# المعايير الأرجونوميه لمنتجات النسيج اليدوي المجسم

# Ergonomic standards for three dimensional handmade -woven products

**أ. م. د/ عبير سعيد عبد الله الغامدي**

**أستاذ مساعد النسيج بقسم الرسم والفنون - كلية التصاميم والفنون - جامعه جدة**

**Assist. Prof. Dr. Abeer Saeed Al- Ghamdi**

**Weaving assistant Professor – Art and Drawing Department - University of Jeddah**

**asalghamdi8@kau.edu.sa**

## الملخص

يرتبط علم الأرجونوميكس بالنظرية الوظيفية وتتلخص في تطابق المنتج لوظيفته، وملائمته مع الانسان. ويهتم علم الأرجونوميكس بحل مشاكل التصميم من خلال التخطيط السليم لمكان العمل والأدوات ووسائل التشغيل، مما يساهم بزيادة كفاءة المصمم وإنتاجيته وتوفير الراحة وسهولة العمل. للخروج بمعدلات سريعة للإنتاج وبمجهود أقل وكفاءه أعلي. كما يهتم بمجال الأمن والأمان والسلامة لتحقيق أقصى قدر من الجودة في نظام المواصفات الفنية والمعايير النموذجية. وتعتبر الأنسجة اليدوية المجسمة إحدى المنتجات التي تأثرت بالمعايير القياسية للأرجونوميكس. لذلك يلقي البحث الضوء على تفعيل دور معايير علم الأرجونوميكس في منتجات النسيج اليدوي المجسم، وتتلخص مشكلة البحث في كيفية تفعيل المعايير الأرجونوميه في مجال النسيج اليدوي المجسم لتحقيق الراحة والامان والكفاءة والجودة، كما يهدف البحث الي تحقيق العلاقة المتكافئة بين المعايير الأرجونوميه ومنتجات النسيج اليدوي المجسم. والاهتمام بدراسة تفعيل معايير علم الأرجونوميكس في مجال النسيج اليدوي المجسم، وقد اتبع البحث المنهج الوصفي التحليلي لأعمال فنانين النسيج المجسم ومدي تطبيق المعايير الأرجونوميه، كما يتبع البحث المنهج التجريبي من خلال التجربة العملية للباحثة. ولخصت اهم نتائج البحث أن تطبيق معايير الأرجونوميكس في مجال المجسمات النسيجية ساعد على تطوير المواصفات للمنتج وزيادة مستوي الراحة والأمان، وقدرته على المنافسة المحلية والعالمية، كما ساعدت معايير الأرجونوميكس على حلول المشاكل وتجنب الأخطاء في العملية النسجيه، وتوصلت الباحثة ان هناك ارتباط بين المظهر الجمالي والوظيفي ومع المعايير الأرجونوميه، ويمكن الاستفادة منهما في تطوير ورفع جودة وكفاءة المنتجات النسيجية من خلال التجربة الذاتية للباحثة. ويوصي البحث بالاهتمام بعلم الأرجونوميكس الحديث في فن النسيج، واستثماره علمياً وفنياً في مجال التصميم والفنون بغرض التطوير المستمر لطرق التدريس به، وتوجيه الطلاب والطالبات في الفنون التشكيلة والتطبيقية بتطبيق معايير علم الأرجونوميكس في تصميم وتنفيذ الأعمال النسجية.

## الكلمات المفتاحية

(المعايير الأرجونوميه، المنتجات، النسيج اليدوي المجسم)

## Abstract

The science of ergonomics is investigated by functional theory, which is the product's conformity to its function, And its suitability with humans. Ergonomics is concerned with solving design problems through proper planning of the workplace, tools and means of operation. This contributes to increased designer efficiency and productivity, and provides convenience and ease of work. To produce fast production rates with less effort and higher efficiency. It is also concerned with the field of security, safety and security to achieve maximum quality in the system of technical specifications and model standards. Stereoscopic handmade tissue is one of the products that has been affected by the standards of ergonomics.

Therefore, the research sheds light on activating the role of ergonomics in stereoscopic handmade textile products, in order to achieve comfort, safety, efficiency and quality of the three-dimensional handmade textile products. The research also aims to achieve a symmetrical relationship between ergonomic standards and stereoscopic handmade textile products, and interest in studying the activation of the standards of ergonomics in the field of stereoscopic manual tissue.

The most important results of the research were summarized on the role of ergonomic standards in the field of textile models for developing product specifications and increasing its ability to compete locally and internationally. The focus of light on the application of the argonomics standards in histological work through the researcher's own experience. It also recommends that the researcher continue research in the science of argonomics, solve productive problems and prepare for them. Instructing male and female students in the variety and applied arts by applying the criteria of ergonomics in the design and implementation of textile works.

## Keywords

(Ergonomic Standards, Products, Holographic Manual Fabric)

## المقدمة:

نتيجة للتقدم العلمي والتكنولوجي في مجال الفنون التشكيلية في عصر الحداثة وما بعد الحداثة نتج عنه رؤى جديدة غير تقليديه ليكتشف الفنان أشكالا وأبعادا جمالية مستحدثه للخامة وللأساليب والتقنيات والتوليف والمزج بينهما ليطلق الفنان للفكر والبحث عن علاقات جمالية مبتكره مصاحبة لفكر وعصر الحداثة، ويعتبر فن النسيج من الفنون التي تطورت في الجانب التعبيري والجمالي، وظهوره برؤى تشكيلية معاصرة ارتبط بالفن والقيم الجمالية والتكنولوجيا الحديثة. ليحقق أعمالا فنية نسجية تتحقق فيها أبعادا جمالية وتشكيليه تجذب المشاهد إلى رؤيته. (عابدين2010، 253)، وفي السنوات الأخيرة تغير شكل العمل الفني النسجي ومضمونه، فتحول المسطح النسجي ذو البعدين إلى ثلاث أبعاد والى مجسم كامل الاستدارة، فأصبح النسيج اليدوي يحمل اتجاهات فنية متنوعة (إسحاق1996، 31).

ومع تطور التكنولوجيا أصبح هناك علوم جديدة تبحث في العلاقة بين الفنون والتقنيات، والفنون والبشر. فقد كانت راحة الأنسان هي الهدف الرئيس بجانب التذوق الفني، وكان من اهم تلك العلوم علم الأرجونوميكس ليساهم كركيزة رئيسية في خطط التنمية والتطوير، وتطبيقه في جميع مجالات الحياة للوصول لأعلى أداء انساني في استخدام الأدوات والمعدات في بيئة العمل بحيث تتلاءم مع طبيعة الإنسان وحاجياته كما يعتبر أحد مقومات التنمية المستدامة. وكشف العلاقة بين الشكل الجمالي والوظيفي للمنتجات والمعايير الأرجونوميه ومدى تأثير كلا منهما على زيادة الاقبال علي المنتج ورفع قدرته التنافسية (الهيبري 2016، 169-170). ولقد تطورت الدراسات المختصة بتحسين العلاقة بين الفنان وأدوات عمله والبيئة التي يعمل فيها، وتأكيد احتياجه للأمان والراحة، بغرض زيادة الإنتاج ورفع الجودة. وتعتبر النسجيات اليدوية من المجالات التطبيقية التي بدأت تعتمد على تطبيق معايير الأرجونوميه في بناء العمل النسجي حيث ترتبط ارتباطا وثيقا بالتطور العلمي والتكنولوجي، وفي مجال النسجيات اليدوية بشكل عام والنسجيات المجسمة بشكل خاص ترى الباحثة ان هناك اهمية كبيرة لاستخدام معايير الأرجونوميكس في تصميمه وتنفيذه وهذا ما يتطرق له البحث الحالي.

## مشكله البحث:

**تتحدد مشكلة البحث في التساؤل التالي:**

1. كيف يمكن تفعيل المعايير الأرجونوميه في مجال النسيج اليدوي المجسم لتحقيق الراحة والامان والكفاءة والجودة؟

## فرض البحث:

**1.** إن تفعيل المعايير الأرجونوميه في المنتج النسجي المجسم يدعم عوامل الكفاءة والجودة والأمان.

## اهداف البحث:

1- تحقيق العلاقة المتكافئة بين المعايير الأرجونوميه ومنتجات النسيج اليدوي المجسم.

2- تفعيل معايير علم الأرجونوميكس لتحقيق الراحة والامان والجودة في مجال النسيج اليدوي المجسم.

## اهميه البحث:

1- تعزيز القدرات التطويرية لمصممين النسيج في مجال الأرجونوميكس لتصميم وتطوير منتجات النسيج اليدوي المجسم.

2- الاهتمام بتحقيق معايير الأرجونوميه في مجال النسيج اليدوي المجسم لزيادة قدرته على المنافسة المحلية والعالمية.

## منهج البحث:

**الإطار النظري:** يتناول البحث بالمحور الأول مفهوم علم الأرجونوميكس وأهميته في عمليات تصميم وتطوير المنتجات، ويتناول المحور الثاني تعريف وأنواع النسيج اليدوي المجسم، وبالمحور الثالث معايير الأرجونوميكس في النسيج اليدوي.

