"استخدام ألياف الميكروفيبر فى إنتاج ملابس الإحماء الرياضية ذات الطبقة الواحدة "

"Using microfibers to produce a one-layer warming-up sportwear "

أ.م.د/ أحمد محمودعبده الشيخ

الاستاذ المساعد وقائم بأعمال رئيس قسم تكنولوجيا الملابس والموضة - كلية الفنون التطبيقة – جامعة بنها

Assist. Prof. Dr. Ahmed Mahmoud Abdo Elshikh

Professor & Head of Apparel Department Faculty of applied arts Benha university

أ.م.د/ منى محمد سيد نصر

الاستاذ المساعد بقسم تكنولوجيا الملابس والموضة - كلية الفنون التطبيقة – جامعة بنها

Assist. Prof. Dr. Mona Mohamed Sayed Nasr

assistant Professor of Apparel Department Faculty of applied arts Benha university

م/ ولاء طه مهدى عبد الحميد عفيفي

المعيدة بقسم تكنولوجيا الملابس والموضة - كلية الفنون التطبيقة – جامعة بنها

Walaa Taha Mahdi Abd El-Hameed Afifi

Demonstrator in Apparel Department Faculty of applied arts Benha university

Mona.nasr@fapa.bu.edu.eg

الملخص:

تعتبر الملابس الرياضية هى المجموعة الأكثر تنوعا والأسرع نموا فى سوق الملابس الوظيفية حيث تقوم برفع معدل آداء الاعب مع تحقيق الشعور بالراحة ، كما تؤهل الرياضة للمنافسة حتى الحد الأعلى للأداء وذلك بواسطة استخدام تكنولوجيا الخامات الحديثة والمطورة ، وإبتكار تصميم جيد يدعم الرياضى بما يحتاجه من راحة فسيولوجية أثناء ممارسته للتدريبات وسهولة فى الحركة بدون إضافة عبء زائد على اللاعب .وفى الآونة الأخيرة ارتفعت نسبة مبيعات الملابس الرياضية الأمر الذى أدى إلى اهتمام مطورى المنسوجات والمصنعيين ومصممى الملابس الرياضية إلى إدخال قدر أكبر من التحسينات والإبتكارات على هذه الملابس . حيث استخدمت حديثا ألياف ذات تكنولوجيا عالية التصنيع والتى تتصف بآدائها القوى وتوفيرها الراحة والرفاهية، وقد اصبحت الألياف الميكرونية الحديثة موضع إهتمام كبير خاصة فى مستقبل صناعة النسيج حيث لاقت رواجا فى صناعة الملابس الخارجية ومكملاتها، والملابس الداخلية، والملابس الرياضية خاصة. كذلك يتعامل تصميم الملابس الرياضية الحديثة مع الجوانب الفسيولوحية لسلوك الجسم، حيث يتصف جانبى الراحة والوظيفة بالأهمية البالغة.

مشكلة البحث:

تتبلور فى فقدان بدل الإحماء الرياضية لبعض الخواص المرغوبة فى تحسين كفاءة اللاعبين وحمايتهم من بعض الإصابات التى قد تحدث لهم نتيجة عدم قيامهم بالإحماء الكافى أو المطلوب. كذلك إمكانية إنتاج بدلة احماء ذات طبقة واحدة من ألياف الميكروفيبر بمواصفات العزل الحراري وامتصاص العرق لتقليل فترة الاحماء.

أهداف البحث:

1- استخدام الياف الميكروفيبر في انتاج بدلة الاحماء الرياضية ذات الطبقة الواحدة تساعد على تحقيق خواص الراحة وتسهل عملية الأيض وتفسح المجال للجسم لإتمام عملية التبريد والتعرق دون ضيق أو إجهاد.

2- تحديد الخواص المطلوبة في أقمشة الميكروفيبر لانتاج بدلة الاحماء الرياضة.

منهج البحث:

المنهج الوصفي التجريبي

حدود البحث:

1- يقتصر البحث على ملابس الإحماء الرياضية للاعبى الرياضيات المقامة في ملاعب مفتوحة وليس في صالات مغلقة.

2- الأقمشة النسجية التقنية والخامات الحديثة [الألياف متناهية الدقة (الميكروفيبر)].

فروض البحث:

1- استخدام الأقمشة ذات الطبقة الواحدة تحافظ على الجسم جافا وتحافظ على درجة الحرارة المكتسبة للاعب.

2- استخدام اقمشة الميكروفيبر التي تسمح بوجود متنفس للجلد والعرق يؤثر بشكل إيجابي على اللاعبين.

3- إستخدام ملابس الاحماء توفر الراحة الملبسية من حيث امتصاص العرق وذات عزل حراري مناسب

4- الإختلاف فى نوعية أقمشة الميكروفيبر سواء المنسوجة أو التريكو يؤدى إلى نتائج مختلفة من حيث العزل الحراري ونفاذية الهواء.

الكلمات المفتاحية: الميكروفيبر، ملابس الاحماء الرياضية.

الإطار النظرى: الملابس الوظيفية:

أصبحت الملابس الوظيفية ذات مطلب أساسى وهام لدى المستهلكين للملابس الجاهزة. فلم تعد حاجة الإنسان إلى ملابس تقوم بحماية من العوامل الجوية أو للتدفئة بل أصبح هناك احتياج لملابس تقوم بوظيفة للجسم كإمتصاص العرق من الجسم وطرده بعيدا عنه ليتولد الشعور بالراحة الذي يؤثر بدوره على الإنسان. فالوظيفة تعنى استخدام المناسب والملائم لإحتياج جسم الإنسان وبالتالى ملائمة الخامة المستخدمة مع الغرض من استخدامها. ويتم ارتداء هذه الملابس بغرض تأدية وظيفة معينة مثل العاملين فى المستشفيات ورجال الإطفاء المعرضين لضيق التنفس وكذلك الملابس الرياضية. والغرض الأساسى من هذه الملابس هو الراحة لمن يرتديها وحل لبعض المشكلات مثل التحكم فى الرطوبة وتنظيم الحرارة، ويندرج تحتها الملابس المقاومة للأشعة فوق البنفسجية والمقاومة للبكتريا والروائح الغير مستحبة.

تصنيف الملابس الوظيفية:

شكل (4-1) تصنيف الملابس الوظيفية

ويندرج تحت الملابس الوظيفية الملابس الرياضية

الملابس الرياضية: Sportswear

تعتبر الملابس الرياضية هى المجموعة الأكثر تنوعا والأسرع نموا فى سوق الملابس الوظيفية حيث تقوم برفع معدل آداء الاعب مع تحقيق الشعور بالراحة، كما تؤهل الرياضة للمنافسة حتى الحد الأعلى للأداء وذلك بواسطة استخدام تكنولوجيا الخامات الحديثة والمطورة، وإبتكار تصميم جيد يدعم الرياضى بما يحتاجه من راحة فسيولوجية أثناء ممارسته للتدريبات وسهولة فى الحركة بدون إضافة عبء زائد على اللاعب. وفى الآونة الأخيرة ارتفعت نسبة مبيعات الملابس الرياضية الأمر الذي أدى إلى اهتمام مطورى المنسوجات والمصنعيين ومصممى الملابس الرياضية إلى إدخال قدر أكبر من التحسينات والإبتكارات على هذه الملابس. حيث استخدمت حديثا ألياف ذات تكنولوجيا عالية التصنيع والتى تتصف بآدائها القوى وتوفيرها الراحة والرفاهية، كذلك يتعامل تصميم الملابس الرياضية الحديثة مع الجوانب الفسيولوحية لسلوك الجسم، حيث يتصف جانبى الراحة والوظيفة بالأهمية البالغة

الخامات التى تستخدم فى الملابس الرياضية تنقسم إلى:

1- الملابس القطنية الطبيعية

أكثرية الناس مازالت حتى اليوم تستخدم الملابس الداخلية القطنية (الفانلات والشورتات القطنية). والقطن بالتأكيد مادة مريحة للجسم ولا تثير حساسية الجلد، ولكنه غير مناسب على الإطلاق لمزاولة الرياضة في الظروف التي توجد فيها مستويات عالية من الرطوبة ، فهو يمتص كميات هائلة من الرطوبة ويحتفظ بها ويزداد وزنه، ويشعر مرتديه بالبرودة الشديدة ،كما تتشبث الأقمشة القطنية بالجلد مسببة الانزعاج .وحسب الطب الرياضي، فإن 'رد فعل الجسم على البرد هو إغلاق شرايينه، مما يؤدي إلى تباطؤ الدورة الدموية وسوء تغذية أعضاء ومناطق الجسم بحاجاتها من الدم، والنتيجة البديهية لذلك هي تردي أداء العضلات وعموم الأداء الفيزيائي للجسم، كما ان برودة الجسم عموما يمكن ان تلحق الأذى بالكليتين على وجه الخصوص، وتحجم من قدرات نظام المناعة عموما، وتصيب الإنسان بنزلات البرد '. لهذا لقد بدأ منتجو الملابس الرياضية منذ فترة غير قصيرة يفتشون عن أقمشة غير قابلة للبلل، وتتسم بالقدرة العالية على تنظيم درجة الحرارة، بمعنى الاحتفاظ للجسم بدرجة حرارة مقبولة.

2- الملابس الصناعية:

أقبل المنتجون على استخدام الأنسجة الصناعية المتنوعة الأشكال وبالأخص منها البوليبروبيلين والبوليستر. يتميز البوليستر باستقرار مذهل للأبعاد ويوفر مقاومة ممتازة للأوساخ والقلويات والانحلال والعفن ومقاومة ممتازة للحرارة، وخصائص نقل رطوبة جيدة، وامتصاص منخفض للرطوبة، وخصائص سهلة للعناية، وتكلفة منخفضة، وهذه كلها صفات مهمة للمستهلكين يجعلها مفيدة جداً للملابس الرياضية.

وبعد أضافه التعديلات المناسبة على التركيبة الصناعية لهذه الأنسجة أصبحت الملابس الرياضية المصنعة منها تتمتع بإقبال المستهلكين، ذلك لكونها لا تتشبع بالسوائل تقريبا، وتجف بسرعة شديدة، وخفيفة الوزن وتتمييز بالعزل الجيد والنعومة، وتتميزأيضا بإدارة الرطوبة بحيث يمكنها أن تنظم درجة حرارة الجسم، وتحسن أداء العضلات. وتأخر الإنهاك. كما أنها باتت في الآونة الأخيرة قريبة الشبه جدا إلى الأنسجة القطنية الطبيعية

ومن أهم أنواعها:

2-1الألياف الحرارية (Thermo max)

ويندرج تحت هذا المسمى الألياف المجوفة (Hollow fibers) وهى ألياف صناعية مجوفة من الداخل وترجع فكرة هذه الشعيرات إلى اكتشاف بسيط اكتشفه العلماء وهو أن فراء الدب القطبى يحتوى على شعيرات مجوفة التى بدورها تحتوى على هواء راكد لتعطى التدفئة المطلوبة ، فتمت محاكاة هذه الفكرة وتوظيفها فى صناعة ألياف صناعية تحتوى على

تجويف مركزى واحد يحتوى على الهواء الراكد ليعطى العزل الحرارى المطلوب وبالتالى التدفئة ، وتمتاز هذه الألياف أيضا بسطحها النفاذ الذى يستطيع أن يمتص العرق من جسم الإنسان ويبخره بسرعة للهواء الخارجى .

2-2الألياف الباردة (Cool max)

هى عبارة عن ألياف صناعية تحتوي كل شعيرة على أكثر من تجويف داخلى حيث يتفاعل الهواء بهذه التجاويف مع الهواء الخارجى ويحدث حركة للهواء الداخلى داخل الشعيرة وبالتالى تعطى البرودة اللازمة، وتسنخدم هذه الألياف فى صناعة الملابس الخاصة بالأجواء الحارة.

3-2ألياف الميكروفيبر (Microfiber)

هى شعيرات صناعية فى غاية الدقة تنسج وهي محلولة وليست مبرومة فتعطى للنسيج التغطية المطلوبة ونفاذية الهواء اللازمة وتستخدم فى صناعة الأقمشة الرقيقة والطاردة للماء وفلاتر الماء والهواء.

4-2الخيوط الزخرفية (Textured yarn)

وهي أيضا ألياف صناعية تحاكى الألياف الطبيعية حيث تم إحداث بعض التجعيدات فى الألياف الصناعية لتشبه ألياف الصوف مثلا. فحين تتجمع هذه الألياف المجعدة مع بعضها لتكون الخيط تتكون بعض الجيوب الهوائية التى تملأ بالهواء الراكد وهو العامل الأساسى فى العزل الحراري والتدفئة. ويتم أيضا إحداث بعض الفراغات الهوائية فى الخيط نفسه بطرق متنوعة.

ويمكن هنا أن نتطرق إلى ألياف الميكروفيبر.

تعريف ألياف الميكروفيبر (Microfiber): -

" هى ألياف تصنع بطريقة تعتمد على إنتاج شعيرات ثنائية التركيب من نوعين مختلفين من البوليمر ثم تنتج خيوط من هذه الشعيرات وتنسج إلى أقمشة وأثناء عملية التجهيز تفصل البوليمرات وتتحول الشعيرة الواحدة إلى شعيرات دقيقة تعرف بالياف الميكروفيبر وتبلغ دقتها 0.05 دنير، وتمتاز بالنعومة الفائقة".

"ويمكن تعريف ألياف الميكروفيبر (Microfiber) بأنها تشير إلى ألياف اصطناعية ولكنها بمقاس أقل من واحد دنييه (denier).

وتطلق كلمة ميكروفيبر على الألياف التى تبلغ دقتها أقل من 1 دنير (denier) أو أقل من 1 ديتكس (dtex).

وتختلف دقة ونعومة الألياف فيما بينها فالألياف متناهية الدقة أكثر دقة ونعومة من الألياف الاخرى سواء كانت طبيعية أو صناعية فهى تعطى خيوطاً وأقمشة تتميز بالرخاوة والليونة ونعومة الملمس.

وبالنظر إلى نعومة الألياف الطبيعية نجد أن الحرير الطبيعى أرفع الشعيرات (1- 1.3) دنير، يليه القطن (2-1.4 دنير) يليه الصوف (5-3 دنير) وهو أكثر الألياف الطبيعية سمكاً .

أما الألياف الصناعية فتنحصر دقتها بين (3-1 دنير) والتى تتحدد دقتها حسب الغرض من الإستخدام النهائى سواء كانت أقمشة منتجة من السيلوز أو البروتين.

شكل (1-53)
يوضح مدى دقة شعيرة الميكروفيبروالتى تقدر بـ 100/1 من قطر شعيرة الإنسان

شكل (1-54)
مقارنة بين دقة الألياف النسجية المختلفة

وتقسم شعيرات الميكروفيبر حسب دقتها إلى:

- شعيرات دقيقة fine من (1.3 dtex)
- شعيرات أكثر دقة extra fineأقل من (1.0 dtex)
- شعيرات فائقة الدقة micro fiber أقل من (0.1 dtex)

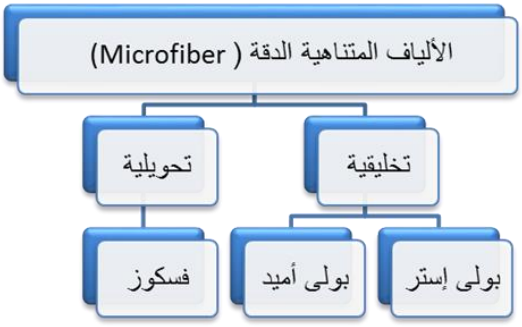
خصائص ألياف الميكروفيبر :Properties of microfiber

كثافة نوعية منخفضة، تغطية عالية، نعومة عالية، وقدرة على الإنسدالية، الثبات العالى للأبعاد، قدرة عالية على امتصاص السوائل، الراحة عند الاستخدام، القدرة على التنفيس حتى مع التغطية العالية، القدرة العالية على امتصاص الصبغات وثباتها، درجة توبير منخفضة.

خامات الميكروفيبر:

تصنع خيوط الألياف المتناهية الدقة (Micro fiber) من البولي استر والبولي أميد والفسكوز. كما يمكن خلطة مع القطن والكتان والصوف، ففي حالة الأقمشة التي تجمع بين شعيرات الألياف المتناهية الدقة (Micro fiber) مع الشعيرات الأكثر سمكا مثل الصوف فإنه من الأفضل أن نحافظ على بقاء كل نوع من الشعيرات منفصلا على أحد وجهي القماش للمحافظة على صفاته وملمسه المميز دون التأثر بالنوع الأخر. وتعتبر الخيوط المنتجة من الألياف المتناهية الدقة (Micro fiber) مناسبة جدا لإنتاج الأقمشة ذات المطاطية حيث تتميز خيوط الألياف متناهية الدقة (Micro fiber) برخاوة الملمس. وتعتبر خيوط ألياف البولي أميد المتناهية الدقة الأكثر إنتاجا وانتشارا في صناعة الملابس الصيفية وخاصة الملابس الرياضية.

