اعتبارات إرجونومية لتصميم منضدة التفصيل
An Ergonomic Criteria for the Design of Tailoring Cutting Table

د/ عبير نجيب السعيد حراز
مدرس النسيج والملابس بقسم الاقتصاد المنزلي - كلية التربية النوعية - جامعة المنصورة
أ.د/ أحمد وحيد مصطفى
أستاذ التصميم والإرجونوميكس - كلية الفنون التطبيقية - جامعة حلوان
د/ زينب أحمد عبد العزيز
أستاذ الملابس والنسيج بقسم الاقتصاد المنزلي - كلية التربية النوعية - جامعة المنصورة

كلمات دالة Keywords:
الإرجونوميكس
Ergonomics
العوامل البشرية
Human Factors
منضدة التفصيل
Tailoring cutting table

ملخص البحث Abstract:
لقد حظي تصميم بيئة العمل باهتمام متزايد في مصر خلال العقدين الماضيين في عدد من المقالات المنشورة في السنوات القليلة الماضية لتقييم تصميم معدات العمل لتتناسب مع مهام وأماكن العمل، لذا يهدف هذا البحث إلى وضع بعض المعايير لاستخدامها في تصميم منضدة التفصيل، تقوم على دراسة الجوانب المتعلقة بمتطلبات مهام عملية التفصيل والجوانب البشرية لمستخدمي هذه المنضدة، ولم يثبت أي جهد لتحديد معايير لتصميم منضدة تفصيل تناسب المصريين، فجميع المعايير التي يمكن تتبعها هي للسكان الأوروبيين أو الأمريكيين مما يجعل من المستحيل تطبيقها في عملية التصميم مع الخياطين ومصممي الأزياء المصرين، وتنتهي الدراسة بمعايير محددة ومواصفات لمنضدة تفصيل مقترحة يمكنها توفير الراحة للمستخدمين لكي يؤدوا المهام المطلوبة منهم بكفاءة ورضا وبأقل مجهود، مما يزيد من معدلات الإنتاج وتحسين جودة . **مشكلة البحث:** إن وظيفة منضدة التفصيل هي تسهيل القيام بمهام عملية التفصيل المختلفة والمتنوعة، وبالتالي فالأعمال مختلفة المهام تحتاج إلى مناضد مختلفة السمات لتلبية تلك المهام والأنشطة المختلفة، وفكرة وجود منضدة لكل مهمة من المهام المحددة فكرة صعبة التطبيق عملياً مثلاً كأن تكون هناك منضدة للقص ومنضدة لأخذ العلامات وأخرى لرسم الباترون، وبالتالي لتحسين الدمج بين طبيعة المهام والأنشطة المطلوبة وسمات منضدة التفصيل فنحن بحاجة إلى تحديد الاحتياجات التصميمية على أساس تحليل للأنشطة البدنية للمستخدمين أثناء التفاعل مع المنضدة لأداء المهام المطلوبة. ولتحقيق ذلك يجب علينا التعرف على أوضاع الحركة والثبات والأنشطة المختلفة للجسم أثناء تأدية المهام المطلوبة وتأثير تلك المهام على وضع الجسم وعلاقته بالراحة التي تحققها منضدة التفصيل للمستخدم أثناء ممارسة المهام المطلوبة، وبالتالي فهناك علاقة وثيقة بين تصميم منضدة التفصيل والاعتبارات التشريحية للجسم البشري والجوانب الأنثروبومترية وطبيعة الأنشطة التي يقوم بها الفرد، **تساؤلات البحث:** ومن هنا يمكن تحديد مشكلة البحث في التساؤل التالي: **ما هي الاعتبارات التي يجب مراعاتها من جانب المصمم عند تصميم منضدة التفصيل** والتي تجعلها أكثر ملاءمة وظيفية لمستخدميها؟ **هدف البحث :**يهدف البحث إلى توفير بعض الاعتبارات والعناصر القياسية التي يجب مراعاتها من قبل المصمم عند قيامه بتصميم منضدة التفصيل وفقا لمقاييس الجسم المصرى وصفاته البدنية. **أهمية البحث:** تحسين وتطوير مواصفات منضدة التفصيل والمساهمة في زيادة المعرفة حول اعتبارات تصميم منضدة التفصيل ومدي توافقها مع المقاييس الأنثروبومترية لأجسام مستخدميها من خلال وضع معايير تصميمية قائمة علي دراسات علمية وما هي اعتبارات التصميم الأساسية اللازمة لتصميم منضدة التفصيل

Paper received 15th May 2017, accepted 28th June 2017 , published 1st of July 2017

مقدمة Introduction:

أصبحت الجوانب الإرجونومية والعوامل البشرية تحظى باهتمام كثير من الباحثين لما لها من مساهمات كبيرة في رفع الكفاءة الاستخدامية والوظيفية والإنتاجية وسهولة الاستخدام والراحة عند الانسان، وتشمل العوامل الإنسانية العوامل البيوميكانيكية والتي تعنى بدراسة متطلبات أداء جسم الفرد للمهام المختلفة، وحركته خلال أدائها بما يتناسب وأوضاع الجسم، حيث أن أداء الفرد للمهام بالطريقة التي تتناسب وتتفق وقدراته تساعده على أدائها بسعادة ورضا ودون بذل مجهود كبير، ويكون ذلك علاجاً لمشكلاته التي يمكن أن تؤثر على إنتاجيته.[3]

لذلك فإن الاهتمام بتحسين الأداء البشري، والارتقاء به، وتقليل نسبة الإصابات، والوصول إلـي الأداء الجـيد، قد يتوقف علي صـحة تطبيق اعتبارات وجوانب علم الإرجونوميكس عند التصميم والتي تهدف إلي تطبيق النظريات، والمبادئ، والبيانات، والأساليب، في التصميم بغرض تحسين معيشة البشر.[8]

وتتطلب عملية التفصيل بذل الأفراد لنشاط ومجهود بدني ومهاري لإنجاز تلك العملية التي لها متطلباتها الخاصة والتي تختلف عن الأعمال الأخرى فهي تعتمد على الوقوف والثبات في أوضاع محددة لأداء أنشطة ومهام محددة في مجال وحيز عمل محدد ولفترات طويلة وذلك باستخدام منضدة التفصيل، وكشفت دراسة نشرت في دورية العوامل البشرية عن أنه بمرور الوقت يتسبب الوقوف لفترات طويلة في التعب العضلي المستمر الذي يؤدي إلى عواقب صحية خطيرة تتمثل في اضطراب في العظام وآلام في الظهر تؤثر على الأداء الوظيفي للأفراد وتؤدي إلى الشعور بعدم الارتياح.[7]

فاستخدام منضدة التفصيل أثناء القص والتفصيل وإعداد الباترونات المختلفة والوقوف لفترات طويلة يقلل من فرص الجسم للتغيير من وضعه الثابت، لاسيما إذا كان هذا الوضع يزيد من الاجهاد على العمود الفقري، لذلك يجب أن تتناسب منضدة التفصيل مع القياسات الأنثروبومترية لأجسام العمال وتتناسب كذلك مع متطلبات أداء جسم الفرد للمهام المختلفة، وحركته خلال أدائها بما يتناسب وأوضاع الجسم، حيث أن أداء الفرد للمهام بالطريقة التي تتناسب وتتفق وقدراته تساعده على أدائها بسعادة ورضا ودون بذل مجهود كبير، ويكون ذلك علاجاً لمشكلاته التي يمكن أن تؤثر على

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

إنتاجيته.
لذا كان على المصمم القائم بتصميم منضدة التفصيل تطبيق وتوفير وتأكيد متضمنات العوامل الإنسانية في تصميمها، بحيث يتوافق تصميمها مع الجسم البشري من حيث الجوانب التشريحية والجوانب الأنثروبومترية والجوانب الوظيفية، لكي يؤدي الأفراد المهام المطلوبة منهم بكفاءة ورضا وبأقل مجهود، وبالتالي رفع الإنتاجية.

مشكلة البحث Statement of the problem:

إن وظيفة منضدة التفصيل هي تسهيل القيام بمهام عملية التفصيل المختلفة والمتنوعة، وبالتالي فالأعمال مختلفة المهام تحتاج إلى مناضد مختلفة السمات لتلبية تلك المهام والأنشطة المختلفة، وفكرة وجود منضدة لكل مهمة من المهام المحددة فكرة صعبة التطبيق عملياً مثلاً كأن تكون هناك منضدة للقص ومنضدة لأخذ العلامات وأخرى لرسم الباترون، وبالتالي لتحسين الدمج بين طبيعة المهام والأنشطة المطلوبة وسمات منضدة التفصيل فنحن بحاجة إلى تحديد الاحتياجات التصميمية على أساس تحليل للأنشطة البدنية للمستخدمين أثناء التفاعل مع المنضدة لأداء المهام المطلوبة.
ولتحقيق ذلك يجب علينا التعرف على أوضاع الحركة والثبات والأنشطة المختلفة للجسم أثناء تأدية المهام المطلوبة وتأثير تلك المهام على وضع الجسم وعلاقته بالراحة التي تحققها منضدة التفصيل للمستخدم أثناء ممارسة المهام المطلوبة، وبالتالي فهناك علاقة وثيقة بين تصميم منضدة التفصيل والاعتبارات التشريحية للجسم البشري والجوانب الأنثروبومترية وطبيعة الأنشطة التي يقوم بها الفرد،

تساؤلات البحث Study Queries :

1. ما هي اعتبارات التصميم الأساسية اللازمة لتصميم منضدة التفصيل والتي تجعلها أكثر ملاءمة وظيفية لمستخدميها؟

أهداف البحث Objectives :

- يهدف البحث إلى توفير بعض الاعتبارات والعناصر القياسية التي يجب مراعاتها من قبل المصمم عند قيامه بتصميم منضدة التفصيل وفقا لمفاييس الجسم المصرى وصفاته البدنية.