**الإطار العملي:** يتبع المنهج الوصفي التحليلي لأعمال فنانين النسيج المجسم ومدي تطبيق المعايير الأرجونوميه، كما يتبع البحث المنهج التجريبي من خلال التجربة العملية للباحثة.

## مصطلحات البحث:

**الأرجونوميكس (Ergonomics)** هو نطاق علمي يتعلق بفهم التوافق والملاءمة بين البشر والاشياء التي يستخدمونها في حياتهم بشكل يقلل الضغوط الواقعة عليهم ويشعرهم براحه أكثر ويجعلهم يتمكنون من أداء مهامهم بشكل أسرع وأسهل (الشوشاني2012، 9).

وتعرفه الباحثة اجرائيا هو علم يهتم في تصميم المنتجات للمستخدم لتحقيق حياه مريحة والتكيف مع أماكن ومهام العمل والأدوات، بشكل مناسب لتقليل من الاجهاد والمخاطر ويزيد من الأداء والأمان.

**المعايير الأرجونوميه (Standards Alargeonomih)** هي المعايير التي يتم تحديدها لتطبيق النظريات العلمية والمبادئ والبيانات والأساليب المناسبة في تصميم ما. وهو علم عوامل الإنسان يستخدم لتحقيق أفضل أداء متوازن بين نقاط الضعف والقوة بين الأنسان والألة (مصطفى 2007، 6).

وتعرفه الباحثة اجرائيا هي مجموعة من المقاييس والمفاهيم التنظيمية والضوابط التقنية التي يتم العمل بها ومراعاتها، من اجل رفع جودة الأداء وكفاءة العمل والتقليل من الأخطاء

**النسيج المجسم (Three-dimensional Weaving)** هو النسيج الثلاثي الأبعاد ذو علاقة بين الفراغين الداخلي والخارجي، وله عدة أوجه، لكل منها تكويناً في حد ذاته يجب أن تتألف فيه العلاقات حتى يمكن إدراكها بشكل شامل محققة الوحدة والارتباط العام بينها، والفراغ هو أحد عناصر العمل النسجي المجسم ويكسب العمل النسجي المجسم قيماً تشكيلية جديدة، ليصبح في علاقة مرتبطة داخل العمل النسجي. (الحناوي2005 ،13)، ويعرفه العربي بأنه هو الشكل النسجي ثلاثي الأبعاد الذي يمكن الالتفاف حوله ورؤيته من جميع الجهات (العربي 2011، 2).

وتعرفه الباحثة اجرائيا بأنه التشكيل النسجي ذو المستويات المتعددة في تكوين ثلاثي الأبعاد يتفاعل مع المكان ويكون له ثلاث قياسات بعدية " الطول والعرض والارتفاع".

**المنتجات (Products)** عُرف المنتج على انه المصدر لإشباع حاجات ورغبات المستهلك، ولا يقتصر على الجوهر المادي فقط بل يتعدى الي كل الابعاد التي يمكن ان تحقق للمستهلك المنافع التي يسعي لها (ساعاتي 2014، 90)، كما عرف

الشوشاني المنتجات بأنها شكل يمكن استخدامه فنيا او وظيفيا ويتم استخراج نسخا عديدة منها لخدمة الأنسان والمجتمع وتخضع للنظم والضوابط الخاصة بالنظرية الوظيفية والاقتصادية (الشوشاني2002: 4).

وتعرفه الباحثة اجرائيا هي تلك المنتجات التي يقوم بمزاولتها فرد أو مجموعة أفراد لغرض أنتاج أو تصنيع منتجات ذو مواصفات معينة لتحقق احتياجات ورغبات معينة في المنتج.

## الدراسات المرتبطة:

- دراسة (رمضان الشوشاني، هبه. 2006). **الهندسة الفراغية كمدخل لإثراء التشكيل اليدوى للمنسوجة المجسمة المعاصرة "**، رسالة دكتوراة، قسم التربية الفنية، كلية التربية النوعية، جامعة عين شمس، مصر.

تناولت هذه الدراسة مفهوم الفراغ تشكيلياً وجمالياً والمفهوم الفكري والفلسفي للعمل الفني البنائي والقيم الفنية له، وتناولت مفهوم الفراغ كقيمة تشكيلية في العمل المجسم سواء كان فراغ محيط بالعمل أو فراغ داخلي.

- دراسة (عبد المتجلي، عبد النبي أبو المجد. 2006). **أساليب الاختبار والتقييم للنماذج والمنتجات من الناحية الأرجونوميكية"** بحث منشور، مجلة علوم وفنون، جامعة حلون، مصر

تناولت الدراسة طرق اختبار وتقييم المنتجات من وجهة نظر الأرجونوميكس، واستعرض البحث الأساليب الفنية المختلفة للتقييم الأرجونوميكي كالنماذج ثنائية وثلاثية الأبعاد باستخدام الكمبيوتر، وأساليب المحاكاة كأسلوب الواقع الافتراضي

- دراسة (قتايه، هاني عبده. عبد الرحيم، إيناس. عبد الفتاح، أشرف. 2009). **الاستفادة من فن النسيج المجسم في تنفيذ وحدات إضاءة ثلاثية الأبعاد "**، المؤتمر العلمي السنوي، بحث منشور، جامعة المنصورة، كلية التربية النوعية، مصر.

تناولت الدراسة أساليب مختلفة في بناء العمل النسجي من اجل تحقيق البعد الثالث للحصول على اعمال نسجية ثلاثي الابعاد، وهدف البحث الي ابتكار مشغولات نسجية ذات قيمة نفعية متنوعة كوحدات الإضاءة المنفذة بالبحث.

- دراسة (عمار، عبد الرحمن. عبد الفتاح، أشرف. الرفاعي، سماح عبد الله. 2011). **المعالجات التشكيلة للخامات سابقة الصنع كأسلوب معاصر لإثراء الجداريات النسجية"**، المؤتمر العلمي السنوي - العربي السادس، بحث منشور، جامعة المنصورة، كلية التربية النوعية، مصر.

تناولت الدراسة طرق تشكيل جديدة ناتجة من الاتجاهات الحديثة، وإعطاء النسيج رؤى جديدة وقيم ومعطيات تشكيلية وجمالية متطورة، كما أستعرض البحث طرق المعالجات التشكيلية للخامات سابقة الصنع والتي من خلالها يمكن إيجاد أسلوب معاصر لإثراء الجداريات النسجية.

- دراسة (رمضان الشوشاني، هبه. 2012). **تحقيق الأرجونوميه الوظيفية للحلي النسجية في ضوء المفهوم المعاصر لتربيه الفنية"**، بحث منشور، مجلة كلية التربية، الفيوم، مصر.

تناولت هذه الدراسة امكانيه تحقيق الملاءمة الوظيفية للنسجيات مع اثراء القيمة الفنية والجمالية بالإضافة الي اثراء واستحداث معالجات لسطح المشغولة النسجيه لتحقيق الأرجونوميه الوظيفية المراد منها.

- دراسة (الهيبري، رحاب محمود. 2016). **العلاقة المتبادلة بين الجماليات والاعتبارات الأرجونوميه في عملية تصميم المنتج"**، بحث منشور، مجلة التصميم الدولية، مجلد6، العدد الأول، مصر.

تناولت الدراسة أهمية جماليات التصميم وارتباطها بالجوانب الأرجونوميه ومساهمتها في رفع الكفاءة وسهولة الاستخدام، وهدف البحث إلى كشف العلاقة بين الشكل الجمالي للمنتج والجوانب الأرجونوميه المتعلقة ببيئة العمل ومدى تأثير كلا منهما علي زيادة الإقبال علي المنتج.

## الإطار النظري: المحور الأول: الأرجونوميكس (Ergonomics)

الأرجونوميكس (Ergonomics) أو الهندسة البشرية، علم يختص بدراسة التفاعل بين الإنسان وعناصر أخرى من خلال المعلومات والنظريات وطرق التصميم بهدف تحسين الحياة وبيئة العمل بحيث تتوافق مع احتياجات ومهارات الإنسان. وهو مصطلح عام يطلق على أي معايير في التصميم للمنتجات، وذلك لتأكيد لاحتياجات الانسان للأمان والعمل بكفاءة وتهيئة المنتج وملائمته مع الأداء الإنساني والوظيفي (عبدالمتجلي2006، 80)، ويشمل علم الأرجونوميكس استخدام كل الوسائل والمواد في تصميم المنتجات والأدوات ومكان وطريقة العمل ليتناسب مع أهداف التصميم وتحسين من التكامل الوظيفي بين الافراد داخل أماكن العمل وبتالي تحقيق أثر إيجابي على معدلات الأداء والإنتاج (عبده 2006، 104).

ويرجع تاريخ علم الأرجونوميكس الي القرن الخامس قبل الميلاد حيث وضعت المبادئ والقوانين في تخطيط وسائل الأمان والسلامة في أدوات وبيئة العمل، وفي القرن التاسع عشر قام فردريك تايلور رائد الإدارة العلمية بوضع علم الهندسة البشرية ضمن العلوم الانسانية. ثم ظهرت جمعية الأرجونوميكس البريطانية عام 1952 م، وضمت الجمعية لدى انشاءها عددا من المصممين الذين اكتشفوا اهمية الأرجونوميكس في مجال عملهم (Karwowski, 1991,34-64).

