الاستفادة من تقنية المسح ثلاثي الأبعاد لزيادة معدل الدقة أثناء أخذ القياسات للجسم

إعداد

أ.م.د. فوزي سعيد شريف

استاذ مساعد بقسم الملابس و النسيج

كلية الاقتصاد المنزلي – جامعة المنوفية

f.sherif@hotmail.de

مجلة البحوث في مجالات التربية النوعية

معرف البحث الرقمي DOI: 10.21608/jedu.2021.54116.1160

المجلد السابع العدد 33 . مارس 2021

الترقيم الدولي

P-ISSN: 1687-3424 E- ISSN: 2735-3346

موقع المجلة عبر بنك المعرفة المصري https://jedu.journals.ekb.eg/

موقع المجلة http://jrfse.minia.edu.eg/Hom

العنوان: كلية التربية النوعية . جامعة المنيا . جمهورية مصر العربية

الاستفادة من تقنية المسح ثلاثي الأبعاد لزيادة معدل الدقة أثناء أخذ القياسات للجسم

أ.م.د.فوزي سعيد شريف

مستخلص البحث:

الطريقة اليدوية لأخذ القياسات لا توفر قراءات دقيقة للقياسات المختلفة للجسم، و التي تؤثر مباشرة سلبيا علي بناء الباترون، لذلك هدفت الدراسة الي القاء الضوء علي تقنية المسح الضوئي ثلاثي الأبعاد لجسم الانسان، كطريقة حديثة و فعالة لأخذ المقاسات للجسم، و اجراء مقارنة بين معدلات الدقة للقياسات الناتجة بواسطة الطريقة اليدوية و بين معدلات الدقة للقياسات الناتجة بواسطة تلك التقنية الحديثة. و أثبتت الدراسة أنه بالطريقة اليدوية لأخذ المقاسات، كان هناك اختلافا ملحوظا بين قراءات القياس الواحد لكل منطقة من مناطق الجسم، مما أدي الي عدم تطابق قيم القياسات المأخوذة بتلك الطريقة مع قيم القياسات بالمواصفة القياسية، و هذا يثبت بالنهاية مدي انخفاض معدل الدقة و الكفاءة لتلك الطريقة، مقارنة بطريقة المسح الضوئي ثلاثي الأبعاد، حيث أثبتت الدراسة أنه بأخذ المقاسات بتلك الطريقة، كان هناك تطابقا ملحوظا بين قراءات القياس الواحد لمعظم مناطق الجسم، مما أدي الي تطابق قيم القياسات المأخوذة بتلك الطريقة مع قيم القياسات بالمواصفة القياسية، و هذا يثبت بالنهاية مدي الدقة و الكفاءة العالية لتلك الطريقة.

الكلمات الرئيسية: قياسات الجسم، برامج التصميم، مسح الجسم ثلاثي الأبعاد.

مقدمة:

مع استمرار التقدم التكنولوجي، والتطور السريع بالتقنيات المستخدمة بصناعة الملابس الجاهزة، كان لزاما الاستفادة من هذا التطور التكنولوجي الهائل، لخدمة مرحلة هامة وأساسية بمنظومة صناعة الملابس الجاهزة، ألا وهي مرحلة أخذ القياسات للجسم، والتي يعتمد عليها القائم بتصميم الباترون، والذي يعتبر اللبنة الأساسية لباقي مراحل التصنيع. وتتنافس كبري الشركات العالمية فيما بينها، لنيل الثقة لدي أكبر مساحة من العملاء، وذلك بانتاج منتجات ملبسية عالية الجودة تتناسب مع مقاساتهم وأجسامهم مع اختلاف أنواعها. ومما لا شك فيه أن المستهلكون يقبلون دائماً علي من يحقق لهم أعلي درجات الرضاء الملبسي، و الذي يشمل ملائمة المقاس للجسم و الراحة الملبسية وتحقيق الغرض الوظيفي المطلوب. لذلك تطرقت هذه الدراسة الي اجراء مقارنة بين الطريقة اليدوية لأخذ المقاسات للجسم، وبين طريقة أخري حديثة تعتمد علي تقنية المسح أو التصوير ثلاثي الأبعاد للجسم، وايضاح معدلات الدقة فيما بينهما، للوقوف علي الطريقة الأكفأ، والتي يمكن الاعتماد عليها في بناء منظومة جديدة تساعد قي تطوير المواصفات القياسية المحلية لمقاسات الجسم المختلفة.

مشكلة البحث:

يعتمد بناء الباترون علي كثير من المتغيرات، منها القياسات الجسمية والتي يبني عليها الباترون. ولأخذ القياسات الجسمية العديد من الطرق والوسائل، أوسعها انتشارا واستخداما هي رفع القياسات مباشرة من الجسم بالطريقة اليدوية. غير أن تلك الطريقة لا توفر قراءات دقيقة للقياسات المختلفة للجسم، و التي تؤثر مباشرة تأثيرا سلبيا علي بناء الباترون، والذي بدوره يقود بالنهاية الي قطعة ملبسية قد لا تتناسب بشكل كبير مع خطوط الجسم و المقاس المطلوب. و يعتبر العنصر البشري سبب رئيسي في تلك المشكلة، بالاضافة الي باقي الادوات المساعدة والمستخدمة أثناء أخذ المقاسات. فقد تختلف نتيجة القياس من شخص لآخر، علي الرغم من قياسهم جميعا لنفس الجسم، و استخدامهم لنفس طريقة القياس. لذلك اهتمت تلك الدراسة بابراز تلك المشكلة، و كيفية الاستفادة من تقنية المسح الضوئي ثلاثي الأبعاد لجسم الانسان للمساعدة في تحسين معدل الدقة بمرحلة أخذ القياسات.