أهمية البحث Study Significance:

- تحسين وتطوير مواصفات منضدة التفصيل.
- المساهمة في زيادة المعرفة حول اعتبارات تصميم منضدة التفصيل ومدي توافقها مع المقاييس الأنثروبومترية لأجسام مستخدميها من خلال وضع معايير تصميمية قائمة علي دراسات علمية.

الإطار النظري Theoretical Framework:

مصطلحات البحثTerminology:

علم الإرجونوميكس Ergonomics :

تعرفه جمعية الإرجونوميكس الأوروبية بأنه التوافق والملاءمة والمطابقة، أي التوافق بين البشر والأشياء التي يستخدمونها، والأشياء التي يفعلونها، والبيئة التي يعملون خلالها، وإذا ما تحقق هذا التوافق والملاءمة بشكل جيد فإن الضغوط التي تقع علي البشر سوف تقل، وسيشعرون بالراحة أكثر وسيمكنهم أداء مهامهم أسرع وأسهل بأقل عدد من الأخطاء.[4]
وتعرفه وكالة الطاقة الدولية أنه بيئة العمل التي تهدف إلى تصميم الأجهزة والأنظمة الفنية والمهام من أجل تحسين السلامة والصحة والراحة والأداء للأفراد، وهو كذلك المهنة التي تطبق النظريات، والمبادئ والبيانات وأساليب التصميم من أجل تحسين حياة الأفراد.[1]

منضدة التفصيل Cutting table (تعريف إجرائي):

يمكن تعريف منضدة التفصيل بأنها منضدة مستطيلة الشكل ذات أبعاد مختلفة، تصنع من الخشب أو من المعدن ومصممة لتستخدم في تنفيذ مهام عملية التفصيل من رسم الباترونات وإعدادها، وإعداد الأقمشة للقص .....إلخ، ومن الممكن أن يستخدمها شخص واحد أو أكثر أثناء أداء المهام المختلفة لعملية التفصيل.

اعتبارات تصميم منضدة التفصيل:

تستخدم منضدة التفصيل في إعداد ورسم الباترونات المختلفة للملابس، والقيام بعمليات القص وتجهيز الأقمشة للحياكة ويكون ذلك من خلال التجمع حولها لتنفيذ المهام والأنشطة المطلوبة كما في الشكل رقم (1)، ووفقاً لاعتبارات ومبادئ علم الإرجونوميكس التي ذكرها (**أحمد وحيد مصطفى**، 2011) يجب أن يساعد تصميم المنضدة على أن يحتفظ العامل بوضع مريح لجسمه حتى يحقق أكبر قدر من الكفاءة والفاعلية في الأداء، ويجب أن تراعى حركات الجسم أثناء العمل بأن يسمح التصميم بحركة كل الجسم أو جزء منه تبعاً للمسار الطبيعي للحركة، مع مراعاة أن وضع جميع الأشياء المطلوبة يكون في مدى التناول السهل للعامل حتى يقلل من الحركات التي يتطلبها العمل، أيضاً مراعاة التقليل من حدوث الأعمال المتكررة عندما تشمل الحركات المطلوب أداءها جميع أجزاء الجسم، وأن تكون الحركات التي تتطلب تغيير وضع أجزاء الجسم بالتوائها مناسبة وألا تتطلب جهداً عالياً وقوة تزيد عن أقصى ما تسمح به قدرات مفصل اليد أو الذراع عند العمل، وأخيراً يجب أن يكون الاتزان أساسياً وضرورياً أثناء تأدية حركات الجسم في حالة الحركة والسكون، وبالتالي هناك بعض الاعتبارات التي يجب مراعاتها من قبل المصمم عند قيامه بتصميم منضدة التفصيل حتى تحقق الهدف المرجو منها وهي كالتالي:

شكل رقم (1) إحد مهام عملية التفصيل باستخدام منضدة التفصيل

أولاً: سطح المنضدة:

وفقاً لاشتراطات تصميم أماكن العمل التي ذكرها (**أحمد وحيد مصطفى**، 2011) يجب أن يتوافر الفراغ الملائم على سطح منضدة التفصيل والذي يسمح بحركة أجزاء الجسم وذلك لأداء الحركات والأوضاع الضرورية والمختلفة المطلوب أداءها مع إمكانية تغيير وضع الجسم أثناء الاستخدام، كما يجب وضع أدوات وخامات العمل في المنطقة التي يستطيع أن يصل المستخدم إلى أقصى حدودها دون تغيير وضعه كثيراً، وخاصة اثناء اداء المهام التي تتطلب استخدام المفاصل مثل مفاصل اليد والكتف (المفاصل الزلالية) فتلك المفاصل تعتبر مثال رائع للتكوين الهندسي المتقن الذي يعمل بكفاءة تامة بشرط عدم تعرضها لإجهادات تكون غير مصممة لتحملها، فتصميم سطح المنضدة بشكل جيد ليتوافق مع استخدام اليد يجب أن يأخذ في الاعتبار بلا أدنى شك تحقيق هذه الخصائص.
فمن الممكن أن يلحق بمفصل اليد ضرر بسبب استخدام قوة مفاجئة في اتجاه عكسي مضاد لما صمم المفصل لاحتماله أو بسبب سوء استخدام أو استخدام خاطئ مستمر للمفصل ولمدة أطول من اللازم، وتكون نتيجة سوء الاستخدام التواء أو انخلاع المفصل، كما أن مفاصل الأصابع تقوم بعملها على ما

يرام طالما ان الرسغ يستخدم في وضعه الطبيعي، ولكن لو كان محتوماً للأصابع أن تبذل قوة عالية والرسغ منثني بشكل حاد ولمدة طويلة حتماً يؤدي إلى حدوث التهاب ينتج عنه عجز مهني يعرف باسم (Tenosynovitis) ويمكن تفادي حدوث هذا العجز بتصميم حركات اليد بحيث تتم بقدر الامكان والرسغ مفرود على استقامته. (**أحمد وحيد مصطفى وآخرون**، 2011)

لذلك يجب أن يكون سطح المنضدة واسع بما يكفي لتناول الأدوات وأداء مهام عملية الرسم والتفصيل دون بذل جهد كبير في ذلك كما يتضح من الشكل رقم (2)، كما يجب أن تكون مساحه المنضدة كافية لكي يتمكن المستخدم من ثنى ظهره قليلاً و يسند بيده على سطح المنضدة.

شكل رقم (2) مدى حدود حركة اليد للعامل على منضدة العمل

بالإضافة إلى أنه يجب أن يكون سطح المنضدة ناعم أملس خالي من الخدوش والنتوءات التي تؤثر على تنفيذ المهام بدقة واتقان، ويتجنب أن يكون مصنوع من مادة عاكسة كالزجاج، مع تجنب الحواف الحادة لسطح المنضدة التي تمثل ضغط على الذراع أثناء العمل عليها، والحواف الحادة للمنضدة من أكثر المشكلات الإرجونومية التي يتعرض لها العمال أثناء القيام بالمهام المطلوبة، حيث سند الذراع على حواف حادة يعوق توزيع الدم بشكل جيد، مما يؤدي إلى الشعور بآلام في الذراع مع مرور الوقت نتيجة سند الذراع لفترات طويلة على حواف غير مناسبة للعمل، وهذا ما أكـدته دراسة (**مي سمير، 2008**)، التي ترى ضرورة أن تكون أسطح العمل ذات حواف غير حادة.

ثانياً: ارتفاع المنضدة:

يتطلب إنجاز مهمة القص والتفصيل الوقوف لفترة طويلة من الزمن خلال يوم العمل، والوقوف أثناء العمل لفترات طويلة أمر شبه مستحيل لأن العامل يجب أن يسند على أي شيء أمامه حتى لا تحدث له آلام في الأرجل مثل التورم والانتفاخ أو آلام بسبب الدورة الدموية التي تسبب آلام في العضلات، وغالباً ما يكون ارتفاع منضدة التفصيل موحداً بغض النظر عن نوع العمل سواء أكان دقيقاً أو خفيفاً أو حتى شاقاً، مما يؤدي إلى حدوث اضطرابات عضلية هيكلية في الطرفين العلويين وفقرات الظهر والرقبة للعاملين عليها.