تصنيف خامات الميكروفيبر (Types of Micro fiber):



شكل (1-58) أنواع ألياف الميكروفيبر

الإحماء:

يعد الإحماء عملية فسيولوجية تؤثر على الأجهزة الحيوية بالجسم لتمكن الفرد من القيام بعمل رياضى ناجح، حيث أن جميع أجهزة الجسم تعمل كوحدة واحدة ومتصلة ببعضها البعض، ويبدأ كل تدريب بالإحماء وينتهي بالتهدئة. ويجب على الرياضى القيام بتلك الإستعدادات الأولية التمهيدية التى تجرى بالجسم قبل بدء قيامه بنشاط عنيف بدقائق معدودة، فقلب الرياضى قبل أن يشرع فى أى تمرين يدق أقوى مما كان، ويصبح نفسه أعمق، ويعبا الدم بالسكر حتى تصبح العضلات على استعداد للعمل.

أهمية الإحماء:

يعمل إرتفاع درجة الحرارة داخل الجسم إلى إثارة عدد من العوامل الفسيولوجية من بينها:

- تقليل لزوجة العضلات والمفاصل، واكسابها الإسترخاء والمرونة والمطاطية المطلوبة للأداء.
- زيادة إطلاق الأكسجين من الهيموغلوبين والميوغلبين.
- تسريع التفاعلات الأيضية.
- زيادة نقل الإشارات العصبية للعضلات من خلال تنشيط عمل الجهاز العصبى.

وهناك تأثيرات غير متعلقة بارتفاع درجة الحرارة منها:

- زيادة ضخ الدم للعضلات، وبالتالى زيادة سرعة ضربات القلب.
- ارتفاع استهلاك الأكسجين الأساسى، وزيادة التهوية الرئوية وجعل التنفس أعمق وأسرع.
- استعداد الجسم لأداء نشاط ذو شدة عالية.
- تكسير الروابط بين الاكتين والميوسين فمع قلة النشاط تزداد الروابط بين هذين البروتينين العضليين ويزداد الشد العضلى، أما مع زيادة النشاط البدنى فإن هذه الروابط تتكسر ويقل الشد والتصلب العضلى.
- تأثيرات نفسية على اللاعبين من خلال الإستثارة والرغبة فى الأداء قبل المنافسة.

يخضع تصميم بدلة الإحماء الرياضية لبعض الأسس منها:

- **إدراك الجماليات الخاصة ببدلة التدريب الرياضية:**

يتم تصميم البدلة ليس لإعطاء الضبط المناسب للجسم فحسب، ولكن لتحقيق المظهر اللآئق سواء من الداخل أو الخارج وذلك عن طريق استخدام الحشو والبطانة المناسبين. ويرتبط بالشكل الخارجى لبدلة التدريب الرياضية الأجزاء المكونة لها مثل الدعامات (التقوية) حتى لا تتعرض للتمزق أو التلف، الجيوب، بالإضافة إلى مقدار الراحة.

اختيار الألوان المناسبة لبدلة التدريب الرياضية حيث يلعب دورا هاما فى حسن المظهر ويجب أن يكون مناسباً للون البشرة، ومقبولا أيضا مع الحجم حيث تلعب الألوان دورا هاما فى الإحساس بالراحة وتعزز الثقة بالنفس.

وتتخذ بدلة الإحماء ألواناًعديدة كالأبيض والأحمر والبنى وأحيانا اللبنى والكحلى والأصفر، ويتوقف ذلك على حسب الموضة السائدة والموسم والشخص نفسه ونوع الرياضة التى يمارسها بحيث تناسب عمره والمناسبة التى يرتدى من أجلها البدلة الرياضية

- **الملاءمة الوظيفية:**

ويرتبط بهذا العامل جودة الآداء التقنى وإلتزام الدقة فى عمليات التشطيب عن طريق تحقيق:

- ثبات المظهر عند الحركة عن طريق الحشو.
- انزلاق وسهولة الإرتداء عن طريق البطانة.

- اعطاء اتساع فى المناطق التى تحتاج إلى حركة حتى يستطيع الجسم أن يتحرك داخلها دون إعاقة وذلك بإعطاء خطوط منحنية لينة تبعد عن الجسم حتى لا يتعرض الرياضى للإحتكاك الدائم.
- يجب مراعاة وزن الخامات التى تصنع منها الملابس الرياضية سواء الأقمشة أو المكملات على أن تكون خفيفة حتى يشعر الرياضى بالراحة أثناء الإرتداء.

الراحة

تفسرالراحة في علم المنسوجات بأنها" العلاقة بين جسم الإنسان والملابس التي يرتديها والظروف المحيطة به، حيث تتوقف على الكثافة النوعية للخيوط، ودرجة الامتصاص، والمرونة، ونسبة الرطوبة، والكهرباء الاستاتيكية، ومقاومة نفاذ الماء وغيرها".

يمكن تقسيم راحة الملابس الرياضية إلى عدة جوانب رئيسية مختلفة وهي:

- الراحة الحرارية الفسيولوجية thermo physiological comfort.
- الراحة الحسية للجلد .skin sensorial comfort
- الراحة الأرجنومية المتلائمة مع بيئة العمل ergonomics wear comfort
- الراحة النفسية psychological comfort.
- الراحة الحرارية comfort thermal.
- الراحة الملمسية tactile comfort.

خواص الراحة للألياف النسجية:

هناك عدة عناصر تؤثر على خواص الراحة وتشمل:

- التوصيل الحراري أو حجز الرطوبة الممتصة
- الإقلال من الشحنة الإستاتيكية المتكونة والتى تسبب شرارة كهربية أو تحدث إلتصاق بالأقمشة مما يسبب الشعور بعدم الراحة
- الملمس.
- خشونة أو نعومة سطح الشعيرة.
- وزن القماش
- التركيب الكميائى
- إمتصاص الرطوبة
- نفاذية الهواء

التجارب العملية experimental work

لما كان الهدف الأساسى من البحث هو عمل بدل إحماء رياضية من ألياف الميكروفيبر، فقد تم تم إستخدام ثلاث عينات من ألياف الميكروفيبر المنسوجة والتريكو وعمل الإختبارات المختلفة على عينات هذه الأقمشة وذلك لتحديد أفضل هذه العينات، وبالتالى إستخدامها وتوظيفها فى تنفيذ ثلاث عينات من البدل الرياضية وإختبار أفضل هذه البدل من حيث تحقيق الإحماء المطلوب وذلك على النحو **التالى:**

المواصفات التنفيذية للعينات:

تم استخدام ثلاثة عينات لخامة الميكروفيبر ذات تراكيب بنائية مختلفة وذلك لتحديد أفضل هذه العينات للإستخدام في عمل بدلة الإحماء الرياضية. وكانت مواصفات هذه العينات كما في الجداول التالية:

المواصفة التنفيذية للعينة رقم 1:

المواصفات	النتيجة
عدد خيوط السداء / سم	33 خيط /سم
عدد خيوط اللحمات/ سم	41 خيط / سم
نمرة الخيط بالدنير للحمة	150/188 D(محلول)
نمرة الخيط بالدنير للسداء	70/108 D(محلول)
التركيب النسجى	سادة 1/1

المواصفة التنفيذية للعينة رقم 2:

المواصفات	النتيجة
عدد الصفوف / سم	19 غرزة /سم
عدد الأعمدة/ سم	18 عمود / سم
نمرة الخيط بالدنير	70/108F D
التركيب النسجى	سنجل جيرسيه به ليكرا بنسبة 2%

جدول (2-2) المواصفة التنفيذية للعينة رقم (2)

المواصفة التنفيذية للعينة رقم 3:

المواصفات	النتيجة
عدد الصفوف / سم	22 غرزة /سم
عدد الأعمدة/ سم	15 عمود / سم
نمرة الخيط بالدنير	D 150/288
التركيب النسجى	سنجل جيرسيه بدون ليكرا

جدول (2-3) المواصفة التنفيذية للعينة رقم (3)

أولاً: الاختبارات المعملية:

تم إجراء الفحوص والاختبارات المعملية لعينات الأقمشة في الهيئة المصرية العامة للمواصفات والجودة (EOS). وتم استخدام ثلاثة عينات من خامة الميكروفير ذات تراكيب مختلفة لأقمشة الميكروفيبرسواء المنسوجة أوالتريكو وذلك لتحديد أفضل هذه العينات للاستخدام في بدلة الإحماء الرياضية.

وهذه الاختبارات هي:

إسم الإختبار	Name of test
متوسط وزن المتر المربع (جم^2)	WEIGHT TESTER
سمك القماش (بالميليمتر)	JECLOCK THICKNESS DEGITAL
قوة الشد في اتجاة السداء(كجم)	TENSILE STRENGTH TESTER
قوة الشد في اتجاة اللحمة(كجم)	TENSILE STRENGTH TESTER
الإستطالة في اتجاة السداء	ELONGATION TESTER
الإستطالة في اتجاة اللحمة	ELONGATION TESTER
معامل الصلابة فى الإتجاه الطولى(ملجرام سنتيمتر)	FABRIC STIFFNESS TESTER
معامل الصلابة فى الإتجاه العرضى	FABRIC STIFFNESS TESTER
نفاذية الهواء(لتر/ م2 / ثانية) عند ضغط 100 باسكال	Air -PERMEABILLITY TESTER
مقاومة الأقمشة للبلل	FABRIC WETABILLITY TESTER
مقاومة الأقمشة للإنفجار (KPA)	BURSTING RESISTANCE TESTER
العزل الحرارى	THERMAL INSULATION TESTER

جدول (2-4) يوضح الإختبارات المعملية التى تم إجراؤها على عينات الأقمشة

وتم أخذ عينات الأقمشة محل الدراسة وتم وضع تصميم لبدلة الإحماء الرياضية وعمل الباترون لهم باستخدام برنامج جربر، ثم قصها وتنفيذها كعينات لبدل الإحماء الرياضية فى مصنع كايرو ملجا للملابس الجاهزة.

ثانياً: الإختبارات التى أجريت فى صالة التمارين الرياضية (gym):

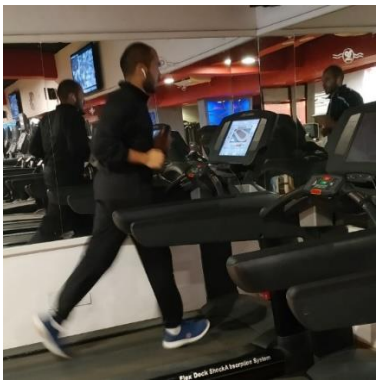
تم إجراء الإختبارات الرياضية لبدل الإحماء الرياضية وذلك على جهاز treadmill وذلك لتحديد أنسب هذه البدل وأكثرها كفاءة فى عمل الإحماء المطلوب للتمرينات الرياضية.

وقد تم تثبيت الظروف التى يجرى عليها الإختبار وكذلك تثبيت نفس الشحص الذي يقوم بعمل التمرينات الرياضية، حيث تم الإستعانة بشخص ذو لياقة بدنية وصحية عالية وذلك ليتمكن من استخدام جهاز ال treadmill المدة الكافية لآداء التمرين، حيث أن الشخص العادى لا يمكنه آداء التمرين بنفس الكفاءة للشخص الرياضى. وتم أيضاً تثبيت التمرين الرياضى وذلك على النحو التالى: تثبيت جهاز" treadmill " لكي يتم استخدامه فى الثلاثة تمرينات، وكذلك تثبيت الوقت الذي يتم فيه إجراء التمرينات وهو 6:00 am، وذلك لضمان عدم تعرض الشخص لمؤثرات خارجية من التعب أو الإرهاق قد تؤثر على آدائه الرياضى، كما أن ممارسة التمارين الرياضية فى الصباح يساعد على حرق المزيد من الدهون بنسبة 20% عند القيام بآداء التمارين الرياضية على معدة فارغة قبل الإفطار. وتم تثبيت الفترة الفعلية لأداء التمرينات الرياضية وهي عشرون دقيقة.

وهذه الاختبارات هي:

Name of test	إسم الإختبار
Heart rate measurement	**قياس ضربات القلب**
Blood pressure measurement	**قياس ضغط الدم**
Temperature measurement	**قياس درجة الحرارة**
Weigh measurement	**قياس الوزن**
Calorie Burn Rate	**معدل حرق السعرات الحرارية**
Water loss rate	**معدل الفقد فى الماء**

جدول (8-2) يوضح الإختبارات التى أجريت فى صالة التمارين الرياضية

اليوم الأول لأداء التمارين الرياضية	اليوم الثانى لأداء التمارين الرياضية :	اليوم الثالث لأداء التمارين الرياضية
		

نتائج الإختبار للبدل الثلاث بعد آداء التمرين الرياضى:

البدلة		معدل ضربات القلب	قياس درجة الحرارة	ضغط الدم	الوزن	معدل الحرق	معدل الفقد فى الماء	الوقت الفعلى لكل تمرين
البدلة الأولى (عينة رقم1)	قبل التمرين	63	35.9	60/120	86.30	-	0.65	**m 20**
	بعد التمرين	99	36.4	74/112	85.65	207		
البدلة الثانية (عينة رقم 2)	قبل التمرين	70	35.5	70/117	86.30	-	0.25	**20m**
	بعد التمرين	94	36.2	87/185	86.05	205		
البدلة الثالثة (عينة رقم 3)	قبل التمرين	57	36	73/120	86.30	-	0.20	**20m**
	بعد التمرين	77	36.4	78/116	86.10	203		

جدول (12-2) نتائج الإختبار للبدل الثلاث بعد آداء التمرين الرياضى

تم عمل التحليل الإحصائى لمتوسطات نتائج هذه العينات وذلك للحصول علي:

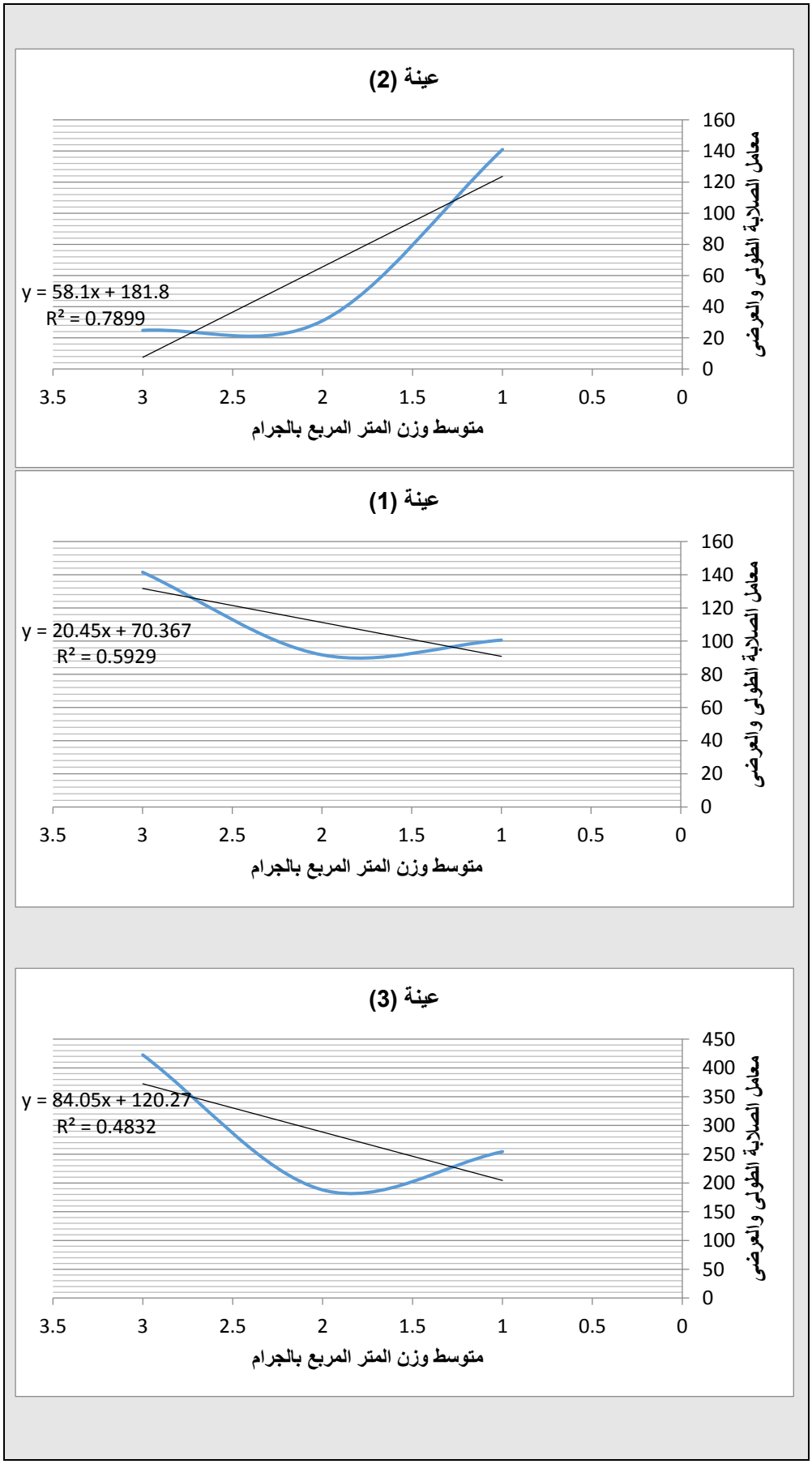
-معادلات خط الانحدار ومعاملات الارتباط للعلاقة بين متغيرات عوامل الدراسة.

