تحديد المعايير القياسية لأقمشة ملابس الإحرام في ضوء المتغيرات التكنولوجية الحديثة

د. ناديه عبدالغفور نجم الدين الانديجاني، أ.د. ياسر محمد عيد حسن
كلية التصاميم – جامعة أم القرى

ملخص البحث:

تعد أقمشة الإحرام أحد أهم المنسوجات لكل مسلم لأداء فريضتي الحج و العمرة ، و لما كانت الشعائر في ديننا الحنيف مرتبطة بالأشهر الهجرية مما يؤدي إلى تغير موسم الحج من سنة لأخرى، صيفاً و شتاء، كما أن العمرة على مدار العام، و حيث أن الخامات المستخدمة في صناعة أقمشة ملابس الإحرام لا تفي بالغرض المطلوب من حيث توفير الراحة الحرارية ومقاومة البكتيريا والفطريات، و الحماية من الأشعة فوق البنفسجية؛ مما يؤثر على أداء المناسك على الوجه الأمثل. لذلك هدفت الدراسة إلى إنتاج أقمشة الإحرام في حدود المتغيرات التكنولوجية الحديثة حيث استخدمت ثلاث خامات مختلفة للخيوط: خامة القطن و هي الخامة المستخدمة فعلياً في صناعة أقمشة الإحرام، و خامة صديقة للبيئة (البامبو)، و خامة المنسوجات الذكية المواد ذات الطبيعة المتغيرة (PCM) بارتفاعات مختلفة للوبرة (٤-٦ -٨ مل)، و كثافات مختلفة كذلك (٦٠- ٧٢- ٨٤ وبرة /سم٢) وتم تنفيذ اتجاهين للوبرة الأول وبرة متبادلة على وجهي القماش والثاني وبرة متساوية على وجهي القماش، و قد تم قياس الخواص المطلوبة، و تم تصنيفها إلى أربعة خواص: و هي خواص الراحة، المتانة، العناية والمظهرية والحماية. بلغ عدد العينات (٥٤ عينة) حسب تصميم التجارب ٢x٣x٣x٣، وقد توصل البحث إلى النتائج التالية: تفوق خامة البامبو على خامة القطن وخامة المنسوجات الذكية PCM في تقييم نتائج خواص الأداء الوظيفي التي تم دراستها وبالنسبة لباقي متغيرات إنتاج الوبرة، أظهر ارتفاع الوبرة الأقل ٤ ملم أفضل النتائج على البامبو وكذلك كثافة الوبرة الأقل ٦٠ وبرة/سم٢ أيضا هو الأفضل من الكثافات الأكبر، وكان اتجاه الوبرة المتساوية على الوجهين هو الأفضل من اتجاه الوبرة المتبادلة.

المقدمة:

قال الله تعالى: "وأذن في الناس بالحج يأتوك رجالاً وعلى كل ضامر يأتين من كل فج عميق" (سوره الحج آية ٢٧). تعتبر أهم واجبات الإحرام التجرد من المخيط للرجال، لذلك أصبح هناك ملابس إحرام خاصة بالرجال دون النساء (www.*ar.wikipedia.org/*).

تعتمد صناعه ملابس الإحرام منذ القدم على استخدام الخامات القطنية التي تعتبر من أفضل الخامات في صناعة هذه المنسوجات، ومع التطور السريع في العلوم والتكنولوجيا الذي صاحبته طفرة في الصناعات النسيجية على المستوى العالمي ظهرت ألياف طبيعية جديدة صديقة للبيئة تعرف بألياف البامبو، وقد حظيت هذه الألياف باهتمام عالمي لما تتمتع به من مميزات فريدة تفوق الألياف الموجودة حالياً (Renukadvi .*et al,* 2007) كمقاومة الفطريات والبكتيريا مما يساعد على أن تبقى هذه الخامات نظيفة ونقية باستمرار، والحماية من الأشعة فوق البنفسجية حيث إنها تمنع وصول ٩٨% من الأشعة الضارة لجسم الانسان، ولمعان عالٍ ومرونة مقبولة، كما أن النعومة التي تمتاز بها هذه الخامة تشعر من يرتديها بالارتياح (Beuker.A and Borgsna.O,2004).

يحتوي القطاع العرضي لشعيرات البامبو على فجوات وثقوب صغيرة جداً تساعدها على سحب الرطوبة والعرق بعيداً عن جسم الإنسان وسرعة تبخيرها في جزء صغير من الثانية (الخاصية الشعرية) حيث تستطيع أن تتشرب الرطوبة بما يعادل ثلاثة أضعاف وزنها؛ لذلك فالملابس المصنوعة من البامبو لا تلتصق بالجسم أبداً، كما يعطي هذا التركيب الجزيئي للملابس المصنوعة من البامبو القدرة العالية على التنفس والتبريد، أي لها القدرة على التبادل الحراري (www.symmetrikit.com).

وكذلك ظهرت أنواع جديدة من المنسوجات الذكية التي اتخذت اتجاهاً جديداً واعداً، وقد اكتسبت صفة "الذكاء" نظراً لقدرتها على الاستشعار بالظروف البيئية المحيطة بها أو المتواجدة فيها، وكذلك لقدرتها على الاستجابة السريعة والدقيقة للمتغيرات في تلك الظروف المختلفة، واتخاذ القرار المناسب (www.ualberta.ca).