ولقد أطلق البروفيسور موريل[1] (Prof. Hugh Murrell)، مصطلح (Ergonomics) في اجتماع الأدميرال البريطانية، وتم قبول الاسم رسميا ليستخدم في المجالات الاكاديمية والمحافل العلمية عام (1950)، وكان العالم والفيلسوف البولندي ووجيك جاسترزيبوسكى [2] (Wojciech Jagtrzebowski) من أوائل من استخدم المصطلح، بما يعنى وجود قانون يحكم عمل وأداء العمال عام (1859م) (http://www.ergo-eg.com/index.php).

**والأرجونوميكس له أهمية كبيرة في عمليات تصميم أو تطوير المنتجات، ويعتمد على عده معايير منها ما يلي: -**

1. الأمان (safety) كل منتج مصمم ينبغي ان يحقق الأمان للمستخدم، وأن يوفر بيئة عمل تساعد على الراحة والأمان، ويتم في مراحل العملية التصميمية.
2. الراحة (comfort) ينبغي ان يكون المنتج مريحا ومتوافق مع القدرات البدنية للمستخدم، ولا يكون مرهقاً عند الاستخدام، ولا يستنزف طاقته في الحركة، ولا يسبب الإرهاق الذهني.
3. سهولة الاستخدام (ease of use) سهوله الاستخدام في تصميم المنتج يساعد على تلبية لاحتياجات المستخدم بشكل ملموس، ويكون استخدامه أقل جهدا ويحقق التعامل الجيد بيسر وسهولة وراحة.
4. الإنتاجية (productivity) العناصر التي تتوفر في تصميم المنتج يجب ان تكون واضحة وتساعد على زيادة رضى المستخدم، وان تكون هناك مزيد من التعليمات تسمح بحل وتجاوز مشاكل تصميم المنتجات.
5. الأداء (performance) من المهم الحفاظ على مستويات الأداء وعلى كفاءتها، وان يهتم المصمم بتنظيم العمل بما يتلاءم مع أي تغيير قد يطرأ عند استخدام او تنفيذ المنتجات.
6. الجماليات (aesthetics) جماليات واعتبارات الشكل تعتمد على قواعد علمية لابد من توفرها في المنتجات، وعلي المصمم الاهتمام بها في المساحات والألوان ومدي تأثيره على المستخدم وتقبله له (مصطفي 2010، 38-44).

## المحور الثاني: النسيج اليدوي المجسم (Three-dimensional handmade Weaving)

يعد مجال النسيجات اليدوية من المجالات التطبيقية التي تعتمد على التقنيات التي ترتبط بالتطور العلمي والتكنولوجي، والتي تنطوي على قدر كبير من الإبداع والابتكار ويحمل قيماً فنية وابتكاريه. فاتخذ اشكالا متنوعة في الشكل والمضمون، ولقد اتجه كثير من الفنانين الى محاولة ايجاد أبعاد جديدة للشكل النسجي وانعكس ذلك في ظهور اعمال نسجيه تحقق فيها البعد الثالث الحقيقي والتجسيم، حيث شهد القرن العشرين تحولات وثورات فنية تعاقبت على الفنون التشكيلية المختلفة ومنها فن النسيج، ولقد ظهر النسيج المجسم في منتصف القرن العشرين، نتيجة لظهور الاتجاهات الفنية المعاصرة والمذاهب الفنية

المتعددة التي سعت لتحويل المسطح الى مجسم، وتحقيق البعد الثالث بالعمل الفني النسجي أطلق عليها الاتجاهات المعاصرة في النسيج (العربي 2011، 2-5)، ويعرف النسيج المجسم بأنه الهندسة الفراغية النسيجية هي علم وفن الشكل الهندسي والمجسم الهندسي وخصائصها ذات السطوح المستوية المنتظمة وشبه المنتظمة وغير المنتظمة والسطوح المسطرة والسطوح الدورانية، ويعد النسيج المجسم خير مثال على ذلك حيث يتخلى النول عن شكله التقليدي ليتعايش مع الخامات والتقنيات النسيجية الحديثة مكوناً مشغولة نسجيه مجسمة تتميز بالابتكار (الشوشاني2006، 4).

ولقد اهتم الفنانين بتغير شكل المنسوجة المرتبطة بالحائط أحادية البعد الى عمل فني مجسم ثلاثي الأبعاد، ومع كل الممارسات الفنية للفنانين واستخدام كل ما يتاح من وسائل جديدة للتعبير، ادي لظهور صياغات وتركيبات معاصرة تحمل أبعاد جمالية ووظيفية تحقق وجهه نظر الفنان، وترجمة الرؤية ذات البعدين الى الرؤية ذات الثلاثة أبعاد، مستخدماً أدوات وخامات وتقنيات نسجية حديثة ليضفي عليها صفة التجسيم للعمل النسجي، وتنوعت الأعمال النسجية ذات الأبعاد ما بين:

**1. اولاً: الأعمال النسجية ذات البعد الثالث الإيهامي:** هي اعمال نسجية فنية تعبرعن البعد الثالث باستخدام أدوات وخامات وتقنيات لإضافة صيغه جديدة لملمس العمل النسجي تحقق مبدأ البعد الثالث الإيهامي الغير ملموس ولكنه محسوس على سطح المنسوجة الفنية.

**2. أعمال نسجية تظهر البعد الثالث الحقيقي:** هي اعمال نسجية تعتمد على الحجم بشكل كبير، وعلى الحائط كإطار ليعلق العمل النسجي عليه ليظهر من خلاله، وتتميز تلك الاعمال باستخدام التقنيات لزيادة السمك على سطح المنسوجة النسجية لتحقيق البعد الثالث الحقيقي، ومنها:

- اعمال نسجية ذات بعد ثالث حقيقي باستخدام أشياء مضافة إليها.
- اعمال نسجية ذات بعد ثالث حقيقي منفذة بتنوع للخامات والتقنيات.
- معلقات نسجية ذات بعد ثالث حقيقي بديلة للحوائط.

**3. الأعمال النسجية المجسمة (بعيدة عن الحائط):** هي اعمال نسجية فنية تتميز بالبعد عن الحائط والخروج عن الحدود الخارجية للإطار النسجي التقليدي، والتأكيد على العلاقة التبادلية بين الفراغ الداخلي والخارجي المحيط بالمنسوجة الفنية، من خلال عده أساليب بدون الاعتماد على الخلفيات والحوائط، ومنها:

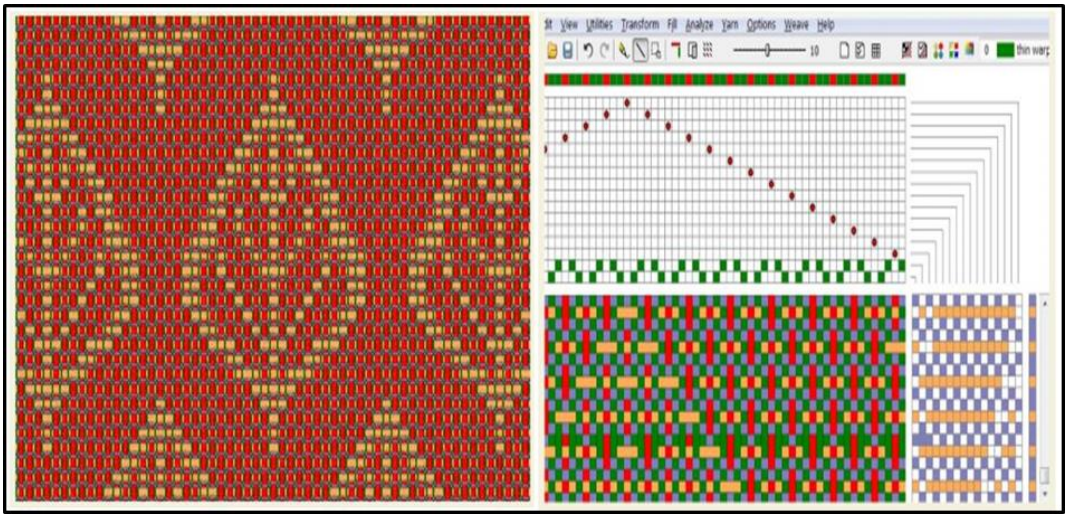
- المسطح النسجي متعدد زوايا الرؤية.
- أعمال نسجية مجسمة منفذة على أنوال مجسمة.
- أعمال نسجية مجسمة منفذة على أطواق.
- أعمال نسجية مجسمة خرجت عن حدود النول (قتايه وآخرون2009، 5-6-8).