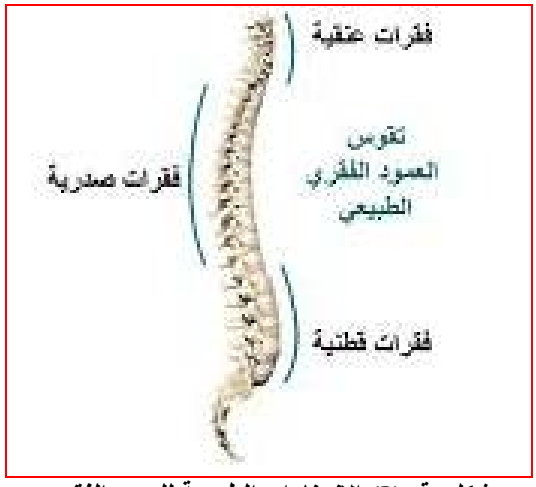
فالعمود الفقري ترتبط فيه كل أجزاء التكوين معاً بواسطة شرائح عريضة من الأربطة من الخلف والأمام تبدأ من الجمجمة وحتى العصعص ، وتتصل الفقرات بواسطة سلسلة من الأربطة المرنة التي تساعد في المحافظة على التقوس الطبيعي للعمود الفقري، وهذه الأربطة هي الوحيدة في الجسم التي تحتفظ لنفسها بإجهاد ثابت طول الوقت .

ويحتوي العمود الفقري على ثلاث منحنيات، منحنى طفيف إلى الأمام في منطقة العنق(منحنى عنقي)، ومنحنى إلى الخلف في الجزء الأعلى من الظهر (منحنى صدري)، ومنحنى طفيف إلى الخلف في منطقة أسفل الهر (منحنى قطني)،

وينتج عن هذا التركيب الفريد إمكانية انحناء الجسم إلى الأمام بسهولة وكذلك الانحناء إلى الخلف ولكن ليش بنفس السهولة أو المدى الحركي، بالإضافة إلى الإنحناء إلى أماماً وخلفاً فإن العمود الفقري يسمح أيضاً بالدوران، وكمية الحركة الدورانية هذه تتراوح بين (90º) في فقرات العنق إلى نحو (30º) في المنطقة القطنية أسفل الظهر، وبالتالي دراسة الحركة الميكانيكية للعمود الفقري يكون لها أهمية كبيرة عند تصميم الأدوات وخاصة التي تتضمن الرفع من أي نوع، وكذلك عندما يتطلب الأمر استخدام قوة الذراعين في أداء عمل ما، وذلك بالأضافة إلى أهميتها في تصميم المقاعد والطاولات بشكل عام.

وإذا ما كان من الضروري تحميل عبأ كبير على الظهر أو في ظروف تتطلب وجود جهد عضلي حاد فإن النتيجة ستكون حتماً آلام في الظهر، وهو أمر قد يسببه حتى درجة معتدلة من هذه الاجهادات لو استمرت أوضاع الجسم السيئة لفترة أطول، أما الاجهادات التي تزيد عن الحد المعتدل فإنها يمكن أن تسبب أضراراً للعضلات والأربطة المرنة قد تصل إلى ما يعرف بالانزلاق الغضروفي، والشكل رقم (3) يوضح شكل العمود الفقري والانحناءات الموجودة به. (**أحمد وحيد مصطفى وآخرون**، 2011)

وبالتالي تعتمد الوضعية الجيدة للوقوف على إبقاء منحنيات العمود الفقري الثلاثة في وضع محايد في محاذاة بعضها البعض عمودية على مركز الثقل، وعدم بذل جهد أو قوة من العمال في أوضاع العمل التي تستدعي منهم ثني ظهورهم، فالارتفاع المناسب لسطح العمل يؤدي إلى خفض الأحمال وتقليل الإجهاد على تلك المناطق وفي المقابل فالارتفاع غير المناسب لسطح العمل يؤدي إلى الإحساس بالألم وعدم الراحة وبالتالي يؤدي إلى تقوس العمود الفقري، لذلك ينبغي أن يُلائِم تصميم منضدة التفصيل مختلف قياسات أجسام العمال وأن يؤمن دعماً لهم من أجل إنجاز المهام المختلفة، والشكلين أرقام (4- أ ، 4- ب) يوضحان الارتفاع المناسب والارتفاع غير المناسب لمنضدة التفصيل .[10]



شكل رقم (3) الانحناءات الطبيعية للعمود الفقري

ما يجب مراعاته في تصميم أماكن الوقوف أثناء العمل :

- إذا كان وضع العامل يتطلب أن يكون واقفاً فلا مانع من وجود كرسي صغير أو ما شابه ليجلس عليه فترات متقطعة وبسيطة أثناء العمل.
- أن يكون سطح العمل للعامل الواقف على ارتفاع مناسب له، فلكل وضع ارتفاع مناسب له.
- يجب أن يكون هناك إمكانية زيادة أو نقص ارتفاع المنضدة الخاصة بالعمل بحيث يتم ضبطها بمقاس مناسب لطول العامل.
- يجب أن يكون هناك مسند للقدم أسفل المنضدة لراحة العامل الواقف حتى يستطيع أن يغير من وضعه و لو بنسبه بسيطة
- يجب أن تكون هناك مساحه كافيه على المنضدة لكي يتمكن العامل من ثنى ظهره قليلاً، ويسند بيده على سطح المنضدة.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