وتعد المواد ذات الطبيعة المتغيرة PCM (phase change materials) من أكثر المواد الذكية استخداماً في صناعة المنسوجات التي توفر الراحة الحرارية لمرتديها حيث يتم وضع هذه المواد داخل كبسولات متناهية الصغر ودمجها بسطح القماش ، وتقوم هذه الكبسولات الشمعية بامتصاص الحرارة عند زيادة درجة حرارة الجسم نتيجة قيامه بمجهود أو زيادة في درجة حرارة البيئة المحيطة، واختزان الطاقة الزائدة، وتحول الشمع إلى الحالة السائلة، وعند انخفاض درجة الحرارة تقوم هذه الكبسولات الشمعية بإطلاق الحرارة الكامنة بها، ويتحول الشمع إلى الحالة الصلبة (Tong and stylios , 2006) ولما كانت الشعائر في ديننا الحنيف مرتبطة بالأشهر الهجرية مما يؤدى إلى تغير موسم الحج من سنة لأخرى، صيفاً وشتاء، كما أن العمرة على مدار العام، ونظراً لاهتمام حكومة خادم الحرمين الشريفين بخدمة ضيوف الرحمن جاءت فكرة البحث في تحديد المعايير القياسية لأقمشة الإحرام في ضوء المتغيرات التكنولوجية الحديثة بغرض مساعدة حجاج بيت الله الحرام في تأدية مناسك الحج والعمرة بيسر وسهولة. وبما أن الأقمشة المستخدمة في الإحرام أحد أهم المنسوجات لكل مسلم، لذلك تم إجراء دراسة استطلاعية لعدد من الحجاج والمعتمرين لمعرفة أهم الخواص اللازم توافرها في الإحرام، واتضح أن الخامات المستخدمة في صناعه ملابس الإحرام لا تفي بالغرض المطلوب من حيث مقاومة البكتريا والفطريات والحماية من الأشعة الفوق بنفسجية وتوفير الراحة الحرارية مما يؤثر على أدائهم المناسك على الوجه الأمثل.

الدراسات السابقة:

- دراسة لمياء عبدالفتاح و نجدة ماضي (٢٠١٥) بعنوان :"إمكانية تنفيذ بعض أقمشة الإحرام الرجالى الوبرية لتتوافق مع الأداء الوظيفي" هدفت الدراسة إلى تنفيذ أقمشة ملابس إحرام منسوجة وبرية من خامة القطن ١٠٠% بأطوال وكثافات خيط مختلفة بأطوال عروة (٤ ،٦ ،٨) ملليمتروبكثافات (١٦ ، ١٨ ، ٢٠) حدفة / سنتيمتر ودراسة مدى تحقيق هذه الأقمشة للأداء الوظيفي لملابس الإحرام. وتوصلت الدراسة إلى أفضل عينة هي العينة رقم (٢) (الكثافة ١٦حدفة /سم- طول العروة٦مم) بمتوسط (٩٣,٤%)

- دراسة زينب عبد الغفار (٢٠١٣) بعنوان :" إمكانية تحسين الأداء الوظيفي لملابس الإحرام الرجالي " هدفت الدراسة إلى تحليل المواصفات الفنية للأقمشة الوبرية المستخدمة في ملابس الإحرام الرجالي و تقييم الأداء الوظيفي لأقمشة ملابس الإحرام الرجالي الموجودة بالسوق، وإجراء تجهيز بصمغ العسل بتركيزات مختلفة لأقمشة ملابس الإحرام الرجالي بغرض جعلها مقاومة البكتيريا والاتساخ وتحسين قيم العزل الحراري وتوصلت الدراسة إلى أنه كلما زادت درجة تركيز الصمغ زاد كل من (وزن المتر المربع وكذلك كثافة القماش وثبات الأبعاد) ، ولم تتأثر درجة بياض القماش ، ولم تتأثر رائحته ، ولم يحدث تغيير علي مظهرية الوبرة والقماش.

أهداف البحث:

١- دراسة تأثير نوع الخامة وارتفاع الوبرة وكثافة الوبرة على الأداء الوظيفي لأقمشة الإحرام.

٢- دراسة تأثير بنية سطح الوبرة (الوبرة على وجه واحد من القماش- على وجهي القماش) على الأداء الوظيفي لأقمشة الإحرام.

٣- المساهمة في وضع مواصفة قياسية لأقمشة الإحرام في ضوء المتغيرات التكنولوجية الحديثة.

منهجية وطرق البحث:

١. تمهيد:

استخدم في هذه الدراسة المنهج التجريبي، والغرض الأساسي منه هو تطبيق التجربة العملية للتوصل إلى معرفة لها قيمتها وفائدتها العلمية لحل المشكلات وإيجاد الحلول (العيسوي،١٩٨٧م). وكذلك اتبع المنهج الوصفي التحليلي الذي يقوم على الدراسة العلمية للظواهر الموجودة في مكان معين وجمع الحقائق عن الظاهرة، وقياس اتجاهات الرأي العام نحو مختلف الموضوعات المرتبطة بها وتحليلها وتفسيرها للوصول إلى تعميمات بشأنها والمقارنة بين الطرق المختلفة وهذا يحدث في ميادين الصناعة لإدخال تحسينات في إنتاج معين (عبيدات وآخرون ٢٠٠٢).

٢. تصميم التجارب:

وذلك بنسج عينات أقمشة الاحرام بمتغيرات مختلفة من الخيوط وهي خامة القطن المستخدمة فعليا في صناعة أقمشة الإحرام وخامة صديقة للبيئة (البامبو) وخامة المنسوجات الذكية (PCM) بارتفاعات مختلفة للوبرة (٤-٦-٨ مل) وكثافات مختلفة (٦٠-٧٢-٨٤ وبرة/سم^{٢}) واتجاهين للوبرة متبادلة ومتساوية على وجهي القماش، حيث بلغ عدد العينات (٥٤ عينة) حسب تصميم التجارب ٣x٣x٣x٢ جدول (١).