## المحور الثالث: معايير الأرجونوميكس في النسيج اليدوي:

تعتبر المنسوجة اليدوية إحدى المنتجات التي تأثرت بالأرجونوميكس، مما عكس على ضرورة تطوير الأنوال والادوات والخامات وبيئات العمل، بهدف الارتفاع بمستوى الجودة والراحة وسهوله الاستخدام وتوفير الوقت لتحقيق معايير الأرجونوميكس، والاستفادة من تطبيقاتها بما يفيد المجتمع والافراد، وحث الفنانين في المجالات المختلفة بالمساهمة بإيجابية في خدمة المجتمع وحل مشكلاته، وذلك من خلال اتباع السياسات العامة للحفاظ على المعايير الأرجونوميه. ومن هنا ظهرت الحاجة الى المزيد من الأبحاث في دراسة وتطبيق معايير الأرجونوميكس في تصميم وتنفيذ العمل النسجي الفني، وهذا ما يتطرق له البحث لتسليط الضوء على مميزات معايير الأرجونوميكس في حل مشاكل تصميم وتنفيذ المنسوجة الفنية.

**أولا: برامج التصميم النسجي:**

لقد تطورت البرامج الإلكترونية تطوراً كبيراً وزودت بإمكانيات كبيرة تسمح لها بأداء كل ما يهم القائمين على صناعه النسيج اليدوي ببساطة ويسر، حتى أصبح بالإمكان إنجاز تصميم نسجي في مده لا تتعدى خمس دقائق، وإعطاء صورة كامله لشكل التصميم، وطباعتهُ بأسلوب المحاكاة (Simulation) (عبد الباقي2001، 77)، ويتم تشكيل القطعة كاملة على شاشة الحاسب الآلي لإعطاء فكرة لشكل المنتج النسجي، وتشبه المنتج الحقيقي إلى درجة كبيرة بعد إتمام عملية النسج، كما في شكل (1)، والعمل على حل أي مشاكل أو عيوب والتي قد تظهر في الشكل النهائي (AVL2002, 9-10).



**شكل (1) - تصميم وبناء التركيب النسجي. (http://www.weavepoint.com)**

**وتوصلت الباحثة من خلال معايير الأرجونوميكس في برامج التصميم النسجي الي عده مميزات:**

- تحقيق الجانب الجمالي مع الأداء الوظيفي (التنوع والابتكار) في عملية تصميم العمل النسجي.
- توفير الوقت والجهد والتقليل من احتمالات الخطأ في التصميم النسجي.
- استجابة البرامج التصميمية لمتطلبات المستخدم واحتياجاته من المنتجات.
- تنفيذ التصاميم بسهولة ويُسر، ورؤية المظهر السطحي قبل تنفيذه.

وتأكد الباحثة أن معايير اللأرجونوميكس لها دور كبير ومهم في التصميم النسجي، وذلك من خلال أنظمة الحاسب الآلي التي تتدخل العوامل البشرية من خلال تفاعل الإنسان مع الحاسب في مجال تصميم البرامج الحاسوبية، مما يساعد على طرح أفكار جديدة وتصاميم مبتكرة، وتلبيه جميع احتياجات المصممين والدارسين. وبالتجربة العملية نفذت الباحثة التصميم النسجي للعمل النسجي المجسم على برنامج (Weave Point- for Windows Version.7.)

## ثانياً: الانوال الحديثة:

مع تطور الفنون والصناعات تطورت أنوال النسيج اليدوي أيضًا، وتأثرت بالثورة الصناعية والتكنولوجية والمعلوماتية حتى جاء التطور التكنولوجي لخدمة الانوال اليدوية. وتعتبر أنوال الدوبي المزود بالحاسب الآلي أنوال مبتكرة في مجال النسيج، ويعمل بشكل أكثر كفاءة من تلك الانوال المتاحة حاليًا، حيث يتم تعديل تصميمات النول وتقنيات النسيج خاصةً أثناء عملية النسج، وهو عبارة عن نول يدوي هندسي فريد وقد تم اختيار كل ميزة منها لتقليل الوقت والجهد وزيادة الانتاجية والاحترافية، كما يسمح بعمل أكبر عدد ممكن من التصاميم الفريدة التي يصعب تحقيقها في النول العادي. ان إمكانات نول الدوبي المتعددة تسمح بإنتاج منسوجات يدوية بأشكال وزخارف مختلفة، ويمكن التحكم يدويًا في النسيج من خلال استخدام نظام دخول اللحمة. ومن مميزاته انه قادر على حل جميع المشاكل الخاصة بالنسج وتوفير الوقت مع المحافظة على دقة التصميم، وجعل

عملية النسج والتصميم أسهل وأكثر دقة (El-Sheikh et al 2018,5). ولقد اهتم الأرجونوميكس بالأنوال الحديثة وملحقاتها وأجهزة الحاسب الآلي، من خلال تحديد الارتفاعات المناسبة للمقاعد اثناء عملية النسج وان تكون المقاعد قابل للتعديل لتوفير سهولة التحكم والقدرة على النسج لفترات أطول وأكثر راحة. كما اهتم بالأدوات الخاصة بالنسج مثل المكوك والخامات وان تكون في متناول اليد، لجعل عملية النسج أكثر كفاءة وأقل مجهود (عبده 2006، 108-111). شكل (2).

**شكل (2) - أنوال دوبي يدوية حديثة. (https://avllooms.com/collections/looms)**

**وتوصلت الباحثة من خلال معاييرالأرجونوميكس في الأنوال الحديثة الي عده مميزات:**

- سرعـة إنجاز العمل الفنـي ودقتـه وذلك تبعـاً لنظُم معاير الأرجونوميكس.
- توفير الوقت والجهد البدني والعقلي المبذول.
- تجنب الأخطاء والحوادث الناتجة عن سوء الاستخدام للجهاز.
- أنتاج أعمال شبه خاليه من العيوب وذات مميزات عالية من الجودة.
- تحقيق الأمان والراحة أثناء العمل وزيادة الدقة والكفاءة الإنتاجية.

وتأكد الباحثة على أن الاستخدام الجيد لمعايير الأرجونوميكس في التصميم الوظيفي للأنوال والأدوات، هدف مهم ورئيسي للوصول للحد الأقصى من الإنتاجية والفاعلية، وبأقل قدر من التوتر والإصابة. كما تعمل على توفير الوقت والجهد والطاقة للعاملين في محيط بيئة العمل. وبالتجربة العملية نفذت الباحثة العمل النسجي المجسم على نول الدوبي اليدوي ذو الثماني درأت والمزود بجهاز دوبي متصل بالحاسب الآلي (AVL Home Loom with Compu-Dobby).

## ثالثاً: بيئة العمل

اهتم علم الأرجونوميكس ببيئة العمل، وإعادة هندستها وتنظيمها مع ضرورة إعادة تصميم العمليات في ظل الثورة التكنولوجية بهدف تحقيق تطور حقيقي في التكلفة والجـودة وتقليل الوقت والجهد، كما يهتم بتحسين العلاقة بين العامل وأدوات عمله والبيئة التي يعمل فيها بغرض زيادة كفاءته، وجعل بيئة العمل أكثر سهوله (خوالدة 2016، 52).

ان تصميم وتنفيذ أي عمل فني لابد ان يحقق الهدف المنشود منه حتى يكون ناجحاً، ولن يحدث ذلك دون توفير البيئة المناسبة وإيجاد صيغة تكاملية بينه وبين المفردات التي يتعامل معها، ويأتي التكامل عن طريق شعوره بالراحة والأمان أثناء العمل (عبدة 2006، 103)، وتعتبر بيئة العمل المثالية مقياس حقيقي لجودة التصميم. وتهتم بيئة العمل بجانبين اساسين هما:

- الراحة: تعتبر من اهم جوانب بيئة العمل لمواجهه الجوانب النفسية والجسدية، مما يعكس علي المنتج، ويزيد من كفاءه وفعالية المستخدم، كما تعكس الراحة على الجانب العقلي أيضا مما تساعد المستخدم لإيجاد طرق مبتكرة وأفكار ابداعيه.

- الكفاءة: محور مهم لجعل العملية أكثر جوده، فتقليل كمية التدريب المطلوبة وجعلها أكثر راحة وسهولة، تتيح لعدد أكبر من الافراد لأداء المهمة، مما يعكس ايجابياً على كفاءته وفعاليته وزيادة قدرته على الابتكار والابداع مما يعود بالفائدة علي المنتج. (http://www.ergo-eg.com/index.php)

**شكل (3) - التخطيط السليم لتنظيم معامل النسج.(Held 2004, 130)**

**وتوصلت الباحثة من خلال معاييرالأرجونوميكس في تخطيط موقع وبيئة العمل الي عده مميزات:**

- تقليل الاجهاد والضغوط والتخلص من أسباب الاجهاد البدني.
- تفاعل العاملين مع مكان العمل بكفاءة وفاعلية أكثر وزيادة الإنتاجية.
- تقليل الاخطار والحوادث ورفع مستوي السلامة والآمن.
- الاتصال والتواصل مع بيئة عمل مثالية تساعد على اكتشاف القدرات الإبداعية.
- تقليل من مستوي ضياع الوقت واستهلاك الأدوات والمعدات.

