International Design Journal

Volume 11
Issue 2 *Issue 2*

Article 30

2021

A Medical Staff Protective Isolation Suit Pattern to Confront Corona Pandemic (COVID-19) using Reverse Engineering

Samah Mohamed Mohamed Ahmed El-Sawy
Assistant Professor of Readymade Garments - Education Faculty - Helwan University,
dr.samahelsawy@gmail.com

Follow this and additional works at: https://digitalcommons.aaru.edu.jo/faa-design

Part of the Art and Design Commons

Recommended Citation

El-Sawy, Samah Mohamed Mohamed Ahmed (2021) "A Medical Staff Protective Isolation Suit Pattern to Confront Corona Pandemic (COVID-19) using Reverse Engineering," *International Design Journal*: Vol. 11 : Iss. 2 , Article 30.
Available at: https://digitalcommons.aaru.edu.jo/faa-design/vol11/iss2/30

This Article is brought to you for free and open access by Arab Journals Platform. It has been accepted for inclusion in International Design Journal by an authorized editor. The journal is hosted on Digital Commons, an Elsevier platform. For more information, please contact rakan@aaru.edu.jo, marah@aaru.edu.jo, u.murad@aaru.edu.jo.

نموذج بدلة العزل الواقية للطاقم الطبى لمجابهة جائحة كورونا (كوفيد19) باستخدام الهندسة العكسية

A Medical Staff Protective Isolation Suit Pattern to Confront Corona Pandemic (COVID-19) using Reverse Engineering

د/ سماح محمد محمد أحمد الصاوي
أستاذ الملابس الجاهزة المساعد - كلية التـربية – جامعـة حـلـوان

ملخص البحث Abstract :

طبقت الهندسة العكسية على مر العصور على مختلف الأنشطة الاقتصادية , وخاصة فى المجالات الصناعية , فقد لجأت دول كثيرة الى الهندسة العكسية لدراسة منتجات الدول الأخرى . وتصاعدت وتيرة هذه الظاهرة الصناعية فى أثناء الحرب العالمية الثانية , ومنذ منتصف التسعينيات طرقت الهندسة العكسية مجال البرمجيات واتسع نطاق العمل فى مجال الهندسة العكسية على تقنيات المعلومات والاتصالات والحواسيب , كما تضمن مجالات التطبيقات الميكانيكية والكيماوية فى دول العالم كافة . فالهندسة العكسية آلية تعنى باكتشاف المبادئ التقنية لآلة أو نظام من خلال تحليل بنيته , ووظيفته وطريقة عمله , وغالبا ماتتم هذه العملية بتحليل نظام ما (آلة ميكانيكية , برنامج حاسوبى , قطعة الكترونية , منتج ما) الى أجزاء أو محاولة اعادة تصنيع مشابه له يقوم بنفس الوظيفة التى يقوم بها النظام الأصلى . ومع ماتمر به البلاد من ظروف مفاجأة وجديدة من نوعها (جائحة فيرس كورونا- كوفيد19) التى اجتاحت العالم بأكمله , ومع ما فرضته من نوعيات مختلفة من الملابس الواقية للطاقم الطبى بمستشفيات العزل , ونظرا لأهمية النماذج وتأثيرها على جودة المنتج الملبسى وكفاءة أدائه من حيث الضبط الجيد والراحة الجسمية والنفسية, فيهدف البحث الحالى الى دراسة نموذج بدلة العزل الواقية للطاقم الطبى لمجابهة جائحة كورونا , وتحليل طريقة اعداده باستخدام آلية الهندسة العكسية فى محاولة لتقويم النموذج الذى تم اعداده وضبطه على الجسم الاوروبى وغيره .. حتى يتلائم مع الجسم المصرى بمقاساته المختلفة , بالاضافة الى محاولة استخلاص الأسس العلمية المقننة للوصول الى نماذج تامة الضبط لبدلة العزل الواقية . واستخدم البحث الحالى مقياسي تقدير لتقويم كلا من (أبعاد العينات "النماذج" , ضبط ومطابقة العينات المنفذة) اشتمل كلا منهما على أربعة محاور (الأمام , الخلف , الكم , غطاء الرأس "الكوبشون") . وقد قامت الباحثة بتنفيذ (4) عينات لبدلة العزل الواقية مرسومة وفقا للنموذج المستخرج بآلية الهندسة العكسية للمقاسات (M, L, XL, XXL) . **ومن أهم نتائج البحث :1-** عدم وجود فروق دالة احصائيا بين متوسطى درجات المتخصصين للنماذج المنفذة لبدلة العزل الواقية باستخدام الهندسة العكسية من حيث الضبط والمطابقة للعينات الأساسية على المقاسات (M, L, XL, XXL) . 2- عدم وجود فروق دالة احصائيا بين متوسطى درجات المتخصصين للعينات المنفذة لبدلة العزل الواقية باستخدام الهندسة العكسية من حيث الضبط والمطابقة للعينات الأساسية على المقاسات (M, L, XL, XXL). 3- استخلاص الأسس العلمية المقننة للوصول الى نماذج تامة الضبط لبدلة العزل الواقية لتلائم الأجسام المختلفة للطاقم الطبى . **وتوصى الباحثة** بالاستفادة من اسلوب الهندسة العكسية فى بناء العديد من نماذج الملابس الأخرى , ومحاولة الربط بين الكليات المتخصصة وواقع المجتمع واحتياجاته فى الظروف المختلفة كجائحة فيرس كورونا , ودراسة وتحليل الملابس المستوردة للتعرف على العيوب والمزايا المختلفة لها لعمل منتج محلى يتناسب والأجسام المصرية لزيادة القدرة التنافسية .

كلمات دالة Keywords :

نموذج
Pattern
بدلة العزل الواقية
Protective Isolation Suit
جائحة كورونا(كوفيد19)
Corona Pandemic (Covid-19)
الهندسة العكسية
Reverse Engineering.

Paper received 12th December 2020, Accepted 11th February 2021, Published 1st of March 2021

مقدمة Introduction:

طبقت الهندسة العكسية على مر العصور على مختلف الأنشطة الاقتصادية , وخاصة فى المجالات الصناعية , فقد لجأت دول كثيرة الى الهندسة العكسية لدراسة منتجات الدول الأخرى . وتصاعدت وتيرة هذه الظاهرة الصناعية فى أثناء الحرب العالمية الثانية , اذ استخدمت القوى العسكرية الهندسة العكسية فى غالبية الأحيان لنسخ تقانة ما طبقتها دول آخرى , أو للحصول على معلومات أو نماذج لأسلحة تم الاستيلاء عليها فى أثناء المعارك وهناك أمثلة كثيرة على ذلك منها :

- الطائرة TU-4: التى قام العلماء الروس بنسخها عن القاذفة B-29 الأمريكية أثناء الحرب الباردة.
- الصاروخ R-1 : بعد هزيمة ألمانيا فى الحرب العالمية الثانية . (Julic.G.et al: 2009- 55,138)

ومنذ منتصف التسعينيات طرقت الهندسة العكسية مجال البرمجيات واتسع نطاق العمل فى مجال الهندسة العكسية على تقنيات المعلومات والاتصالات والحواسيب , كما تضمن مجالات التطبيقات الميكانيكية والكيماوية فى دول العالم كافة . فالهندسة العكسية هى آلية تعنى باكتشاف المبادئ التقنية لآلة أو نظام من خلال تحليل بنيته , ووظيفته وطريقة عمله , وغالبا ماتتم هذه العملية بتحليل نظام ما (آلة ميكانيكية , برنامج حاسوبى , قطعة الكترونية , منتج ما) الى أجزاء أو محاولة اعادة تصنيع مشابه له يقوم بنفس الوظيفة التى يقوم بها النظام الأصلى. (Harold Kerzner: 2003-762)

وعرفها(عماد الدين جوهر:2019-109) على أنها التفكيك التفصيلى للمنتج المنافس والتعرف على تصميمه وطريقة عمله , على أسس هندسية بالتسلسل المعروف لها , ومن ثم اعادة تصميم منتج جديد يقوم بالمهمة نفسها .