٣. الاختبارات المعملية :

تم إجراء الاختبارات المعملية بغرض التعرف على مدى كفاءة الأداء الوظيفي لأقمشة الإحرام، وقد تم تصنيف الخواص إلى أربع خواص وهي:

- خواص الراحة: شملت (كمية امتصاص الماء، الانتشار الأفقي للماء (AATCC 198,2011)، الخاصية الشعرية (AATCC 197,2011)، نفاذية الهواء (ASTM D 737,2012)، الكهرباء الاستاتيكية ، النعومة (AATCC 202,2011)، العزل الحراري (ISO 11092)، الوزن (ASTM D 3776,2013) و السمك (ISO 5084,1996)) ،

- خواص المتانة : شملت (الشد في اتجاهي السداء و اللحمة ، الاستطالة في اتجاهي السداء و اللحمة (ASTM D 5034,2013) ، قوة نزع الوبرة (ASTM D 1335,2012))

- خواص العناية والمظهرية: شملت (الانكماش في اتجاهي السداء واللحمة (AATCC 187,2013)، مقاومة الاتساخ (AATCC 118,1997)، الانسدال (AATCC 202,2011))

- خواص الحماية: شملت (مقاومة الأشعة فوق البنفسجية (AATCC 183,2010)، مقاومة البكتريا (AATCC 147,2011)، زمن التحلل البيولوجي (ISO 11721,2001)) جدول (٢)

٤. الاستبانات:

تم استخدام استبانتين في هذا البحث شملت ١٨ عينة بحثية لاستخدام أفضل العينات التي تم الوصول إليها من خلال الاختبارات المعملية وفيما يلي عرضها:

الاستبانة الأولى: وهي استبانة خاصة لمستخدمي أقمشة الإحرام لمعرفة آرائهم في مدى فعالية أقمشة الإحرام للتنظيم الحراري للجسم، وذلك لعدم التمكن من قياسها معملياً لعدم توفر أجهزه معملية متاحة لقياس هذه الخاصية.

الاستبانة الثانية: وهي استبانة خاصة أيضا لمستخدمي أقمشة الإحرام لتوثيق ما مدى كفاءة وجودة الأقمشة المنفذة (عينات البحث) بعد الاستخدام وقد اشتملت على الخواص الأربعة المقاسة.

النتائج والمناقشة:

لتقييم أقمشة الاحرام: تمت مناقشة وتحليل نتائج الاختبارات المعملية للخامات المنفذ منها أقمشة الإحرام باستخدام تحليل التباين ANOVA بهدف الوصول إلى علاقة بين الخواص وكفاءة أقمشة الإحرام المصنعة منها جدول (٢).

- تأثير متغيرات إنتاج الوبرة على خواص الراحة لأقمشة الإحرام والتي تشمل:

- خاصية امتصاص الماء: بزيادة كمية امتصاص السوائل في الوبرة المتساوية أعلى من الوبرة المتبادلة لجميع الخامات، وأنه بزيادة ارتفاع وكثافة الوبرة يزداد معدل امتصاص السوائل وأن الإحرام المصنوع من خامه البامبو أكثر امتصاصاً للسوائل يليه القطن ثم PCM شكل (١) وشكل (٢).

- خاصية الانتشار الأفقي: بزيادة الانتشار الأفقي للماء في حالة الوبرة المتساوية أعلى من الوبرة المتبادلة وأنه كلما زاد ارتفاع وكثافة الوبرة قل الانتشار الأفقي للسوائل وأن الانتشار الأفقي لخامة البامبو أكثر من الانتشار الأفقي لخامة القطن وPCM.

- خاصية الانتشار الرأسي: يلاحظ زيادة الانتشار الرأسي للماء في حالة الوبرة المتساوية أعلى من الوبرة المتبادلة وأنه بزيادة ارتفاع وكثافة الوبرة يقل الارتفاع الرأسي للسوائل وحققت خامة البامبو أعلى مستوى في الانتشار الرأسي للماء يليه القطن ثم خامة PCM.

- **خاصية معدل التجفيف:** بانخفاض معدل التجفيف في الوبرة المتبادلة عن الوبرة المتساوية وأن العلاقة بين معدل التجفيف وبين ارتفاع وكثافة الوبرة علاقة عكسية، أي أنه كلما انخفض ارتفاع وكثافة الوبرة زاد معدل التجفيف و أن خامة البامبو تعطي أعلى معدل للتجفيف ثم القطن ثم PCM.

- **خاصية نفاذية الهواء:** تتأثر نفاذية الهواء باتجاه الوبرة حيث أنه لوحظ تفوق الوبرة المتساوية على الوبرة المتبادلة وكذلك تتأثر نفاذية الهواء بارتفاع وكثافة الوبرة وأن خامة البامبو أعطت أعلى معدل للنفاذية ثم القطن ثم PCM.

- **خاصية الكهرباء الاستاتيكية:** يلاحظ أن اتجاه وارتفاع وكثافة الوبرة لا تؤثر على خاصية الكهرباء الاستاتيكية لجميع أقمشة الإحرام وقد اكتسبت خامة البامبو والقطن شحنات موجبة أما PCMفقد اكتسبت شحنات سالبة.

- **خاصية النعومة:** اتجاه الوبرة يؤثر على معامل النعومة حيث أن الوبرة المتساوية تحقق معامل نعومة أقل وكلما زاد ارتفاع وكثافة الوبرة قل معامل النعومة وأن نوع الخامة لها تأثير معنوي جدا حيث يتضح أن خامة البامبو حققت أفضل معامل نعومة يليها PCM تبعها في ذلك القطن.

- **خاصية العزل الحراري:** يؤثر كلا من ارتفاع واتجاه وكثافة الوبرة على العزل الحراري وكذلك نوع الخامة حيث اتضح أن أفضل الخامات للعزل الحراري هي PCMثم البامبو ثم القطن.