وتأكد الباحثة ان التنظيم الجيد لبيئة ومكان عملية النسج، واستغلال المساحات المناسبة لعمليات تحضير الانوال من تسديه ولقي الدرات وأجهزة الحاسب وملحقاته والتجهيزات الأخرى، وتنظيم سهوله الوصول للأدوات والخامات، من خلال تطبيق معايير الأرجونوميكس، يوفر الوقت والجهد، ويزيد من رفع مستوى فاعليه الأداء والإنتاج مما يعكس ايجابياً على جودة المنتجات النسجية. وبالتجربة العملية جهزت الباحثة معمل مصغر لتطبيق معايير الأرجونوميكس بهدف توفير بيئة مريحة وتقليل الاجهاد البدني اثناء تنفيذ العمل النسجي المجسم.

## رابعاً: الخامات النسيجية (الخيوط وصباغتها)

تعتبر الخيوط اللبنة الأساسية في جميع المنسوجات، ولكل خيط خواص محددة أساسية عامة، وتصنف بشكل أساسي الى نوعين طبيعية وصناعية، وتستخلص خامات النسيج من الحيوانات والنباتات مثل الصوف والحرير والقطن وتسمى خامات طبيعية، ونوع آخر خامات مركبة كيميائياً مثل النايلون وتسمى خامات صناعية. وتتميز الخيوط الطبيعية بخواص معينة في تعطي شعوراً بالراحة لكونها تأتي من مصادر متجددة حيوياً، بينما تمتاز الخيوط الصناعية بقوتها وإمكانية تعديلها خواص والتركيب الكيميائي لها، كما يمكن هندسة الخيوط الصناعية بحيث تحاكي الخيوط الطبيعية لرفع جودة ونوعية المنتجات (إبراهيم، مشرف 2016، 39-45)، وفي بداية القرن العشرين ظهرت ألوان اصطناعية تُعرف بأصباغ الكروم تشبه الأصباغ الطبيعية، وتمتاز انها تحافظ على ألوانها عند غسلها وتعرضها لضوء الشمس، ومن حيث الجوانب البيئية

والاقتصادية للصباغة الطبيعية للخيوط تُقلل من الأثر البيئي، كما تُسهم في التنمية المستدامة. وتنقسم الصبغات الطبيعية الي ثلاثة اقسام صبغات نباتية وصبغات حيوانية وصبغات معدنية، وتعتبر الأصباغ الطبيعية هي الأفضل لأنها تعطي ألوان طبيعية وبريق جذاب (https://www.researchgate.net/publication/305399033_Natural_Dyes) كما ان المعيار العالمي الرائد في مجال تصنيع المنسوجات (GOTS -Global Organic Textile Standard)، يسمح باستخدام الأصباغ الاصطناعية الآمنة لتصنيع المنسوجات واستهلاك الألياف العضوية، وهناك العديد من الجهود البحثية لمعالجة القصور في الأصباغ الطبيعية وتطوير بدائل اصطناعية للأصباغ الطبيعية في ضوء الوعي البيئي، وتنمية الاستدامة لقابليتها للتجديد والتحلل البيولوجي مما ينطوي عليها آفاقاً مستقبلية (https://www.global-standard.org/).

**شكل (4) - تجهيز الخيوط الطبيعية لصبغها في احواض الألوان الطبيعية بشكل متكرر**
**https://www.carpetencyclopedia.com/manufacturing/dyeing/plant-and-natural-dyes**

**وتوصلت الباحثة من خلال معاييرالأرجونوميكس في خامة الخيوط وصباغتها الي عده مميزات:**

- ضمان بيئة أمنة وصحية وغير ضارة بالإنسان.
- زيادة الوعي في استخدام خامات صديقة بالبيئة.
- حماية البيئة والمستهلك وإنتاج منتجات نسجيه أمنة بيئياً.
- التقليل من التلوث الناتج من استخدام المواد الكيميائية والأصباغ المحظورة.

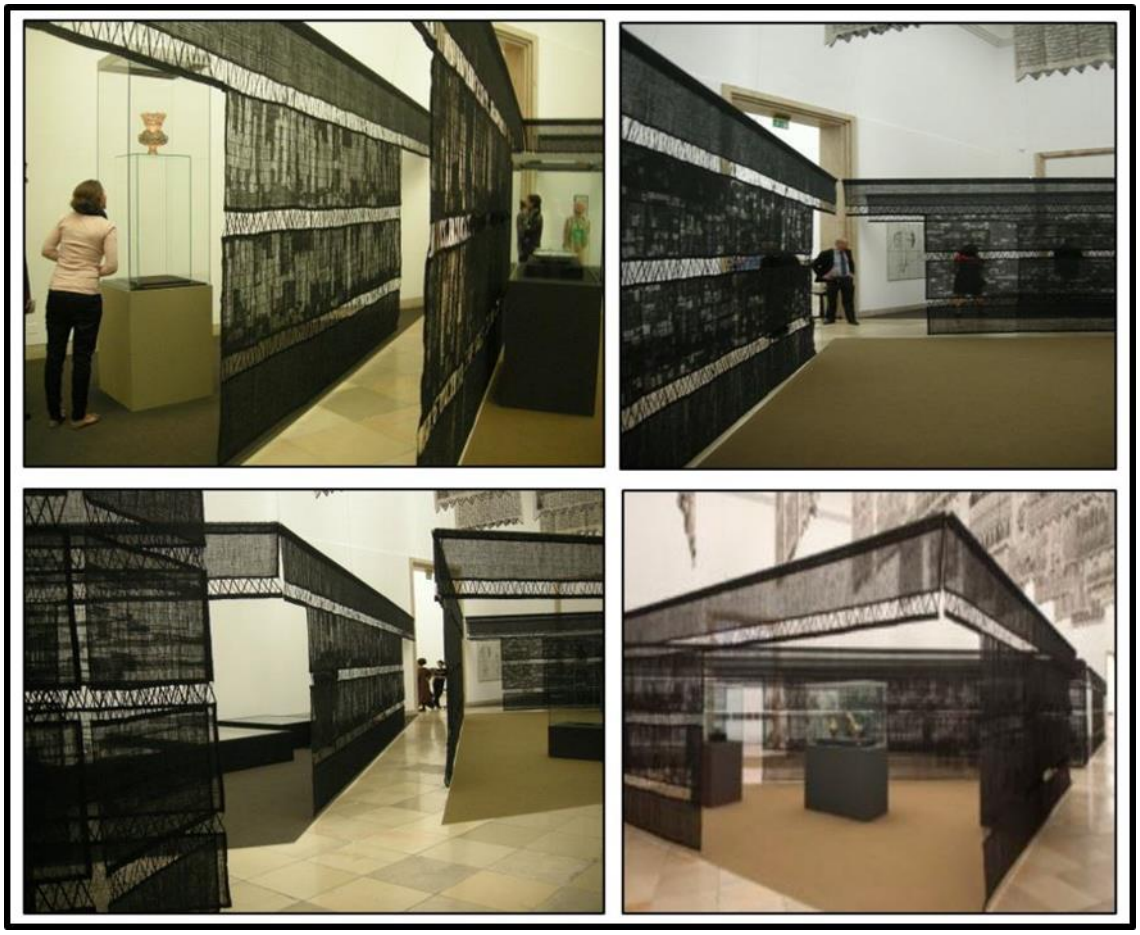
وتأكد الباحثة أن تطبيق معايير اللأرجونوميكس لها دور مهم للحد من التلوث الناتج من عمليات معالجة الخيوط وصباغتها، وبتالي تحسين نوعية وجودة المنتجات وضمان الآمن على صحة وسلامة المستهلكين والحفاظ على البيئة. وبالتجربة العملية استخدمت الباحثة خيوط طبيعية من القطن، وصبغات عضوية لصباغة الخيوط في تنفيذ العمل النسجي المجسم.

## الإطار العملي: أعمال فنية من النسيج اليدوي المجسم.

يشكل المنتج والانسان والبيئة منظومة متكاملة يتكامل كل عنصر مع الاخر ليتوافق مع المعايير الأرجونوميه، ومن المداخل الجديدة التي ظهرت حديثاً اعمال معاصره ذات أساليب متميزة تدمج بين معايير الأرجونوميكس والتصميم في المنتجات النسجية، وتتناول الباحثة بالبحث الحالي لبعض تلك الاعمال.

