي من أجل الوصول إلى المتحكمات أو غيرها من الأشياء التي يحتاج إليها العامل لتأدية عمله ويؤخذ الامتداد من الكتف إلى اليد لتعيين البعد المناسب للقيام بالمسك، بينما يؤخذ البعد من المرفق إلى اليد بمثابة البعد الذي يؤدي فيه العمل وعادة ما يرجح التصميم لصالح 5مئيني، ويقترح أن يحدد الحيز الخاص بإنجاز العمل بـ 35-45 سم، بينما يوسع الحيز ليتراوح ما بين 55-65 سم للقيام بعملية مسك أو تشغيل بعض المتحكمات.

- **المسك العمودي:**

عبارة عن الحيز الذي يمكن أن تصله اليد والذراع من أجل لمس أو مسك أو تحريك الأشياء المختلفة وخاصة منها المتحكمات والأدوات وغيرها من الأشياء الإضافية أو ثانوية المتعددة الأنواع، وكذلك الأماكن التي توضع فيها هذه الأشياء بعد نقلها أو تحريكها من مكانها الأول، إن الوصول إلى التقاط أشياء خارج الحيز الذي يمكن أن تصله اليد والذراع، يؤدي إلى حركات الجذع المتزايدة، مما يجعل عملية الأداء أقل دقة كما يزيد من احتمال ظهور الآلام في الظهر والكتفين، ويجدر الإشارة إلى أنه يجب أن يبنى التصميم اعتمادا على كل من ارتفاع الكتف في وضعية الجلوس من جهة وطول الذراع من جهة أخرى ويقترح أن يرجع التصميم لصالح 5 مئيني.

-الارتفاع العمودي بين سطح الكرسي والطاولة:

غالبا ما يحدد البعد العمودي بين سطح الكرسي والوجه السفلي لسطح الطاولة بحوالي 17 سم، وعادة ما يكون التصميم لصالح الفخذ السميك، بالإضافة إلى أخذ احتياطات في حالة الحاجة إلى رفع الركبتين إذا كانت هناك ضرورة لاستعمال دواسة مرتفعة أو في حالة تقاطع الرجلين، ويجب تجنب وضع الأدراج أو أي نوع من الرفوف تحت الطاولة من أجل ترك حيز لحركة الرجلين، بل ويستحسن توفير إمكانية تقاطع رجلي الجالس إذا كان ذلك ممكنا.

-الفتحة الخاصة بالرجلين:

كثير ما يتكرر الخطأ في التصميم، والذي يتمثل في نقص الحيز الخاص بالركبتين والرجلين بصفة خاصة، الأمر الذي يمنع المشغل من الاقتراب اللازم من نقاط عمله، حيث يضطر إلى الإبقاء على رفع الذراعين كل الوقت مما يتسبب في تعب غير ضروري، وكذا نقص الكفاءة نظرا لكون المشغل لا يستطيع استعمال أقصى ما لديه من قوة في الذراعين واليدين، لذا يجب أن يكون عرض الفتحة الخاصة بالركبتين تبعا لعرض الكرسي مع ترك مجال للحركة، ومن الابعاد المهمة في التصميم، عرض الردفين، وعرض الكرسي، وعادة ما يحدد أدنى عرض لفتحة الحيز الخاص بالرجلين بحوالي 40 سم، غير أن 65 سم تعتبر مفضلة جدا.

-الوصول:

لكي يتمن العامل من الوصول إلى مختلف أنواع المتحكمات يجب أن توضع هذه الأخيرة بناء على طول الذراع من جهة وما يتطلبه تشغيل هذه المتحكمات من مستويات في دقة الحركة وناتج القوة من جهة أخرى، ومن الأبعاد المهمة في التصميم طول الذراع، غير أن هذا الأخير يختلف مفهومه تبعا للهدف من التصميم، حيث يهتم المصمم بالارتفاع العمودي المحصور بين سطح الكرسي واقصى نقطة في الذراع عندما تكون ممتدة في الاتجاه العمودي مع فتح اليد في نفس الوقت.