- **خاصية الوزن:** يلاحظ أن اتجاه الوبرة ليس له تأثير معنوي على الوزن بينما ارتفاع الوبرة له تأثير معنوي عالٍ وكذلك الكثافة أما بالنسبة لنوع الخامة ليس لها تأثير معنوي على وزن المتر المربع.

- **خاصية السمك:** يلاحظ أن اتجاه الوبرة ليس له تأثير معنوي على سمك القماش بينما ارتفاع وكثافة الوبرة ونوع الخامة لها تأثير معنوي سمك القماش.

- تأثير متغيرات إنتاج الوبرة على خواص المتانة لأقمشة الإحرام والتي تشمل:

- **خاصية الشد في اتجاهي السداء واللحمة:** أن اتجاه وارتفاع وكثافة الوبرة ونوع الخامة لها تأثير معنوي على قوة الشد في اتجاهي السداء واللحمة، أفضل قيم لقوة الشد تحققت للقطن ثم PCM ثم البامبو.

- **خاصية الاستطالة في اتجاهي السداء واللحمة:** اتجاه وارتفاع وكثافة الوبرة ونوع الخامة لها تأثير معنوي على الاستطالة وتحققت أعلى استطالة لخامة البامبو ثم PCM ثم القطن.

- **خاصية قوة نزع الوبرة:** اتجاه الوبرة ليس له تأثير معنوي على قوة نزع الوبرة بينما تتأثر قوة نزع الوبرة بارتفاع الوبرة والكثافة ليس لها تأثير معنوي أما بالنسبة للخامات فتتأثر بقوة نزع الوبرة القطن ثم PCM ثم البامبو.

-تأثير متغيرات انتاج الوبرة على خواص العناية والمظهرية لأقمشة الإحرام والتي تشمل:

- **خاصية الانكماش في اتجاهي السداء واللحمة: اتجاه** وكثافة الوبرة له تأثير معنوي على خاصية الانكماش بينما ارتفاع الوبرة ليس له تأثير ونوع الخامة تؤثر معنويا على خاصية الانكماش.

- **خاصية مقاومة الاتساخ :** يلاحظ أن كلا من اتجاه و ارتفاع و كثافة الوبرة ليس لها تأثير معنوي على خاصية مقاومة الاتساخ ، بينما نوع الخامة لها تأثير معنوي من حيث مقاومة الاتساخ PCM ثم البامبو ثم القطن.

- **خاصية الانسدال :** اتجاه الوبرة يؤثر على الانسدالية و كذلك ارتفاع الوبرة حيث أنه كلما زاد ارتفاع الوبرة زاد معامل الانسدال و كذلك الكثافة تؤثر على معامل الانسدالية أما نوع الخامة يتضح أن معامل الانسدالية لخامة البامبو اقل من PCM و PCM أقل من القطن.

-تأثير متغيرات انتاج الوبرة على خواص الحماية لأقمشة الإحرام والتي تشمل:

- **خاصية الحماية من الأشعة الفوق بنفسجية:** معامل الحماية من الأشعة فوق البنفسجية يتأثر بكل من اتجاه وارتفاع وكثافة الوبرة وكذلك الخامة وتميزت خامة القطن بأنها أفضل الخامات ثم البامبو ثم PCM.

- **خاصية مقاومة البكتيريا:** يلاحظ أن اتجاه وارتفاع وكثافة الوبرة ليس لها تأثير معنوي على مقاومة أقمشة الإحرام للبكتيريا أما بالنسبة للخامات حققت خامة البامبو أفضل مقاومة للبكتيريا يليها PCM ثم القطن.

- **خاصية زمن التحلل البيولوجي:** يلاحظ أن اتجاه وارتفاع وكثافة الوبرة ونوع الخامة لها تأثير معنوي على خاصية التحلل البيولوجي و على الرغم من أن جميع الخامات الثلاث من السللوز القابل للتحلل إلا أن خامة البامبو أسرع في التحلل من PCM و كلاهما أسرع من خامة القطن و يرجع ذلك لاحتفاظ خامة البامبو بكمية من الرطوبة و المياه داخل التربة مما يساعد على سرعة تحللها بيولوجيا.

تم تقييم كفاءة أداء أقمشة الإحرام لجميع عينات البحث للحصول على ترتيب أفضل عينة من أقمشة الإحرام من حيث الأداء الوظيفي حيث اتضح تفوق خامة البامبو على خامة القطن و خامة المنسوجات الذكية PCM في تقييم نتائج خواص الأداء الوظيفي التي تم دراستها و بالنسبة لباقي متغيرات انتاج الوبرة، أظهر ارتفاع الوبرة الأقل من ٤ مل أفضل النتائج على البامبو و كذلك كثافة الوبرة الأقل من ٦٠ وبرة /سم^{٢} أيضا هو الأفضل من الكثافات الأكبر ، و كان اتجاه الوبرة المتساوية على الوجهين هو الأفضل من اتجاه الوبرة المتبادلة كما في شكل (٣).

نتائج الاستبانات:

نتائج الاستبانة الأولى: حصلت خامة PCM على المرتبة الأولى للخامات المستخدمة في صناعة أقمشة الإحرام من حيث جودتها لخواص التنظيم الحراري تليها خامة البامبو ثم خامة القطن كما في شكل (٤).