**1- الفنانة سامية الشيخ (Samia Al-shaikh)**، أستاذ النسيج بجامعه حلوان، حيث قامت الفنانة بتصميم وتنفيذ عمل فني من النسيج المجسم، عباره عن قواطع من النسيج اليدوي بمشاركة المهندس المعماري سمير كردي لتقسيم القاعة المركزية بمتحف الفنون بميونيخ – المانيا، وذلك لتجهيزها لعرض مائة قطعة من الفن الإسلامي في حدث أطلق عليه اسم (Haus

(der kunst der-Tradition into Future exhibition، وقد بلغت مساحة القواطع 285 متر من النسيج المصنع يدويا.
كما يوضح شكل (5)



**شكل (5) عمل نسجي مجسم، ببيت الفنون بميونيخ-المانيا**
https://www.dearchitect.nl/projecten/tentoonstelling-haus-der-kunst-in-munchen

**معايير الأرجونوميكس**: اهتمت الفنانة بتصميم القاعة وفصل الممرات والمساحات بقواطع النسيج، حيث يتم عرض الأشياء الفنية التاريخية. والتركيز على الانجذاب الانفعالي للعمل النسجي الفني وهو الأساس في عملية التصميم، وساعد استخدام المعايير الأرجونوميه في تصميم المعرض ورفع إحساس المتلقي بالخصوصية ويتفاعل معها ويصبح مشاركا فعالا في عملية الاتصال والتذوق الفني للعمل النسجي المجسم. كما برزت تلك المعايير المنظومة التقنية للعمل النسجي في شكل ممتع ومبتكر من خلال الشفافية في القواطع النسجية مما يتيح لمشاهد المعرض التنقل بينها بكل سهولة دون أن يفقد طريقه. وملائمة تشكيلها النسجي مع معروضات المتحف، واستخدام خامة طبيعية صديقة للبيئة وغير ضارة للإنسان.

**2-الفنان بيتر كولينجوود (Peter Collingwood )**، من قادة الحركة الفنية للنسيج المجسم المعاصر، شغفً بعمل الهياكل النسيجية بتصميمات تجريدية هندسية ثنائية وثلاثية الأبعاد في العديد من معلقات الجدران، وتميزت اعماله النسجية المعاصرة بالضخامة في الحجم وخفة الوزن، وابتكر طريقته الخاصة في تقنية النسيج المجسم والإلهام التقني بالعمق، من خلال تداخل خيوط السداء بطرق هندسية، وتحويل المسطح النسجي إلى مجسم ثلاثي الأبعاد (Collingwood 2009, 22).

ومن التشكيلات الفنية الجمالية معلقه متحركة نجمية ذات الستة أطراف بشكل هندسي مربع، بالخيوط المتداخلة من القطن الطبيعي، بارتفاع 25 قدمً و40 بوصة، عُلقت في منتصف درج حديقة يونوكورن ببوسطن في امريكا، كما في شكل (6)

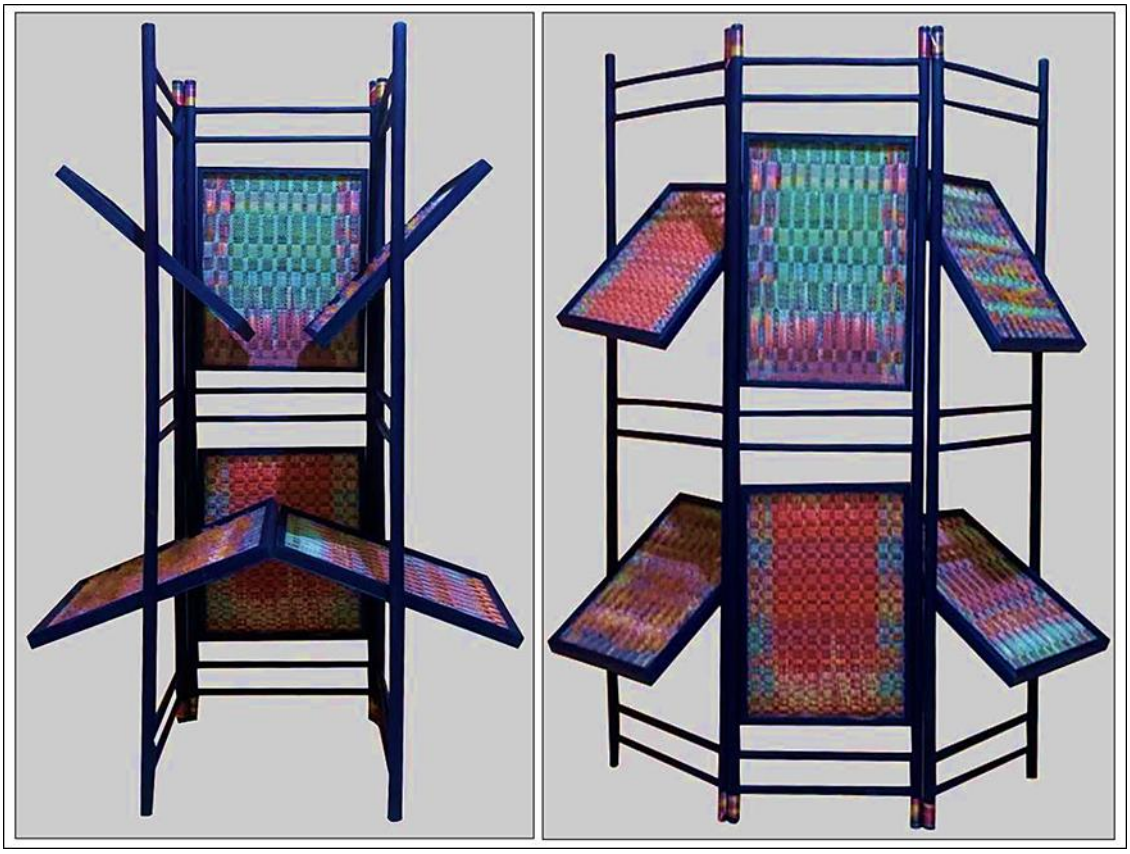
لقد تميز العمل النسجي المجسم بالإلهام التقني بالعمق، واستخدام الشكل الهندسي في البناء يتخللها الفراغ والشفافية، من خلال التراكب وتداخل طبقات الخيوط للربط بين الطبقات بشكل هندسي، تتصل مع بعضها البعض على كامل مساحة المسطح النسجي، وترك أجزاء محددة تم فصلها الى طبقتين بواسطة هياكل معدنية خفيفة الوزن على شكل (T) لتحقيق التجسيم الثلاثي الابعاد.

**شكل (6) معلقه من النسيج المجسم، حديقة يونوكورن، ماساتشوستس- بوسطن، امريكا. (Piroch 2004, 99)**

**معايير الأرجونوميكس**: لقد راعي الفنان معايير الأرجونوميه في التصميم من حيث حجم المعلقة وان يكون مناسب مع المعايير الجمالية والوظيفية مما اعطي انسجام جمالي وتشكيلي تام بين تداخل أجزاء الهياكل في عملية التكوين البنائي للعمل النسجي مع الشكل النهائي، ومدى ارتباط الشكل بالفراغ المحيط بالمعلقة مما يجعلها أكثر امان لحواف الهياكل وعدم الاصطدام بها، مما يحقق رضي المتلقي، ولقد استخدم الفنان خيوط القطن الطبيعية حفاظاً على البيئة ولإنسان، ولإضفاء جمالية الملمس الناعم، واعتمد اللون الأحمر بهدف لفت انتباه الملتقي للمجسم النسجي، واعتمد الهياكل خفيفة الوزن وخيوط القطن الرفيعة من اجل زيادة الآمان وتقليل المخاطر.

**التجربة العملية للباحثة:**

وبالنظر الى معايير الأرجونوميكس استطاعت الباحثة ان تستفيد من تطبيق المعايير في تصميم وتنفيذ عمل نسجي مجسم، يتكون من ست قطع منفصلة، كما يوضح شكل (7)



**مجموعة اشكال رقم (7) توضح العمل الفني (مجسم نسجي متحرك)**

### المرحلة الأولي: تجهيز العمل النسجي:

1. تجهيز هيكل المجسم من خشب البامبو الطبيعي بمقاسات مخصصة طول 200 سم وعرض 100سم، ومكونه من ثلاث هياكل منفصلة، وتقسيمها على مساحتين داخلية في الهيكل الواحد.

2. تجهيز خيوط السداء واللحمة من القطن الطبيعي الأبيض، وفصلها في مجموعتين المجموعة الأولي للسداء والثانية للحمة، ثم تقسيم كل مجموعه وربطها بخيوط عازله لصبغه بطريقة عشوائية.

3. تجهيز تصميم النسيج من خلال برنامج التصميم النسجي، (Weave Point- for Windows Version.7.) بالحاسب الالي، واختارت الباحثة تركيب نسجي (لقي زخرفي ذو وجهين مختلف الوجه عن الظهر).

4. تجهيز النول من خلال تطريح خيوط السداء بعد توزيعها على أبواب المشط على نول الدوبي اليدوي ذو الثماني درأت (AVL Home Loom With Compu-Dobby) والمزود بجهاز دوبي متصل بالحاسب الآلي.

### المرحلة الثانية: تنفيذ العمل النسجي:

1. صبغ الهياكل الخشبية بصبغه طبيعية بلون الأزرق الغامق، واختيار اللون ليلائم المجموعة اللونية لخيوط السداء واللحمة، ثم تثبيت اللون بمحلول التثبيت.

2. صبغ مجموعات الخيوط المقسمة لخيوط السداء واللحمة، بصبغات طبيعية، بطريقة الأيكات (أسلوب العقد والربط)، واختارت الباحثة الألوان الأساسية (الأحمر، الصفر، الأزرق)، وتثبيت اللون بمحلول التثبيت. وتمتاز هذه الطريقة بإمكانيات فنية وجمالية من حيث تداخل الألوان، وينتج عنها تأثيرات متجددة يصعب تكرارها مره أخرى.