-تحليل التباين.

-تقييم الجودة الكلية للأقمشة وبدل الإحماء الرياضية المستخدمة.

-عمل التحليل الردارى لإختبار أفضل عينة سواء للأقمشة أو البدل الرياضية.

أولاً: معادلات خط الانحدار ومعاملات الارتباط للعلاقة بين متغيرات عوامل الدراسة:



- العلاقة بين متوسط وزن المتر المربع بالجرام ومعامل الصلابة الطولى والعرضى لعينات البحث:

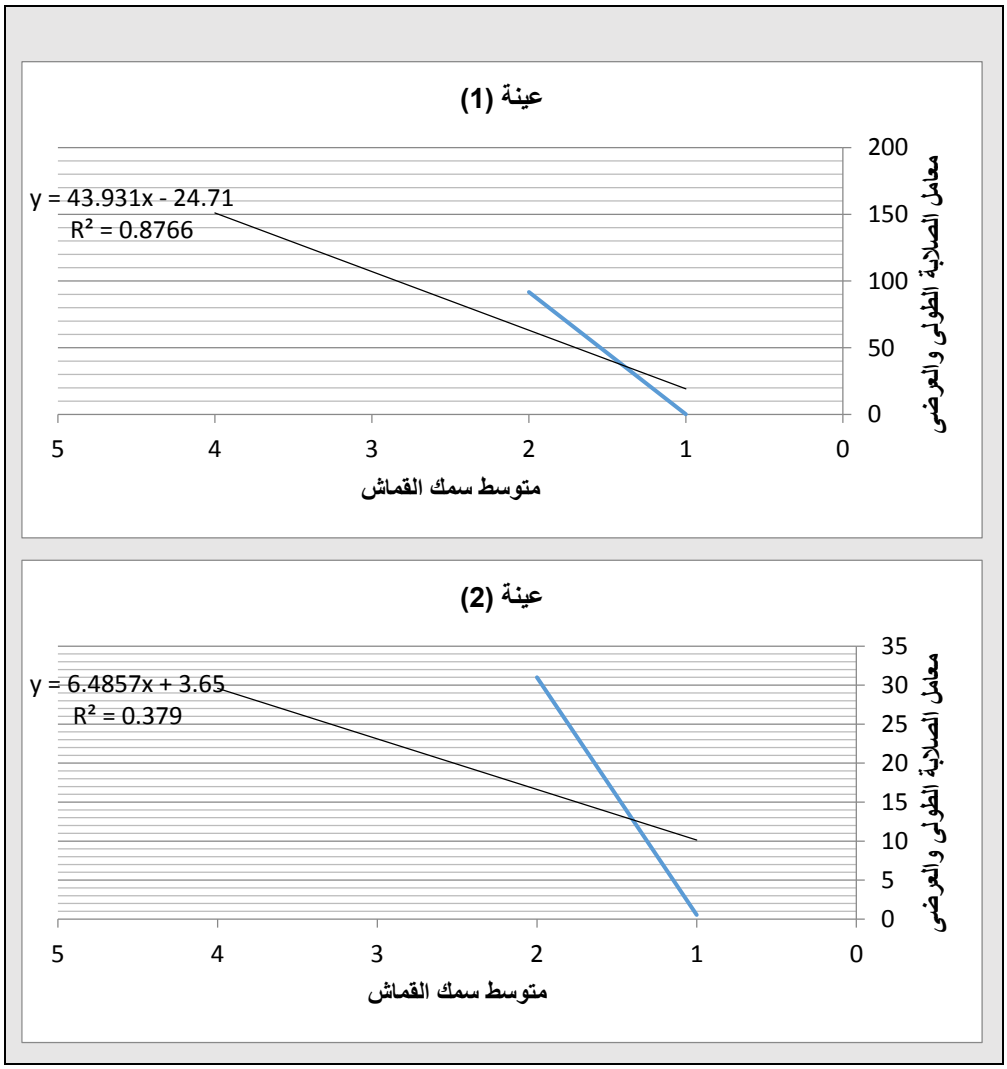
شكل ((1-3)) العلاقة بين متوسط وزن المتر المربع بالجرام ومعامل الصلابة الطولى والعرضى لعينات البحث

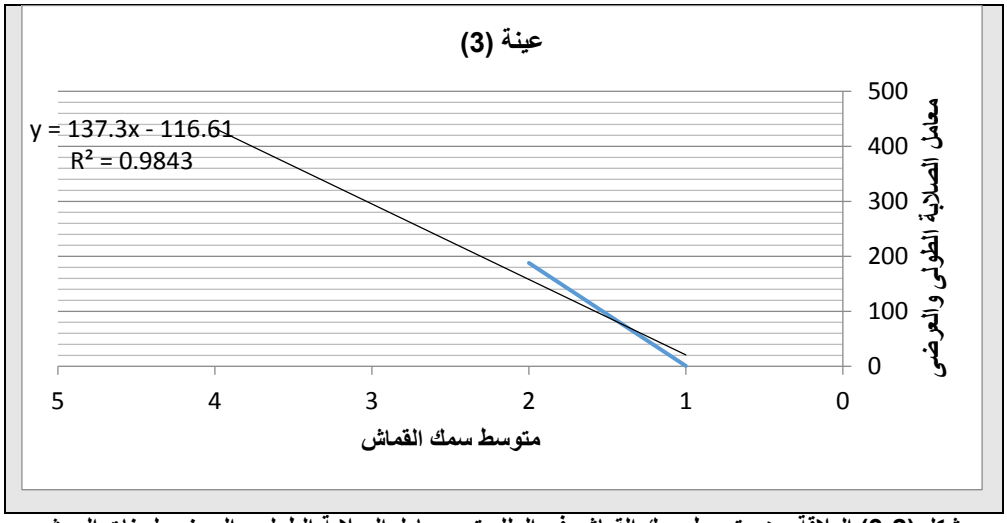
العينات	معادلة الانحدار	R^2 (معامل التحديد)	R (معامل الارتباط)
عينة 1	y= 20.45x +70.367	0.5929	0.7700
عينة 2	y= 58.1x +181.8	0.7899	0.8887
عينة 3	y= 84.05x +120.27	0.4832	0.6951

جدول (3-2) قيم معاملات الارتباط ومعادلات الانحدار بين متوسط وزن المتر المربع بالجرام ومعامل الصلابة الطولى والعرضى لعينات البحث باختلاف نوع الخامة والتركيب النسجى

يتضح من جدول(3-2) وشكل (3-1) أن هناك علاقة طردية بين متوسط وزن المتر المربع بالجرام ومعامل الصلابة الطولى والعرضى للعينات محل الدراسة حيث كانت معادلة الانحدار y= 20.45x +70.367 ، وقيمة معامل الارتباط 0.7700 للعينة الأولى، معادلة الانحدار y= 58.1x +181.8، وقيمة معامل الارتباط 0.8887 للعينة الثانية، وكانت معادلة الانحدار y= 84.05x +120.27 ، وقيمة معامل الارتباط 0.6951 للعينة الثالثة، أى أنه كلما زاد متوسط وزن المتر المربع بالجرام زاد معامل الصلابة في الاتجاه الطولى وكذلك معامل الصلابة في الاتجاه العرضى.

- **العلاقة بين متوسط سمك القماش بالميلليمتر ومعامل الصلابة الطولى والعرضى لعينات البحث:**





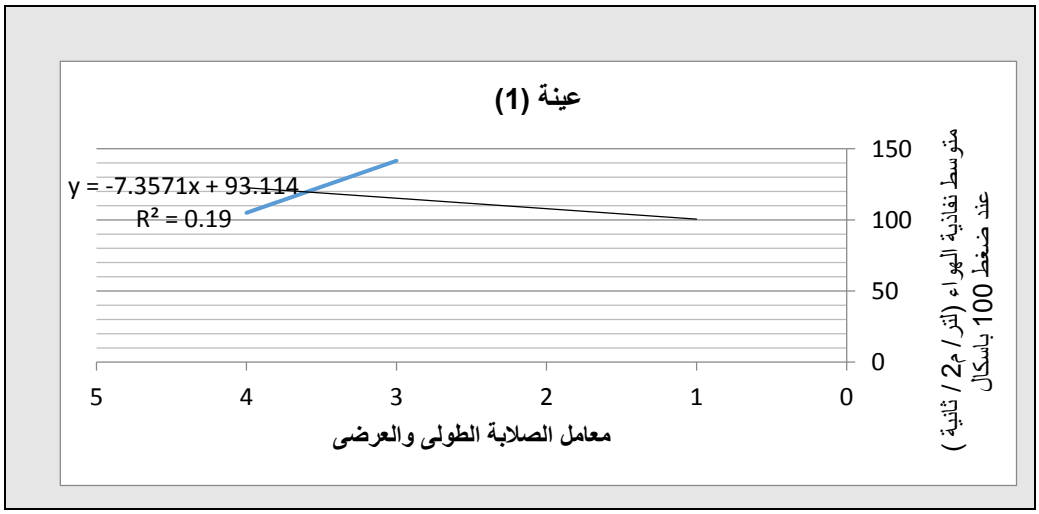
شكل (2-3) العلاقة بين متوسط سمك القماش في المليمتر ومعامل الصلابة الطولى والعرضى لعينات البحث

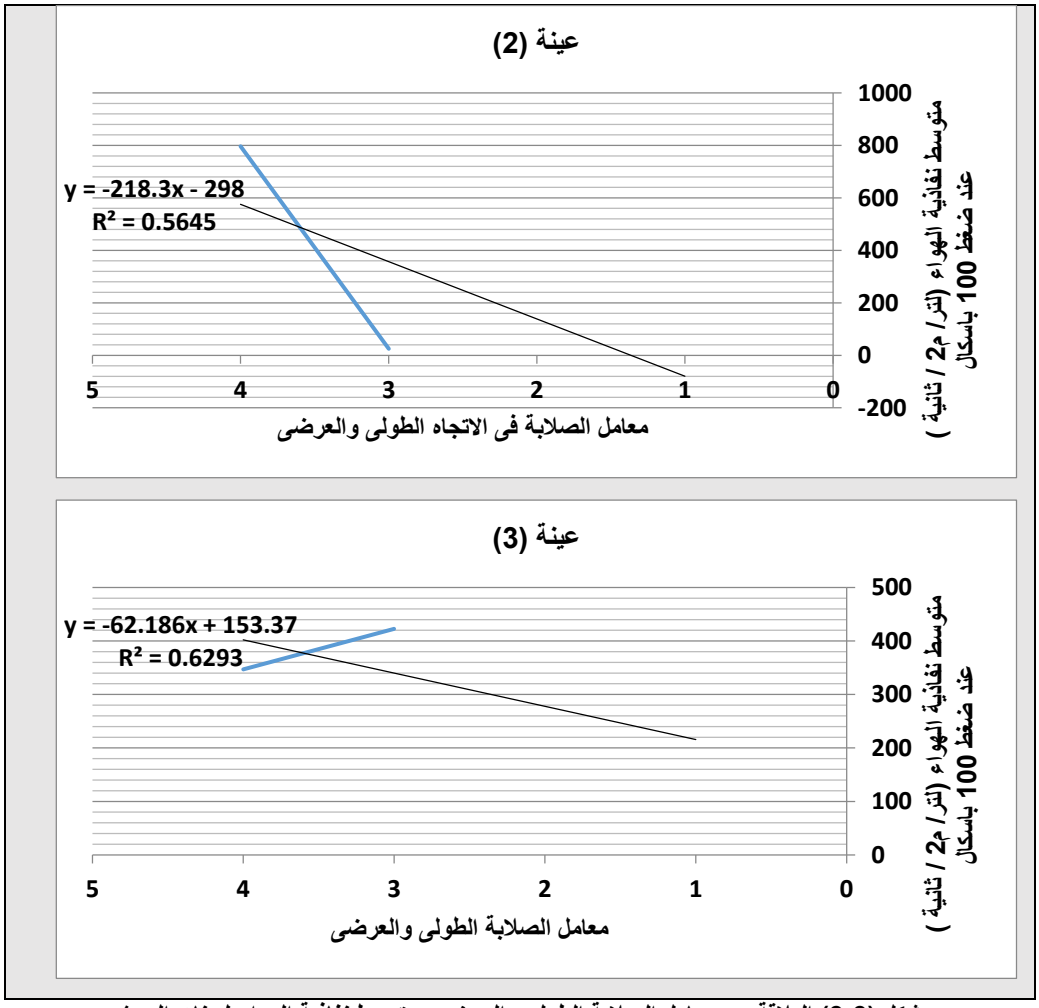
العينات	معادلة الانحدار	R^2 (معامل التحديد)	R (معامل الارتباط)
عينة 1	y= 43.931x -42.71	0.8766	0.9363
عينة 2	y= 5.485x +3.65	0.379	0.6156
عينة 3	y= 137.3x -116.61	0.9843	0.9921

جدول (3-3) قيم معاملات الارتباط ومعادلات الانحدار بين متوسط سمك القماش في المليمتر ومعامل الصلابة الطولى والعرضى لعينات البحث باختلاف نوع الخامة والتركيب النسجى

يتضح من جدول (3-3)وشكل (3-2)) أن هناك علاقة طردية بين متوسط سمك القماش في المليمتر ومعامل الصلابة الطولى والعرضى للعينات محل الدراسة حيث كانت معادلة الانحدار y= 43.931x -42.71، وقيمة معامل الارتباط 0.9363 للعينة الأولى، وكانت معادلة الانحدار y= 5.485x +3.65 ، وقيمة معامل الارتباط 0.6156 للعينة الثانية، وكانت معادلة الانحدار y= 137.3x -116.61 ، وقيمة معامل الارتباط 0.9921 للعينة الثالثة، أى أنه كلما زاد متوسط سمك القماش في المليمتر زاد معامل الصلابة في الاتجاه الطولى وكذلك معامل الصلابة في الاتجاه العرضى.

- **العلاقة بين معامل الصلابة الطولى والعرضى ومتوسط نفاذية الهواء (لتر/ م2 / ثانية) عند ضغط 100 باسكال لعينات البحث:**





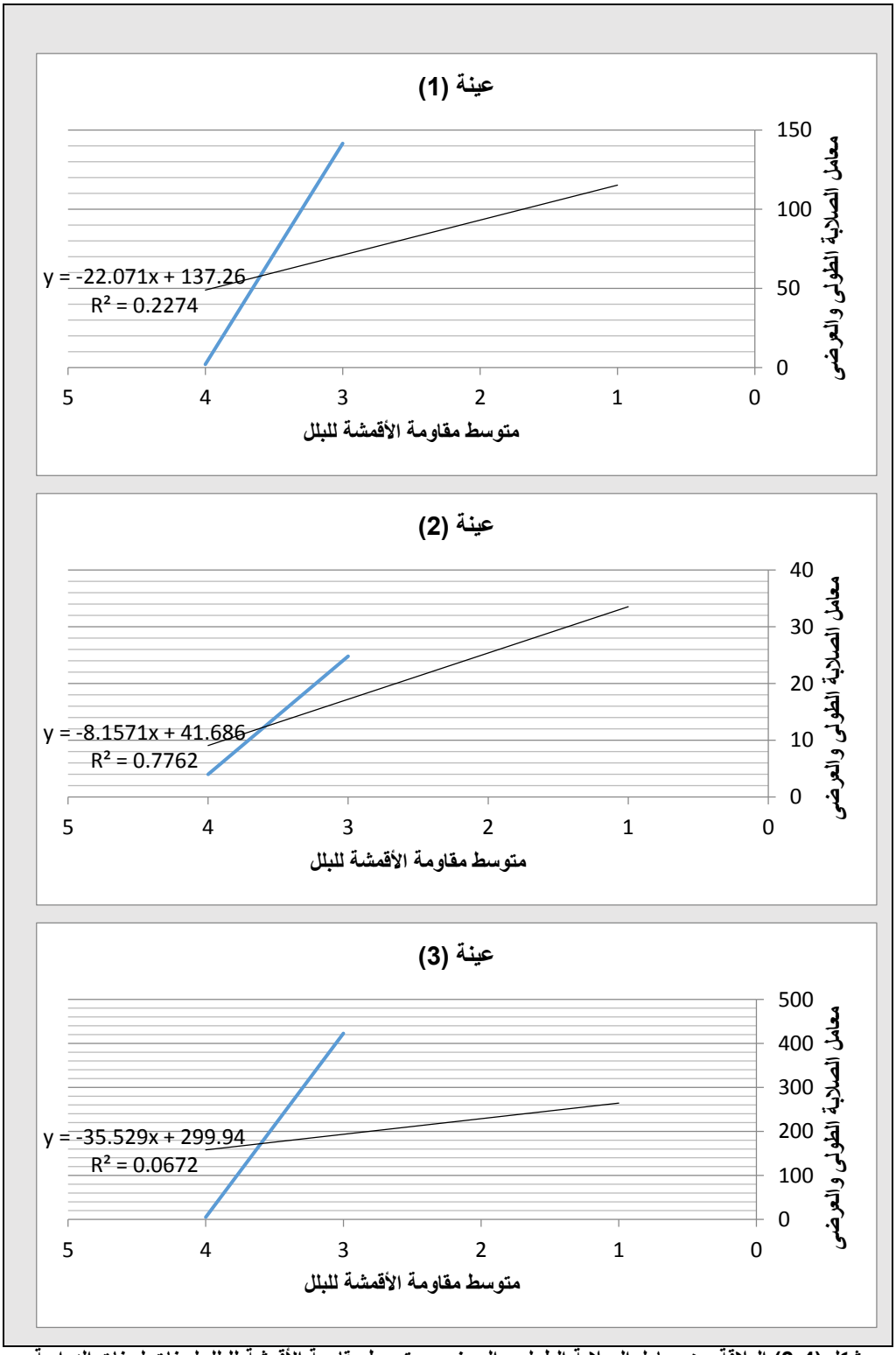
شكل (3-3) العلاقة بين معامل الصلابة الطولى والعرضى ومتوسط نفاذية الهواء لعينات البحث