نتائج الاستبانة الثانية: الشكل (٥) يوضح ترتيب الخامات المستخدمة فى صناعة أقمشة الإحرام من حيث جودتها لخواص الراحة: احتلت المرتبة الأولى البامبو، المرتبة الثانية PCM، المرتبة الثالثة القطن. أوضحت نتائج الإستبانة تفوق خامة الـPCM في خواص الراحة عن خامة القطن وهو ما يخالف نتائج الاختبارات المعملية ويرجع ذلك لقصور أجهزة الاختبار المتاحة وعدم ملازمتها لقياس كفاءة الأداء الوظيفي للمنسوجات الذكية. يتضح من الشكل (٦) ترتيب الخامات المستخدمة في صناعة أقمشة الإحرام من حيث جودتها لخواص المتانة. المرتبة الأولى البامبو، المرتبة الثانية PCM، المرتبة الثالثة القطن، وهذه النتائج تتفق مع نتائج الدراسة المعملية. الشكل (٧) يوضح ترتيب الخامات المستخدمة في صناعة أقمشة الإحرام من حيث جودتها لخواص العناية والمظهرية، حيث يوضح الترتيب التالي: المرتبة الأولى PCM ، المرتبة الثانية القطن، المرتبة الثالثة البامبو، و هذه النتائج تتفق مع نتائج الدراسة المعملية. يتضح من الشكل (٨) ترتيب الخامات المستخدمة فى صناعة أقمشة الإحرام من حيث جودتها لخواص الحماية. المرتبة الأولى البامبو، المرتبة الثانية PCM، المرتبة الثالثة القطن وهذه النتائج تتفق مع نتائج الدراسة المعملية.

الخلاصة:

تعتمد صناعة أقمشة الإحرام منذ القدم على استخدام الخامات القطنية التي تعتبر من أفضل الخامات في صناعة هذه المنسوجات، ومع التطور السريع في العلوم والتكنولوجيا الذي صاحبته طفرة في الصناعات النسيجية على المستوى العالمي ظهرت ألياف طبيعية جديدة صديقة للبيئة تعرف بألياف البامبو، وقد حظيت هذه الألياف باهتمام عالمي لما تتمتع به من مميزات فريدة تفوق الألياف الموجودة حاليا،كمقاومة الفطريات والبكتريا، مما يساعد على أن تبقى هذه الخامات نظيفة ونقية باستمرار، والحماية من الأشعة الفوق بنفسجية حيث أنها تمنع وصول ٩٨% من الأشعة الضارة لجسم الإنسان، ولمعان عالٍ ومرونة مقبولة، كما أن النعومة التي تمتاز بها هذه الخامة تشعر من يرتديها بالارتياح، كما يطلق على الملابس المصنوعة من البامبو الملابس المكيفة حيث تعمل على عزل الجسم حرارياً وشعوره بالراحة الحرارية ، و كذلك ظهرت أنواع جديدة من المنسوجات الذكية التي اتخذت اتجاهاً جديداً واعداً. وقد اكتسبت صفة "الذكاء" نظراً لقدرتها على الاستشعار بالظروف البيئية المحيطة بها أو المتواجدة فيها، وكذلك لقدرتها على الاستجابة السريعة والدقيقة للمتغيرات

في تلك الظروف المختلفة واتخاذ القرار المناسب. وتعد المواد ذات الطبيعة المتغيرة PCM (phasa change materials) من أكثر المواد الذكية استخداماً في صناعة المنسوجات التي توفر الراحة الحرارية لمرتديها حيث يتم وضع هذه المواد داخل كبسولات متناهية الصغر ودمجها بسطح القماش، و لما كانت الشعائر في ديننا الحنيف مرتبطة بالأشهر الهجرية مما يؤدى إلى تغير موسم الحج من سنة لأخرى، صيفاً و شتاء، كما أن العمرة على مدار العام ، ونظراً لاهتمام حكومة خادم الحرمين الشريفين بخدمة ضيوف الرحمن جاءت فكرة البحث عن تحديد المعايير القياسية لأقمشة الإحرام في ضوء المتغيرات التكنولوجية الحديثة بغرض مساعدة حجاج بيت الله الحرام في تأدية مناسك الحج و العمرة بيسر و سهولة.

التوصيات:

١. تحديث المواصفة القياسية لملابس الإحرام من خلال الاستفادة من نتائج الدراسة التطبيقية.
٢. تجهيز معامل مزودة باحدث أجهزة الاختبارات لتتلاءم مع خواص المنسوجات الذكية.
٣. الاستفادة من نتائج هذه الدراسة من خلال تزويد الجهات المعنية (مصانع الإحرام – معهد خادم الحرمين لأبحاث الحج والعمرة) بنسخة منها لتكون مرجعاً للدراسات المستقبلية.
٤. إنشاء مصانع لإنتاج أقمشة الإحرام مشروع ريادي يساهم في نمو الاقتصاد الوطني و توطين اليد العاملة المحلية بما يتفق مع تحقيق رؤية المملكة العربية السعودية لعام ٢٠٣٠م.
٥. ضرورة أن تكون جميع مكونات ملابس الإحرام صديقة للبيئة، وتحمل علامة الإيكوECO لتجنب الإصابة بالحساسية والالتهابات الجلدية.
٦. توعية الحجاج و المعتمرين بالمواصفات التي يجب توافرها في ملابس الإحرام و التي تحقق لهم الشعور بالراحة و الأمان خلال تأدية المناسك.
٧. حث الباحثين في مجال النسيج لإجراء المزيد من الأبحاث الخاصة بملابس الإحرام والاستفادة من تطبيقات تكنولوجيا النانو والمنسوجات الذكية.
٨. تقليل التلوث البيئي من خلال استخدام الخامات الصديقة للبيئة.

مراجع البحث:

١-القرآن الكريم

٢- عبيدات، ذوقان وعدس، عبد الرحمن وعبد الحق، كائد (٢٠٠٢م):"البحث العلمي مفهومه أدواته وأساليبه"، دار الفكر للطباعة والنشر.