ويتم تطبيق الهندسة العكسية فى أى من المجالات الصناعية وفق المراحل الآتية :

1- مرحلة تحديد المنتج (منظومة أو عنصر من منظومة) الخاضع لعملية الهندسة العكسية .
2- مرحلة تحليل المعلومات والبيانات عن طريقة عمل المنتج الأصلى , وتستهلك هذه المرحلة الوقت الأكبر من زمن تنفيذ المشروع , حيث يجرى تفكيك المنتج الأصلى الى مكوناته الافرادية , وحصر المواد الأولية المستخدمة فى انتاج مكوناته , وتحديد أبعاد القطع بدقة لاعداد الرسومات الهندسية.
3- مرحلة استخدام البيانات التقنية والمخططات الهندسية المولدة بالهندسة العكسية لنسخة طبق الأصل أو نسخة معدلة عن النسخة الأصلية , ومن ثم تنفيذ نموذج أولى للمنتج الجديد واختباره , وتوثيق نتائج الاختبار .
4- مرحلة تقديم المنتج الجديد للأسواق , فبعد نجاح تنفيذ النموذج الأولى , وتطبيق الاختبارات المحيطية كافة , والتأكد من سلامة أداء المنتج مقارنة بأداء المنتج الأصلى يمكن طرح المنتج الجديد فى الأسواق . (Hilton: 2008-652)

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

وعليه ترى الباحثة أن (الهندسة العكسية) تبدأ من المنتج النهائى , ويتم العمل عكسيا عن طريق تحليل المنظومة المطلوبة ومكوناتها الجزئية , وتحليل العلاقات الداخلية لتلك المكونات فى شكل بيانات هندسية , واعداد رسوماتها يدويا أوبمساعدة الحاسوب , ومن ثم اضافة بعض التحسينات عليها ولو طفيفة للخروج بمنتج عالى الجودة بسعر منافس .

ومن خلال البحث والاطلاع وجدت الباحثة بعض الدراسات التى تناولت الهندسة العكسية فى الصناعة بوجه عام , كدراسة (عماد شفيق عبدالرحمن :2012) , دراسة (محمد زايد أحمد : 2014) , دراسة (محمود عبدالرازق مصطفى : 2016) , حيث هدفوا الى التعريف بالهندسة العكسية والخطوات الأساسية لاسلوب الانتاج باستخدام هذه التقنية , وتأثير استخدامها فى الوصول الى منتج بأقل التكاليف وبجودة عالية .

أما عن الدراسات التى تناولت تطبيق الهندسة العكسية فى صناعة الملابس الجاهزة , فلم يتوفر سوى دراستى (نجوى محمد ياسين : 2013) التى هدفت الى الاستفادة من الهندسة العكسية فى تصميم ملابس علاجية لتخفيف ألام العمود الفقرى , ودراسة (عماد الدين جوهر, عواطف البشرى : 2019) وهدفت الى تطويع الهندسة العكسية فى بناء نموذج الزى الموحد . ومع ما تمر به البلاد من ظروف مفاجأة وجديدة من نوعها (جائحة فيرس كورونا) التى اجتاحت العالم بأكمله , ومع ما فرضته من نوعيات مختلفة من الملابس الواقية للطاقم الطبى بمستشفيات العزل , ونظرا لأهمية النماذج وتأثيرها على جودة المنتج الملبسى وكفاءة أدائه من حيث الضبط الجيد والراحة الجسمية والنفسية , نما الدافع لدى الباحثة الى دراسة نموذج بدلة العزل الواقية للطاقم الطبى لمجابهة جائحة كورونا , وتحليل طريقة اعداده باستخدام اسلوب الهندسة العكسية فى محاولة لتقويم النموذج الذى تم اعداده وضبطه على الجسم الاوروبى وغيره .. حتى يتلائم مع الجسم المصرى بمقاساته المختلفة ,

مشكلة البحث Statement of the problem :

بناءا عليه يمكن صياغة مشكلة البحث فى التساؤلات الآتية :

1- ماامكانية اعداد نموذج بدلة العزل الواقية للطاقم الطبى لمجابهة جائحة كورونا(كوفيد19) باستخدام الهندسة العكسية؟
2- ما مدى تحقيق العينات المنفذة لبدلة العزل الواقية بالنموذج المعد باستخدام آلية الهندسة العكسية لعوامل الضبط والمطابقة على الأجسام المصرية ؟
3- ما امكانية استخلاص الأسس العلمية المقننة للوصول الى نماذج تامة الضبط لبدلة العزل الواقية لتلائم الأجسام المختلفة للطاقم الطبى ؟

أهداف البحث Objectives:

1- اعداد نموذج بدلة العزل الواقية للطاقم الطبى لمجابهة جائحة كورونا (كوفيد-19) باستخدام آلية الهندسة العكسية .
2- قياس مدى تحقيق العينات المنفذة لبدلة العزل الواقية بالنموذج المعد باستخدام آلية الهندسة العكسية لعوامل الضبط والمطابقة على الأجسام المصرية .
3- استخلاص الأسس العلمية المقننة للوصول الى نماذج تامة الضبط لبدلة العزل الواقية لتلائم الأجسام المختلفة للطاقم الطبى.

أهمية البحث Significance :

1- القاء الضوء على الأساليب غيرالمعقدة فى اعداد النماذج وتزويد المتخصصين بالمعارف العلمية والمهارات الفنية لها.
2- ربط التعليم الجامعى بواقع المجتمع واحتياجاته فى الظروف المختلفة كجائحة فيرس كورونا (كوفيد-19) .
3- مساعدة مصنعى الملابس الواقية لمستشفيات العزل فى انتاج ما يناسب هذه الفئة باستخدام النموذج المستخرج .

فروض البحث Hypothesis :

1- توجد فروق دالة احصائيا بين متوسطى درجات المتخصصين للنماذج المنفذة لبدلة العزل الواقية باستخدام الهندسة العكسية من حيث الضبط والمطابقة للعينات الأساسية على المقاسات (M, L, XL, XXL) .
2- توجد فروق دالة احصائيا بين متوسطى درجات المتخصصين للعينات المنفذة لبدلة العزل الواقية باستخدام الهندسة العكسية من حيث الضبط والمطابقة للعينات الأساسية على المقاسات (M, L, XL, XXL) .
3- يمكن استخلاص بعض الأسس العلمية المقننة للوصول الى نماذج تامة الضبط لبدلة العزل الواقية لتلائم الأجسام المختلفة للطاقم الطبى .

مصطلحات البحث Terminology :

- النموذج : pattern

النموذج هو مثال الشئ فى صورته المختارة , (ج) نماذج . (المعجم الوجيز : 2001 - 636)

فهو بناء فنى يرسم على الورق ويمثل أبعاد الجسم البشرى الثلاث (الطول , العرض , المحيط) عن طريق مجموعة من الخطوط الهندسية المستقيمة والمنحنية والمتداخلة الناتجة عن استخدام القياسات المختلفة لأبعاد الجسم , والتى تتخذ فى النهاية شكلا مماثلا له . (Kershaw, G :2013 - 64)

- بدلة العزل الواقية : Protective Isolation Suit

بدلة : جمع بدلات وبدل : بدلة , ثوب يلبس خارج المنزل ويتكون من قطعتين أو ثلاث قطع ومنها : بدلة السهرة , بدلة الشغل , بدلة التدريب , والبدلة العسكرية . (المعجم الوجيز : 2001 - 41)

بدلة العزل الواقية : هى سترة واقية تحمى مرتديها من وصول السوائل والبكتريا والفيروسات الى الجسم فى مناطق الأوبئة , ويتم ارتدائها فوق الملابس الشخصية من قبل النساء والرجال دون اختلاف وتتوفر بمقاسات مختلفة, منها احادية الاستخدام والآخرى متعددة الاستخدام والتنظيف. (https://test-vergleiche.com/ar/schutzanzug-einweg-test)

- جائحة كورونا(كوفيد-19) : Pandemic (COVID-19) Corona

فيرس كورونا : هوسلالة واسعة من الفيروسات التى تسبب أمراض تنفسية تتراوح حدتها من نزلات البرد الشائعة الى الأمراض الأشد وخامة مثل متلازمة الشرق الأوسط التنفسية (ميرس) والمتلازمة التنفسية الحادة (سارس) . (https://en.wikipedia.org)

جائحة كورونا(كوفيد-19) : هى جائحة عالمية مستمرة حاليا سببها فيروس (كورونا-2) المرتبط بالمتلازمة التنفسية الحادة الشديدة(سارس-كوف2), وتفشى المرض للمرة الأولى فى مدينة ووهان الصينية فى ديسمبر2019, واعلنت منظمة الصحة العالمية رسميا فى 30 يناير تفشى الفيرس , ثم أكدت على تحول الفاشية الى جائحة فى 11 مارس 2020 , والذى ابلغت عن أكثر من 80,9 مليون اصابة بكوفيد-19 فى أكثر من 188 دولة حتى تاريخ 28 ديسمبر 2020 .