العينات	معادلة الانحدار	R^2 (معامل التحديد)	R (معامل الارتباط)
عينة 1	y= -7.3571x -93.114	0.19	0.4359
عينة 2	y= -218.3x -298	0.5645	0.7513
عينة 3	y= -62.186x -93.114	0.6293	0.7933

جدول (3-4) قيم معاملات الارتباط ومعادلات الانحدار بين معامل الصلابة في الاتجاهين الطولى والعرضى ومتوسط نفاذية الهواء لعينات البحث باختلاف نوع الخامة والتركيب النسجى

يتضح من جدول (3-4) وشكل (3-3) أن هناك علاقة عكسية بين معامل الصلابة الطولى والعرضى ومتوسط نفاذية الهواء للعينات محل الدراسة حيث كانت معادلة الانحدار y= -7.3571x -93.114، وقيمة معامل الارتباط 0.4359 للعينة الأولى، معادلة الانحدار y= -218.3x -298، وقيمة معامل الارتباط 0.7513 للعينة الثانية، وكانت معادلة الانحدار y= -62.186x -93.114، وقيمة معامل الارتباط 0.7933 للعينة الثالثة، أى أنه كلما زادت قيمة معامل الصلابة في الاتجاه الطولى والاتجاه العرضى يقل متوسط نفاذية الهواء للعينات محل الدراسة.

- العلاقة بين معامل الصلابة الطولى والعرضى ومتوسط مقاومة الأقمشة للبلل لعينات البحث:



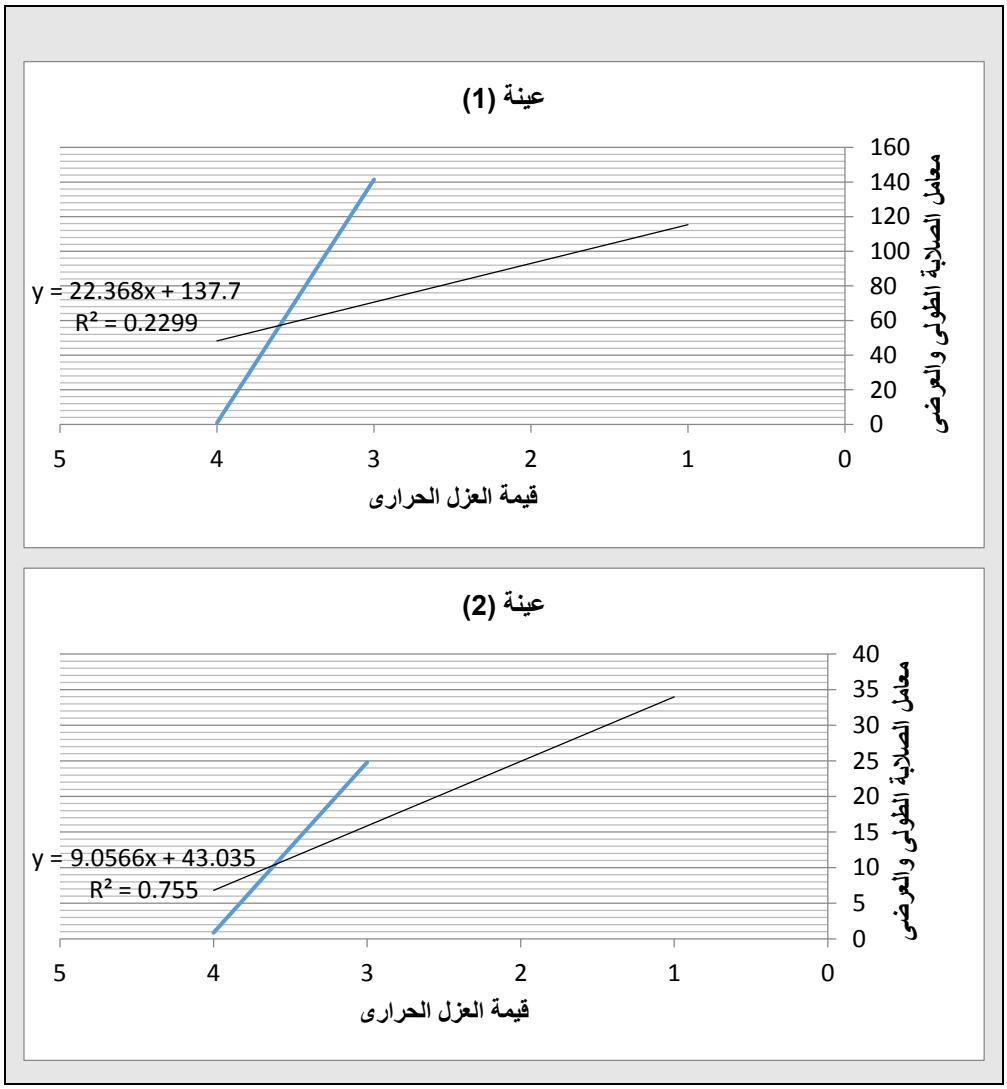
شكل (3-4) العلاقة بين معامل الصلابة الطولى والعرضى ومتوسط مقاومة الأقمشة للبلل لعينات لعينات الدراسة

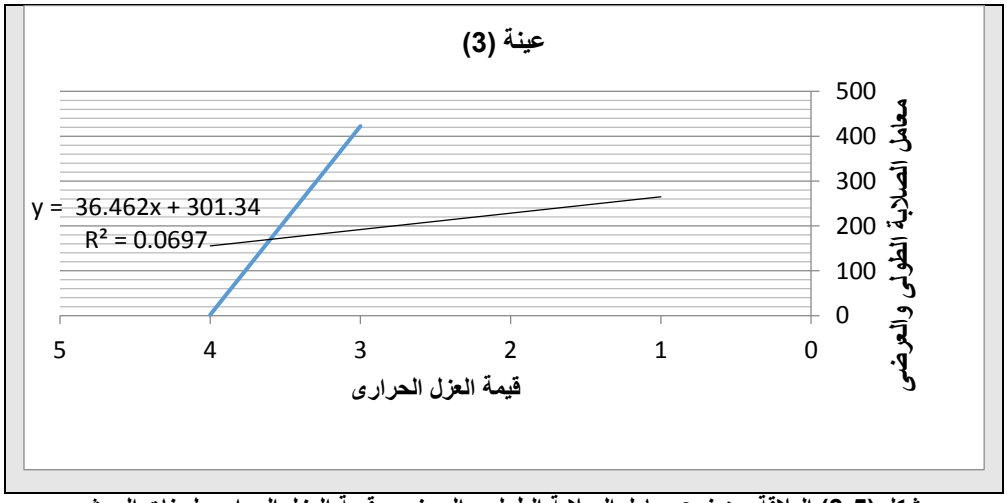
العينات	معادلة الانحدار	R^2 (معامل التحديد)	R (معامل الارتباط)
عينة 1	y= -22.071x +137.26	0.2274	0.4769
عينة 2	y= -8.1571x +41.686	0.7762	0.8810
عينة 3	y= -35.529x +299.9	0.0672	0.2592

جدول (3-5) قيم معاملات الارتباط ومعادلات الانحدار بين معامل الصلابة في الاتجاهين الطولى والعرضى ومتوسط مقاومة الأقمشة للبلل باختلاف نوع الخامة والتركيب النسجى

يتضح من جدول (3-5) وشكل (3-4) أن هناك علاقة عكسية بين معامل الصلابة الطولى والعرضى ومتوسط مقاومة الأقمشة للبلل للعينات محل الدراسة حيث كانت معادلة الانحدار y= -22.071x +137.26، وقيمة معامل الارتباط 0.4769 للعينة الأولى، معادلة الانحدار y= -8.1571x +41.686، وقيمة معامل الارتباط 0.8810 للعينة الثانية، وكانت معادلة الانحدار y= -35.529x -299.94، وقيمة معامل الارتباط 0.2592 للعينة الثالثة.

- **العلاقة بين معامل الصلابة الطولى والعرضى وقيمة العزل الحراري لعينات البحث:**





شكل (3-5) العلاقة بين نوع معامل الصلابة الطولى والعرضى وقيمة العزل الحراري لعينات البحث

العينات	معادلة الانحدار	R^2 (معامل التحديد)	R (معامل الارتباط)
عينة 1	y= 22.368x +137.70	0.2299	0.4794
عينة 2	y= 9.0566x +43.035	0.755	0.8689
عينة 3	y= 36.462x +301.34	0.069	0.2627

جدول (3-6) قيم معاملات الارتباط ومعادلات الانحدار بين معامل الصلابة في الاتجاهين الطولى والعرضى وقيمة العزل الحراري باختلاف نوع الخامة والتركيب النسجى

يتضح من جدول (3-6) وشكل (3-5) أن هناك علاقة عكسية بين معامل الصلابة الطولى والعرضى ومتوسط مقاومة الأقمشة للبلل للعينات محل الدراسة حيث كانت معادلة الانحدار y= 22.368x +137.70، وقيمة معامل الارتباط 0.4794 للعينة الأولى، معادلة الانحدار y= 9.0566x +43.035، وقيمة معامل الارتباط 0.8689 للعينة الثانية، حيث كانت معادلة الانحدار y= 36.462x +301.34، وقيمة الارتباط 0.2627 للعينة الثالثة، مما يشير إلى أنه بزيادة معامل الصلابة في الاتجاه الطولى والاتجاه العرضى تزيد قيمة العزل الحراري.

- العلاقة الارتباطية بين الخواص الطبيعية والميكانيكية للعينات المستخدمة وقيم اختبارات بدل الاحماء الرياضية:

تم استخدام معامل ارتباط بيرسون لبيان طبيعة العلاقات الارتباطية بين الخواص الطبيعية والميكانيكية للعينات المستخدمة (معامل الصلابة فى الاتجاه العرضى - معامل الصلابة فى الاتجاه الطولى - متوسط سمك القماش - متوسط وزن المتر المربع - متوسط نفاذية الهواء - متوسط مقاومة الأقمشة للبلل - متوسط قيمة العزل) واختبارات بدل الاحماء الرياضية (الزيادة فى ضربات القلب - الزيادة فى درجة الحرارة - معدل الحرق - معدل الفقد فى الماء).

المتغيرات	معامل الصلابة فى الاتجاه العرضى	معامل الصلابة فى الاتجاه الطولى	متوسط سمك القماش	متوسط وزن المتر المربع	متوسط نفاذية الهواء	متوسط مقاومة الأقمشة للبلل	متوسط قيمة العزل
معدل الزيادة فى ضربات القلب	0.541-	0.477-	***0.999-	**0.962-	0.336-	***0.994-	0.643-
معدل الزيادة فى درجة الحرارة	**0.954-	**0.973-	0.301	0.518-	*0.821-	0.368-	*0.908-
معدل الحرق	0.779-	0.731-	**0.961-	***0.999-	0.020-	***0.978-	*0.852
معدل الفقد فى الماء	0.379-	0.309-	***0.975-	*0.895-	0.501-	**0.957-	0.493-

*** دالة عند مستوى (0.001) ** دالة عند مستوى (0.01) * دالة عند مستوى (0.05)

جدول (7-3) قيم معاملات ارتباط بيرسون بين متغيرات الدراسة

واتضح من نتائج جدول (7-3) أنه توجد علاقة ارتباطية عكسية دالة احصائياً عند مستوى معنوية (0.01) بين معامل الصلابة فى الاتجاه العرضى والاتجاه الطولى ومعدل الزيادة فى درجة الحرارة.

كما وجدت علاقة ارتباطية عكسية عند مستوى معنوية (0.01) بين متوسط سمك القماش ومعدل الحرق، علاقة ارتباطية سالبة عند مستوى معنوية (0.001) بين متوسط سمك القماش وكل من معدل الزيادة فى ضربات القلب، ومعدل الفقد فى الماء، أى أنه كلما زاد سمك القماش قل معدل الزيادة فى ضربات القلب، ومعدل الفقد فى الماء.

ووجدت علاقة ارتباطية عكسية عند مستوى معنوية (0.01) بين متوسط وزن المتر المربع ومعدل الزيادة فى ضربات القلب، وعلاقة ارتباطية سالبة عند مستوى معنوية (0.05) بين متوسط وزن المتر المربع ومعدل الفقد فى الماء، وعلاقة ارتباطية سالبة عند مستوى معنوية (0.001) بين متوسط وزن المتر المربع ومعدل الحرق.

ووجدت علاقة ارتباطية عكسية عند مستوى معنوية (0.001- 0.01) بين متوسط نفاذية الهواء ومعدل الزيادة فى درجة الحرارة، أى أنه كلما زادت نفاذية الهواء كلما قل معدل الزيادة في درجة الحرارة. وعلاقة ارتباطية عكسية عند مستوى معنوية (0.001) بين متوسط مقاومة الأقمشة للبلل وكل من معدل الزيادة فى ضربات القلب ومعدل الحرق ومعدل الفقد فى الماء.

ووجدت علاقة ارتباطية عكسية عند مستوى معنوية (0.05) بين متوسط قيمة العزل ومعدل الزيادة فى درجة الحرارة أى أنه كلما زادت قيمة العزل قل معدل الزيادة في درجة الحرارة، بينما كانت العلاقة ارتباطية طردية عند مستوى معنوية (0.05) بين متوسط قيمة العزل ومعدل الحرق مما يشير إلى أنه كلما زادت قيمة العزل لعينة القماش زاد معدل الحرق للسعرات لبدل الإحماء الرياضية.

ثانياً: تحليل التباين:

تم إجراء تحليل التباين لأكثر من عينتين باستخدام Non Parametricاختبار Kendall's W Test لحساب معنوية تأثير (متوسط وزن المتر المربع - متوسط سمك القماش - معامل الصلابة فى الاتجاه الطولى - معامل الصلابة فى الاتجاه العرضى - متوسط نفاذية الهواء - متوسط مقاومة الأقمشة للبلل - متوسط قيمة العزل) على معامل جودة البدل.

المتغيرات	Mean Rank	Kendall's Wa	Chi-Square	Asymp. Sig.
متوسط وزن المتر المربع	9.67	.672	22.184	.023
متوسط سمك القماش	4.00			
معامل الصلابة فى الاتجاه الطولى	8.67			
معامل الصلابة فى الاتجاه العرضى	10.67			
متوسط نفاذية الهواء	11.33			
متوسط مقاومة الأقمشة للبلل	6.00			
متوسط قيمة العزل	5.00			

جدول (8-3) تحليل التباين لبيان أثرمتغيرات الدراسة على معامل جودة البدل باستخدام Kendall's Coefficient

يتضح من جدول (8-3) أن جميع متغيرات الدراسة ذات تأثير معنوى دال إحصائياً عند مستوى دلالة P≤0.05 على معامل جودة بدل الاحماء الرياضية المستخدمة من عينات الأقمشة محل الدراسة وكان متوسط نفاذية الهواء أكثر متغير مؤثر على معامل الجودة يليه معامل الصلابة في الاتجاه العرضى، ثم متوسط وزن المتر المربع ثم معامل الصلابة في الاتجاه العرضى يليها متوسط مقاومة الأقمشة للبلل، يليها متوسط قيمة العزل، وجاء في المرتبة الأخيرة متوسط سمك القماش. فكما أشار Zhao, Z. and J. Gou (2009) بضرورة توافر خصائص العزل الحراري، وقلة الوزن في الأقمشة المستخدمة لصنع الملابس الرياضية. حيث لابد أن تتوافر في الملابس الرياضية خفة الوزن والعزل والقدرة على التجفيف السريع وتنظيم درجة الحرارة مما يؤدى إلى تحسين أداء العضلات وتأخيرالإرهاق (Anonymous, 1996). كذلك توفر خفة الوزن والمرونة وانخفاض امتصاص الرطوبة (Adanur, B.S.S. & W. Sears, 1995).