أهداف البحث:

1. ايضاح التقنيات الحديثة المستخدمة لأخذ قياسات المناطق المختلفة للجسم، لاسيما تقنية المسح الضوئي ثلاثي الأبعاد.
2. التعرف علي برامج التصميم المساعدة لتقنية المسح الضوئي ثلاثي الأبعاد، والتي توفر وتتيح سهولة و حرية التعامل مع المانيكان أو جسم الانسان كصورة يمكن التحكم بها.
3. اجراء مقارنة بين معدلات الدقة للقياسات الناتجة بواسطة الطريقة اليدوية لأخذ القياسات، و بين تلك الناتجة بواسطة تقنية المسح الضوئي ثلاثي الأبعاد للجسم.

أهمية البحث:

1. تكمن أهمية الدراسة في القاء الضوء علي مرحلة هامة و أساسية من مراحل تصنيع الملابس الجاهزة، وهي مرحلة أخذ القياسات من الجسم تمهيدا لبناء الباترون، بحثاً عن أعلي معدلات الدقة للقياسات، والتي تضمن بناء باترون تتماشي خطوطه وأبعاده بكل دقة مع خطوط وأبعاد الجسم، مما سيكون له بالغ الأثر الايجابي في انتاج قطعة ملبسية مميزة عالية الجودة و أكثر ملاءمة للجسم.
2. القاء الضوء علي تقنية المسح الضوئي ثلاثي الأبعاد لجسم الانسان، و كيفية توظيفها و الاستفادة منها في صناعة الملابس الجاهزة.
3. مساعدة المتخصصين والمهتمين بصناعة الملابس الجاهزة علي البدء بعمل قاعدة بيانات جديدة للمقاسات المصرية، باستخدام تقنية المسح الضوئي ثلاثي الأبعاد للجسم، وذلك للارتقاء بدقة وجودة المنتج الملبسي محلي الصنع، ومساعدته على المنافسة العالمية.

حدود البحث:

1. التعامل مع النصف العلوي لجسم الانسان، كمثال لباقي أجزاء الجسم.
2. استخدام مانيكان رجالي مقاس 54 (L)، طبقا للمواصفات القياسية الألمانية.
3. استخدام الماسح الضوئي (Artec MHT) ذو تقنية (الضوء الأبيض المنتظم) للقيام بالمسح الضوئي ثلاثي الأبعاد للمانيكان.

4. استخدام برنامج (Geomagic) وهو برنامج مساعد لتقنية المسح الضوئي ثلاثي الأبعاد للجسم.

مصطلحات البحث:

أ. المسح الضوئي ثلاثي الأبعاد للجسم (3D Body scanning):

المسح الضوئي ثلاثي الأبعاد للجسم عبارة عن تطبيق لمجموعة من التقنيات المختلفة، من أجل إجراء تصوير ضوئي أو مسح دقيق وشامل للشكل الخارجي للجسم بجميع أبعاده (Bougourd, J., et al, 2000).

ب. برنامج (Geomagic)

هو برنامج يندرج تحت فئة برامج التصميم، وهو ضروري وحيوي مع تقنية المسح الضوئي ثلاثي الأبعاد، حيث يتيح التعامل مع الصور ثلاثية الأبعاد الناتجة عن تقنية التصوير السابق ذكرها، و يمكن من خلال استخدام أدواته المتعددة التحكم بالصورة واجراء القياسات و الاختبارات المطلوبة عليها (Geomagic, 2018).

منهج البحث:

تنتهج الدراسة المنهج التحليلي المقارن، و ذلك لاجراء دراسة مقارنة بين طريقتين من طرق أخذ القياسات الجسمية، للوقوف علي أفضلهم دقة و أعلاهم كفاءة.

تساؤلات البحث:

1. هل توفر الطريقة اليدوية لأخذ القياسات معدل الدقة الكافي لرسم الباترون؟
2. هل من طرق بديلة لأخذ القياسات خلاف الطريقة اليدوية؟
3. كيف يمكن الاستفادة من تقنية التصوير أو المسح ثلاثي الأبعاد للجسم، و توظيفها في مجال الملابس؟
4. ما هي معدلات الدقة التي يمكن الحصول عليها بكلتا طريقتي أخذ القياسات، الطرقة اليدوية و طرريقة المسح ثلاثي الأبعاد؟

عينة البحث:

تم اختيار منطقة النصف العلوي من الجسم كعينة للدراسة و ما تشتمله من قياسات مثل دوران الرقبة، دوران الصدر، دوران الوسط، دوران الحوض، دوران أعلي الذراع، طول الظهر، عرض الكتف، طول الذراع.

الاطار النظري للدراسة:

أ. الدراسات السابقة:

1. دراسة سمر محمود عبدالغني، و هدفت الدراسة الي تحديد الصعوبات التي تواجه الطالبات عند أخذ قياسات الجسم ، واقترحت جهاز يوضح الخطوط الأساسية لأخذ قياسات الجسم، و تصميم كتيب إرشادي يوضح خطوات اخذ قياسات الجسم باستخدام هذا الجهاز، وتوصلت الدراسة الي أن أخذ المقاسات باستخدام الجهاز المقترح قد ساهم بشكل كبير في سهولة و تحسين كفاءة القائمات بأخذ المقاسات أثناء أداء عملهم (سمر عبد الغني، 2019)