وقد يركز المصمم على ما يسمى بمسلك الوصول وهو ما يطلق عليه عادة الوصول الوظيفي، الذي يتغير تبعا لنوع المتحكمات بصفة خاصة ومتطلبات العمل بصفة عامة.

أما الوصول الخاص بالرجل فيتم التصميم فيه من أجل الوصول إلى الدواسات بالنسبة للفرد قصير الرجل، مع ترك حيز كاف لتمديد الرجل الطويلة تحت الطاولة أو الكرسي، وكذلك القدم يجب أن يؤخذ التعديل الافقي لمريحة القدم بعين الاعتبار.

-الرؤية:

يجب ان تكون مهمة المشغل قريبة، واضحة، ولا تلزمه في أي حال من الأحوال على تغيير وضعية رأسه او جذعه لرؤيتها بوضوح، وبالتالي يجب ألا تكون خارج المجال البصري المتمثل في الجزء من المحيط الذي يمكن أن تبصره العينان عندما تكونان بالإضافة إلى الرأس في وضعية ستاتيكية ثابتة، أما في الوقع الديناميكي فغن العينين تتركان بقفزات آخذة حوالي 12 حرفا في كل مرة وعادة ما يقسم المجل البصري للإنسان إلى ثلاثة مجالات أساسية كمايلي:

- مجال الرؤية الواضحة أو المميزة، ويغطي زاوية عمودية قدرها درجة واحدة (1°).
- مجال الرؤية البيني أو الوسيطي، ويغطي زاوية عمودية قدرها أربعون (40°).
- مجال الرؤية المحيطي أو البعيد، ويغطي زاوية عمودية من أربعين درجة (40°) إلى (70°).

وبذلك يجب اختيار الوضعية الأكثر ارتياح للرؤية مع الاحتفاظ بالراس مستقيما ومتجها إلى الأمام مع انحناء قليل كلما تطلب الأمر التصميم من أجل العمل كما يجب أن يكون خط النظر العادي 15° أقل من المستوى الأفقي أثناء الجلوس هذا المجال مناسب للانتباه، التفحص، والقدرة على رؤية التفاصيل، الألوان، مسافة النظر أو الرؤية.[11]

المواصفات	نوع المواصفات	وحدة القياس	وحدة القياس	
			الرجل	المرأة
1-الارتفاع من الأرض إلى سطح منضدة العمل العلوي	الأمثل	سم	70	67
2-الارتفاع من الأرض إلى سطح منضدة العمل السفلي	الحد الأدنى	سم	66	62
3-الارتفاع من سطح الكرسي إلى سطح السفلي للمنضدة	الحد الأدنى	سم	17	17
4-الارتفاع من سطح الكرسي إلى سطح العلوي للمنضدة	الأمثل	سم	26	26
5-عمق حركة الأرجل تحت المنضدة حسب ارتفاع مفصل الرجل	الحد الأدنى	سم	46	43
6-الارتفاع من سطح الكرسي إلى مسند الأرجل	متحرك	سم	48-39	46-33
7-عمق الكرسي	الأمثل	سم	45	48
8-عرض سطح الكرسي	الحد الأدنى	سم	39	41
9-ميل سطح الكرسي	الأمثل	سم	7-6	

10-ارتفاع مسند الظهر فوق سطح الكرسي	الأمثل	سم	17-12.5
11-ارتفاع مسند الظهر فوق سطح الكرسي	الجزء السفلي	سم	20-17.5
12-عرض مسند الظهر	الأمثل	سم	32.5-30

جدول رقم1: يمثل الأبعاد الأساسية لكرسي العمل (المعايير)

شكل رقم1: يمثل الأبعاد المقترحة للكرسي حسب دراسة حمو بوظريفة.[12]

من خلال عرضنا لأهم الابعاد الجسمية الأكثر استخداما في تصميم مراكز العمل خاصة الكرسي والطاولة، يمكن القول ووجوب وضرورة معرفة هذه المعايير ومراعاتها عند تصميم مراكز العمل وذلك حتى يتحقق ذلك التلاؤم بين الأبعاد الجسمية للعامل في مركز عمله من أجل المحافظة على صحته الجسمية وحتى النفسية وتجنه الآلام، والأمراض المهنية والحوادث... إلخ