(https://covid19.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/2020-weekly-epi-update.pdf)

- الهندسة العكسية : Reverse Engineering

هى اعادة اكتشاف المبادئ التقنية للميكانيك التطبيقى من خلال عمليات التحليل التكنولوجى , وتحليل الأداء والوظيفة , وتحليل التشغيل , بحيث تتم اعادة صياغة البيانات التصميمية لمنتج ما من

أجل تصميم أجزاء جديدة بهدف تحسين الأداء , ويمكن تطبيق ذلك على البرمجيات والعناصر الالكترونية والميكانيكية وغيرها . (https://en.wikipedia.org)

الخطوات الاجرائية :Procedural steps

منهج البحثMethodology :

اتبع هذا البحث المنهج التجريبى لملائمته لتحقيق أهداف البحث والتحقق من صحة فروضه .

حدود البحث Delimitations :

يقتصر البحث الحالى على :

1- اعداد نموذج بدلة العزل الواقية للطاقم الطبى لمجابهة جائحة كورونا (كوفيد-19) باستخدام الهندسة العكسية .
2- أربعة قطع لبدلة العزل الواقية للطاقم الطبى لمجابهة جائحة كورونا (كوفيد-19) بمقاسات (M, L, XL, XXL) .

ادوات البحث Research Tools :

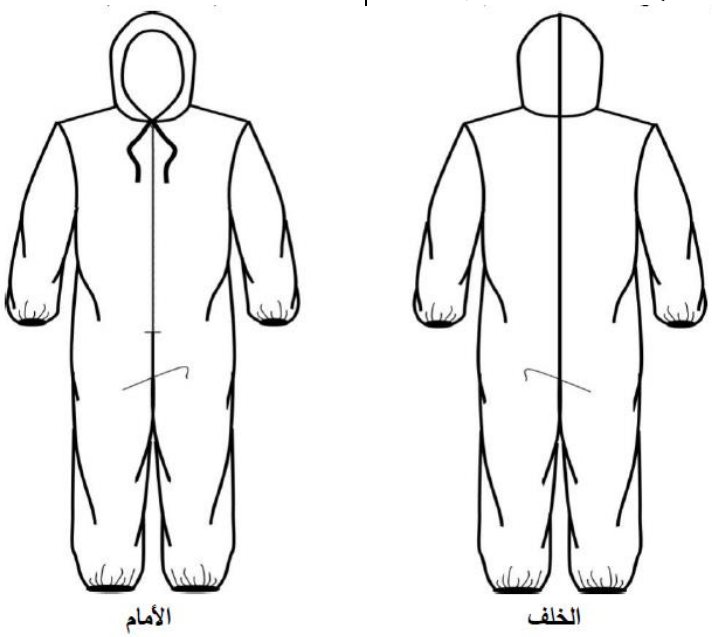
1- مقياس تقدير لتقويم أبعاد النماذج صممته الباحثة .
2- مقياس تقدير ضبط ومطابقة العينات المنفذة صممته الباحثة .

- الدراسة التطبيقية : Experimental Work

تم القيام بعدة مراحل متتالية لتجربة البحث وهى كالآتى :

المرحلة الأولى : التحضير لتجربة البحث

قامت الباحثة بالبحث والتواصل مع عدد من الشركات المستوردة للملابس والمستلزمات الطبية الواقية لمستشفيات العزل وتم الاستقرار على الشركة المصنعة Mainstayae والتواصل معها للحصول على أربعة عينات لبدلة العزل الواقية مصنوعة من خامة(Nylon Taffeta SBL) القابلة للغسيل والتعقيم واعادة الاستخدام بشكل متكرر, وذلك بمقاسات(M, L, XL, XXL) لأنها المقاسات الأكثر شيوعا فى الأجسام المصرية , ثم قامت الباحثة بأخذ المقاسات لعدد 38طالب من الفرقة الأولى الى الرابعة بكلية التربية بالشعب المختلفة لاختيار أقربهم مطابقة لقياسات جدول المقاسات المصرية ليتم تقييم العينات المنفذة فيما بعد عليهم , لتعذر القيام بعملية التقييم على الطاقم الطبى وصعوبة التواجد داخل مستشفيات العزل , وفيما يلى التصميم المسطح لبدلة العزل للطاقم الطبى لمجابهة جائحة كورونا (محل الدراسة) :



شكل (1) التصميم المسطح لبدلة العزل الواقية للطاقم الطبى لمجابهة جائحة كورونا (محل الدراسة)

المرحلة الثانية : تحليل الأبعاد الأساسية وطريقة بناء نموذج بدلة العزل الواقية (محل الدراسة)

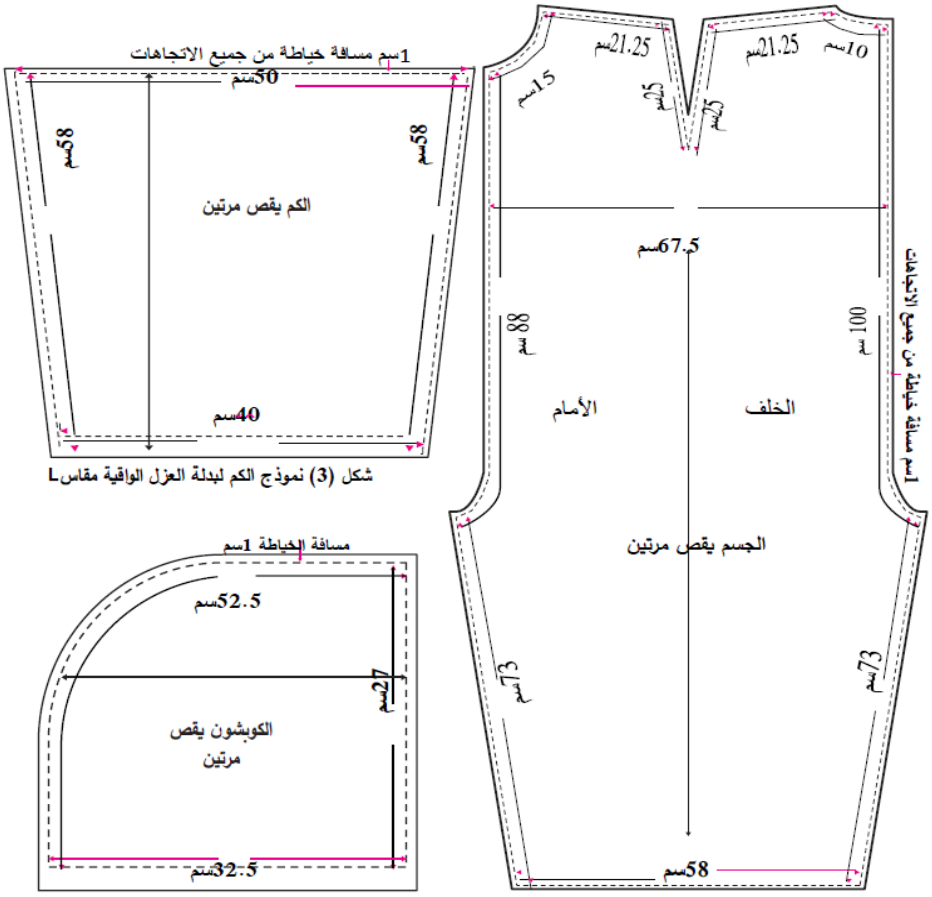
قد قامت الباحثة بفك العينات الأربع حتى تتمكن من رفع الأبعاد الأساسية لكل عينة, ثم قامت برفع القياسات ورسم النماذج بجميع أجزاءها , والجدول (1) يوضح استمارة رفع أبعاد العينات الأربع للمقاسات (M, L, XL, XXL) , والأشكال (4,3,2) توضح أساسيات بناء نموذج بدلة العزل الواقية :