2. دراسة زينب شحاته محمد عمار، و قد هدفت الدراسة الي التعرف على افضل طريقة تناسب فئة الريفيات الاميات فى تعلم اخذ القياسات باستخدام اليد بدلا من شريط القياس، و اعتمدت علي المقاسات الشائعة باستخدام اليد في أخذ المقاسات. وقد أظهرت النتائج و الاستبيانات مدي دقة المقاسات اليدوية و تماشيها مع مقاسات شريط القياس، وسهولة وسرعة التعلم لدي المتعلمات الريفيات الأميات (زينب عمار، 2015)

التعليق علي الدراسات السابقة:

أوضحت الدراسات السابقة السعي الدائم و البحث المستمر للحصول علي طرق بديلة للطريقة اليدوية لأخذ المقاسات، آملين في تحسين كفاءة القائمين و القائمات بأخذ القياسات، و جعل عملهم يتم بسهولة و يسر. الا أن تلك الدراسات لم تتطرق الي قياس معدل الدقة و الكفاءة الناتجة عن هذه القياسات بشكل مباشر، و مدي تماشيها مع خطوط الجسم الحقيقية بكل دقة، كي نضمن بالنهاية الحصول علي باترون يحقق أعلي مستويات الدقة اعتمادا علي تلك القياسات.

ب. كيفية اجراء التصوير ثلاثي الأبعاد (3D body scanning):

و ذلك من خلال المسح الضوئي لجسم الإنسان اعتمادا علي صور ثلاثية الأبعاد يتم التقاطها للسطح الخارجي لجسم الانسان، و تحويل ذلك الجسم الي معلومات رقمية يسهل التعامل معها و التحكم فيها باستخدام برامج الكمبيوتر المتخصصة. (Simmons, P., Istook, L., 2003)و (Bougourd, J., et al, 2000)

و من خلال ذلك، توجد أنظمة متنوعة لتحويل الجسم البشري الي معلومات رقمية منذ أكثر من خمسة عشر عامًا. وتعتبر صناعة السينما واحدة من المستخدمين الرئيسيين لهذه التكنولوجيا ، و يتضح ذلك من خلال التأثيرات البصرية التي تبدو أكثر واقعية، حيث يتم تطبيق تقنيات المسح الضوئي ثلاثي الأبعاد على أجزاء مختلفة من الجسم البشري، و التحكم بها كي تخدم الخدع البصرية وفقا لأحداث الفيلم (D'Apuzzo, N., 2009). لذلك أصبحت تقنية مسح الجسم أكثر استخدامًا على نطاق واسع في صناعة الملابس الجاهزة و تصميم الأزياء وتحليل شكل الجسم. بالإضافة إلى ذلك ، هناك العديد من أنظمة المسح الضوئي المستخدمة لمسح الجسم، هدفها الرئيسي هو الحصول علي نسخة طبق الأصل من خطوط و أبعاد و شكل الجسم (Spahiu, T., et al, 2014)

ج. تطبيقات المسح الضوئي ثلاثي الأبعاد للجسم:

لاقت تقنية المسح الضوئي ثلاثي الأبعاد رواجا و اقبالا واسعا في الفترة الأخيرة، و ذلك بسبب نجاحها في تحويل خطوط و أبعاد الجسم البشري الي معلومات رقمية يسهل استخدامها و التحكم فيها. لذلك هناك العديد من التطبيقات و المجالات التي تستخدم تلك التقنية، و لعل المجال الطبي هو من أبرز المجالات التي تستخدم تقنية المسح الضوئي ثلاثي الأبعاد للجسم و خاصة طب التجميل، و ذلك لتعزيز آثار الجراحات التجميلية. و يتم استخدام تلك التقنية أيضا في مجال تصميم الأطراف الصناعية، حيث تعتبر البنية الأساسية في ذلك المجال. كذلك يتم استخدام تلك التقنية بمجال صناعة الرسوم المتحركة و السينما، و مؤخرا بدأ توظيف تلك التقنية لاستخدامها بمجال تصميم الأزياء و صناعة الملابس الجاهزة. و نظرا لزيادة الاقبال على استخدام تقنية المسح الضوئي ثلاثي الأبعاد بعد تنوع تطبيقاتها الوظيفية بمختلف المجالات، فقد توفرت

العديد من الشركات التي تقوم بتصنيع الماسحات الضوئية علي اختلاف أنواعها (Kaczmarek, J., 2014). علاوة على ذلك، يتم استخدام تقنيات المسح الضوئي ثلاثي الأبعاد في العديد من التطبيقات الأخرى مثل ألعاب الكمبيوتر، و صناعة مستحضرات التجميل، والأمن، والرياضة، والفن والاتصالات (D'Apuzzo, N., et al, 2007)

د. التقنيات المستخدمة للمسح الضوئي للجسم:

قبل بداية القرن التاسع عشر ، كان المساحون (القائمون علي مسح و أخذ المقاسات للأرض) يستخدمون تقنية التصوير من بعد لتحديد شكل سطح الأرض، و ذلك بتحديد ثلاث نقاط ضوئية تمثل في مجملها الأبعاد الثلاثية للأرض، و هو ما عرف فيما بعد بنظام التثليث. و أصبح نظام التثليث هذا أساسًا للأساليب الحديثة لتقنية المسح الضوئي ثلاثي الأبعاد، حيث سيحل جهاز الاستشعار الضوئي عن بعد عن محل أدوات القياس القديمة (Simmons, P., Istook, L., 2003). و خلال النصف الأخير من القرن العشرين ، تم تطوير تقنيات المسح ثلاثي الأبعاد في محاولة لإعادة قياس واستكشاف أسطح مختلف الأشياء والأماكن بدقة (Ebrahim, A., 2015). و يمكن تقسيم هذه التقنيات المستخدمة تجاريا للمسح أو القياس الرقمي لجسم الإنسان إلى أربع مجموعات رئيسية:

أ. المسح الضوئي بالليزر

ب. المسح الضوئي بالضوء الأبيض المنتظم

ج. الطرق المباشرة للتصوير (كالتصوير الفوتوغرافي والصور الظلية)

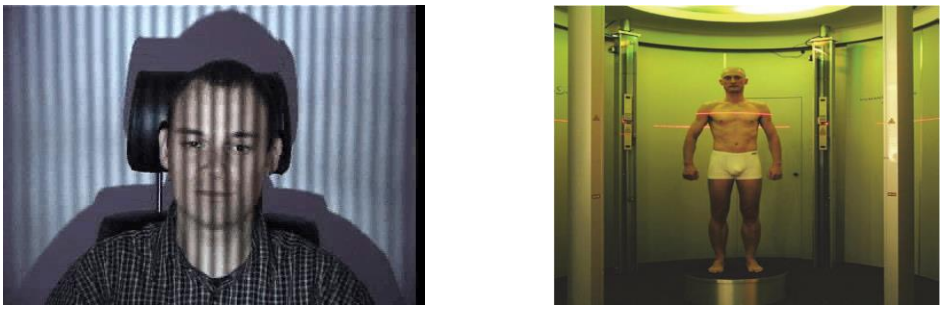
د. التقنيات القائمة على أجهزة الاستشعار النشطة (كأنظمة الرادار المختلفة، وأجهزة الاستشعار التي تعمل باللمس).

و يعتبر النوعين (أ) و (ب) هما النوعين الأكثر شيوعا و استخداما بين التقنيات المستخدمة للمسح الضوئي ثلاثي الأبعاد لجسم الانسان، حيث أنه:

- تعمل التقنية الأولي (الماسحات الضوئية بالليزر) على أساس طريقتي التصوير المتحرك و طريقة التثليث السابق ذكرهما. و فيها يستخدم شعاع

الليزر كمصدر للضوء، ويقوم جهاز مسح أو تصوير مصاحب للضوء بمسح مجال الرؤية ويكشف و يصورحركة أو ازاحة الضوء على الجسم شكل (1، أ).

- تعمل التقنية الثانية (الماسحات الضوئية بالضوء الأبيض المنتظم) علي أساس توجيه حزم ضوئية دائرية (طولية أو عرضية) منظمة من خطوط الضوء البيض على الجسم المراد مسحه أو تصويره، مع وجود كاميرات لتصوير وتسجيل البيانات والصور الملتقطة، ويتم وصف الشكل الثلاثي الأبعاد للجسم من خلال منحنى الخطوط الذي يظهر علي الجسم اثناء مسحه شكل (1، ب).

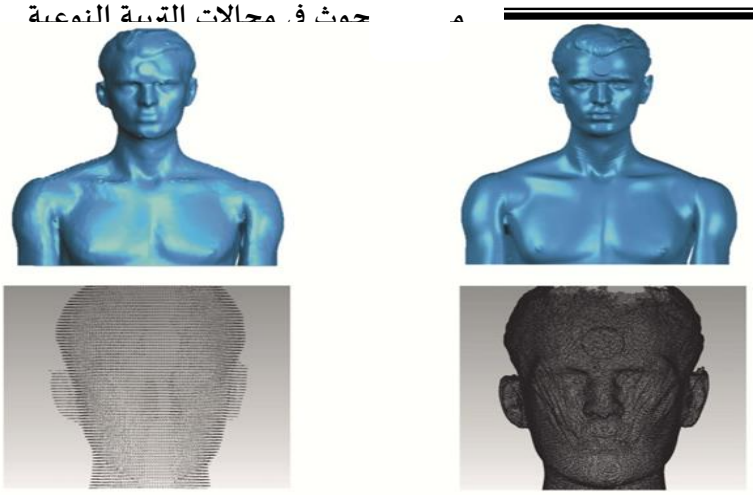


ب أ

شكل 1: (أ) المسح الضوئي بالليزر، (ب) المسح الضوئي بالضوء الأبيض (D'Apuzzo, N., 2009)

هذا وقد أشار المتخصصون بتقنيات المسح الضوئي ثلاثي الأبعاد، أنه أثناء اجراء المسح الضوئي، تكون تقنية المسح الضوئي بالضوء الأبيض المنتظم أسرع من تقنية المسح الضوئي بالليزر بالإضافة الي ذلك، فان الماسحات الضوئية ثلاثية الأبعاد التي تستخدم تقنية الضوء الأبيض المنتظم، هي أعلي كفاءة وتوفر دقة و جودة أعلى من الماسحات الضوئية الليزرية. علاوة على ذلك ، تتأثر جودة المسح الضوئي ثلاثي الأبعاد ليس فقط بدقة الماسح الضوئي ثلاثي الأبعاد ولكن أيضًا بمقدار البيانات والصور ثلاثية الأبعاد التي يتم التقاطها و معدل وضوحها (Kaczmarek, J., 2014) و (Power, J., Jefferson, M., 2011).

و يوضح الشكل 2(أ، ب) مدي التباين و الاختلاف في وضوح الصورة، و يوضحان الفرق بين تقنية المسح الضوئي المنظم بالضوء الأبيض و تقنية المسح الضوئي بالليزر.