❖ أسس اجراء القياسات الجسمية:

حدد أحمد خاطر وعلي بيك (1984) ومحمد صبحى حسانين بعض الشروط الخاصة بإجراء القياسات الجسمية بصورة ناجحة والتي تتمثل بما يأتي:

- معرفة القائم على القياسات الأنتروبومترية بوضعية المختبر وكذا كيفية استخدام وسائل القياس.
- أن يتم القياس والمختبر دون حذاء ولا يرتدي إلا ثيابا خفيفة.
- توحيد أوضاع وظروف القياس الأنتروبومتري للأفراد.
- التحديد الدقيق للنقط التشريحية بجسم الإنسان.
- التأكد من دقة المقاييس والأدوات المستعملة في القياس.
- استعمال الطرائق الإحصائية المناسبة عند معالجة البيانات.[13]

3- الجانب المعرفي: (تصميم المعلومات)

باعتبار أن التعلم المقلوب يعتمد على إعداد فيديوهات من قبل الأستاذ، و التي تحتوي على المحاضرات أو الدروس، فان التعامل مع هذا الكم من المعلومات يجعلنا نتكلم عن كيفية تصميم جيد لهذه المحاضرة بغية الوصول إلى تحقيق التحصيل الدراسي من قبل المتعلم من جهة و سلامة و صحة المتعلم من جهة أخرى، حيث قدم الكثير من الباحثين دراسات حول كيفية معالجة المعلومات، وخواص هذه المعلومات و تسليط الضوء على العوامل التي لها دور في تدفقها، و الوسائل ذات العلاقة بتجهيز المعلومات من أجل تقديمها إلى الجهات التي تطالب بها كالمتعلم إلى أقصى ما يمكن.

وتضم كل ما يرتبط بالمعلومات من أنشطة العمليات العقلية التي تساهم في تجهيزها ليتم بناءها وتنظيمها واسترجاعها واستخدامها.

1- تقليل المعلومات:

يقصد بتقليل المعلومات، مبدأ تصميم الحد الأدنى أي أن الواجهة التي تعرض عليها الفيديوهات يجب أن تكون بسيطة وموجزة دون معلومات لا يستفاد منها، وذلك لأن المعلومات تضاف إلى الواجهة التي تمثل حمل معرفي للمتعلم لأنه سيكون مضطر لمعالجة هذه المعلومات في علاقة مع غيرها من المعلومات، وكاستجابة للحمل المعرفي أو ما يعرف بثقل زائد لتدفق المعلومات تتمثل في ما يلي

- يضاعف الطالب من سرعة الفهم مما يجعل الأخطاء تتزايد لأن الطالب يركز في هذه الحالة على الإسراع في القراءة والفهم على حساب النوعية (الفهم الجيد) .
- تصفية أو غربلة جزء من المعلومات فيأخذ في الحسبان بعضها ويغفل بعضها الآخر، وهذا الإغفال هو في الحقيقة عملية تراكم الأخطاء.[14]
- يظهر الفرد لكثرة المعلومات التي يجعلها تنتظر في طابور قبل أن تحول إلى مخرجات، حيث أن الطالب لا يستطيع الاستجابة لكل معلومة في الدرس بل تتطلب عملية فهم الدرس (المعلومة) وتنظيمها في شكل مخرجات (ثقل المعلومات يجعل الطالب المعلومات تنتظر في الذاكرة الفورية، وأثر هذا الميكانزيم هو التأخر النسبي في الفهم وتحويل المدخلات إلى مخرجات).
- إن الثقل المعلومات يؤدي الي إنخفاض مستوى اليقظة والانتباه و التركيز خلال فترات طويلة من الزمن مما يؤدي إلى الملل ومنه إلى الإحباط، وأخيرا انخفاض الدافعية لدى الطالب.
- تبسيط اللغة حيث أن لغة الدرس في متناول الطالب تكون بسيطة وواضحة
- **الترتيب المنطقي والمنهجي للمعلومات:**

يجب أن يتبع عرض المعلومات نظاما منطقيا وطبيعيا، حيث يستحسن تقديم المعلومات السهلة أولا.