٣- عبدالفتاح، لمياء و ماضي، نجدة (٢٠١٥م):"إمكانية تنفيذ بعض أقمشة الإحرام الرجالي الوبريه لتتوافق مع الأداء الوظيفي"، كلية التربية النوعية.

٤- عبد الغفار، زينب (٢٠١٣م):"إمكانية تحسين الأداء الوظيفي لملابس الإحرام الرجالي"، ماجستير غير منشورة، كلية الاقتصاد المنزلي، جامعة المنوفية.

٥- العيسوي ، عبد الرحمن (١٩٨٧م) :"علم النفس العام" ، دار النهضة العربية

6-AATCC Test Method 187 (2011), Dimension Stability

7- AATCC Test Method 198 (2011), Horizontal Wicking of Textiles

8 - AATCC Test Method 197 (2011), Vertical Wicking of Textiles

9 - AATCC Test Method 199 (2011), Drying Time of Textiles: Moisture Analyzer Method

10– AATCC TM202 (2011)- Relative Hand Value of Textiles: Instrumental Method

11- AATCC Test Method 118 (1997) - Oil Repellency: Hydrocarbon Resistance Test

12- AATCC 183 (2013) Test of Textile Ultraviolet Protection

13- AATCC Test Method 147(2011)- Antibacterial Activity Assessment of Textile Materials: Parallel Streak Method

14- ASTM D737– 04 (2012) - Standard Test Method for Air Permeability of Textile Fabrics

15- Beukers.A,and Bergsma.O(2004):Jsme international journal 47.

16- Erdumlu.N, Ozipek .B (2008):"Investigation of Regenerated Bamboo Fibre and Yarn Characteristics". FIBRES & TEXTILES, in Eastern Europe, Vol. 16, No. 4 (69) pp.

17- Erkan.G (2004):"Enhancing The Thermal Properties of Textile With Phase Change Materials", Textile Engineering Department, Turkey, Rjta Vol.8 No2

18- ISO 5084 (1996) - Textiles -- Determination of thickness of textiles and textile products

19- ISO 11092 (2014) Textiles -- Physiological effects -- Measurement of thermal and water-vapour resistance under steady-state conditions (sweating guarded-hotplate test)

20– ISO 11721-1:2001 Textiles -- Determination of resistance of cellulose-containing textiles to micro-organisms -- Soil burial test -- Part 1: Assessment of rot-retardant finishing Renukadevi.M,poornima.A,N, and Priyadarshini.S (2007):-21 "Bamboo-The Natural,Green and Eco-Friendly New-Type Textile Material of The 21st Century" . journal of The Textile Association.

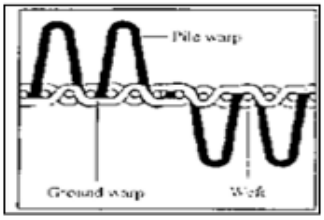
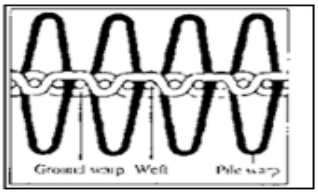
22-Song.G (2011): "Improving Comfort in Clothing"

23-Tong.S, and Styliosg.K (2006): "An Overview of Smart Technologies For Clothing Design and Engineering", International Journal of Clothing, Science and Technology, Vol.18No, pp108-128

24- www,symmetrikit.com

25-www.ualberta.ca/ /smart textiles

26-www.ar.wikipedia.org

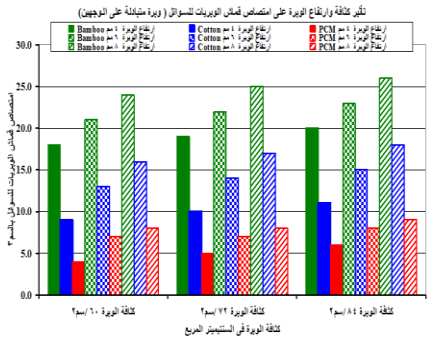
رقم العينة	الكثافة وبرة/سم٢ Density	ارتفاع الوبرة ملم Pile height	اتجاه الوبرة Pile Direction
١	٦٠	٤	وبرة متبادلة على وجهي القماش (One Face) 
٢	٧٢		
٣	٨٤		
٤	٦٠	٦	
٥	٧٢		
٦	٨٤		
٧	٦٠	٨	
٨	٧٢		
٩	٨٤		
١٠	٦٠	٤	وبرة متساوية على وجهي القماش (Two Face) 
١١	٧٢		
١٢	٨٤		
١٣	٦٠	٦	
١٤	٧٢		
١٥	٨٤		
١٦	٦٠	٨	
١٧	٧٢		
١٨	٨٤		