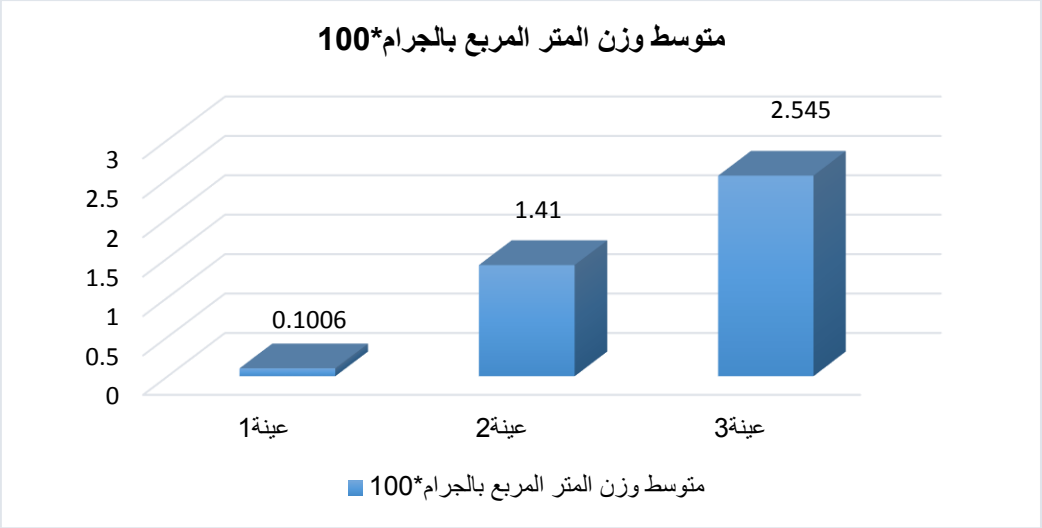
ثالثاً: تقييم الجودة الكلية للأقمشة وبدل الإحماء الرياضية المستخدمة: ويمكن شرح هذه النتائج على النحو التالى:

الخواص الطبيعية والميكانيكية	عينة (1)	عينة (2)	عينة (3)
متوسط وزن المتر المربع بالجرام	100.6	141	254.5
متوسط سمك القماش بالميليمتر	0.19	0.55	0.69
متوسط قوة الشد القاطع بالكيلو جرام فى اتجاه السداء	37.4	-	-
متوسط قوة الشد القاطع بالكيلو جرام فى اتجاه اللحمة	63.6	-	-
متوسط مقاومة الأقمشة للإنفجار بالكيلو باسكال (KPA)	-	270.7	337.8
معامل الصلابة فى الإتجاه الطولى	91.7	31	188
معامل الصلابة فى الإتجاه العرضى	141.5	24.8	422.6
متوسط نفاذية الهواء (لتر/ م2 / ثانية) عند ضغط 100 باسكال	105	796.6	347
متوسط مقاومة الأقمشة للبلل	2	4	5
قيمة العزل الحرارى	0.962	0.852	1.732

جدول (9-3) يوضح نتائج إختبار بعض الخواص الطبيعية والميكانيكية لعينات الميكروفيبر محل الدراسة

باستخدام بيانات الجدول (9-3)، تم دارسة تأثير نوع التركيب النسجى على بعض الخواص الطبيعية والميكانيكية للعينات محل الدارسة والتي جاءت على النحو التالي:

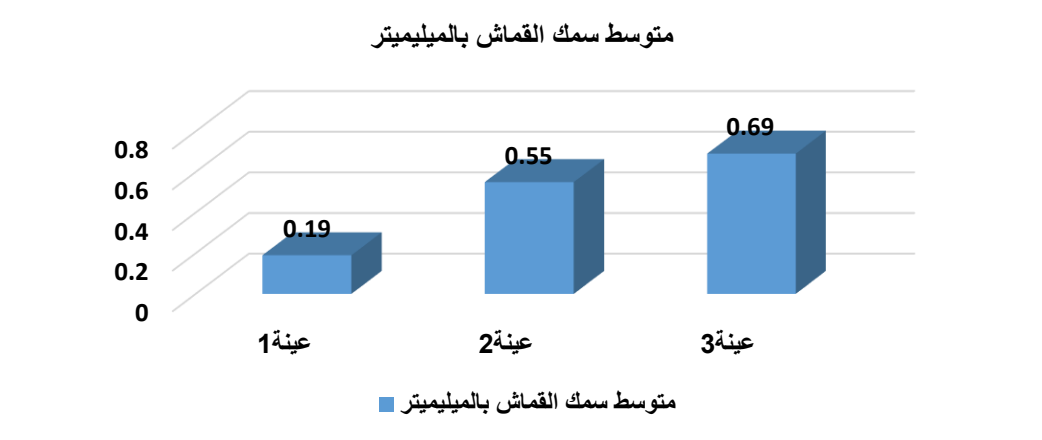
تأثير نوع الخامة والتركيب النسجى على خاصية وزن المتر المربع لعينات البحث:



شكل (3-6) نتائج قياسات وزن المتر المربع للعينات محل الدارسة(جم)

يعتبر وزن الأقمشة هو أحد العوامل المؤثرة على الخواص الفسيولوجية للأقمشة الملبسية المرتبطة بتحقيق الإحساس بالراحة أثناء استخدام الملبس. وقد تم تقدير هذه الخاصية بإجراء اختبار وزن المتر المربع للأقمشة. ويبين الجدول (3-9) والشكل (3-6) نتائج الاختبار وتأثير اختلاف نوعيات الأقمشة على وزن المتر المربع للأقمشة وبمناقشة هذه النتائج وجد أن العينة رقم (1) هي أقل الخامات وزنا حيث بلغ وزنها 0.1006 جم / م2، تلاها العينة رقم (2) حيث بلغ وزنها 1.41 جم / م2، تلاها العينة رقم (3) حيث بلغ وزنها 2.545 جم / م2 وهي أكثر العينات وزناً.

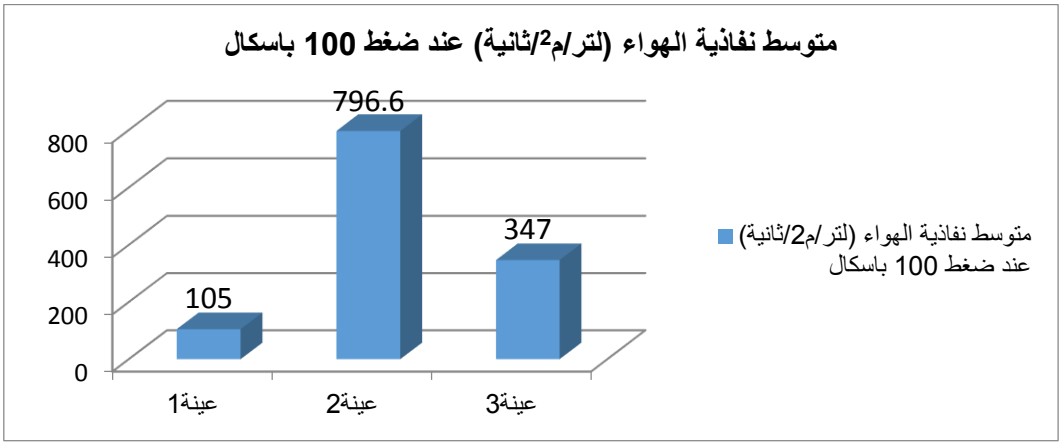
تأثير نوع الخامة والتركيب النسجى على خاصية سمك الأقمشة بالملى لعينات البحث:



شكل (3-7) نتائج قياسات سمك القماش للعينات محل الدارسة(مم)

يعتبر تقدير سمك الأقمشة من العوامل المؤثرة على الخواص الفسيولوجية المتعلقة بالراحة عند الارتداء، حيث أنها من الخواص المؤثرة عند قياس قدرة الأقمشة على العزل الحراري وقد تم تقدير هذه الخاصية بإجراء اختبار السمك. ويبين الجدول (3-9) والشكل (3-7) نتائج الاختبار وتأثير اختلاف الخامة علي سمك الأقمشة وبمناقشة هذه النتائج وجد أن العينة رقم (3) هي أكثر الأقمشة سمكا حيث أن سمكها قد بلغ 0.69مم، يليها العينة رقم (2) حيث بلغ سمكها 0.55مم، يليها العينة رقم (1) حيث جاءت في المرتبة الأخيرة حيث بلغ سمكها 0.19 مم.

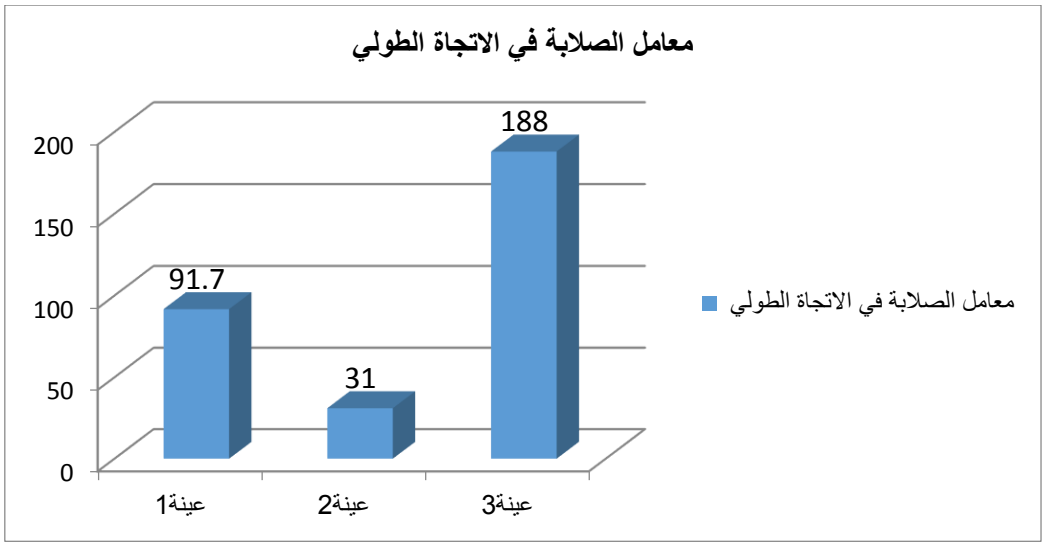
تأثير نوع الخامة والتركيب النسجى موضوع الدراسة على نفاذية الهواء:



شكل (3-8) نتائج قياسات نفاذية الهواء للعينات محل الدارسة

تعتبر مسامية الأقمشة المستخدمة للملابس الرياضية من أهم الخواص الهامة المؤثرة على إحساس الجسم بالراحة الفسيولوجية أثناء الأداء الرياضي. وقد تم قياس مسامية الأقمشة باستخدام اختبار قياس نفاذية الهواء. ويبين الجدول (3-9) والشكل (3-8) تأثير اختلاف الأقمشة على نفاذية الهواء حيث أعطت العينة رقم (2) أكبر نسبة لنفاذية الهواء حيث بلغت 796.6 سم^3/سم^2/ث، تليها العينة رقم (3) حيث أعطت 347 سم^3/سم^2/ث، تليها في المرتبة الأخيرة العينة رقم (1) حيث أعطت 105 سم^3/سم^2/ث.

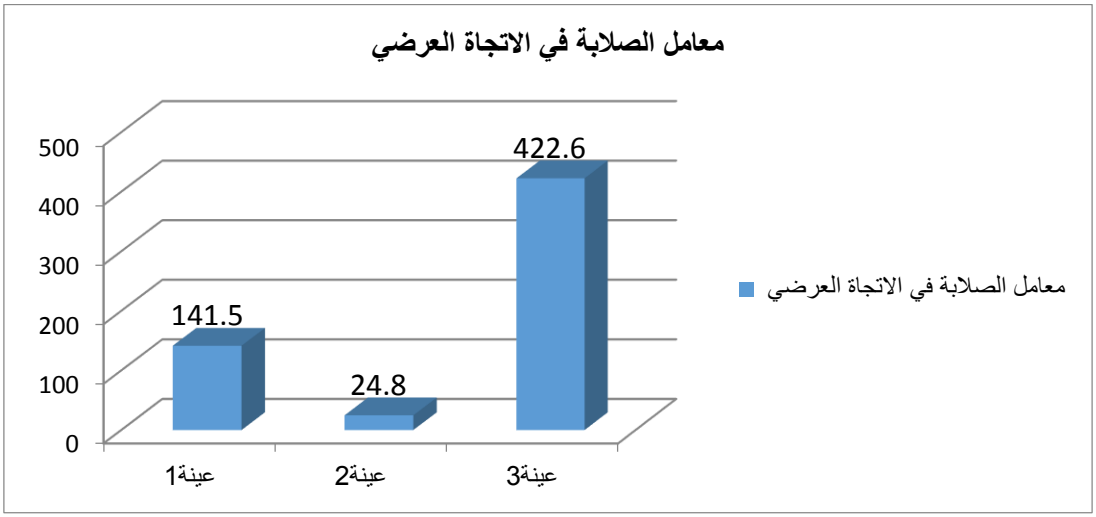
تأثير نوع الخامة والتركيب النسجى موضوع الدراسة على معامل الصلابة فى الإتجاه الطولى:



شكل (3-9) نتائج قياسات معامل الصلابة فى الإتجاه الطولى للعينات محل الدارسة

يعتبر معامل الصلابة من العوامل المؤثرة على الخواص الفسيولوجية المتعلقة بالراحة عند الارتداء، حيث أنها من الخواص الهامة لإعطاء الخامة المرونة الكافية، وقد تم تقدير هذه الخاصية بإجراء اختبار معامل الصلابة فى كلا من الإتجاهين الطولى والعرضى. ويبين الجدول (3-9) والشكل (3-9) نتائج الاختبار وتأثير اختلاف الخامة على معامل الصلابة وذلك فى الإتجاه الطولى، وبمناقشة هذه النتائج وجد أن العينة رقم (3) هي ذات معامل صلابة أكبر حيث يبلغ 188سم، يليها العينة رقم (1) وهي ذات معامل صلابة 91.7 سم، يليها العينة رقم (2) حيث جاءت في المرتبة الأخيرة حيث بلغ معامل الصلابة 31 سم.

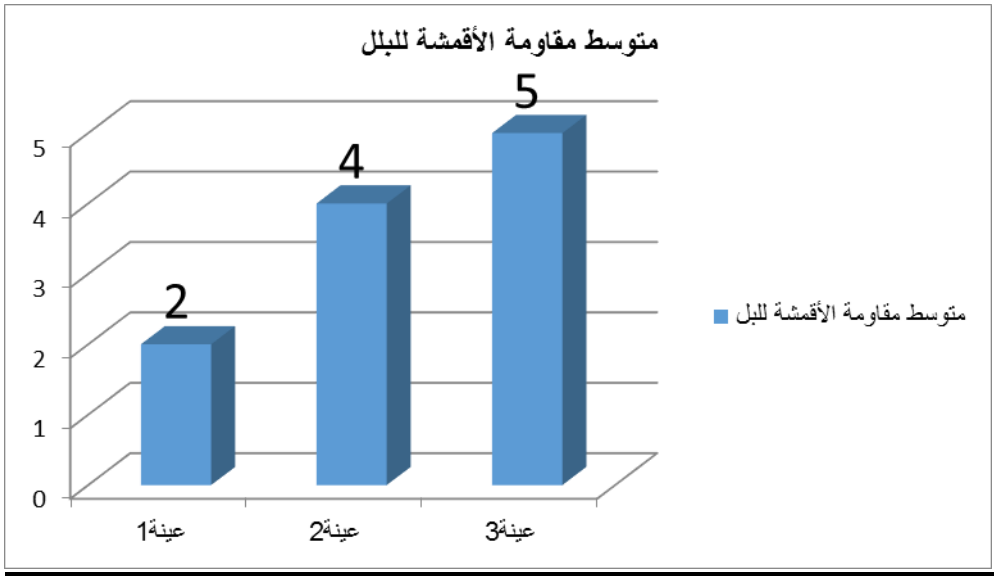
تأثير نوع الخامة والتركيب النسجى موضوع الدراسة على معامل الصلابة فى الإتجاه العرضى:



شكل (3-10) نتائج قياسات معامل الصلابة فى الإتجاه العرضى للعينات محل الدارسة

يبين الجدول (3-9) والشكل (3-10) نتائج الاختبار وتأثير اختلاف الخامة على معامل الصلابة وذلك فى الإتجاه العرضى، وبمناقشة هذه النتائج وجد أن العينة رقم (3) هي ذات معامل صلابة أكبر حيث يبلغ 422.6سم، يليها العينة رقم (1) وهي ذات معامل صلابة 141.5 سم، يليها العينة رقم (2) حيث جاءت في المرتبة الأخيرة حيث بلغ معامل الصلابة 24.8 سم.