- يجب المحافظة على الجسم قريباً من الأجزاء التي يتم العمل عليها.
- يجب تعديل مكان العمل للحصول على مسافة كافية تسمح بتغيير أوضاع العمل.
- يجب أن يكون الكتفين في وضع استرخاء أثناء أداء الفرد لأعمال يدوية ، والجزء العلوي من الذراعين قريبين من جانبي جسمه، فكلما اتسعت الزاوية بين الجزء العلوي من الذراع وبين الجسم، كلما ازداد الإجهاد على العضلات التي تدعم عظام الكتف.
- يجب على الفرد تجنب العمل الثابت لفترات طويلة مثل رفع الكتفين لمدة طويلة، أو رفع الذراعين مع الإمساك بأداة لفترة طويلة، أداء الفرد لحركات العمل بشكل سريع.
- يجب تجنب ثني أو لي العمود الفقري وكذلك ثني الرسغ وخاصة عندما تكون المهام التي يؤديها الفرد متكررة ولفترات طويلة.
- يجب أن توضع الأدوات ذات الأولوية القصوى والتي يتكرر استخدامها بحيث لا يحتاج الفرد لمد ساعده فوق المستوى الأفقي . [3]

الإجراءات التي ينبغي تجنبها أثناء الوقوف:

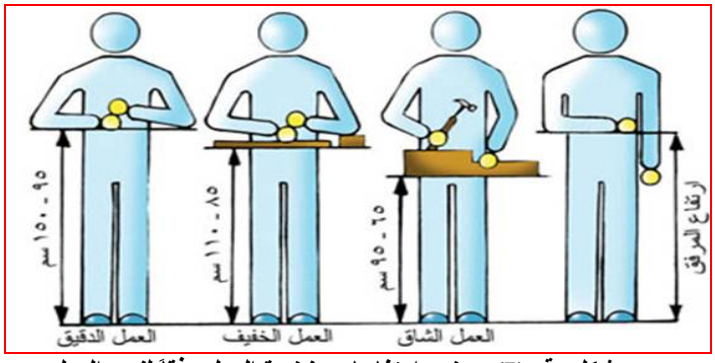
- التمدد إلى ما خلف خط الكتف، وإذا اقتضى الأمر ذلك فإنه ينبغي تحريك القدم لمواجهة الأشياء التي يتم العمل عليها.
- محاولة إيصال اليد إلى ما بعد المجال المريح.
- التمدد إلى ما فوق ارتفاع الكتف.

شكل رقم (4- أ) يوضح الارتفاع المناسب لمنضدة التفصيل

شكل رقم (4- ب) يوضح الارتفاع غير المناسب لمنضدة التفصيل

تتطلب أداء المهام المختلفة ارتفاعات مختلفة لأسطح العمل ما يلي:

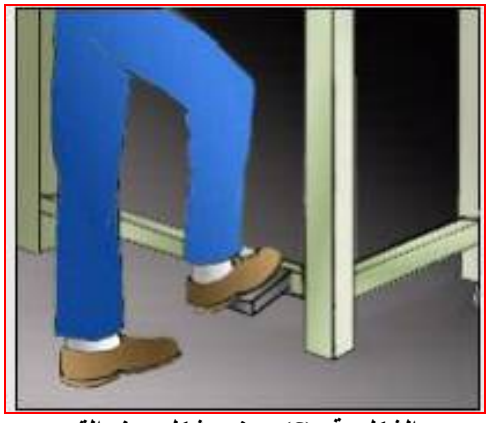
- في حالة أداء الأعمال الدقيقة مثل الرسم الدقيق والحياكة اليدوية وتجميع القطع الملبسية عن طريق السراجة ، يفضل سند المرفقين على سطح العمل للمساعدة في تقليل الأحمال الإستاتيكية على عضلات الظهر، وارتفاع سطح العمل الجيد في هذه الحالة يكون من (5 : 10سم) تقريباً فوق ارتفاع المرفق حيث يكون دعم المرفق ضروري في هذه الحالة.
- أثناء أداء الأعمال اليدوية غلباً ما يحتاج المستخدم إلى فراغ للأدوات، والخامات متنوعة الحجم، لذلك فإن ارتفاع سطح العمل المناسب هو من (10 : 15سم) تقريباً أسفل ارتفاع المرفق.
- في حالة القيام بأعمال تتطلب بذل مجهود كبير مثل العمل التجميعي المجهد أو الكي في حالة الأقمشة السميكة، يراعى أن يكون سطح العمل منخفضاً حوالي (15 : 40سم) تقريباً أسفل ارتفاع المرفق.
- من التوصيات الإرجونوميكية المهمة تجهيز أسطح العمل لكي تكون قابلة للضبط حتى تتناسب مع غالبية المستخدمين، والشكل رقم (5) يوضح ارتفاع منضدة العمل وفقاً لنوع العمل.[6]