جدول (١): العوامل المتغيرة المستخدمة لتصميم التجارب

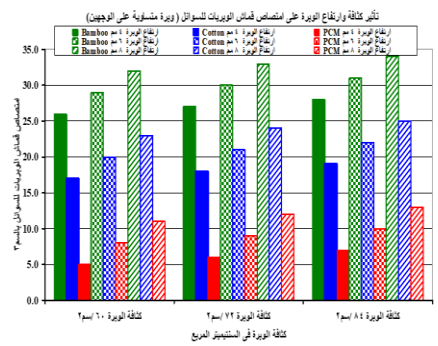
رقم العينة	خواص الراحة								خواص المتانة				خواص العناية والمظهرية			خواص الحماية	
	قيمة المعامل (ثانية)	معدل التبخير	العزل الحراري TOG	المقاومة الحرارية	معدل امتصاص الماء	معدل التجفيف	التشرب الكلي	قيمة المعامل (ثانية)	قوة شد الخيوط عند القطع	الاستطالة عند القطع %	قوة شد الخيوط عند التمزق	الاستطالة عند التمزق %	الانكماش بعد الغسيل %	مقاومة الضغط	الانسدال	الحماية ضد الأشعة فوق البنفسجية	مقاومة للتقشر
١	٩	٨,٥	١,٧٥	٩,١٤	٠.٣	٨١.٢٠	٣,٦٣	٤.٥	٧٣,٥	٦٦,٤	١٢,٥٣	٩,٠٦	١٧,٢	٣	٦	٤٠	١
٢	١٠	٨	١,٧٥	٩,١٥	٠.٣	٦٥.٣٠	٣,٦٣	٤	٧٥,٨٤	٦٧,٧	١٢,٥	٨,٧٦	١٧,٢	٣	٥	٤٣,٨٣	١
٣	١١	٧,٥	١,٨٥	٩,١٤	٠.٣	٥٤.٧٠	٣,٦	٣,٧٥	٨٢,٤٤	٦٨,١٣	١٢,٣٤	٨,٧٤	١٧,٢	٢	٤	٤٥,٥٧	١
٤	١٣	٧,٥	١,٨٥	٨,٤٤	٠.٣	٧٥.١٠	٣,٥٧	٣,٧٥	٧٠,٦٧	٦٣,٤	١٣,٢٦	٩,٤٧	١٣,٤	٣	٦	١٠,٧٦	١
٥	١٤	٧	١,٨٥	٨,٤١	٠.٣	٥٥.٢٠	٣,٥٦	٣,٥	٧١,٥٢	٦٣,٥٢	١٣,١٥	٩,١٥	١٣,٤	٣	٥	٤٨,٨٥	١
٦	١٥	٦,٥	١,٩٢	٨,٨٩	٠.٣	٤٤.٣٠	٣,٥	٣,٥	٧٢,٩٦	٦٣,٥٤	١٣,٠١	٩,٠٨	١٣,٤	٢	٤	٥٧,٥٣	١
٧	١٦	٦,٥	١,٩٤	٨,٧٥	٠.٣	٦٩.٦٠	٣,٤٧	٣,٢٥	٦٥,٤٧	٥٤,١٥	١٣,٧	١٠,٢٢	١١,٢	٣	٦	٤١,٦٨	١
٨	١٧	٦	١,٨٧	٨,٧٤	٠.٣	٤٤.٨٠	٣,٣٣	٣,٢٥	٦٥,٠١	٥٤,٧٣	١٣,٥	٩,٨١	١١,٢	٣	٥	٥٢,٤٢	١
٩	١٨	٥,٥	١,٨٤	٨,٧٣	٠.٣	٣٨.٦٠	٣,٢٧	٣	٦٥,٢٢	٥٠,٣٣	١٣,٣٤	٩,٤٨	١١,٢	٢	٤	٦٥,٤٢	١
١٠	١٧	١٠	١,٩٢	٨,٩٧	٠.٣	٨٣.٠٠	٣,٨٢	٥.٥	٦٦,٧٨	٦١,٨٥	١٣,٤٢	١٠,٥٤	١٧,٢	٤	٨	٣٤,١٥	١
١١	١٨	٥	١,٩٢	٨,٩٦	٠.٣	٦٧.٣٠	٣,٧٨	٥	٦٧,٦٤	٦٢,١١	١٣,٨١	١٠,٣٧	١٧,٢	٤	٨	٤٢,٥٤	١
١٢	١٤	٤.٥	١,٧٥	٨,٩٦	٠.٣	٦٢.٣٠	٣,٧٦	٤.٥	٦٤,٧٨	٦٢,٢	١٣,٨	١٠,٣٤	١٧,٢	٣	٧	٤٤,٥	١
١٣	٢٠	٤.٥	١,٩٢	٨,٩٢	٠.٣	٧٧.١٠	٣,٧٥	٤.٥	٦١,٨٣	٥٥,٠٩	١٤,٠١	١٠,٧٤	١٣,٤	٣	٤	٣٤,٧٤	١
١٤	٢١	٨,٥	١,٩٦	٨,٩١	٠.٣	٥٧.٤٠	٣,٦٤	٤	٦٢,٢٣	٥٥,٤٨	١٤,٤٢	١٠,٧٣	١٣,٤	٣	٨	٤٧,٠٥	١
١٥	٢٢	٨	١,٧٦	٨,٦٠	٠.٣	٤٧.٢٠	٣,٦٧	٤	٦٢,٣١	٥٦,٤٦	١٤,٠٥	١٠,٦١	١٣,٤	٧	٧	٥٤,٨٨	١
١٦	٢٣	٨	١,٨	٨,٥٥	٠.٣	٧٢.١٠	٣,٦٧	٤	٥٧,٤١	٥١,٨١	١٧,٢	١١,٧٢	١١,٢	٣	٨	٤٠,٨٧	١
١٧	٢٤	٧,٥	١,٨٢	٨,٥٤	٠.٣	٥٢.٥٠	٣,٦٤	٣,٥	٥٤,٢٣	٥٢,٢١	١٦,٨٣	١١,١	١١,٢	٤	٨	٥٠,٤٨	١
١٨	٢٥	٧	٢,٠٢	٨,٥٣	٠.٣	٤١.٣٠	٣,٦٤	٣	٥٤,٢٧	٥٢,٨٨	١٥,٣٤	١٠,٤٤	١١,٢	٣	٧	٦٠,٧٤	١