جدول (1) استمارة رفع أبعاد العينات الأربع للمقاسات (M, L, XL, XXL)

م	القياسات (سم)	M	L	XL	XXL
1	عرض الصدر (أمام , خلف)	66.5	67.5	68.5	70
2	عمق رقبة الأمام	15	15	16	16.5
3	عمق رقبة الخلف	9.5	10	10	10.5
4	طول الكتف	21	21.25	22	22.75
5	عمق الابط من الكتف	23.5	25	26	27
6	طول خط نصف الخلف (الرقبة الى الحجر)	98	100	103	105
7	طول خط نصف الأمام (الرقبة الى الحجر)	86	88	89	100
8	طول الرجل من الداخل (أمام , خلف)	71	73	75	77
9	فتحة نهاية الرجل	55	58	61	64
10	عرض رأس الكم	46	50	53	55
11	طول الكم	83	85	87	88
12	فتحة نهاية الكم	36	40	42	46

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

13	طول الكوبشون	26	27	28	30
14	عرض الكوبشون	31	32.5	33	34
15	دوران رأس الكوبشون	51.5	52.5	53	54
16	ثنية النهايات (الذيل , الكم , الكوبشون)	1.9	1.9	1.9	1.9
17	مسافة الخياطة	1	1	1	1



شكل (3) نموذج الكم لبدلة العزل الواقية مقاسL

شكل(2) نموذج الجسم(أمام وخلف) لبدلة العزل الواقية مقاسL **شكل(4) نموذج غطاء الرأس لبدلة العزل الواقية مقاسL**

المرحلة الثالثة : بناء مقياسى التقدير

(1) مقياس التقدير لأبعاد العينات "النماذج" : ملحق (1)

حيث قامت الباحثة باعداد مقياس التقدير لتقويم أبعاد العينات "النماذج" المنفذة لبدلة العزل الواقية للطاقم الطبى باستخدام آلية الهندسة العكسية . وتكون المقياس من أربعة محاور أساسية , تضمن كلا منها عددا من البنود بواقع (16) بند لمحور الأمام , (14) بند لمحور الخلف , (5) بنود لمحور الكم , (4) بنود لمحور غطاء الرأس "الكوبشون" .

(2) مقياس التقدير لضبط ومطابقة العينات المنفذة : ملحق (2)

قامت الباحثة باعداد مقياس التقدير لتقييم العينات المنفذة لبدلة العزل الواقية للطاقم الطبى باستخدام آلية الهندسة العكسية من حيث الضبط والمطابقة للعينات الأساسية على المقاسات (M, L, XL, XXL) , واشتمل أيضا على أربعة محاور أساسية , تضمن كلا منها عددا من البنود بواقع (16) بند لمحور الأمام , (14) بند لمحور الخلف , (5) بنود لمحور الكم , (4) بنود لمحور غطاء الرأس "الكوبشون" . وقد استخدمت الباحثة ميزان التقدير المتدرج الخماسى كالاتى :

(3) صدق وثبات مقياسى التقدير :

* الصدق (الصدق المنطقي): تم عرض المقياسين(أبعاد العينات "النماذج", ضبط ومطابقة العينات المنفذة) على مجموعة من الأساتذة المتخصصين (ملحق3) , وقد أقروا جميعا بصلاحيتهما للتطبيق بنسب اتفاق بين 91 : 95% .

* الثبات (ثبات المصححين) : تم التصحيح بواسطة ثلاثة من الأساتذة المحكمين باستخدام المقياسين (أبعاد العينات "النماذج" , ضبط ومطابقة العينات المنفذة) في عملية التقويم , وقام كل مصحح بعملية التقويم بمفرده , ثم حساب معامل الارتباط بين الدرجات الثلاث التي وضعها المصححين (س ، ص ، ع) باستخدام معامل ارتباط الرتب لكل عينة على حده كما فى الجداول التالية :

جدول (2) معامل الارتباط بين المصححين لأبعاد العينات "النماذج"

المصححين	محور الأمام	محور الخلف	محور الكم	محور الكوبشون	المقياس ككل
س ، ص	0.788	0.899	0.827	0.940	0.864
س ، ع	0.716	0.916	0.892	0.854	0.845
ص ، ع	0.917	0.858	0.714	0.793	0.821

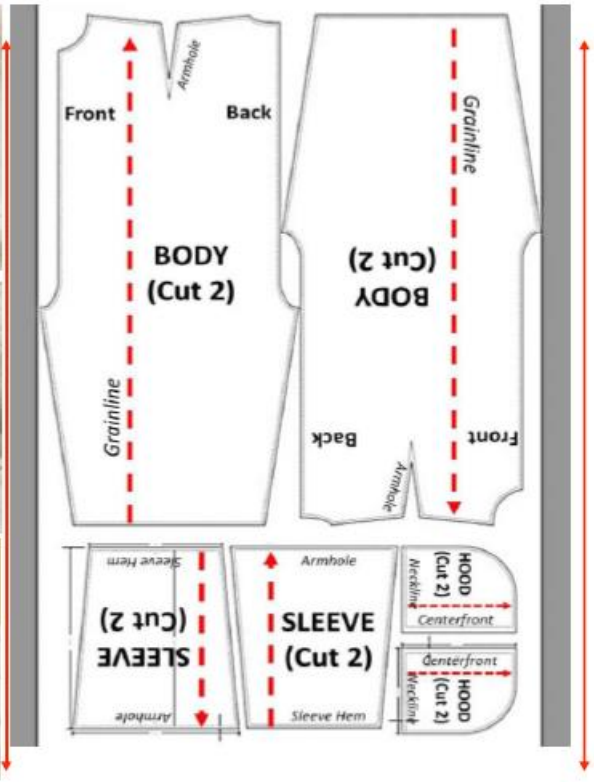
جدول (3) معامل الارتباط بين المصححين لضبط ومطابقة العينات المنفذة

المصححين	محور الأمام	محور الخلف		محور الكم	محور الكوبشون	المقياس ككل
س ، ص	0.783	0.859		0.901	0.841	0.846
س ، ع	0.777	0.901		0.937	0.891	0.877
ص ، ع	0.819	0.758		0.799	0.869	0.811

ويتضح من الجدولين السابقين ارتفاع قيم معاملات الارتباط بين المصححين ، وجميع القيم دالة عند مستوى 0.01 لاقترابها من الواحد الصحيح , مما يدل على ثبات المقياسين (أبعاد العينات "النماذج" , ضبط ومطابقة العينات المنفذة) .

المرحلة الرابعة : اعداد وتقييم العينات المنفذة

قامت الباحثة باعداد (4) نماذج لبدلة العزل الواقية مرسومة وفقا للنموذج المستخرج باستخدام الهندسة العكسية للمقاسات (M, L, XL, XXL , ثم قامت بقص وحياكة النماذج وتعشيقها على القماش كما يتضح فى الشكلين (6,5) , لانتاج أربعة قطع جديدة مماثلة من النموذج المستخرج مسبقا , ومن ثم مطابقة العينات المنتجة مع العينات الأصلية للتحقق من مدى الضبط والمطابقة , وقد تم تقييم العينات المنفذة لبدلة العزل الواقية على الطلاب اللائى توافقت قياساتهم مع قياسات جداول المقاسات , وذلك بالعرض على لجنة تحكيم مكونة من بعض الأساتذة المتخصصين وعددهم (8) (ملحق3) .