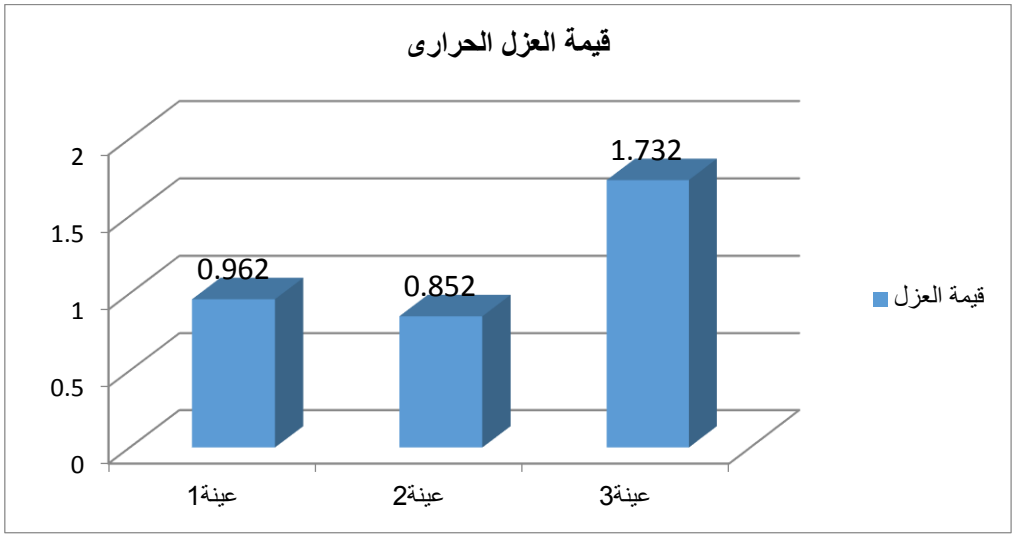
تأثير نوع الخامة والتركيب النسجى موضوع الدراسة على مقاومة الأقمشة للبلل:



شكل (3-11) نتائج قياسات مقاومة الأقمشة للبلل للعينات محل الدارسة

تعتبر خاصية مقاومة الأقمشة للبلل من أهم الخواص الفسيولوجية للأقمشة الملبسية المرتبطة بتحقيق الإحساس بالراحة إثناء استخدام الملبس. حيث تدل على إمكانية نفاذية العرق من الملبس أو عدمه. وقد تم تقدير هذه الخاصية بإجراء اختبار مقاومة الأقمشة للبلل. ويبين الجدول (3-9) والشكل (3-11) تأثير مقاومة الأقمشة للبلل، حيث أعطت العينة رقم (3) أكبر قيمة لنفاذية الماء حيث أنها أعطت قراءة 5 سم^3/سم^2/ث، تليها العينة رقم (2) حيث أعطت 4 سم^3/سم^2/ث، تليها في المرتبة الأخيرة العينة رقم (1) حيث أعطت 2 سم^3/سم^2/ث.

تأثير نوع الخامة والتركيب النسجى موضوع الدراسة على خاصية العزل الحراري:



شكل (12-3) نتائج قياسات خاصية العزل الحراري للعينات محل الدارسة

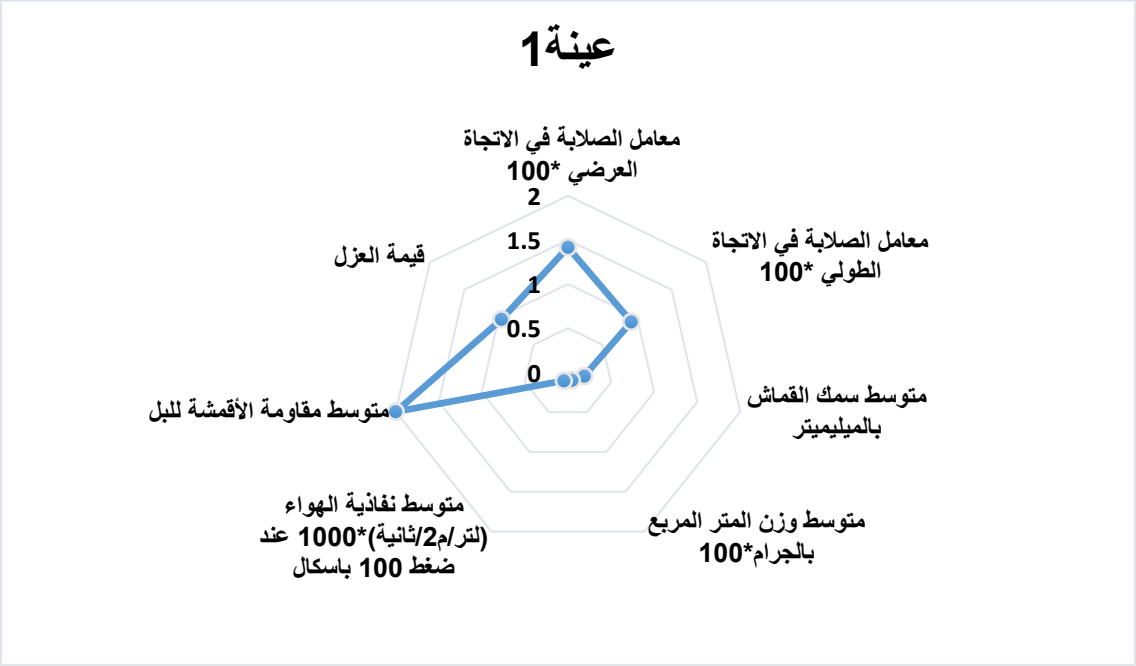
يعتبر تقدير العزل الحراري هو أهم الخواص على الإطلاق عند التحدث عن الخواص الفسيولوجية المتعلقة بالراحة عند الارتداء لملابس التدريب الرياضي (الإحماء). وقد تم تقدير هذه الخاصية بإجراء اختبار العزل الحراري. ويبين الجدول (9-3) والشكل (12-3) نتائج الاختبار وتأثير اختلاف الأقمشة على العزل الحراري.

وبمناقشة هذه النتائج وجد أن العينة رقم (3) قد جاءت في المرتبة الأولي حيث أنها أعطت قراءة 1.732وات/متر كلفن، ويليها العينة رقم (1) حيث أعطت قراءة 0.962 وات/متر كلفن، ويليها في المرتبة الأخيرة العينة رقم (2) حيث أعطت قراءة 0.852 وات/متر كلفن.

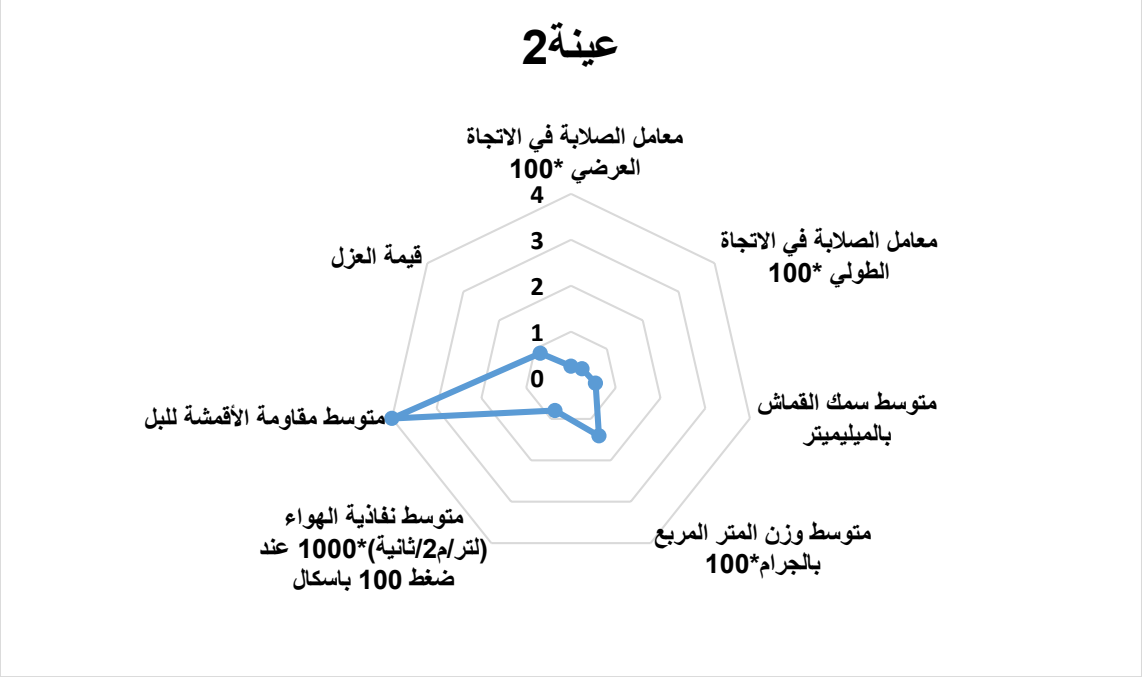
النتائج المثالية لعينات الأقمشة المستخدمة تحت البحث:

لكي تتم عملية التقييم الكلي للمتغيرات محل الدراسة ولكي نتمكن من التقييم الكلي لكي عينة اختبار على حده بغض النظر عن العناصر المختلفة لكل عنصر ولتقييم العوامل المختلفة وتأثيرها على خواص بعض ملابس الإحماء الرياضية محل الدراسة في آن واحد فقد تم عمل اختبار المثالية Optimization Test والذي تم تنفيذه ليعبر عن تقييم الجودة الكلية لعينات الأقمشة وكذلك عينات البدل الرياضية.

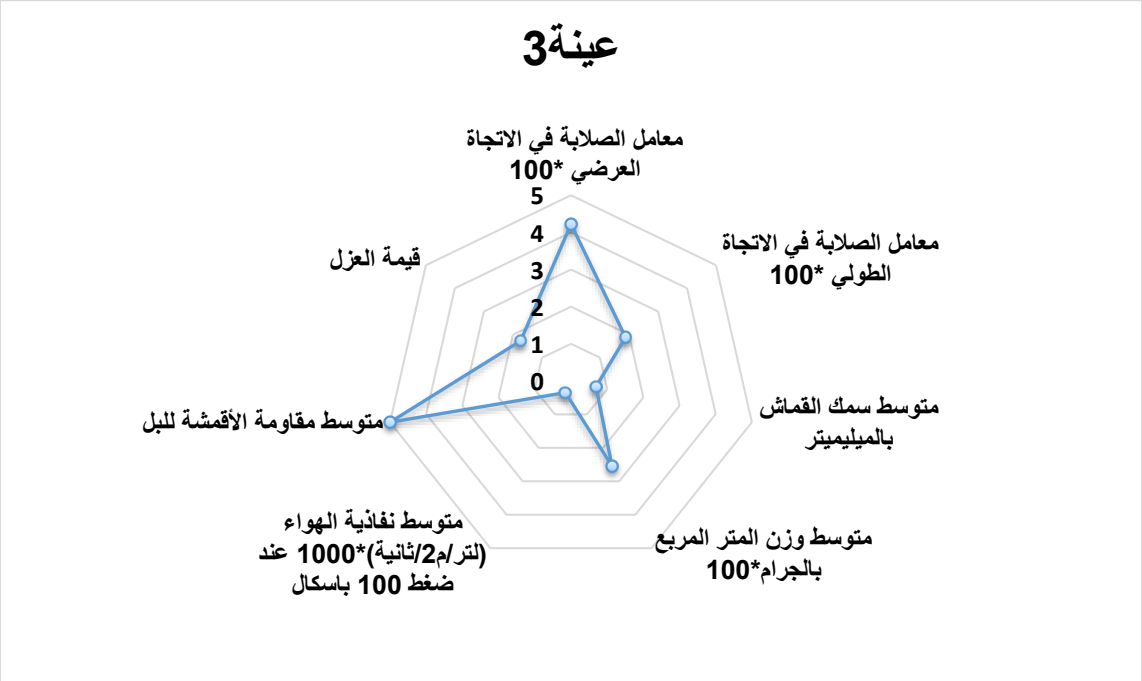
أفضل عينة من الأقمشة المستخدمة موضوع الدراسة:



شكل (3-13) يوضح نتيجة اختبار أفضل عينة للعينة رقم (1)



شكل (3-14) يوضح نتيجة اختبار أفضل عينة للعينة رقم (2)



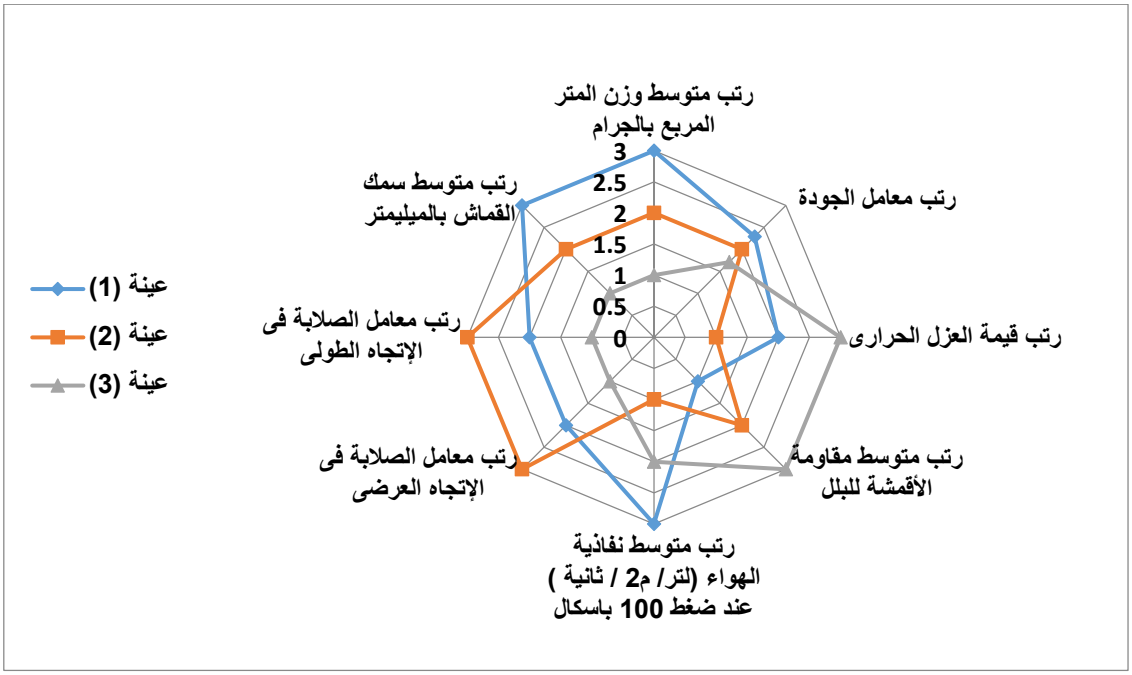
شكل (3-15) يوضح نتيجة اختبار أفضل عينة للعينة رقم (3)

تقييم جودة عينات الأقمشة تحت البحث باستخدام رتب عوامل الدراسة المختلفة:

بإجراء اختبار أفضل عينة على العينات موضوع الدراسة، وبالأخذ في الاعتبار النسبة المئوية لكل اختبار طبقا لأهمية الاختبار والغرض من الإستخدام (ملابس الإحماء). وكذلك الأخذ في الاعتبار أن أفضل عينة من حيث الوزن هي الأقل وزنا، وأفضل عينة من حيث السمك هي الأقل سمكا، وأفضل عينة من حيث نفاذية الهواء هي الأقل نفاذية للهواء، وأفضل عينة من حيث مقاومة البلل هي الأكثر مقاومة للماء، وأفضل عينة من حيث العزل الحراري هي الأكثر عزلاً للحرارة، وكما أوضح جدول (8) فإن أفضل العينات تحقيقا للخواص سابقة الذكر هى العينة رقم (1).

الخواص الطبيعية والميكانيكية	عينة (1)	عينة (2)	عينة (3)
رتب متوسط وزن المتر المربع بالجرام	3	2	1
رتب متوسط سمك القماش بالميليمتر	3	2	1
رتب معامل الصلابة فى الإتجاه الطولى	2	3	1
رتب معامل الصلابة فى الإتجاه العرضى	2	3	1
رتب متوسط نفاذية الهواء (لتر/ م2 / ثانية) عند ضغط 100 باسكال	3	1	2
رتب متوسط مقاومة الأقمشة للبلل	1	2	3
رتب قيمة العزل الحرارى	2	1	3
رتب معامل الجودة	2.29	2.00	1.71

جدول (3-10) نتائج رتب تقييم جودة عينات أقمشة البحث باستخدام عوامل الدراسة المختلفة



شكل (3-16) يوضح الخريطة الردارية للعينات محل الدراسة

من الجدول (3-10) نستخلص أن العينة رقم (1) هي الأفضل بالنسبة لجميع الخواص الطبيعية والميكانيكية فقد حققت رتب 2.29 وترتيبها الأول بينما كانت العينة رقم (3) هي الأقل بالنسبة لجميع الخواص الطبيعية والميكانيكية وقد حققت رتبة 1.71 وترتيبها الثالث.