شكل 2: (أ) المسح الضوئي بالضوء، و (ب) المسح الضوئي بالليزر (Kaczmarek, J., 2014)

الاطار التجريبي للبحث:

تم اجراء الجزء التجريبي الخاص بالدراسة بالمعهد الفيدرالي السويسري، في اطار احدي المهمات العلمية الخارجية التي قام بها الباحث. وتم خلالها استخدام مانيكان رجالي مقاس54 (L) كمثال، وذلك لاجراء الجزء التجريبي محل الدراسة والمتمثل في رفع (أخذ) المقاسات للنصف العلوي للمانيكان و ذلك بطريقتين مختلفتين: الأولي هي الطريقة اليدوية المعتادة لأخذ المقاسات، والثانية هي طريقة المسح الضوئي ثلاثي الأبعاد، و ذلك للمقارنة وقياس معدل الدقة بينهما تحقيقا لأهداف الدراسة التي تم الاشارة اليها مسبقا. وما كان اختيار المانيكان الرجالي الا نموذج يمكن تكراره مع المانيكان الحريمي والأطفال أيضا، و كذلك يمكن تكراره مع أي مقاس آخر أو مع أي جزء آخر من الجسم. و اشتمل الجزء التجريبي علي عدة مراحل هي:

(أ)- تهيئة و تجهيز المانيكان:

- المانيكان مصنوع من خامات مرنة تشبه الي حد كبير طراوة و مرونة الجسم البشري (شكل 5)، و لم يستخدم الدارس المانيكان الصلب التقليدي للحصول علي أعلي قدر من المحاكاة للجسم الطبيعي.
- تم وضع المانيكان بالجو القياسي داخل المعمل 24 ساعة قبل البدء باجراء الجزء التجريبي.
- تم تحديد بعض خطوط القياس الطولية و العرضية الأساسية التي سيتم قياسها للمانيكان و اشتملت علي دوران الرقبة، دوران الصدر، دوران الوسط،

دوران الحوض، دوران أعلي الذراع، طول الظهر، عرض الكتف، طول الذراع. و تلك هي الخطوط الأساسية التي سيتم قياسها بكلتا الطريقتين علي حد سواء.

- حيث أن الهدف الرئيسي من اجراء الدراسة هو التركيز علي أسلوب أخذ القياسات (سواء بالطريقة التقليدية أو بالطريقة المستحدثة محل الدراسة) للتعرف علي أعلي معدل للدقة بالقياس، فقد تم القياس بمواضع القياس المباشرة علي جسم المانيكان دون اضافة أي مقادير للراحة، و ذلك لضمان أقصي درجات الحيادية و ضمان ثبات المعايير أثناء القياس و المقارنة.

(ب) الطريقة الأولي لأخذ القياسات (الطريقة اليدوية):

تتنوع العلامات التجارية سواء المحلية أو العالمية فيما بينها لجذب أكبر عدد من العملاء. و لعل تنوع التصميم ومدي ملائمة القطعة الملبسية (المقاس) لخطوط الجسم هما أبرز المعايير التي تراهن عليها كل شركة لجذب العملاء. وتعتمد الشركات غالبا مع بعض المتخصصين لاخذ القياسات و وضع جداول القياس وبناء الباترون ووضع التغييرات و التعديلات المناسبة للمقاسات، كل ذلك بهدف الحصول علي باترون متميز قادر علي المنافسة و توفير المعايير المطلوبة لاخراج منتج ملبسي ذات جودة عالية، بل وتعتبر المصانع هذه الاجراءات عبارة عن مجموعة من الأسرار الهامة التي لا يجب الاطلاع عليها من الغرباء عن الشركة.

من هنا يتضح لنا دور العنصر البشري بالطريقة اليدوية لأخذ القياسات، والذي بكل تأكيد ستختلف نتائجه مع اختلاف الشخص القائم بأخذ المقاسات وعمل جداول القياس التابعة لها، حتي لو تم القياس لنفس الجسم أو نفس المقاس، ولعل ذلك هو سبب رئيسي لاختلاف القطع الملبسية ذات المقاس الواحد من مصنع الي آخر خاصة بالمصانع المحلية.

ولإجراء أخذ القياسات بالطريقة اليدوية للمانيكان محل الدراسة، فقد تم اتباع الآتي:

- تم استخدام مازورة مرنة تقليدية للقياس مدرجة بالسنتيمتر، و ذلك لرفع القياسات للمناطق التي تم اختيارها محل الدراسة.

- تم أخذ القياسات للمناطق محل الدراسة و هي (دوران الرقبة، دوران الصدر، دوران الوسط، دوران الحوض، دوران أعلي الذراع، طول الظهر، عرض الكتف، طول الذراع).
- تم تكرار أخذ القياسات بالمناطق المحددة خمس مرات بعد الاستعانة بخمسة فنيين متخصصين عاملين بمجال أخذ القياسات و بناء الباترون، قاموا جميعهم بشكل فردي بأخذ القياسات لنفس المانيكان و نفس المناطق محل الدراسة، و ذلك لتسجيل و ملاحظة أي فروق فردية بينهم.
- تم تسجيل القياسات و البيانات التي تم الحصول عليها، ثم تم تحليلها بهدف معرفة معدل الدقة الناتج من استخدام تلك الطريقة.

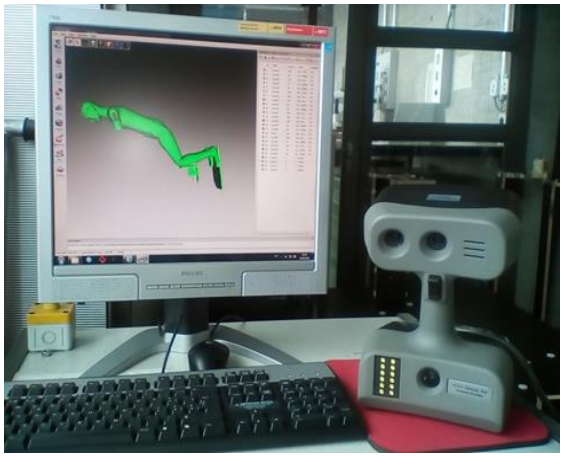
(ج) الطريقة الثانية لأخذ القياسات (المسح الضوئي ثلاثي الأبعاد):