شكل (5) تعشيق نموذج بدلة العزل الواقية

شكل(6) تقنيات الحياكة المستخدمة فى تنفيذ بدلة العزل الواقية

• نتائج البحث و مناقشتها : Results and Discussion

الفرض الأول : " توجد فروق دالة احصائيا بين متوسطى درجات المتخصصين للنماذج المنفذة لبدلة العزل الواقية باستخدام الهندسة العكسية من حيث الضبط والمطابقة للعينات الأساسية على المقاسات (M, L, XL, XXL) "

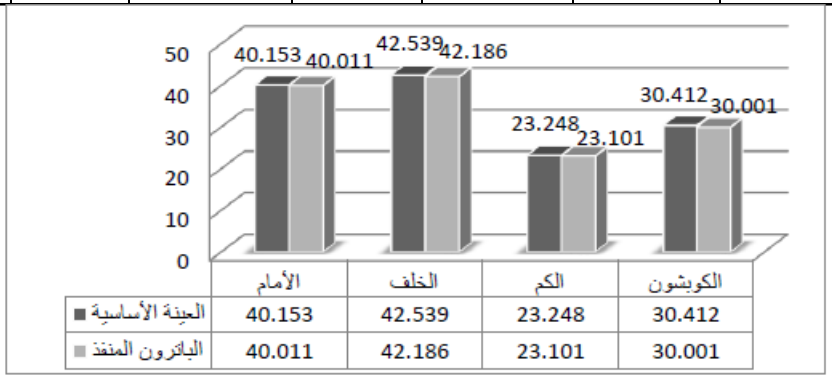
وللتحقق من صحة هذا الفرض تم تطبيق اختبار (T-Test) من واقع درجات محاور وبنود مقياس التقدير المستخدم كما هو موضح بالجداول (7,6,5,4) , والأشكال (10,9,8,7) الآتية :

جدول (4) دلالة الفروق بين متوسطى درجات المتخصصين للنماذج المنفذة لبدلة العزل الواقية باستخدام الهندسة العكسية من حيث الضبط والمطابقة للعينات الأساسية مقاس (M)

المحاور	تجربة البحث	المتوسط الحسابى "م"	الانحراف المعيارى "ع"	عدد أفراد العينة "ن"	درجات الحرية "د.ح"	قيمة "ت"	مستوى الدلالة واتجاهها
الأمام	العينة الأساسية	40.153	5.258	8	7	0.631	0.471 غير دال
	النموذج المنفذ	40.011	4.501				
الخلف	العينة الأساسية	42.539	3.796	8	7	1.042	0.795

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

	النموذج المنفذ	42.186	4.021				غير دال
الكم	العينة الأساسية	23.248	2.561	8	7	0.803	0.558
	النموذج المنفذ	23.101	2.437				غير دال
الكوبشون	العينة الأساسية	30.412	3.312	8	7	1.164	0.894
	النموذج المنفذ	30.001	3.885				غير دال
المجموع	العينة الأساسية	136.352	7.011	8	7	0.816	0.725
مقاس M	النموذج المنفذ	135.299	6.144				غير دال

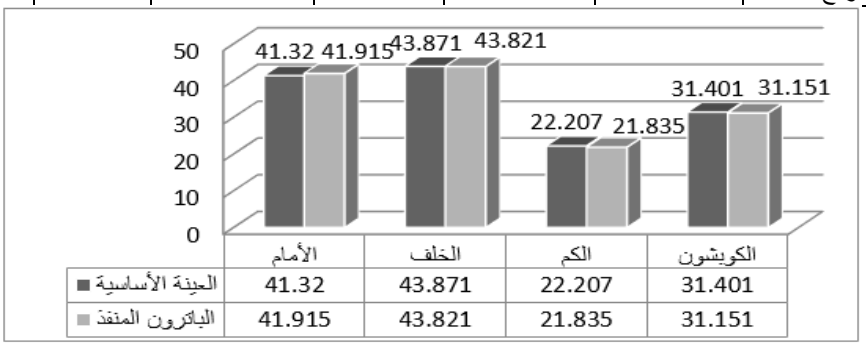


شكل (7) الفروق بين متوسطى درجات المتخصصين للنماذج المنفذة لبدلة العزل الواقية باستخدام الهندسة العكسية من حيث الضبط والمطابقة للعينات الأساسية مقاس (M)

ويتضح من الجدول (4) والشكل (7) الآتى :
أن قيمة "ت" لمحاور مقياس التقدير لنموذج بدلة العزل الواقية المنفذ للمقاس (M) تساوى "0.631" للمحور الأول : الأمام , "1.042" للمحور الثانى : الخلف , "0.803" للمحور الثالث : الكم , "1.164" للمحور الرابع : الكوبشون , "0.816" للمجموع الكلى لمقاس (M) , وهذه القيم جميعها غير دالة احصائيا .

جدول (5) دلالة الفروق بين متوسطى درجات المتخصصين للنماذج المنفذة لبدلة العزل الواقية باستخدام الهندسة العكسية من حيث الضبط والمطابقة للعينات الأساسية مقاس (L)

المحاور	تجربة البحث	المتوسط الحسابى "م"	الانحراف المعيارى "ع"	عدد أفراد العينة "ن"	درجات الحرية "د.ح"	قيمة "ت"	مستوى الدلالة واتجاهها
الأمام	العينة الأساسية	41.320	4.688	8	7	1.111	0.814
	النموذج المنفذ	41.915	3.601				غير دال
الخلف	العينة الأساسية	43.871	5.101	8	7	0.431	0.232
	النموذج المنفذ	43.821	4.076				غير دال
الكم	العينة الأساسية	22.207	2.523	8	7	0.616	0.409
	النموذج المنفذ	21.835	2.157				غير دال
الكوبشون	العينة الأساسية	31.401	3.158	8	7	1.201	0.707
	النموذج المنفذ	31.151	3.654				غير دال
المجموع	العينة الأساسية	138.799	8.161	8	7	0.863	0.433
مقاس L	النموذج المنفذ	138.722	7.417				غير دال

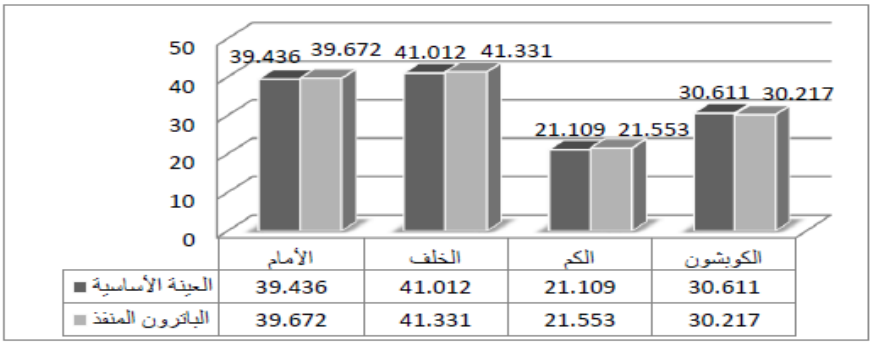


شكل (8) الفروق بين متوسطى درجات المتخصصين للنماذج المنفذة لبدلة العزل الواقية باستخدام الهندسة العكسية من حيث الضبط والمطابقة للعينات الأساسية مقاس (L)

ويتضح من الجدول (5) والشكل (8) أن قيمة "ت" لمحاور مقياس التقدير لنموذج بدلة العزل الواقية المنفذ للمقاس (L) تساوى "1.111" للمحور الأول : الأمام , "0.431" للمحور الثانى : الخلف , "0.616" للمحور الثالث : الكم , "1.201" للمحور الرابع : الكوبشون , "0.863" للمجموع الكلى لمقاس(L) , وهذه القيم جميعها غير دالة احصائيا .

جدول (6) دلالة الفروق بين متوسطى درجات المتخصصين للنماذج المنفذة لبدلة العزل الواقية باستخدام الهندسة العكسية من حيث الضبط والمطابقة للعينات الأساسية مقاس (XL)

المحاور	تجربة البحث	المتوسط الحسابى "م"	الانحراف المعيارى "ع"	عدد أفراد العينة "ن"	درجات الحرية "د.ح"	قيمة "ت"	مستوى الدلالة واتجاهها
الأمام	العينة الأساسية	39.436	4.781	8	7	0.801	0.514 غير دال
	النموذج المنفذ	39.672	3.613				
الخلف	العينة الأساسية	41.012	5.104	8	7	0.661	0.613 غير دال
	النموذج المنفذ	41.331	4.115				
الكم	العينة الأساسية	21.109	2.577	8	7	1.156	0.635 غير دال
	النموذج المنفذ	21.553	2.346				
الكوبشون	العينة الأساسية	30.611	3.518	8	7	1.010	0.733 غير دال
	النموذج المنفذ	30.217	2.877				
المجموع مقاس XL	العينة الأساسية	132.168	7.762	8	7	0.837	0.512 غير دال
	النموذج المنفذ	132.773	8.431				