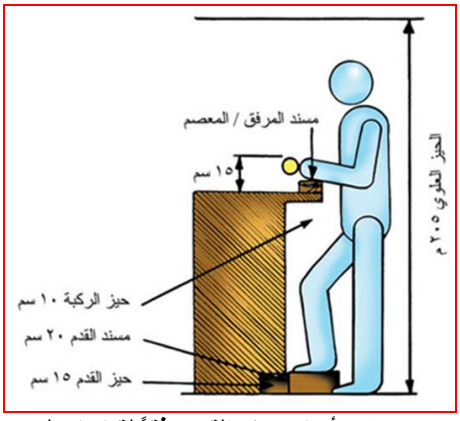
شكل رقم (5) يوضح ارتفاعات منضدة العمل وفقاً لنوع العمل

ثالثاً: مسند القدم:

مسند القدم من العناصر الأساسية لتصميم العمل عندما يكون الوقوف ضرورياً، ولكن بالنظر إلى مناضد التفصيل المستخدمة حالياً نجدها لا تحتوي على مسند للقدم، وهذا يتناقض مع اشتراطات تصميم العمل التي ذكرها **(Jan dul ,2008)**، والتي يري ضرورة أن يكون هناك مسند للقدم أسفل سطح العمل للعامل الواقف حتى يستطيع أن يغير من وضعه ولو بنسبة بسيطة، ويحافظ على ثباته وتوازنه في المهام المختلفة لفترات طويلة متصلة، والشكل رقم (6) يوضح شكل مسند القدم المتصل بمنضدة العمل، وبالتالي يجب تزويد مناضد التفصيل بمسند للقدم يستخدمه العمال في حالة الوقوف لفترات طويلة، والشكل رقم (7) يوضح أبعاد مسند القدم وفقاً للقياسات الأنثروبومترية لجسم الإنسان.



والشكل رقم (6) يوضح شكل مسند القدم



شكل رقم (7) يوضح أبعاد مسند القدم وفقاً لقياسات لجسم الإنسان

رابعاً: أماكن وضع الأدوات بالمنضدة:

وفقاً لمبادئ علم الإرجونوميكس التي ذكرها (**أسامة السيد، 2002**) يجب وضع الأشياء التي يستخدمها الأشخاص على أقرب مسافة منهم، والأشياء التي لا تستعمل كثيراً توضع في مكان آخر حتى يشعر العامل براحة أثناء تنفيذ العمل المطلوب منه، وبالنظر إلى مناضد التفصيل المستخدمة حالياً نجدها لا تحتوي على أماكن خاصة لوضع الأدوات التي يستخدمها العمال أثناء القيام بعمليات رسم وإعداد الباترونات والقص، وبالتالي يتم وضعها فوق سطح المنضدة، مما يؤدي إلى إرباك سطح العمل، وبالتالي يجب تزويد منضدة التفصيل بأماكن خاصة لوضع الأدوات التي تستخدم أثناء الرسم وأخذ العلامات والقص، ويفضل أن تحفظ تلك الأدوات في أدراج خاصة بالمنضدة منعاً لتلفها وحتى يسهل الوصول إليها من قبل العامل ولا يضطر لبذل جهد كبير في الحصول عليها، والشكل رقم (8) يوضح شكل درج حفظ الأدوات والتقسيم الداخلي له.

مقترح تصميمي لمنضدة التفصيل:

أولاً: شكل المنضدة:

منضدة مستطيلة الشكل مصنوعة من الخشب الزان وقشرة قرو مطلي بالورنيش الدوكو الشفاف ، ذات حواف خارجية منحنية (Fillet)، بدوران نصف قطره (8 مم)، مزودة بمسطرة للقياس بطول المنضدة من الاتجاهين.

ثانياً:أبعاد المنضدة :

الطول: 200سم
العرض: 120سم
الارتفاع: 95 سم

ثالثاً: محتويات المنضدة:

1. الدرج:

تحتوي المنضدة على درج مقسم من الداخل إلى أجزاء لوضع الأدوات اللازمة للقص والتفصيل وإعداد الباترونات والأقمشة التي يستخدمها العمال أثناء أداء المهام المطلوبة، فيوجد به مكان لوضع المقصات – وأدوات أخذ العلامات من مارك وكربون وخلافه، كما يوجد به مكان لوضع الدبابيس والإبر وشريط القياس وبعض الخيوط.....إلخ، وذلك للمحافظة على تلك الأدوات من التلف بالإضافة إلى سهولة الوصول اليها دون بذل جهد من قبل العامل وحتى لا تحدث ارباك لسطح المنضدة، ويوجد الدرج على يمين العامل حتى يسهل استخدام الأدوات، ويتكرر الدرج كل (80 سم)، وهذه هي المسافة المخصصة لكل عامل للوقوف لأداء المهام المطلوبة على سطح المنضدة.