- عدم الإفراط في استعمال الرسومات البيانية الكبيرة الحجم أو إضافة مقاطع مرئية أو صوتية غير ملائمة للعرض التي يحتاج إلى وقت طويل تؤدي إلى ملل الطلبة ومنه تراجعهم.
- **دور الأرغونوميا في تفعيل التعلم المقلوب:**

باعتبار الأرغونوميا علم متعدد التخصصات، وقديم بالنسبة للدول الأوروبية وحديث النشأة بالنسبة للدول النامية، فانها تسعى إلى تحقيق الأمن العام للفرد سواء كان عاملا، معلما، متعلما، أو جميع شرائح المجتمع في جميع الميادين، حيث تؤمن للفرد الراحة والرضا وحمايته من أي ضرر مهما كان نوعه سواء على المستوى النفسي أو الجسدي.

وأن راحة الطالب (المتعلم) وأمنه مطلب ضروري للوصول إلى التحصيل الجيد من خلال التعلم المقلوب ونظرا لأهمية الأرغونوميا بشقيها التصميمي والمعرفي في المجال التربوي، فانها تسعى إلى تحقيق مايلي:

- **استغلال الوقت والطاقة:** ان استخدام الفيديوهات في التعلم المقلوب يساهم في اختزال الوقت والجهد حيث يتم استثمار الوقت في المناقشة وطرح الأسئلة و التفاعل الجيد بين المعلم والمتعلم بدل ضياع الوقت والجهد في كتابة الدرس على السبورة، كما تسمح بتنظيم الوقت.[15]
- **تحقيق الأمن والسلامة للفرد:** أثناء أي تصميم لا ينبغي اختزال عدم وجود أمراض نفسوجسدية معروفة كالقلق والخوف والتوتر والملل بشتى أنواعه، والتعب العضلي والذهني والمعنوي، كلها أمراض تعيق من السير الحسن للأداء، وعليه من أهم محاور الأرغونوميا التدخل في وضعيات الدراسة التي قد يهمل فيها الفوارق الجسدية والحسية والحركية، وعليه فان عدم التلاؤم الأفراد مع أبعاد الهندسية للتجهيزات والتي قد تؤدي إلى بعض الأمراض ومن أشهرها:
- ألام العمود الفقري، التهاب المفاصل، التهاب العضلات،آلام العنف، آلام الظهر الناجمة عن مختلف الوضعيات السيئة التي يتباها الباحث أثناء جلوسه أمام الحاسوب. [16]