اعتمادا علي ما تم عرضه بالاطار النظري للدراسة، فقد تم استخدام تقنية المسح الضوئي ثلاثي الأبعاد بالضوء الأبيض المنتظم للنصف العلوي للمانيكان. ثم بعد ذلك تم استخدام برنامجي Artec Studio و Geomagic بهدف التحكم بالمانيكان بعد تصويره و نقل صورته الي جهاز الكمبيوتر، بهدف أخذ القياسات المطلوبة محل الدراسة، و كانت الخطوات كالتالي:

- بعد الانتهاء من أخذ القياسات للمانيكان بالطريقة الأولي (اليدوية)، تم أخذه وتثبيته علي حامل مخصص له (شكل 3)، تمهيدا لبدأ اجراء المسح الضوئي ثلاثي الأبعاد له.
- الماسح الضوئي (scanner) الذي تم استخدامه بالدراسة هو من طراز (Artec MHT)، وهو عبارة عن الجهاز المبين بالشكل (4) و يوجد به فتحتان علويتان هما عبارة عن عدسات تصوير فائقة الدقة، و فتحتان سفليتان أحدهما عبارة عن مصدر للضوء الأبيض المنتظم، والأخرى عبارة عن كاميرا تقوم بالتقاط الصور المتتابعة للمناطق التي يمر عليها الضوء الأبيض، ويمكن مسك الماسح الضوئي باليد لكي يتم الحركة و التصوير بطريقة حرة (Artec 3D scanner, 2018).

- بدأ الدارس بتوجيه الماسح الضوئي (scanner) بعد تشغيله الي جسم المانيكان، وتم التحكم فيه والحركة به بطريقة حرة حول المانيكان، بحيث يتم رؤية الخطوط الضوئية علي جسم المانيكان.

شكل 3: المانيكان محل الدراسة



شكل 4: الماسح الضوئي و البرامج المساعدة

- نظرا لأن الماسح الضوئي له فترة زمنية محددة و هي دقيقتان للمسحة (الصورة) الواحدة، فانه قد تم تجزئة مسح (تصوير) المانيكان الي عدة أجزاء كي يتم مسحه (تصويره) من جميع الزوايا و الجهات و بدقة عالية.
- الماسح الضوئي (scanner) متصل بجهاز كمبيوتر يقوم بتسجيل المسح (التصوير) لحظة بلحظة، حيث يتثنى للباحث متابعة مسحه (تصويره) تباعا علي شاشة الكمبيوتر.
- انتهي دور الماسح الضوئي عند هذا الحد، ثم قام الباحث باستخدام برنامج (Artec Studio) والمثبت علي الكمبيوتر، و بدأ بتجميع الصور الملتقطة

لأجزاء المانيكان، و تم الحصول علي صورة مجمعة و مكتملة للنصف العلوي للمانيكان محل الدراسة.

- باستخدام برنامج (Geomagic) المساعد و الأدوات التي يتضمنها البرنامج، قام الباحث بقياس و تسجيل نفس مقاسات مناطق الجسم محل الدراسة و التي قياسها بالطريقة اليدوية السابقة (دوران الرقبة، دوران الصدر، دوران الوسط، دوران الحوض، دوران أعلي الذراع، طول الظهر، عرض الكتف، طول الذراع)
- كل الخطوات السابقة ماهي الا تجربة (مسحة) واحدة لأخذ المقاسات المطلوبة للمانيكان بطريقة المسح الضوئي ثلاثي الأبعاد، و هي تمثل قيام شخص واحد بأخذ المقاسات بالطريقة اليدوية السابقة.
- لذلك قام الباحث بتكرار جميع الخطوات السابقة خمس مرات، و ذلك للتأكد من معدل الدقة المطلوب، و قياس أي نسب للتباين أو الاختلاف. و بذلك تتساوي عدد التجارب (مرات التكرار) بمعدل عشر تجارب لكل طريقة علي حده (الطريقة اليدوية و طريقة المسح ثلاثي الأبعاد)، و ذلك لدراسة معدلات التباين و الاختلاف بين القراءات المختلفة، بهدف التعرف علي أفضل الطرق و أعلاها دقة لأخذ المقاسات، و من ثم بناء الباترون في المراحل التصنيعية اللاحقة.

نتائج الدراسة:

بعد الانتهاء من أخذ (رفع) القياسات للمناطق محل الدراسة للمانيكان، بدأ الباحث برصد و تسجيل النتائج الخاصة بكلا طريقتي القياس محل الدراسة و هما الطريقة التقايدية اليدوية و طريقة المسح (التصوير) الضوئي ثلاثي الأبعاد للجسم. ثم بعد ذلك قام الباحث بدراسة نتائج كل طريقة و مقارنتها بالأخري، ثم دراسة معدل الدقة لكل طريقة بعد مقارنتها بالقياسات الواردة بالمواصفات القياسية.

و يوضح الجدول (1) قياسات الجسم للمقاس 54 (L) محل الدراسة، طبقا للمواصفات القياسية الألمانية (SizeGERMANY, 2018)، و التي سيتم لاحقا مقارنتها بالقياسات الناتجة من كلا طريقتي أخذ المقاس السابق ذكرهما، للوقوف علي مدي التطابق أو الاختلاف، و بالتالي الحصول علي أفضل معدلات الدقة.