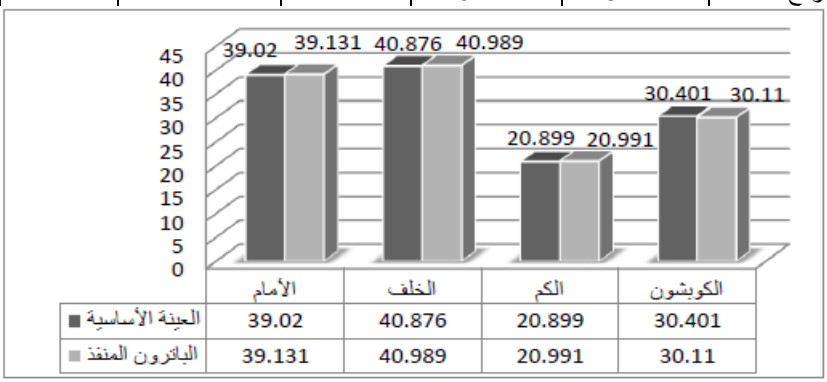


شكل (9) الفروق بين متوسطى درجات المتخصصين للنماذج المنفذة لبدلة العزل الواقية باستخدام الهندسة العكسية من حيث الضبط والمطابقة للعينات الأساسية مقاس (XL)

ويتضح من الجدول (6) والشكل (9) الآتى :
أن قيمة "ت" لمحاور مقياس التقدير لنموذج بدلة العزل الواقية المنفذ للمقاس (XL) تساوى "0.801" للمحور الأول : الأمام , "0.661" للمحور الثانى : الخلف , "1.156" للمحور الثالث : الكم , "1.010" للمحور الرابع : الكوبشون , "0.837" للمجموع الكلى لمقاس (XL) , وهذه القيم جميعها غير دالة احصائيا .

جدول (7) دلالة الفروق بين متوسطى درجات المتخصصين للنماذج المنفذة لبدلة العزل الواقية باستخدام الهندسة العكسية من حيث الضبط والمطابقة للعينات الأساسية مقاس (XXL)

المحاور	تجربة البحث	المتوسط الحسابى "م"	الانحراف المعيارى "ع"	عدد أفراد العينة "ن"	درجات الحرية "د.ح"	قيمة "ت"	مستوى الدلالة واتجاهها
الأمام	العينة الأساسية	39.020	4.684	8	7	0.811	0.616 غير دال
	النموذج المنفذ	39.131	3.337				
الخلف	العينة الأساسية	40.876	4.781	8	7	0.623	0.719 غير دال
	النموذج المنفذ	40.989	4.535				
الكم	العينة الأساسية	20.899	2.441	8	7	1.097	0.603 غير دال
	النموذج المنفذ	20.991	2.313				
الكوبشون	العينة الأساسية	30.401	3.396	8	7	1.021	0.771 غير دال
	النموذج المنفذ	30.110	2.981				
المجموع مقاس XXL	العينة الأساسية	131.196	7.633	8	7	0.801	0.601 غير دال
	النموذج المنفذ	131.211	8.111				



شكل (10) الفروق بين متوسطى درجات المتخصصين للنماذج المنفذة لبدلة العزل الواقية باستخدام الهندسة العكسية من حيث الضبط والمطابقة للعينات الأساسية مقاس (XXL)

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

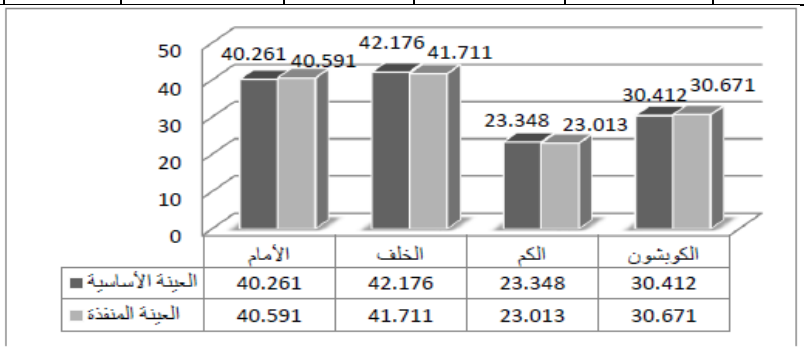
ويتضح من الجدول (7) والشكل (10) الآتى :
أن قيمة "ت" لمحاور مقياس التقدير لنموذج بدلة العزل الواقية المنفذ للمقاس (XXL) تساوى "0.811" للمحور الأول : الأمام , "0.632" للمحور الثانى : الخلف , "1.097" للمحور الثالث : الكم , "1.021" للمحور الرابع : الكوبشون , "0.801" للمجموع الكلى لمقاس (XXL) , وهذه القيم جميعها غير دالة احصائيا .
بعد عرض نتائج الجداول السابقة يتضح عدم تحقق الفرض الأول , وهو مايتفق مع دراسة (عماد عبدالرحمن :2012) ودراسة (نجوى ياسين : 2013) , ودراسة (عماد جوهر , عواطف البشرى : 2019) حيث أكدوا جميعهم على أهمية الهندسة العكسية كاسلوب يستخدم لشرح الخطوات الأساسية لانتاج منتج ما بهدف اعادة استخدامه أو اضافة تحسينات عليه وفق الاحتياج , وهو مايؤكد على أن الهندسة العكسية تعتبر من أفضل الأساليب الحديثة التى يمكن الاستفادة منها فى مراحل التصميم والتنفيذ لتحسين مستوى جودة منتجات المنافسين بأضعاف مثيلاتها مع خفض الوقت والجهد والتكلفة .

<u>الفرض الثانى :</u> " توجد فروق دالة احصائيا بين متوسطى درجات المتخصصين للعينات المنفذة لبدلة العزل الواقية باستخدام الهندسة العكسية من حيث الضبط والمطابقة للعينات الأساسية على المقاسات (M, L, XL, XXL) "

وللتحقق من صحة هذا الفرض تم تطبيق اختبار (T-Test) من واقع درجات محاور وبنود مقياس التقدير المستخدم كما هو موضح بالجداول (11,10,9,8) , والأشكال (14,13,12,11) الآتية :

جدول (8) دلالة الفروق بين متوسطى درجات المتخصصين للعينات المنفذة لبدلة العزل الواقية باستخدام الهندسة العكسية من حيث الضبط والمطابقة للعينات الأساسية مقاس (M)

المحاور	تجربة البحث	المتوسط الحسابى "م"	الانحراف المعيارى "ع"	عدد أفراد العينة "ن"	درجات الحرية "د.ح"	قيمة "ت"	مستوى الدلالة واتجاهها
الأمام	العينة الأساسية	40.261	5.168	8	7	1.251	0.911 غير دال
	العينة المنفذة	40.591	4.123				
الخلف	العينة الأساسية	42.176	4.011	8	7	0.872	0.788 غير دال
	العينة المنفذة	41.711	3.813				
الكم	العينة الأساسية	23.348	2.661	8	7	0.611	0.701 غير دال
	العينة المنفذة	23.013	2.571				
الكوبشون	العينة الأساسية	30.412	3.311	8	7	0.710	0.711 غير دال
	العينة المنفذة	30.671	3.471				
المجموع مقاس M	العينة الأساسية	136.197	7.010	8	7	1.113	0.819 غير دال
	العينة المنفذة	135.986	8.119				

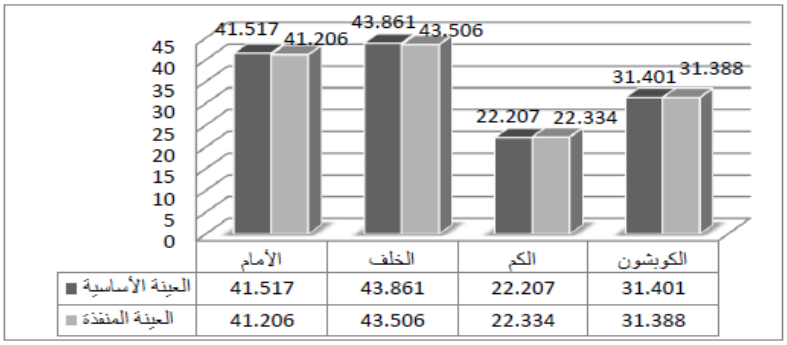


شكل (11) الفروق بين متوسطى درجات المتخصصين للعينات المنفذة لبدلة العزل الواقية باستخدام الهندسة العكسية من حيث الضبط والمطابقة للعينات الأساسية مقاس (M)

ويتضح من الجدول (8) والشكل (11) الآتى :
أن قيمة "ت" لمحاور مقياس التقدير لعينة بدلة العزل الواقية المنفذة للمقاس (M) تساوى "1.251" للمحور الأول : الأمام , "0.872" للمحور الثانى : الخلف , "0.611" للمحور الثالث : الكم , "0.710" للمحور الرابع : الكوبشون , "1.113" للمجموع الكلى لمقاس (M) , وهذه القيم جميعها غير دالة احصائيا .