- كما أثبتت أبحاث كثيرة من الدراسات أن استعمال الحاسوب لفترات طويلة مع غياب المعايير الأرغونومية يفرض على الفرد اتخاذ وضعيات خاطئة خلال أدائه مهامه وبالتالي الإصابة بآلام متفاوتة الشدة على مستوى كل من العنق، الظهر، الكتف، المرفق، المعصم، وهذا ما يؤثر سلبا على نفسية الفرد إذ يؤدي إلى التوتر والقلق وفقدان التركيز الذي ينجر عنه ارتكاب الأخطاء.[17]
- حسب دراسة حمو بوظريفة فعدم ملائمة الأبعاد الجسمية مع الأبعاد الهندسية للأفراد يؤدي بهم إلى تبني وضعيات جسمية سيئة تؤثر على الأوتار مما يؤدي إلى ظهور اضطرابات عضلية عظمية وعليه فتدخلات الأرغونوميا تتمثل في الحد من هذه المشاكل الصحية من خلال تصميم كراسي أرغونومية مريحة، تحتوي على مريحات الظهر تسمح بتكوين الزاوية المريحة للجلوس وهي الزاوية المحصورة بين 90° و110°، مدعم بسند يحمي المنطقة القطنية للظهر.... الخ.[18] وغيرها من المعايير الأرغونومية التي تؤخذ بعين الاعتبار أثناء تصميم الكرسي.
- كما أن الجلوس أمام الشاشة لفترات طويلة تؤدي إلى تعب واجهاد العين والتعب على مستوى اليد نتيجة لتكرار نفس الحركة...إلخ، فهدف الأرغونوميا هو وقاية الأجهزة الحسية من التعب والإرهاق والأمراض باستخدام مجموعة من الوسائل الوقائية.
- **تحسين طرق التعليم:** تساهم الأرغونوميا في تحسيت طرق التعليم من خلال تصميم أجهزة تكنولوجيا وفق البعد الأرغونومي الذي يزيد من تفعيل التعلم المقلوب من خلال:
- تصميم الشاشة بشكل جيد يساعد على زيادة انتباه وتركيز الطالب في المادة.
- استخدام الفيديوهات كأداة حديثة في التعلم المقلوب يجعل من الطالب متشوق ومحفز لمتابعة الدرس.[19]
- ان استخدام هذه التقنية تجعل مجال الحرية في المراجعة واستقبال المعلومات، وبذلك يزيد احتمال الإدراك للمعلومات والدرس وفهمها وتخزينها نهائيا على مستوى الذاكرة طويلة المدى.
- تساعد هذه التقنية على تكرار مشاهدة المادة في الوقت والمكان المناسبين بالنسبة للطالب مما يزيد في فهم المادة والتحصيل العالي لها.
- ان تصميم وجهة الجهاز من خلال إمكانية إيقاف الجهاز الوقوف على نقطة بعد أخرى أو تكرار جزء من المادة يزيد من فهمه بشكل جيد ومتأني.
- خلال وجود مؤشرات الصوتية والسمعية والتركيز على المفاهيم والمعلومات العامة الخاصة وابرازها على الشاشة باختيار الألوان المناسبة فيما يخص الخلفية والأرضية تساعد على فهم المادة ككل واستمرار الانتباه والتركيز نحو الدرس إلى نهايته بكل نشاط وحيوية.
- **اشباع الإدراك الحسي للمتعلم (الطالب):** استعمال هذه التقنية التي تجمع بين الصور المرئية والأصوات والحركة تساعد على إدراك المفاهيم والأفكار والمعارف، حيث أن تعدد قنوات المعلومات أي تتنوع الأجهزة الحسية سمعية وبصرية تزيد من الإدراك للمعلومات والاحتفاظ والتخزين والتذكر.[20]
- احتواء الفيديوهات على مشاهد تتوافق مع المادة تعزز حاجات ودوافع الطالب.
- من خلال تحسين طرق وأساليب التعلم يؤدي إلى شعور الطلبة أنهم موضع اهتمام وإحساسهم بالمؤسسة بأنها تسعى إلى تقديم أفضل الوسائل بغية استيعابهم للمادة ومن ثمة شعورهم بالثقة والاطمئنان وحب الدرس والمادة ككل.
- كما يؤدي تنويع التقنيات التعليمية إلى تكوين وبناء المفاهيم السليمة بناءا صحيحا حتى يصل إلى التعميمات.[21]
- المفاهيم هي معاني للأفكار التي يدركها العقل وتصورلها واقعا محسوسا أو مدركا في النفس وما يدل على المحسوسات يكون أسهل تعلما من المفاهيم الدالة على الأمور المعنوية المجردة

وبذلك فان الأفلام التعلمية والصور قد تساعد على تقريب الدرس أو المادة ككل إلى ذهن الطالب بسهولة.[22]

- تنمية حب الاستطلاع لدى المتعلم واثارة رغبته في التعلم من خلال التصميم الجيد للفيديوهات.[23]

الخـــــاتمـــــة:

ومنه يمكن القول إن استعمال التقنيات التربوية ولا سيما الحديثة (أجهزة العرض وأدوات التحكم) في التدريس ضرورة لضمان نجاح أي عملية تعلمية وجزء لا يتجزأ في بنية أي بيئة تعليمية أصبحت مطلبا أساسيا من مطالب أي مؤسسة تربوية حيث أن هذه الأخيرة تسخرها وتستخدمها كقوة فاعلة في عملية التطوير التعليمي، مما أدى بالمفكرين والخبراء المختصين إلى رفع مستواها من خلال تدخلات الأرغونوميا في المجال.