ثانيا: إختبار التمرين الرياضى الخاص ببدل الإحماء الرياضية:

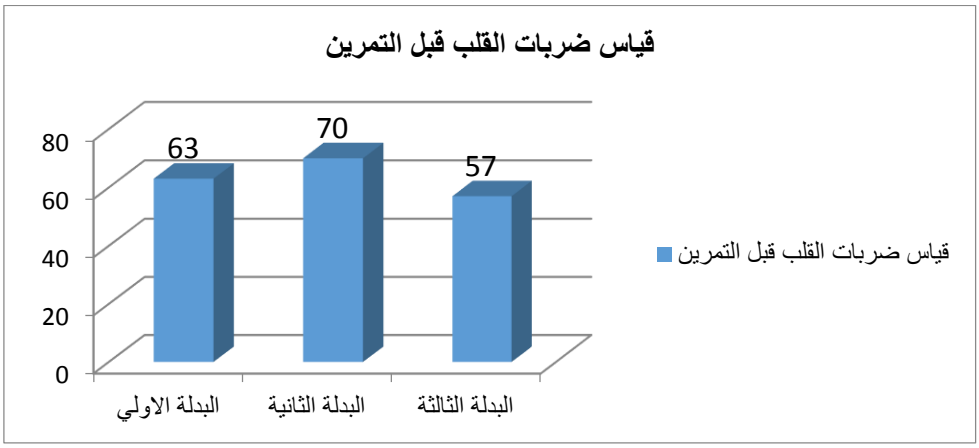
البدلة		معدل ضربات القلب	قياس درجة الحرارة	ضغط الدم	الوزن	معدل الحرق	معدل الفقد فى الماء	الوقت الفعلى لكل تمرين
البدلة الأولى	قبل التمرين	63	35.9	60/120	86.30	-	0.65	20m
(عينة رقم1)	**بعد التمرين**	99	36.4	74/112	85.65	207		
البدلة الثانية	قبل التمرين	70	35.5	70/117	86.30	-	0.25	20m
(عينة رقم 2)	**بعد التمرين**	94	36.2	87/185	86.05	205		
البدلة الثالثة	قبل التمرين	57	36	73/120	86.30	-	0.20	20m
(عينة رقم 3)	**بعد التمرين**	77	36.4	78/116	86.10	203		

جدول (3-11) يوضح إختبار التمرين الرياضى الخاص ببدل الإحماء الرياضية

باستخدام بيانات الجدول (11-3)، تم دارسة تأثير التمرين الرياضى على خواص الأداء للاعب بإرتداء ثلاث عينات مختلفة لبدل الإحماء الرياضية والتي جاءت على النحو التالي:

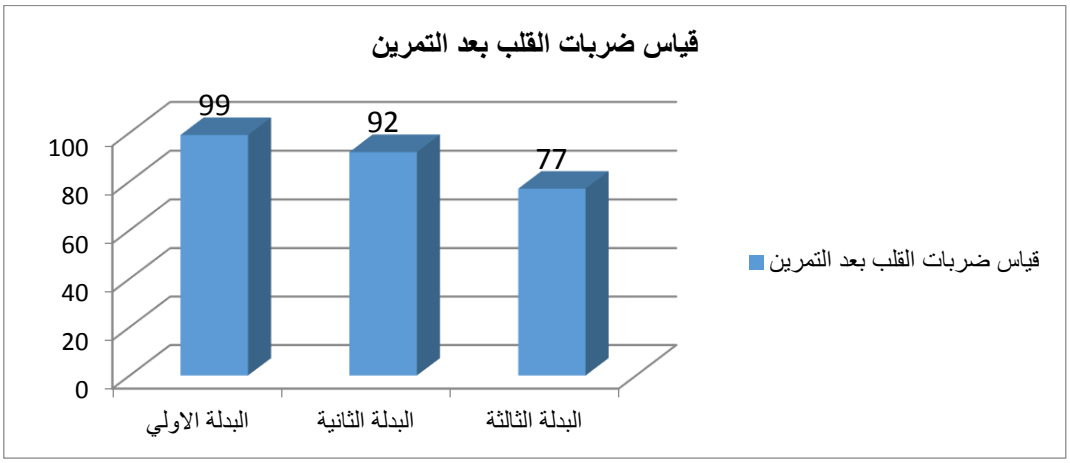
تأثير التمرين الرياضى على ضربات القلب لعينات البدل الرياضية

قياس ضربات القلب قبل التمرين:



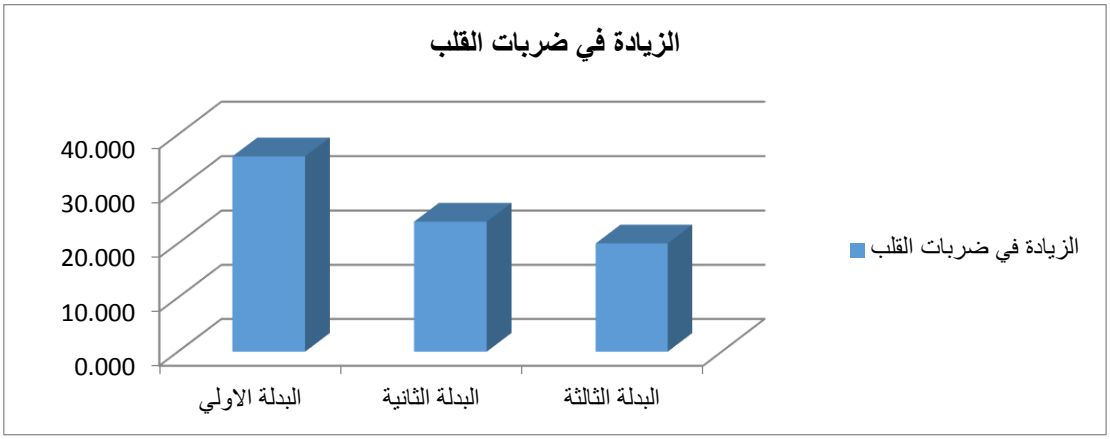
شكل (3-17) يوضح نتائج تأثير التمرين الرياضى على قياسات ضربات القلب قبل التمرين لعينات البدل الرياضية

قياس ضربات القلب بعد التمرين:



شكل (3-18) يوضح نتائج تأثير التمرين الرياضى على قياسات ضربات القلب قبل التمرين لعينات البدل الرياضية

قياس الزيادة في ضربات القلب:



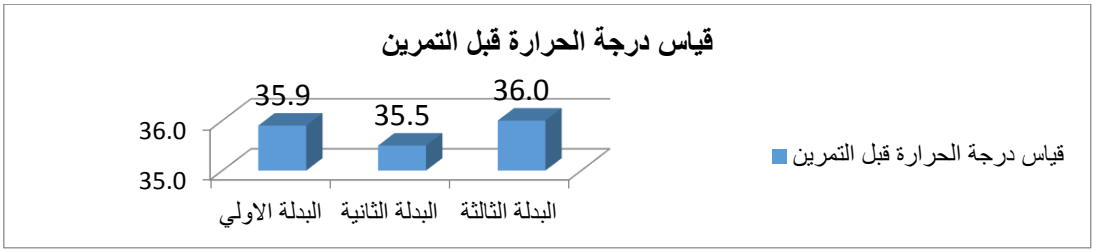
شكل (3-19) نتائج تأثير التمرين الرياضى على الزيادة في ضربات القلب

يعتبر قياس ضربات القلب هو أحد العوامل المؤثرة على الخواص الفسيولوجية المرتبطة بتأثير التمرين والجهد الرياضى على خواص وفاعلية بدلة الإحماء فى زيادة فاعلية التمرين أثناء الإرتداء. وقد تم تقدير هذه الخاصية بإجراء اختبار قياس ضربات القلب. ويبين الجدول (3-11) والأشكال (3-17)، (3-18)، (3-19) نتائج الاختبار وتأثير اختلاف نوعيات الأقمشة المستخدمة فى بدل الإحماء الرياضية على ضربات القلب للاعب قبل وبعد التمرين. وبمناقشة هذه النتائج وجد أن:

البدلة رقم (3) هي أقل البدل فاعلية فى التأثير على معدل ضربات القلب حيث بلغ معدل ضربات القلب 77 نبضة/دقيقة حيث كانت قبل التمرين 57نبضة/دقيقة، تلاها العينة رقم (2) حيث بلغ معدل ضربات القلب 92 نبضة/دقيقة، حيث كانت قبل التمرين 70نبضة/دقيقة، تلاها العينة رقم (3) حيث حققت أعلى قيمة حيث بلغ معدل ضربات القلب 99 نبضة/دقيقة، وكانت قبل التمرين 63نبضة/دقيقة.

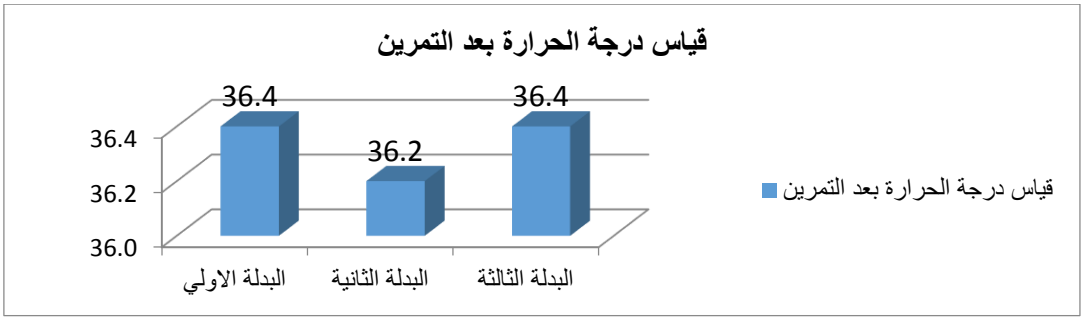
تأثير التمرين الرياضى على درجات الحرارة لعينات البدل الرياضية:

قياس درجات الحرارة قبل التمرين:



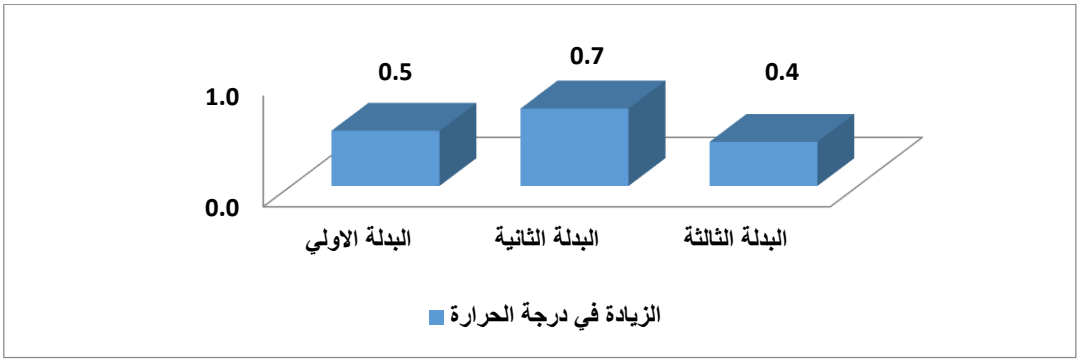
شكل (3-20) يوضح نتائج تأثير التمرين الرياضى على قياسات درجات الحرارة قبل التمرين لعينات البدل الرياضية

قياس درجات الحرارة بعد التمرين:



شكل (3-21) يوضح نتائج تأثير التمرين الرياضى على قياسات درجات الحرارة بعد التمرين لعينات البدل الرياضية

الزيادة في درجة الحرارة:



شكل (3-22) يوضح نتائج تأثير التمرين الرياضى على الزيادة في درجة الحرارة

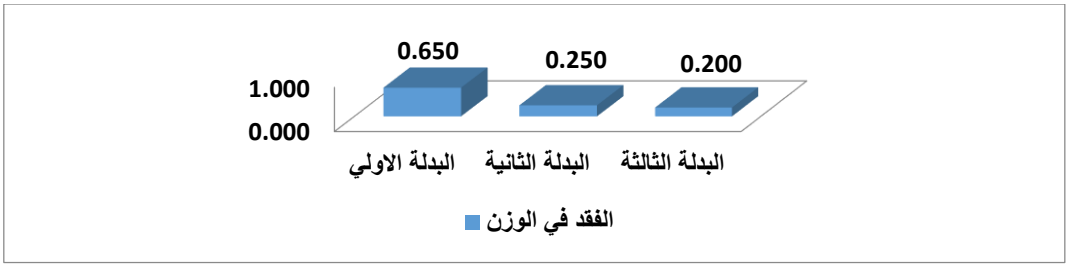
يعتبر قياس درجات الحرارة هو أحد العوامل المؤثرة على الخواص الفسيولوجية المرتبطة بتأثير التمرين والجهد الرياضى على خواص وفاعلية بدلة الإحماء فى زيادة فاعلية التمرين أثناء الإرتداء. وقد تم تقدير هذه الخاصية بإجراء اختبار قياس درجات الحرارة. ويبين الجدول الجدول (3-11) والأشكال (3-20)، (3-21)، (3-22) نتائج الاختبار وتأثير اختلاف نوعيات الأقمشة المستخدمة فى بدل الإحماء الرياضية على درجات الحرارة للاعب قبل وبعد التمرين.

وبمناقشة هذه النتائج وجد أن:

البدلة رقم (2) هي أعلى البدل فاعلية فى التأثير على درجة الحرارة حيث بلغ معدل درجة الحرارة ° 36.2حيث كانت قبل التمرين ° 35.5، تلاها العينة رقم (1) حيث بلغ معدل درجة الحرارة 36.4 °، وكانت قبل التمرين 35.9 °. تلاها العينة رقم (3) حيث حققت أعلى قيمة حيث بلغ معدل درجة الحرارة 36.4 °، حيث كانت قبل التمرين 36 °.

تأثير التمرين الرياضى على وزن اللاعب لعينات البدل الرياضية:

قياس الفقد فى الوزن:

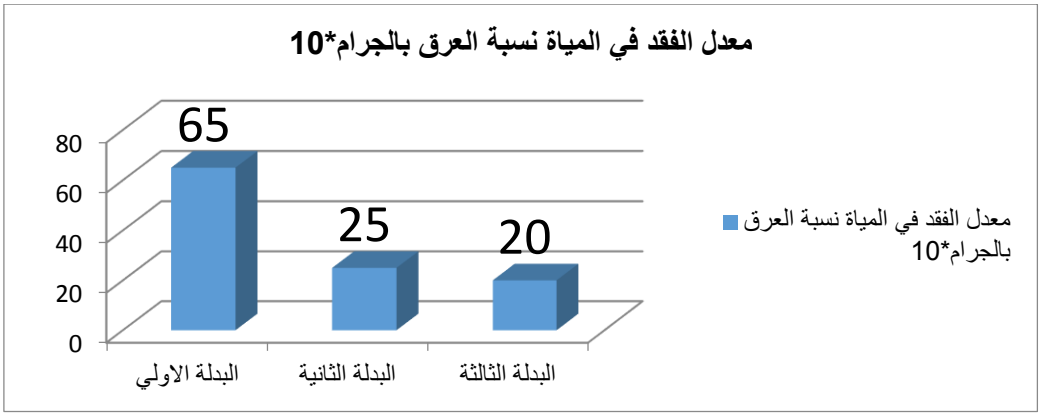


شكل (3-23) يوضح نتائج تأثير التمرين الرياضى على الوزن بعد التمرين لعينات البدل الرياضية

يعتبر قياس الوزن هو أحد العوامل المؤثرة على الخواص الفسيولوجية المرتبطة بتأثير التمرين والجهد الرياضى على خواص وفاعلية بدلة الإحماء فى زيادة فاعلية التمرين أثناء الإرتداء. وقد تم تقدير هذه الخاصية بإجراء اختبار الوزن. ويبين الجدول رقم (3-11) والشكل رقم (3-23) نتائج الاختبار وتأثير اختلاف نوعيات الأقمشة المستخدمة فى بدل الإحماء الرياضية علي وزن اللاعب بعد التمرين حيث كان الوزن ثابت قبل التمرين فى البدلة الأولى والثانية 86.3 كجم، وفى البدلة الثالثة 87 كجم. وبمناقشة هذه النتائج وجد أن:

البدلة رقم (3) هي أقل البدل فاعلية فى التأثير على الوزن حيث بلغ الوزن بعد آداء التمارين الرياضية كجم 86.100، والفقد في الوزن 0.2 كجم، تلاها العينة رقم (2) حيث بلغ الوزن بعد آداء التمارين الرياضية 86.05 كجم، والفقد في الوزن 0.25كجم. تلاها العينة رقم (1) حيث حققت أعلى قيمة حيث بلغ الوزن بعد آداء التمارين الرياضية 85.650 كجم، والفقد في الوزن 0.65كجم.