2.الأرفف:

تحتوي المنضدة على رف أسفل الدرج لوضع بعض الخامات الصغيرة، وكذلك على رف بطول المنضدة من أسفل لحفظ بعض الأدوات ذات الأحجام الكبيرة مثل مساطر القياس وبعض أوراق رسم الباترونات.

3. مسند القدم:

المنضدة مزودة بمسند للقدم من أسفل يساعد على تغيير وضع القدمين ولو بنسبة بسيطة، ويحافظ على ثبات وتوازن الشخص أثناء الوقوف لفترات طويلة متصلة لأداء المهام المختلفة، كما يمكن أن يكون مسند القدم منفصل عن المنضدة والشكل رقم (9) يوضح شكل منضدة التفصيل المقترحة.

شكل رقم (8) شكل درج حفظ الأدوات والتقسيم الداخلي له

شكل رقم (9) منضدة التفصيل المقترحة

النتائج Results:

1. يجب أن يتم تصميم منضدة التفصيل بحيث تتناسب مع الجوانب التشريحية لجسم الإنسان وخاصة المفاصل سواء المفاصل الزلالية التي توجد في العديد من مفاصل الأطراف أو المفاصل الغضروفية المتواجدة بين الفقرات المتجاورة في العمود الفقري، ليقوم الجسم بتوزيع الضغط بالصورة الصحيحة لتجنب الضغط على الأنسجة التي لا تتحمل مقدار كبير من الضغط.
2. مراعاة الأبعاد الوظيفية لمنضدة التفصيل عند البدء بتصميم هذا النوع من المناضد.
3. يجب أن تكون حواف منضدة التفصيل دائرية غير حادة حتى لا تعوق توزيع الدم بشكل جيد، مما يؤدي إلى الشعور بآلام في

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

الذراع مع مرور الوقت نتيجة سند الذراع لفترات طويلة على حواف غير مناسبة للعمل.

4. يجب أن يلاءم ارتفاع منضدة التفصيل أبعاد الجسم ونوع العمل المطلوب أداؤه.
5. يجب توافر الفراغ الملائم على المنضدة الذي يسمح بحركة أجزاء الجسم وتغيير أوضاعه أثناء العمل، وبالتالي يجب ألا يقل فراغ العمل المخصص لكل عامل على منضدة التفصيل عن (80 سم).
6. ضرورة وضع الأدوات والخامات على المنضدة على مسافة من (25 سم : 50 سم) تقريباً، وهي المنطقة التي يستطيع العامل أن يصل إلى أقصى حدودها دون تغيير وضعه كثيراً.

المراجـــع References :

1. **أحمـــد وحيـــد مصـطفى**: فـن التصـميم لراحـة ورفاهيـة البشر، الجزء الأول، مركز معلومات التصميم، القاهرة، 2010م.
2. **أحمـــد وحيـــد مصطفـــى**: الأنثروبـــومترى ، مركـــز معلومات التصميم، القاهرة، 2011م.
3. **أحمـــد وحيـــد مصـطفى وأخـرون**: التشـريح للمصـممين والفنانين ، مركز معلومات إرجونومية التصميم، القاهرة.
4. **أسـامة علـى السـيد نـدا**: اعتبـارات التصـميم الصـناعي لمكان العمل في المجال الصناعي، رسالة ماجستير، كلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان،2002م .
5. **شريف محمد إبراهيم**: دور المصمم الصناعي في مجال الأمن الصناعي والصحة المهنية في ضوء تصميم العمل والإرجونوميكس، رسالة ماجستير، كلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان، 2011م.
6. **مي سمير كامل علي:** دراسة العوامل المؤثرة على كفاءة أداء العمال في مصانع الملابس الجاهزة في ضوء علم الإرجونـــوميكس، رســـالة ماجســـتير، كليـــة الاقتصـــاد المنزلي، جامعة حلوان، 2008م.
7. **Scott Openshaw,** Ergonomics and Design A Reference Guide, Allsteel Inc, 2006.
8. **Jan Dul,** ergonomics for the beginners, a quick reference guide, 3rd edition, Francis group, 2008.
9. The Secret of Good Posture, American Physical Therapy Association. Apta, brochure.
10. http//: www.denix.osd.mil/workstation guide
11. http//: www.aljazeera.net 201520