3. ادخال التصميم النسجي المنفذ على جهاز الدوبي من خلال الحاسب الآلي، لعمل تركيب نسجي للوجه وتركيب أخر للظهر، وتم فصل الوجه عن الظهر في بعض المناطق وضمها في مناطق أخري من المنسوجة.

4. نسج القطع النسجية الستة بطريقة منفصلة، بطول (50سم) وبعرض (50سم) للقطعة النسجية الواحدة.

**المرحلة الثالثة: تركيب العمل النسجي:**

1. بعد الانتهاء من عملية النسج، تم فك كامل القطع النسجية وفصلها عن بعضها البعض، وتقفيل بداية ونهاية خيوط السداء، لتصبح كل قطعه منفصلة وجاهزة للتركيب.

2. تم شد كل قطعه نسجية داخل برواز خشبي من نفس خشب الهيكل الاساسي، بحيث تم تركيب بروازين لكل قطعه برواز للوجه وبرواز للظهر.

3. البدء بتركيب المفصلات للبراويز الداخلية، وتثبيتها بشكل يتيح تحريك البراويز والدوران داخل الهياكل الخشبية الأساسية.

4. تجميع الهياكل الخشبية الثلاثة الأساسية بعد تركيب القطع النسجية داخلها، وتركيب مفصلات من الأعلى والاسفل لتثبيت الهياكل بشكل يتيح طيها مع بعضها البعض بكل سهولة.

لقد اهتمت الباحثة في تنفيذ المشغولة النسجية المجسمة فنياً وتقنياً، من حيث الفراغ الداخلي والخارجي والشكل النسجي المجسم ثلاثي الأبعاد، وظهور العمل النسجي المتحرك بتعدد مستويات تكوين المجسم بأكثر من تصميم وأكثر من حركة والتي تري بأكثر من زاوية، وتفعيل كل أجزاء العمل الفني من خلال الديناميكية الشكلية والتشكيلية، وبنهاية العمل تم تحقيق البعد الثالث والتجسيم برؤية متكاملة للعمل النسجي من حيث الاتزان بين الشكل والفراغ، لإثراء رؤية الشكل النسجي بفكر وأداء متميز.

**ومن خلال تجربه الباحثة التطبيقية تم تطبيق المعايير الأرجونوميه في تنفيذها للعمل المجسم من حيث تصميم وتنفيذ وإخراج المجسم النسجي وتتمثل فيما يلي: -**

1- **المعايير التصميمية:** تصميم التركيب النسجي بطريقة ثلاثية الابعاد من خلال برامج حاسوبي خاص للتصميم النسجي، مما سهل عملية التصميم النسجي وتقليل احتمالات الخطأ، وتوفير الوقت والجهد أثناء عمليه النسج.

2- **المعايير التنفيذية:** تنفيذ عملية النسج على جهاز النول الإلكتروني المزودة بالحاسب الآلي مما سهل عملية تنفيذ المنسوجات بسهولة ويسر، وتحقيق الراحة والأمان اثناء تنفيذ قطع النسيج.

3- **معايير الجودة:** توافق شكل وحركة وحجم العمل النسجي المجسم مع المخرجات الوظيفية، وساعدت التكنولوجيا من خلال برامج التصميم النسجي، ونول الدوبي المتصل بالحاسب الآلي على تطبيق المعايير الأرجونوميه مما ادى لرفع الجودة والكفاءة بشكل أفضل.

4- **المعايير التنظيمية (سهولة الاستخدام والأداء):** ملائمه العمل النسجي لجميع الأماكن، بحيث لا يحجب او يغطي مساحات كبيره وذلك لقابلية المجسم بالطي والتشكيل، كما يتلاءم مع أي تغيير قد يطرأ في المساحات. وملائمه المجسم النسجي مع الفراغ والمساحة وقدرتهُ على تلبية احتياجات المستخدم بسهوله ويسر، وأقل جهداً في الاستخدام.

5- **المعايير الجمالية:** يتيح المجسم النسجي المتحرك رؤية المنسوج من الامام ومن الخلف مما يتيح رؤية التأثيرات الجمالية في المظهر السطحي التشكيلي للمنسوج، فتظهر التأثيرات اللونية للإيكات على السطح بشكل جمالي متميز.

6- **المعايير البيئية:** استخدام خيوط القطن الطبيعي الغير معالج، واستعمال صبغات طبيعية لتنفيذ أسلوب الإيكات لخيوط السداء واللحمة، وجميعها متوافقة مع شروط السلامة الغير ضارة بالإنسان والبيئة.

7- **المعايير الاقتصادية (الإنتاجية):** يوفر العمل الفني النسجي قيمه اقتصاديه كبيره من حيث الخامات لتوفرها وقله سعرها، مما يساعد على زيادة رضى المستخدم.

8- **معايير السلامة والامان**: تداخل أجزاء الهياكل الأساسية والداخلية في انسجام تام مع بعضها البعض لضمان امان حواف الهياكل وعدم الاصطدام بها. والدوران بكل سهولة لرؤية العمل من جميع الجهات.

9- **معايير الراحة**: يوفر العمل النسجي المجسم الراحة ويتوافق مع القدرة البدنية وذلك لخفه وزن خشب البامبو حيث انه سهل الحمل والاستخدام، كما انه سهل التخزين وذلك بواسطة تصفيد وطي أجزاء الحاجز الثلاثة ليصبح جزء واحد.

وعليه تري الباحثة أن العمل الفني النسجي أتفق مع مفاهيم العصر الحديث لتحقيق المضمون الفكري والتعبيري، نتج عن ذلك عملاً فنياً متميز وغير تقليدي من حيث القيم التشكيلية والجمالية، كما ان تفعيل المعايير الأرجونوميه في تنفيذ العمل النسجي المجسم يمكن أن يحقق الراحة والامان والكفاءة والجودة، والإفادة منها تقنياً وجمالياً، وزيادة المنافسة المحلية والعالمية.

## النتائج:

1. أن تطبيق معايير الأرجونوميكس في مجال المجسمات النسيجية ساعد على تطوير المواصفات للمنتج وزيادة مستوي الراحة والأمان، وقدرته على المنافسة المحلية والعالمية.
2. ساعدت معايير الأرجونوميكس على حلول المشاكل وتجنب الأخطاء في العملية النسجيه من خلال ما قدمه البحث.
3. لقد أثبتت التجربة العملية أن النسيج المجسم يتمتع بالثراء والابتكار بإمكاناته التشكيلية وبتصميماته اللانهائية. مع مرعاه المعايير الأرجونوميه المختلفة.
4. توصلت الباحثة ان هناك ارتباط بين المظهر الجمالي والوظيفي ومع المعايير الأرجونوميه، ويمكن الاستفادة منهما في تطوير ورفع جودة وكفاءة المنتجات النسيجية.

## التوصيات:

1. يوصي البحث بالاهتمام بعلم الأرجونوميكس الحديث في فن النسيج، واستثماره علمياً وفنياً في مجال التصميم والفنون بغرض التطوير المستمر لطرق التدريس به.
2. توجيه الطلاب والطالبات في الفنون التشكيلة والتطبيقية بتطبيق معايير الأرجونوميكس في تصميم وتنفيذ الأعمال النسجية المجسمة.
3. توصي الباحثة الاهتمام بتصميم الأدوات والانوال النسجية وبيئات العمل (معامل النسيج) وفق قواعد معايير الأرجونوميكس من أجل تأمين استخدام أكثر أماناً وراحة وفعالية.
4. مراعاة المعايير الأرجونوميه عند تصميم او تطوير المنتج للوصول لمنتجات أكثر كفاءه وتوافق مع المستخدم مما يزيد من قدرته التنافسية.

## المصادر والمراجع: المراجع العربية:

1.إبراهيم، هالة شرف الدين. مشرف، عبد المنعم أحمد البشير.2016. ألياف النسيج وقيمها الجمالية في البناء التشكيلي) من خلال دراسة البيئة الطبيعية (رسالة ماجستير، كلية التصميم وطباعة المنسوجات، جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا، السودان.

Ibrahim, Hala Sharaf Aldin. Meshref, Abdelmoneim Ahmed Albsheer. 2016. alyaf alnaseeg w qeiamaha algmaliaya fe al binaa al tashkely (mn khilaal drasat al beaa al tabeaya) resala majester, kuliyat al tasmeem w tbaat al mansogat, gameat al sudan lloloom w al tknulojia, al sudan.

2.اسحاق، هند فؤاد. 1996. القيم الفنية والبنائية للنسيج المجسم دراسة تجريبيه. رسالة دكتوراه، كليه التربية الفنية، جامعه حلون، القاهرة.

Isaac, Hend Foad. 1996. al qiam al faniya w albenaiya llnaseeg al mogasam derasa tagribia. resalat dukturah, kuliyat al tarbya al fanya, gameat helwan, al qahera .