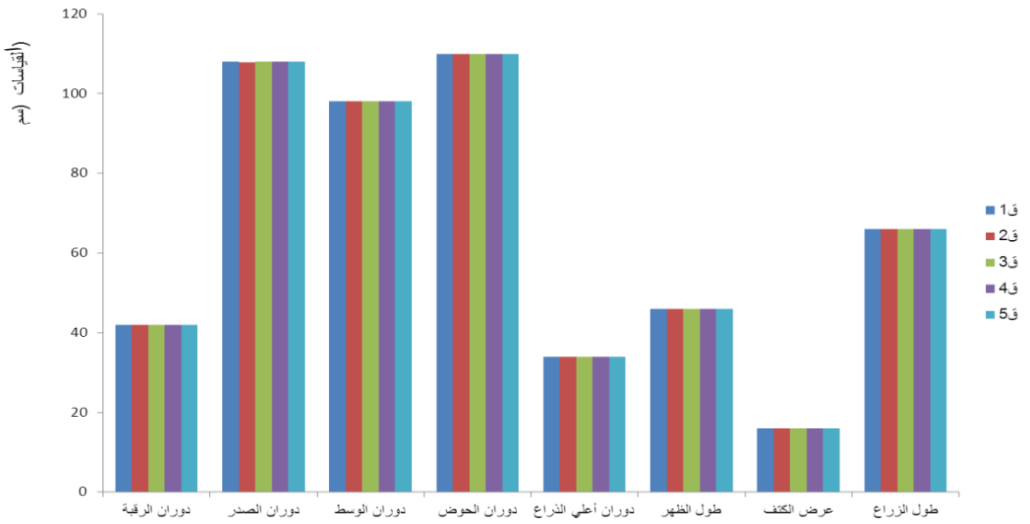
جدول 1: قياسات الجسم للمقاس 54 (L) محل الدراسة

منطقة الجسم	القياس (سم)
دوران الرقبة	42
دوران الصدر	108
دوران الوسط	98
دوران الحوض	110
دوران أعلي الذراع	34
طول الظهر	46
عرض الكتف	16
طول الذراع	66

شكل 5: قياسات مناطق الجسم محل الدراسة و ذلك بالطريقة اليدوية

ويوضح شكل (5) نتائج قياسات مناطق الجسم محل الدراسة و ذلك بالطريقة اليدوية، حيث تم تسجيل خمس قراءات (ق1 حتي ق5) لكل منطقة كما تم الاشارة لذلك بالاطار التجريبي. و من الشكل يتضح مدي التباين و الاختلاف بين قراءات القياسات لكل منطقة علي حدة، و يعزي هذا الاختلاف الي عاملين رئيسيين هما: العامل البشري أثناء رفع المقاسات، حيث تختلف كفاءة و طريقة و أسلوب رفع المقاس من متخصص

الي آخر. و قد أظهر التحليل الاحصائي وجود فروق ذات دلالة احصائية بين نتائج القياسات، حيث سجلت منطقتي دوران الحوض و دوران الوسط أعلي قيم للانحراف المعياري بقيمة 1.07 و 0.84 علي التوالي، بينما سجلت مناطق عرض الكتف و طول الظهر أقل قيم للانحراف المعياري بقيمة 0.46 و 0.38 علي التوالي.



شكل 6: قياسات مناطق الجسم بطريقة المسح الضوئي

بينما يوضح شكل (6) نتائج قياسات مناطق الجسم محل الدراسة و ذلك بطريقة المسح الضوئي ثلاثي الأبعاد للمانيكان، و قد تم تسجيل خمس قراءات لكل منطقة (ق1 حتي ق5) كما تم الاشارة لذلك بالاطار التجريبي. ومن الشكل يتضح أن معدلات التباين و الاختلاف قد انحسرت في منطقتي دوران الصدر و دوران الحوض، وكان معدل الاختلاف فيهما طفيف جدا، حيث كان معدل الانحراف المعيارري بمنطقة دوران الصدر هو 0.08 و كان بمنطقة دوران الحوض 0.04، بينما لم يتم تسجيل أي معدل اختلاف بين باقي القراءات بباقي مناطق الجسم محل الدراسة. ويرجع معدل الثبات بقراءات القياسات المختلفة الي دقة و كفاءة أخذ (رفع) المقاسات باستخدام تقنية المسح (التصوير) ثلاثي الأبعاد لجسم المانيكان، بينما يرجع سبب الاختلاف الطفيف بقراءات القياسات لمنطقتي دوران الصدر و الحوض الي العامل البشري أثناء الامساك بالماسح

الضوئي (الاسكانر) خلال تكرار تجارب التصوير لرفع المقاسات، بالاضافة الي خطوط الجسم بهاتين المنطقتين غير منتظمة كباقي خطوط جسم المانيكان نظرا لاحتوائها علي أعلي نسبة ارتفاعات و انخفاضات بالجسم، مما يرثر ذلك علي التصوير الضوئي.

جدول 2: قياسات الجسم بين المواصفة القياسية و طرق القياس محل الدراسة

منطقة الجسم	القياسات (القراءات) المسجلة (سم)		
	المواصفة القياسية	الطريقة اليدوية	المسح الضوئي
دوران الرقبة	42	41.3	42
دوران الصدر	108	107.2	107.8
دوران الوسط	98	98.3	98
دوران الحوض	110	110.6	109.9
دوران أعلي الذراع	34	34.4	34
طول الظهر	46	45.8	46
عرض الكتف	16	15.4	16
طول الذراع	66	65.6	66

يوضح الجدول رقم (2)، أوجه المقارنة بين قيم القياسات للمناطق محل الدراسة والمدرجة بالمواصفة القياسية، و بين متوسطات قيم القياسات لنفس مناطق الجسم، والمأخوذة بواسطة الطريقتين محل الدراسة (اليدوية و المسح الضوئي). حيث أوضحت النتائج أن هناك عدم تطابق بين القياسات المسجلة بالمواصفة القياسية، وبين القياسات التي تم أخذها بالطريقة اليدوية، وذلك بجميع مناطق الجسم محل الدراسة. بينما كان هناك تطابق بين غالبية القياسات المسجلة بالمواصفة القياسية، وبين القياسات التي تم أخذها بطريقة المسح الضوئي. وهذا ان دل علي شيء، فانما يدل علي معدل الدقة و

الكفاءة العالية التي تتميز بها طريقة المسح الضوئي ثلاثي الأبعاد عن الطريقة اليدوية لأخذ القياسات.