وبذلك أصبحت التكنولوجيا واقعا عمليا زاد من فاعليتها ومساعدتها على تحقيق أهدافها وعليه أصبحت هذه التقنيات إحدى المجالات الرئيسية في الأرغونوميا، والتي تساهم في تطوير الأساليب التربوية من أجل نجاح وفعالية العملية التعليمية وأسلوب التعلم المقلوب على وجه الخصوص.

المراجع:

1- عوض أبوبكر إياد، 2010، أثر استخدام نمط التعليم المدمج على تحصيل الدارسين في جامعة القدس، رسالة ماجستير، فلسطين.
2- ضياف زين الدين، 2014، دراسة أرغونومية حول مدى ملائمة أبعاد كراسي المخابر مع أبعاد أجسام التلاميذ، مخبر الوقاية والأرغونوميا، الملتقى الدولي الثاني، الجزائر.
3- Brame, C,2013 ; Flipping the classroom, Vanderlituniversityteaching, Relative d on ; 25/7/2017, from : https://cft.vanderbiltedu//cft/ guides-sub-pages/flipping-rhe room.
4- Lips : w Matzinger, X Sciez, C, 2003, Les postes de travail informatisés, Caisse nationale, suisse d'assurance en cas d'accidents. Sura 11ème éditions.
5- بودالي يمينة، 2017، الأرغونوميا المدرسية في خدمة التعليم وتطويره، مجلة جيل العلوم الإنسانية والإجتماعية، العدد 34، وهران.
6- محمد مقداد، 2014، البحث الأرغونومي في البلدان النامية، مجلة الوقاية والأرغونوميا، الجزائر.
7- مغار عبد الوهاب،2016 محاضرات في الارغونوميا,مطبوعات جامعية،جامعة المسيلة.
8- حمو بوظريفه،الساعة البيولوجية،،دار الامة،الطبعة الاولى،الجزائر،1995.
9- حمو بو ظريفة،مرجع سابق.
10- حمو بو ظريفة،مرجع سابق.
11- حمو بو ظريفة،مرجع سابق.
12- حمو بو ظريفة،مرجع سابق.
13-أحمد محمد خاطر وآخرون، 1987، القياس في المجال الرياضي، ط3، دار المعارف، القاهرة.
14- أبو حفص مباركي، 2004، العمل البشري، ط2، دار العرب للنشر والتوزيع، الجزائر.
15- التنمية البشرية (2010): الأرغومونيا/مفهومها/أهدافها/أنواعها، منتديات ستار تايمز.
16- محمد مسلم، 2007، مدخل إلى علم النفس العمل، ط2، دار قرطبة كنشر والتوزيع، الجزائر.

17- عرقوب محمد وآخرون، 2014، تقسيم وضعيات العمل على الحاسوب بإستعمال طريقة التقسيم السريع للأطراف العلوية مجلة مخبر الوقاية والأرغومونيا، الجزائر.
18- أوبراهم ويزة، 2014، سوء تصميم مركز العمل وعلاقته بظهور الاضطرابات العضلية العظمية، مخبر الوقاية، الأرغونوميا، الجزائر.
19- بن محمود عبد كاظم، 2011، أثر إستعمال الفيديو التعليمي والملصقات الجدارية لا يحصل الطالبات الصف الخامس الإعدادي، مجلة دراسات تربوية، العدد 14، بغداد.
20- أبو حفص مباركي،مرجع سابق.
21- الحيلة حنان، 2015 أثر إستراتيجية التعلم المقلوب في التحصيل الأكاديمي لطالبات كلية التربية بجامعة الأميرة، المجلة الدولية التربوية المتخصصة، المجلد 4، العدد (1).
22- عبد الله وآخرون، 1994، المرجع في تدريس علوم الشريعة، ط1، كلية العلوم التربوية، الجامعة الأردنية، الأردن.
23- محمد مصطفى عبد السميع، 2001، الإتصال والوسائل التعليمية، قراءات أساسية للطالب، ط1، مركز الكتاب النشر، مصر.