جدول (9) دلالة الفروق بين متوسطى درجات المتخصصين للعينات المنفذة لبدلة العزل الواقية باستخدام الهندسة العكسية من حيث الضبط والمطابقة للعينات الأساسية مقاس (L)

المحاور	تجربة البحث	المتوسط الحسابى "م"	الانحراف المعيارى "ع"	عدد أفراد العينة "ن"	درجات الحرية "د.ح"	قيمة "ت"	مستوى الدلالة واتجاهها
الأمام	العينة الأساسية	41.517	4.878	8	7	0.699	0.484 غير دال
	العينة المنفذة	41.206	3.611				
الخلف	العينة الأساسية	43.861	5.101	8	7	0.703	0.529 غير دال
	العينة المنفذة	43.506	4.134				
الكم	العينة الأساسية	22.207	2.523	8	7	1.201	0.811 غير دال
	العينة المنفذة	22.334	2.151				
الكوبشون	العينة الأساسية	31.401	3.157	8	7	0.774	0.593 غير دال
	العينة المنفذة	31.388	3.214				
المجموع مقاس L	العينة الأساسية	138.104	7.197	8	7	1.136	0.871 غير دال
	العينة المنفذة	138.384	6.319				

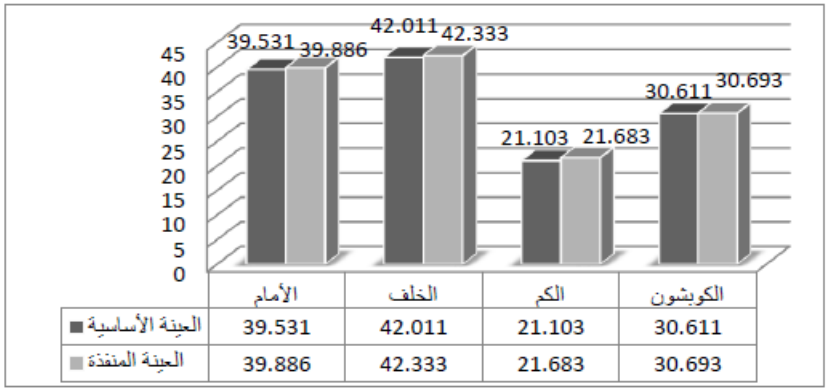


شكل (12) الفروق بين متوسطى درجات المتخصصين للعينات المنفذة لبدلة العزل الواقية باستخدام الهندسة العكسية من حيث الضبط والمطابقة للعينات الأساسية مقاس (L)

ويتضح من الجدول (9) والشكل (12) الآتى :
أن قيمة "ت" لمحاور مقياس التقدير لعينة بدلة العزل الواقية المنفذة للمقاس (L) تساوى "0.699" للمحور الأول : الأمام , "0.703" للمحور الثانى : الخلف , "1.201" للمحور الثالث : الكم , "0.774" للمحور الرابع : الكوبشون , "1.136" للمجموع الكلى لمقاس (L) , وهذه القيم جميعها غير دالة احصائيا .

جدول (10) دلالة الفروق بين متوسطى درجات المتخصصين للعينات المنفذة لبدلة العزل الواقية باستخدام الهندسة العكسية من حيث الضبط والمطابقة للعينات الأساسية مقاس (XL)

المحاور	تجربة البحث	المتوسط الحسابى "م"	الانحراف المعيارى "ع"	عدد أفراد العينة "ن"	درجات الحرية "د.ح"	قيمة "ت"	مستوى الدلالة واتجاهها
الأمام	العينة الأساسية	39.531	4.876	8	7	0.813	0.610 غير دال
	العينة المنفذة	39.886	3.613				
الخلف	العينة الأساسية	42.011	5.104	8	7	1.254	0.803 غير دال
	العينة المنفذة	42.333	4.863				
الكم	العينة الأساسية	21.103	2.571	8	7	0.782	0.679 غير دال
	العينة المنفذة	21.683	2.412				
الكوبشون	العينة الأساسية	30.611	3.518	8	7	0.927	0.622 غير دال
	العينة المنفذة	30.693	3.346				
المجموع مقاس XL	العينة الأساسية	133.256	7.762	8	7	0.930	0.763 غير دال
	العينة المنفذة	134.595	8.102				



شكل (13) الفروق بين متوسطى درجات المتخصصين للعينات المنفذة لبدلة العزل الواقية باستخدام الهندسة العكسية من حيث الضبط والمطابقة للعينات الأساسية مقاس (XL)

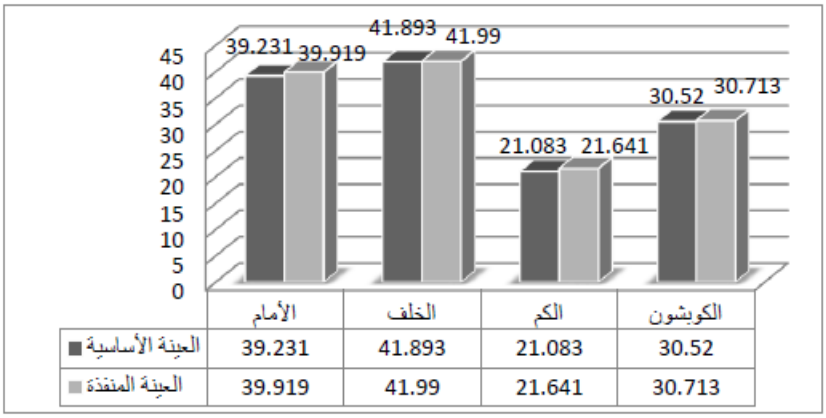
ويتضح من الجدول (10) والشكل (13) الآتى :
أن قيمة "ت" لمحاور مقياس التقدير لعينة بدلة العزل الواقية المنفذة للمقاس (XL) تساوى "0.813" للمحور الأول : الأمام , "1.254" للمحور الثانى : الخلف , "0.782" للمحور الثالث : الكم , "0.927" للمحور الرابع : الكوبشون , "0.930" للمجموع الكلى لمقاس (XL) , وهذه القيم جميعها غير دالة احصائيا .

جدول (11) دلالة الفروق بين متوسطى درجات المتخصصين للعينات المنفذة لبدلة العزل الواقية باستخدام الهندسة العكسية من حيث الضبط والمطابقة للعينات الأساسية مقاس (XXL)

المحاور	تجربة البحث	المتوسط الحسابى "م"	الانحراف المعيارى "ع"	عدد أفراد العينة "ن"	درجات الحرية "د.ح"	قيمة "ت"	مستوى الدلالة واتجاهها
الأمام	العينة الأساسية	39.231	4.813	8	7	0.825	0.601 غير دال
	العينة المنفذة	39.919	3.901				
الخلف	العينة الأساسية	41.893	4.886	8	7	1.199	0.811 غير دال
	العينة المنفذة	41.990	4.833				
الكم	العينة الأساسية	21.083	2.514	8	7	0.776	0.697 غير دال
	العينة المنفذة	21.641	2.401				

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

الكوبشون	العينة الأساسية	30.520	3.518	8	7	0.911	0.592 غير دال
	العينة المنفذة	30.713	3.177				
المجموع مقاس XXL	العينة الأساسية	132.727	7.632	8	7	0.941	0.773 غير دال
	العينة المنفذة	134.263	8.091				



شكل (14) الفروق بين متوسطى درجات المتخصصين للعينات المنفذة لبدلة العزل الواقية باستخدام الهندسة العكسية من حيث الضبط والمطابقة للعينات الأساسية مقاس (XXL)

ويتضح من الجدول (11) والشكل (14) الآتى :
أن قيمة "ت" لمحاور مقياس التقدير لعينة بدلة العزل الواقية المنفذة للمقاس (XXL) تساوى "0.825" للمحور الأول : الأمام , "1.199" للمحور الثانى : الخلف , "0.776" للمحور الثالث : الكم , "0.911" للمحور الرابع : الكوبشون , "0.941" للمجموع الكلى لمقاس (XXL) , وهذه القيم جميعها غير دالة احصائيا .
بعد عرض نتائج الجداول السابقة يتضح صلاحية النموذج المعد باسلوب الهندسة العكسية لتصنيع بدلة العزل الواقية للطاقم الطبى لمجابهة جائحة كورونا وملائمته للأجسام المصرية المختلفة , ولكن مع انخفاض درجة الملائمة لبعض عناصر محاور تقييم النموذج , وتفاوت درجة الملائمة من محور الى آخر ومن مقاس الى آخر, حيث حقق المقاس(L) أعلى معدلات الملائمة يليه المقاس (M) ثم المقاسين (XXL,XL) باختلاف طفيف عن بعضهما .