جدول (٢) نتائج قياس خواص عينات قماش الإحرام المنسوج

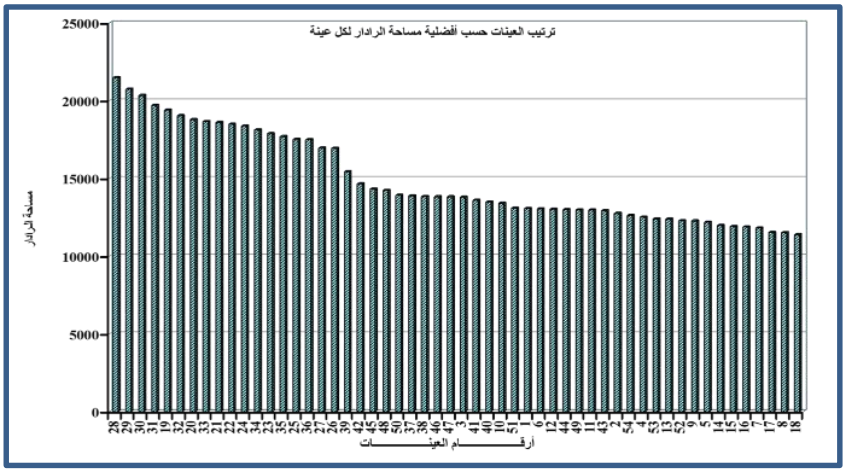
تأثير العوامل المستقلة (نوع الخامة، ارتفاع الوبرة ، كثافة الوبرة ، اتجاه الوبرة) على خاصية كمية امتصاص الماء لأقمشة الإحرام



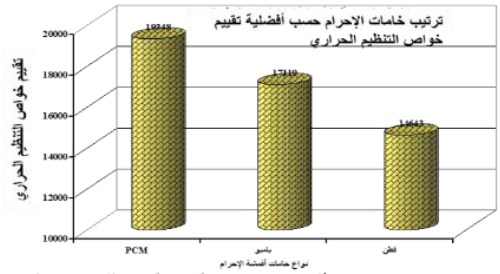
شكل (١) يوضح العلاقة بين كمية امتصاص السوائل بواسطة أقمشة الإحرام وبين ارتفاع الوبرة لخامات مختلفة وكثافات مختلفة للوبرة المتبادلة على الوجهين.



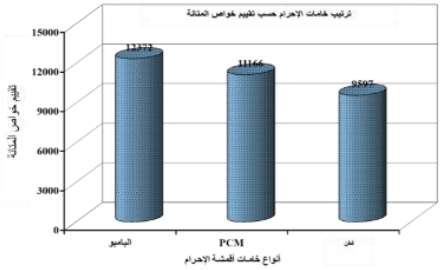
شكل (٢) يوضح العلاقة بين كمية امتصاص السوائل بواسطة أقمشة الإحرام، وبين ارتفاع الوبرة لخامات مختلفة وكثافات مختلفة للوبرة المتساوية على الوجهين.



شكل (٣) يوضح ترتيب أفضل العينات لجميع الخواص

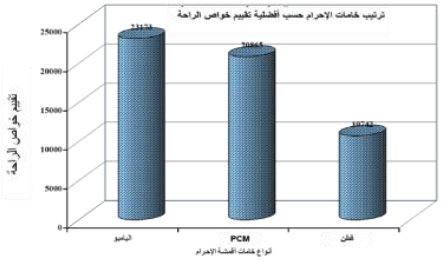


شكل (٤) يوضح ترتيب أفضل العينات ترتيباً تنازلياً من الأفضل إلى الأقل
ترتيب الخامات المستخدمة في صناعة أقمشة الإحرام من حيث جودتها لخواص التنظيم الحرارى:
المرتبة الأولى PCM - المرتبة الثانية البامبو- المرتبة الثالثة القطن



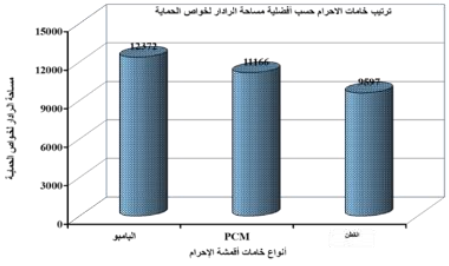
شكل (٦) يوضح ترتيب أفضل العينات ترتيباً تنازلياً من الأفضل إلى الأقل

ترتيب الخامات المستخدمة فى صناعة أقمشة الإحرام من حيث جودتها لخواص المتانة، :
المرتبة الأولى البامبو -المرتبة الثانية PCM-المرتبة الثالثة القطن



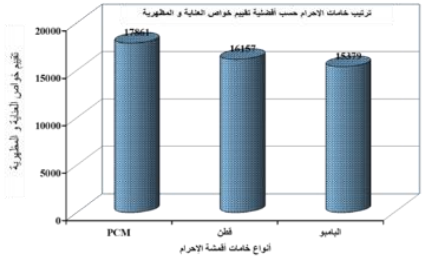
شكل (٥) يوضح ترتيب أفضل العينات ترتيباً تنازلياً من الأفضل إلى الأقل

ترتيب الخامات المستخدمة فى صناعة أقمشة الإحرام من حيث جودتها لخواص الراحة:
المرتبة الأولى البامبو - المرتبة الثانية PCM- المرتبة الثالثة القطن



شكل (٨) يوضح ترتيب أفضل العينات ترتيباً تنازلياً من الأفضل إلى الأقل

ترتيب الخامات المستخدمة فى صناعة أقمشة الإحرام من حيث جودتها لخواص الحماية:
المرتبة الأولى البامبو-المرتبة الثانية PCM-المرتبة الثالثة القطن



شكل (٧) يوضح ترتيب أفضل العينات ترتيباً تنازلياً من الأفضل إلى الأقل

ترتيب الخامات المستخدمة فى صناعة أقمشة الإحرام من حيث جودتها لخواص العناية والمظهرية :
المرتبة الأولى PCM-المرتبة الثانية القطن-المرتبة الثالثة البامبو