مناقشة النتائج:

بناءا علي ما تقدم، فقد أثبتت نتائج البحث أنه وأثناء أخذ (رفع) القياسات للمانيكان بالمناطق محل البحث بواسطة الطريقة اليدوية، كان هناك اختلافا ملحوظا بين قراءات القياس الواحد لكل منطقة من مناطق الجسم، مما أدي الي عدم تطابق قيم القياسات المأخوذة بتلك الطريقة مع قيم القياسات بالمواصفة القياسية، وهذا يثبت بالنهاية مدي انخفاض معدل الدقة و الكفاءة لتلك الطريقة، مقارنة بطريقة المسح الضوئي ثلاثي الأبعاد لجسم المانيكان، حيث أثبتت نتائج البحث أنه و أثناء أخذ (رفع) القياسات للمانيكان بالمناطق محل الدراسة بواسطة تلك الطريقة، كان هناك تطابقا ملحوظا بين قراءات القياس الواحد لمعظم مناطق الجسم، مما أدي الي تطابق قيم القياسات المأخوذة بتلك الطريقة مع قيم القياسات بالمواصفة القياسية، و هذا يثبت بالنهاية مدي الدقة و الكفاءة العالية لتلك الطريقة.

توصيات الدراسة:

1. توصي الدراسة بضرورة مراجعة كافة المواصفات القياسية المحلية لقياسات الجسم، و التي تم بناءها اعتمادا علي أخذ (رفع) القياسات الجسمية بواسطة الطريقة اليدوية، والاهتمام بتوفير متطلبات تقنية المسح الضوئي ثلاثي الأبعاد للجسم، حتي يمكن الاعتماد عليها في بناء مواصفات قياسية جديدة، تساهم بشكل كبير في دقة و جودة المنتج المحلي، و تساعده للمنافسة العالمية.

2. كما تحث الدراسة اقتناء تقنية المسح الضوئي ثلاثي الأبعاد بالكليات و المراكز البحثية المتخصصة بعلوم الملابس و النسيج، و ذلك لتدريب الطلبة و تأهيلهم للتعامل مع التقنيات الحديثة المفيدة للتخصص. و أيضا المساهمة في ايجاد خطط و مشاريع بحثية جديدة للباحثين بذلك المجال.

3. و تري الدراسة ضرورة استمرار البحث العلمي بهذا المجال، و أن تقوم الجهات الأكاديمية و الصناعية المختصة بتنظيم المؤتمرات العلمية الدولية المهتمة بهذا

المجال، و التي تساهم بشكل كبير و فعال في نقل المعرفة و التكنولوجيا الي قطاعاتنا التعليمية و الصناعية.

المراجع:

1. زينب شحاته محمد عمار، 2015، برنامج تدريبي لتعليم المرأة الريفية الأمية الحياكة باستخدام مقاسات اليد، مجلة التصميم الدولية، مجلد 5، عدد 4.

2. سمر محمود عبدالغني، 2019، برنامج تدريبي لخطوات أخذ قياسات الجسم للطالبات باستخدام جهاز مبتكر، مجلة الفنون والأدب وعلوم الإنسانيات والاجتماع، كلية الإمارات للعلوم التربوية، عدد 42.

3. Bougourd, J, P., Dekker, L., Grant Ross, P., Ward, J, P. (2000) . A comparison of women's sizing by 3D electronic scanning and traditional anthropometry', *Journal of The Textile Institute*, Vol. 91 No. 2, pp. 163–173.

4. D'Apuzzo, N., Beraldin, J., Remondino, F., Shortis, M,R. (2007). 3D body scanning technology for fashion and apparel industry, *Journal of Electronic Imaging*, Vol. 6491.

5. D'Apuzzo, N. (2009). Recent advances in 3D full body scanning with applications to fashion and apparel, *Optical 3D Measurement Techniques IX*, Austria.

6. Ebrahim, A, M. (2015). 3D Laser scanners' techniques overview. *International Journal of Science and Research (IJSR)*, Volume 4, Issue 10.

7. Kaczmarek, J, R. (2014). Determination of the air gap thickness and the contact area under wearing conditions, *PhD study, University of Upper Alsace*, (France).

8. Power, J, E., Jefferson, M, A. (2011). Integrating 3D scanning data & textile parameters into virtual clothing, *2nd international conference on 3D body scanning technologies*, Switzerland.

9. Simmons, P, K., Istook, C, L. (2003). Body measurement techniques: Comparing 3D body-scanning and anthropometric methods for apparel applications, *Journal of Fashion Marketing and Management*, Vol. 7 Issue: 3, pp.306-332.

10. Spahiu, T., Shehi, E., Piperi, E. (2014). Extracting body dimensions from 3D body scanning, *6th International Conference of Textile*, Albania.
11. SizeGERMANY Association, 2018, *https://portal.sizegermany.de/SizeGermany/pages/home.seam*, 13.04.2018.
12. Geomagic Design X, 2018, https://www.3dsystems.com/software, 17.03.2018.
14. Artec 3D scanner, 2018, *https://www.artec3d.com/portable-3d-scanners*, 07.05.2018.