وهو مايتفق مع دراسة (عماد جوهر , عواطف البشرى : 2019) التى أكدت على امكانية تطويع اسلوب الهندسة العكسية ونجاحه فى بناء نموذج الزى الموحد (البالطو) , وبذلك لايتحقق الفرض الثانى .

<u>الفرض الثالث:</u> " يمكن استخلاص بعض الأسس العلمية المقننة للوصول الى نماذج تامة الضبط لبدلة العزل الواقية لتلائم الأجسام المختلفة للطاقم الطبى "

فى محاولة لتحقيق أعلى درجات الملائمة للنموذج المعد لبدلة العزل الواقية المنفذة باستخدام اسلوب الهندسة العكسية , وفى ضوء نتائج تقييم العينات المنفذة بالمقاسات الأربع (M, L, XL, XXL) , أمكن الباحثة استخلاص بعض الأسس العلمية المقترحة للوصول الى نماذج تامة الضبط لبدلة العزل الواقية لتلائم الطاقم الطبى لمجابهة جائحة كورونا بمقاسات أجسامهم المختلفة كما فى الجدول التالى :

جدول رقم (12) الأسس العلمية المقترحة للوصول الى نماذج تامة الضبط لبدلة العزل الواقية

عناصر النموذج	الأسس العلمية المقترحة
عرض الصدر	الغاء مقدار الراحة الزائد لعرض الصدر بواقع 4سم لكل من المقاسات الأربع(M, L, XL, XXL)
مستوى الصدر	رفع خط الصدر عن الخط الممثل له عند بناء النموذج بمقدار 1سم للمقاس (M) , 2سم للمقاسين (L, XL) , 2.5سم للمقاس (XXL) .
رقبة الأمام	تقليل عمق رقبة الأمام بمقدار2سم للمقاسين (M, L) , 1سم للمقاسين (XL, XXL) .
طول الكتف	انقاص طول الكتف بمقدار 2سم لكل من المقاسات الأربع (M, L, XL, XXL) .
عمق الابط	زيادة طول فتحة الابط بمقدار 2سم لكل من المقاسات الأربع (M, L, XL, XXL) .
خط الوسط	عمل تكسيم بسيط عند مستوى خط الوسط اما على خطى الجناب أو فى منطقة نصف الخلف باستخدام شريط المطاط (الأستيك) داخليا .
الرجل من الداخل	زيادة طول الرجل من الداخل بمقدار 5سم لكل من المقاسات الأربع (M, L, XL, XXL) , وذلك بخصمها من طول كلا من خط نصف الأمام وخط نصف الخلف .
عرض الكم من أعلى	اضافة مقدار 2سم لعرض رأس الكم لكل من المقاسات الأربع (M, L, XL, XXL) ليتوائم مع الزيادة المقترحة لفتحة الابط .
عرض الكوبشون	انقاص عرض الكوبشون بمقدار 2سم للمقاسين (M, L) , 3سم للمقاسين (XL, XXL) .

وبذلك يتحقق الفرض الثالث , اذ ترى الباحثة أن هذه الأسس العلمية المقترحة سيكون لها تأثيرا مباشرا على ضبط النموذج ومن ثم ضبط بدلة العزل الواقية, ومع تعديلها يمكن الوصول نماذج تامة الضبط والملائمة للأجسام المختلفة للطاقم الطبى.

التوصيات Recommendations:

1- الاستفادة من اسلوب الهندسة العكسية فى بناء العديد من نماذج الملابس الأخرى .
2- الربط بين الكليات المتخصصة وواقع المجتمع واحتياجاته فى الظروف المختلفة كجائحة فيرس كورونا (كوفيد19) للارتقاء بالصناعة المصرية فى مختلف مجالاتها الى مستوى الجودة العالمية .

3- دراسة وتحليل الملابس المستوردة للتعرف على العيوب والمزايا المختلفة لها لعمل منتج محلى يتناسب والأجسام المصرية لزيادة القدرة التنافسية .

1 المراجع References :

4- المعجم الوجيز (2001م) : مجمع اللغة العربية , الهيئة العامة لشئون المطابع الأميرية .

5- ايرينى مسيحه , ميمنة الأباصيرى (2017م) : اسلوب مقترح لتعديل نموذج الجاكت الكلاسيك الرجالى ليناسب الاجسام المصرية , مجلة دراسات وبحوث التربية النوعية , جامعة الزقازيق , المجلد 3 , العدد 1 - يناير .

6- حازم عبد الفتاح وآخرون (2019م) : بناء نموذج أساسى مقترح يتناسب مع التكوين الجسمانى للأقزام , مجلة التربية النوعية والتكنولوجيا (بحوث علمية وتطبيقية) , جامعة كفرالشيخ , العدد 5 - ديسمبر .

7- زينب عبد الحفيظ (2000م) : تقويم نموذج مقترح لتصنيع الثوب الرجالى، المجلة المصرية للاقتصاد المنزلى ، كلية الاقتصاد المنزلى , جامعة حلوان , العدد 16 - ديسمبر .

8- عماد الدين جوهر , عواطف البشرى (2019م) : تطويع اسلوب الهندسة العكسية فى بناء نموذج الزى الموحد , مجلة التصميم الدولية , المجلد 9 , العدد 2 - ابريل .

9- عماد شفيق عبدالرحمن (2012م) : استخدام الهندسة العكسية بمساعدة الكمبيوتر فى تطوير منتجات الأثاث المعدنى , مجلة علوم وفنون (بحوث ومقالات) , جامعة حلوان .

10- محمد زايد أحمد (2014م) : الاستفادة من الهندسة العكسية فى تطوير منتجات التصميم الصناعى , ماجستير , كلية الفنون التطبيقية , جامعة حلوان .

11- محمود عبدالرازق مصطفى (2016م) : أثر استخدام التكلفة المستهدفة لتحقيق الميزة التنافسية باستخدام اسلوب الهندسة العكسية : دراسة ميدانية على الشركات الصناعية الاردنية , ماجستير , كلية الاقتصاد والعلوم الادارية , جامعة جرش , الأردن .

12- نجلاء محمد ماضى (2015م) : أسس تصميم الباترونات , ط1 , المكتبة العصرية للنشر والتوزيع , القاهرة .

13- نجوى محمد ياسين (2013م) : الاستفادة من الهندسة العكسية فى تصميم ملابس علاجية ذكية لتخفيف آلام العمود الفقرى ، ماجستير , كلية الفنون التطبيقية , جامعة حلوان .

14- Emad Eldin Gohar et al (2016): the effectiveness of Knock-off technique for Making Men's thobe pattern, International Desigen Journal, Vol.6, Issue 4 - October.

15- Harold Kerzner (2003): project management, 8th edition, john wiley & sons.Inc.

16- Julic.G.et al (2009): Encyclopedia of management, 6th edition, printed in U.S.A.

17- Kershaw, G (2013): Pattern Cutting for Menswear, Laurence King Pub, London, 1st Ed.

18- Khalil.et al (2013): using combination of Reverse Engineering and value engineering for Improvement in Designs – construction-projects – manufacturing.

19- https://covid19.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/2020-weekly-epi-update.pdf

20- https://test-vergleiche.com/ar/schutzanzug-einweg-test

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