3.الحناوي، سوسن يونس. 2002. صياغات نسجية مبتكرة للنسيج المجسم باستخدام اتجاهات السداء المتنوعة. كليه التربية الفنية، جامعه حلوان، القاهرة.

Alhenawy, Sawsan Yones. 2002. siaghaat nasgiah mobtakra llnseeg al mogasam bestkhdam aitegahat al sadaa al mutanawiea. Kuliyat al tarbya al faniya, gameat helwan, al qahera .

4.العربي، ايمن احمد عفيفي. 2011. الشريط النسجي كمصدر لأثراء المجسمات النسجية. معرض فني خاص، قاعة حورس، كلية التربية الفنية، جامعة حلوان، مصر.

Alaraby, Ayman Ahmed Afify. 2011. al sharit al nasgy kamasdar lesraa al mogasamat alnasgiah, maerad fany khas , qaat horas, kuliyat al tarbya alfaniya, gameat helwan, masr .

5.الهيبري، رحاب محمود. 2016. العلاقة المتبادلة بين الجماليات والاعتبارات الأرجونوميه في عملية تصميم المنتج. بحث منشور، مجلة التصميم الدولية، مجلد 6، ع 1، يناير، مصر: دار المنظومة.

Alhebry, Rehab Mahmoud. 2016. alelaka almotabadela bayn algmaleiat w aleatebarat alargonomia fe amaleiat tasmeem almontag. bhs mnshor, megalat altasmeem aldawleya, mogalad 6, adad 1, yanayer, masr: dar almanzoma.

6.خوالده، عايد احمد. 2016. الفجوة بين الوضع القائم والمنشود في تطبيق مبادئ الأرجونومكس) هندسة العوامل البشرية (على بيئة العمل كما يراها أعضاء هيئة التدريس والإداريون في جامعة مؤتة. مجلة مؤتة للبحوث والدراسات، مجلد 31، ع1، الاردن: جامعة مؤتة.

Khwalida, Ayed Ahmed. 2016. al fagwah bayn alwadea al qaem w almanshood fe tateek mabadea alargonomks ( handaset alawamel albashareya) ala beaat al amal kma yaraha aedaa hayyat al tadrees w al edaryoon fe gameat muata. megalat muata llbhoos w al dirasat, almogalad 31, adad 6, al urdun : gameat muata .

7.رمضان الشوشاني، هبه. 2006. الهندسة الفراغية كمدخل لإثراء التشكيل اليدوي للمنسوجة المجسمة المعاصرة. رسالة دكتوراه، كلية التربية النوعية، جامعه عين شمس، مصر.

Ramadan Alshoshany, Heba. 2006. alhandasa alfragheya kamadkhal lesraa altashkeel alyadawy llmansogah almogasama almoasira. resalat dukturah, kuliyat al tarbya al naweya, gameat ean shams, masr .

8.رمضان الشوشاني، هبه. 2012. تحقيق الأرجونوميه الوظيفية للحلي النسجيه في ضوء المفهوم المعاصر لتربيه الفنية. بحث منشور، مجلة كلية التربية، مجلد 1. ع12. مايو. الفيوم.

Ramadan Alshoshany, Heba. 2012. tahkeek alargonomya alwazeefia llhelly alnasgia fe daw almafhoom almoaser lltarbya alfaniya. bahs mnshor, megalat kuliyat al tarbya, mogalad 1. adad 12. mayo. al fayoom .

9.ساعاتي، عبدالاله سيف الدين. 2014. مبادئ التسويق. الطبعة الأولي، عمان: دار حافظ للنشر.

Saaty, Abdelellah Saif Aldin. 2014. mabadea altasweek. al tabeah aloula, oman: dar hafez llnashr .

10.عبده، باسم حسن. 2006. الأرجونوميكس وفاعلية الأداء، بحث منشور. مجلة علوم وفنون، مجلد 18، ع1، يناير جامعة حلوان، مصر: دار المنظومة

Abdo, Bassem Hassan. 2006. alargonomeks w faelyat aladaa, bahs mnshor. megalat oloom w fonoon, mogalad 18, adad 1, yanayer gameat helwan, masr: dar al manzoma.

11.عابدين، ايمان. 2010. صياغات جديدة من النسجيات اليدوية المجسمة للإفادة منها نفعيا وجمالياً لدى طلاب كلية التربية النوعية. بحث منشور، مجلة كلية التربية، ع 8، يونيو، كلية التربية النوعية، جامعة بورسعيد، مصر.
Abdeen, Eman. 2010. seyaghaat gadeeda mn alnasgyaat alyadaweya almogasama llefada mnha nafeayan w gmaleayan lda tulab kuliyat al tarbya al naweya. bahs mnshor, megalat kuliyat al tarbya, adad 8, yonyo, kuliyat al tarbya al naweya, gameat bursaeed, masr .
12.عمار، عبد الرحمن. عبد الفتاح، أشرف. الرفاعي، سماح عبد الله. 2011. المعالجات التشكيلة للخامات سابقة الصنع كأسلوب معاصر لإثراء الجداريات النسجية. بحث منشور، مجلد، 6ابريل، كلية التربية النوعية، جامعة المنصورة، مصر: دار المنظومة.
Ammar, Abdel Rahman. Abdel Fattah, Ashraf. Alrefaey, Samah Abdullah. 2011. almualagat altashkelya llkhamat sabekat alsonea ka esloob moaser lesraa algadareyat alnasgeya. bahs mnshor, mogalad 6, aabril, kuliyat al tarbya alnaweya, gameat almansora, masr: dar almanzoma .
13.عبد المتجلي، عبد النبي أبو المجد. 2006. أساليب الاختبار والتقييم للنماذج والمنتجات من الناحية الأرجونوميكية. مجلة علوم وفنون، مجلد 18، ع 1، يناير، جامعة حلون، القاهرة: دار المنظومة.
Abdulmotagaly, Abdulnaby Abo Almagd. 2006. asaleeb al ekhtebar w al takyeem llnamazeg w al montagat mn alnaheya alargonomekiah. megalat oloom w fnoon, mogalad 18, adad 1, yanayer, gameat helwan, al qahera: dar almanzoma .
14.قتايه، هاني عبده. عبد الرحيم، إيناس. عبد الفتاح، أشرف. 2009. الاستفادة من فن النسيج المجسم في تنفيذ وحدات إضاءة ثلاثية الأبعاد. بحث منشور، ابريل، كلية التربية النوعية، جامعة المنصورة، مصر.
Ketayah, Hany Abdu. Abdulrehem, Inas. Abdulfattah, Ashraf. 2009. alestefada mn fan al naseeg almogasam fe tanfeez wehdat edaah solasiat al abaad. bahs mnshor, aabril, kuliyat al tarbya alnaweya, gameat almansora, masr .
15.مصطفي، احمد وحيد. 2010. الأرجونوميكس في التصميم لراحة ورفاهيه البشر. سلسله إصدارات الكتب العلمية، مشروع مركز معلومات أرجومنية التصميم، مركز معلومات التصميم، كليه الفنون التطبيقية، جامعه حلوان، القاهرة.
Mostafa, Ahmad Waheed. 2010. alargonomeks fe al tasmeem lerahat w rafahiat al bashar. selselat esdarat al kotob al elmeya, mashrue markaz maelumat argomeiat al tasmeem, markaz maalomat al tasmeem, kuliyat al fonoon al tatbekeya, gameat helwan, al qahera.

**المراجع الأجنبية:**

1.AVL Home Loom with Compu-Dobby III. 2002. Assembly and Operating Instructions, AVL Loom, Inc. U.S.A.
2.Collingwood, Peter and Jason et al. 2009. Peter COLLINGWOOD the Journal for Weavers.
3. Spinners and Dyers Summer .2009. The Association of Guilds of Weavers, Spinners and Dyers.
4.Held, Shirley. 2004. Weaving a Hand Book of the Fiber Arts, Wads Worth Group, Thomson Learning, U.S.A.
5.Piroch, Sigrid. 2004. The Magic of Hand Weaving the Basics and Beyond. KP-Krause Publications, U.S.A.
6.El-Sheikh, Samia. Demerdash, Doha. Elreedy, Nazkter. 2018. Employing Aesthetic Possibilities of Compu Dobby loom’s weavings into fashionable women designs. Architecture, Arts Magazine. Edition9, Cairo, Egypt.

**المواقع الالكترونية:**

http://www.ergo-eg.com/index.php 11
https://avllooms.com/collections/looms
http://www.weavepoint.com
https://www.global-standard.org/
https://www.dearchitect.nl/projecten/tentoonstelling-haus-der-kunst-in-munchen.
https://www.carpetencyclopedia.com/manufacturing/dyeing/plant-and-natural-dyes

[1] هيو موريل ((Hugh Murrell، بروفسير علم الكمبيوتر وأستاذ بجامعه كوازولو ناتال، من جنوب افريقيا، ولد في كاساما عام 1945م.

[2] جاسترزيبوسكى ((Jastrzębowski، عالم بولندي ولد 1799، أستاذ الطبيعة والفيزياء، ومن مخترعين بيئة العمل، توفي 1882م.