تأثير التمرين الرياضى على معدل الفقد فى الماء لعينات البدل الرياضية:

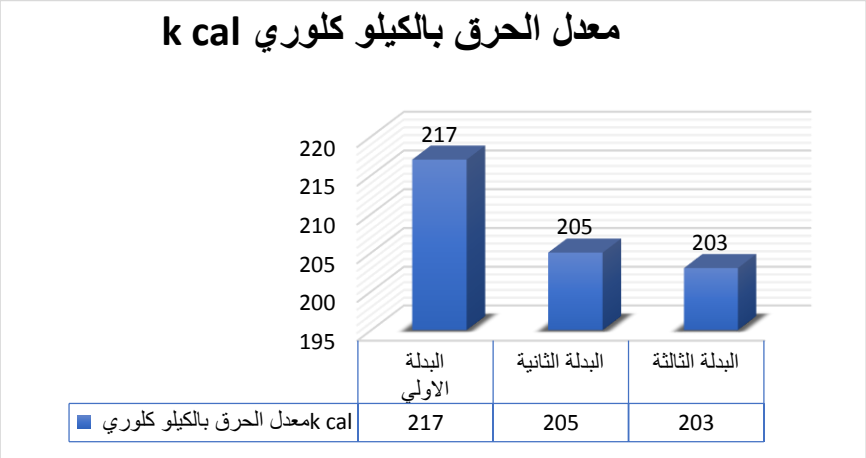


شكل (3-24) يوضح نتائج تأثير التمرين الرياضى على معدل الفقد فى الماء بعد التمرين لعينات البدل الرياضية

يعتبر معدل الفقد فى الماء من أهم العوامل المؤثرة على الخواص الفسيولوجية المرتبطة بتأثير التمرين والجهد الرياضى على خواص وفاعلية بدلة الإحماء فى زيادة فاعلية التمرين أثناء الإرتداء. وقد تم تقدير هذه الخاصية بإجراء اختبار الوزن قبل وبعد آداء التمرين. ويبين الجدول رقم (3-11) والشكل رقم (3-23) نتائج الاختبار وتأثير اختلاف نوعيات الأقمشة المستخدمة فى بدل الإحماء الرياضية على معدل الفقد فى الماء بعد التمرين. **وبمناقشة هذه النتائج وجد أن:**

البدلة رقم (3) هي أقل البدل فاعلية فى التأثير على معدل الفقد فى الماء حيث بلغ قيمته بعد آداء التمارين الرياضية جم 200، تلاها العينة رقم (2) حيث بلغ قيمته بعد آداء التمارين الرياضية جم 250.تلاها العينة رقم (3) حيث حققت أعلى قيمة حيث بلغ قيمة الفقد فى الماء بعد آداء التمارين الرياضية 650 جم.

تأثير التمرين الرياضى على معدل حرق السعرات الحرارية لعينات البدل الرياضية:

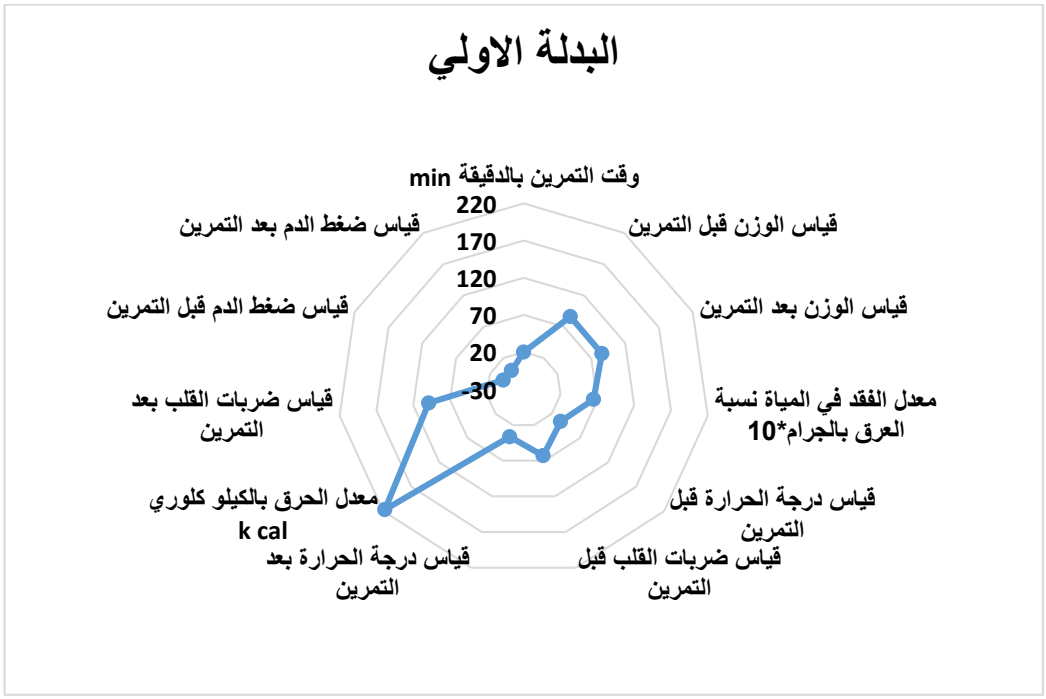


شكل (3-25) يوضح نتائج تأثير التمرين الرياضى على معدل حرق السعرات الحرارية بعد التمرين لعينات البدل الرياضية

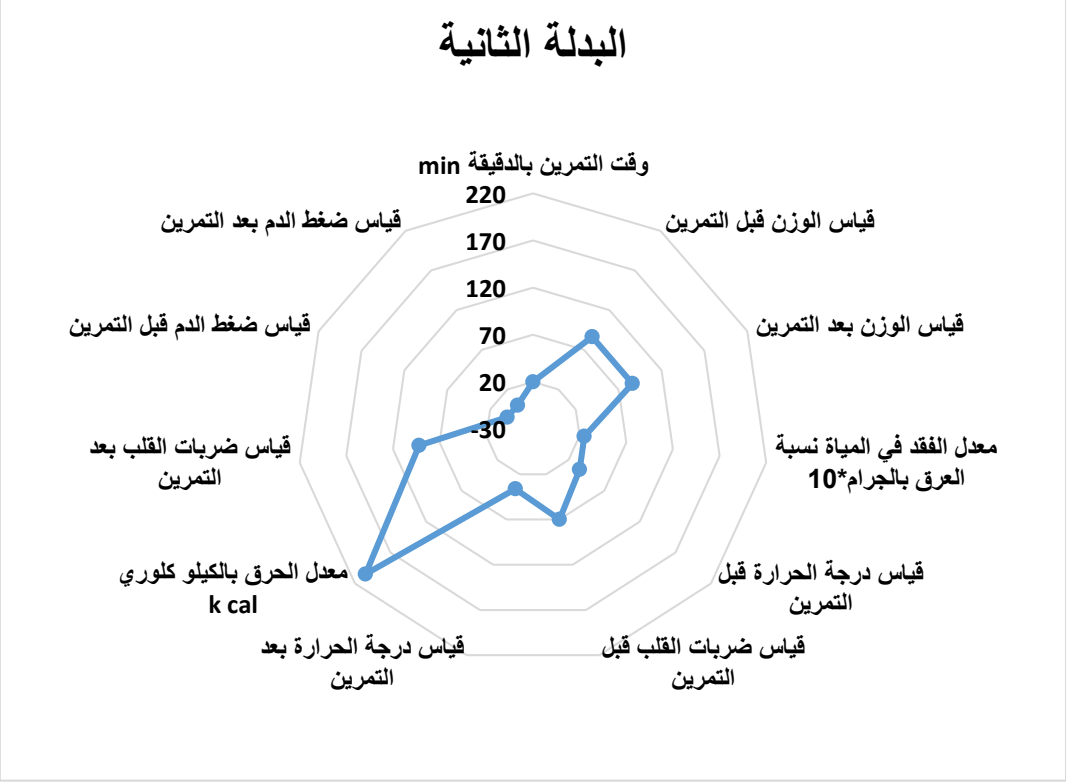
يعتبر معدل حرق السعرات الحرارية من أهم العوامل المؤثرة على الخواص الفسيولوجية المرتبطة بتأثير التمرين والجهد الرياضى على خواص وفاعلية بدلة الإحماء فى زيادة فاعلية التمرين أثناء الإرتداء. وقد تم تقدير هذه الخاصية بإجراء اختبار السعرات الحرارية باستخدام سينسور فى جهاز المشى لتقدير نسبة الحرق. ويبين الجدول (3-11) والشكل (3-25) نتائج الاختبار وتأثير اختلاف نوعيات الأقمشة المستخدمة فى بدل الإحماء الرياضية على معدل حرق السعرات الحرارية بعد التمرين. **وبمناقشة هذه النتائج وجد أن:**

البدلة رقم (3) هي أقل البدل فاعلية فى التأثير على معدل حرق السعرات الحرارية حيث بلغت قيمتها بعد آداء التمارين الرياضية 203كيلو كالورى، تلاها العينة رقم (2) حيث بلغت قيمتها بعد آداء التمارين الرياضية 205كيلو كالورى. تلاها العينة رقم (1) حيث حققت أعلى قيمة بلغت قيمتها بعد آداء التمارين الرياضية 217كيلو كالورى.

أفضل عينة من بدل الإحماء الرياضية موضوع الدراسة:



شكل (3-26) يوضح نتيجة اختبار أفضل عينة للبدلة رقم (1)



شكل (3-27) يوضح نتيجة اختبار أفضل عينة للبدلة رقم (2)

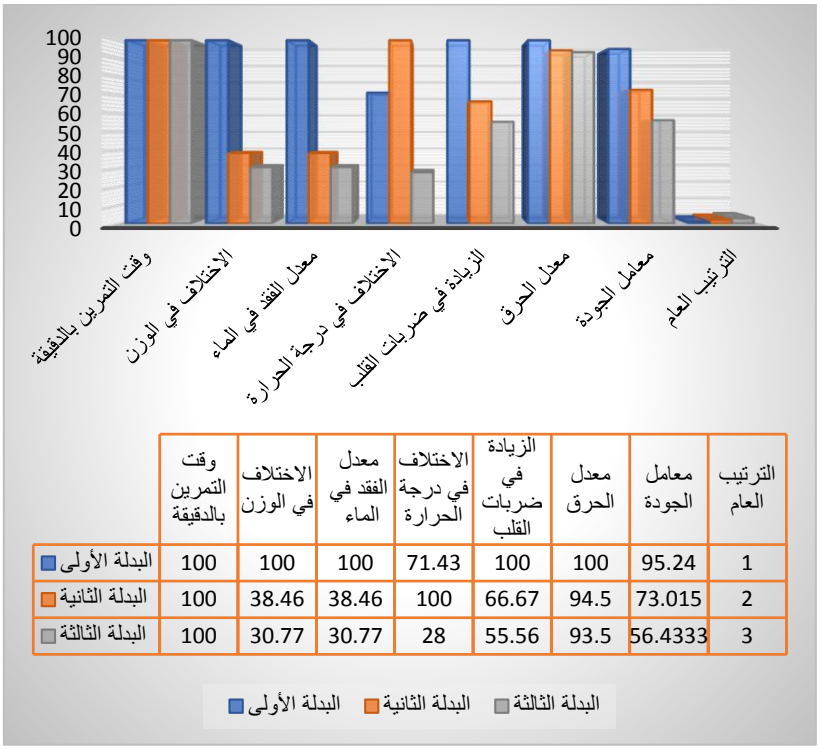
شكل (28-3) يوضح نتيجة اختبار أفضل عينة للبدلة رقم (3)

بإجراء اختبار أفضل عينة على العينات موضوع الدراسة، وبالأخذ في الاعتبار النسبة المئوية لكل اختبار طبقا لأهمية الاختبار والغرض من الإستخدام (ملابس الإحماء). وكذلك الأخذ في الاعتبار أن أفضل عينة من عينات بدل الإحماء الرياضية من حيث تأثيرها على ضربات القلب هي التى حققت أعلى قيمة فى زيادة معدل ضربات القلب ، وأفضل عينة من حيث تأثيرها على درجة الحرارة هي التى حققت أعلى معدل لإرتفاع درجة حرارة الجسم ، وأفضل عينة من حيث تأثيرها على الوزن هي التى حققت أقل قيمة فى وزن الاعب بعد آداء التمرين الرياضى ، وأفضل عينة من حيث تاثيرها على معدل الفقد فى الماء هي التى حققت أعلى معدل من الفقد فى الماء بعد آداء التمرين الرياضى ،وأفضل عينة من حيث تاثيرها على معدل حرق السعرات الحرارية هى التى حققت القيمة الأعلى لحرق السعرات الحرارية .

تقييم جودة عينات الأقمشة تحت البحث باستخدام عوامل الدراسة المختلفة:

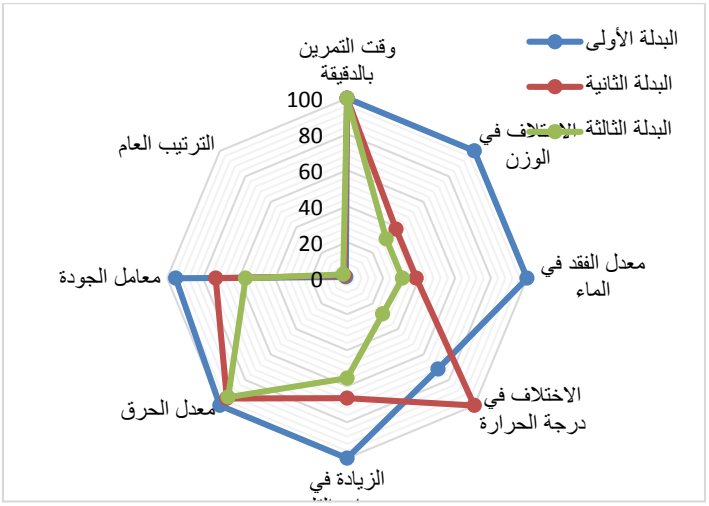
جدول (12-3) يوضح نتائج تقييم جودة بدل الإحماء الرياضية تحت البحث باستخدام عوامل الدراسة المختلفة

البدل	وقت التمرين بالدقيقة	الاختلاف في الوزن	معدل الفقد في الماء	الاختلاف في درجة الحرارة	الزيادة في ضربات القلب	معدل الحرق	معامل الجودة	الترتيب العام
البدلة الأولى	100.00	100.00	100.00	71.43	100.00	100.00	95.24	1
البدلة الثانية	100.00	38.46	38.46	100.00	66.67	94.5	73.015	2
البدلة الثالثة	100.00	30.77	30.77	28.00	55.56	93.5	56.43	3



	وقت التمرين بالدقيقة	الاختلاف في الوزن	معدل الفقد في الماء	الاختلاف في درجة الحرارة	الزيادة في ضربات القلب	معدل الحرق	معامل الجودة	الترتيب العام
البدلة الأولى	100	100	100	71.43	100	100	95.24	1
البدلة الثانية	100	38.46	38.46	100	66.67	94.5	73.015	2
البدلة الثالثة	100	30.77	30.77	28	55.56	93.5	56.4333	3

شكل (29-3) نتائج إختبار التمرين الرياضى وتأثيره على البدل الرياضية



شكل (30-3) يوضح الخريطة الردارية للبدل الرياضية محل الدراسة

مناقشة النتائج:

من الجدول (29-3) تبين أن البدلة رقم (1) هي الأفضل بالنسبة لجميع الخواص الفسيولوجية المتعلقة بتأثيرها على فاعلية الآداء لبدل الإحماء الرياضية وذلك بنسبة 95.24% وترتيبها الأول. حيث حققت أفضل النتائج فى افضليتها فى العزل الحراري وأقلها نفاذية للهواء وبالتالى فإنها تسمح للاعب بالإحتفاظ بدرجة الحرارة المكتسبة خلال عملية الإحماء أطول فترة ممكنة كذلك فهى الأفضل بالنسبة لنفاذية الماء، مما يسمح بنفاذ العرق خارج الجسم مما يبدى احساس أفضل للاعب بالراحة الملبسية المطلوبة. وسجلت البدلة الثانية نسبة 73.015% بينما كانت البدلة رقم (3) هي الأقل بالنسبة لجميع الخواص الفسيولوجية المتعلقة بتأثيرها على فاعلية الآداء لبدل الإحماء الرياضية، وذلك بنسبة 56.43% وترتيبها

الثالث. حيث أعطت أقل البدل فى العزل الحراري ونفاذية الهواء، كذلك فهى القل فى نفاذية الماء وبالتالى لاتحقق اى من خواص الإحماء أو الراحة المطلوبة.

- كما تبيين من النتائج المطروحة فى البحث أن بدلة الإحماء المنسوجة هى الأفضل من بدل الإحماء التريكو وبذلك تحققت فرضية البحث رقم (4).

المراجع:

1- جاد، سارة يحي محمد. "تحقيق خواص الأداء والراحة لأقمشة ملابس رياضة المبارزة ". دكتوراة، كلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان، 2017

1-Gad, Sara Yehia Mohamed, "tahqiq khawas al adaa w al raha le aqmeshat malabes riadat al mobaraza". Doctorah, koliat al fenoun al tatbiqia, gameet helwan, 2017

2- الخولى، غادة عبد الله لطفي. "تحسين الخواص الوظيفية لأقمشة الملابس المنتجة من نايلون 6.6 ". دكتوراة، كلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان، 2007

2- Khouli, Ghada Abdullah Lutfi,” tahsen elkhwas elwazefia le akmshat elmalabs elmontaga mn naylon 6.6”. Doctorah, koliat al fenoun al tatbiqia, gameet helwan, 2007

3- حسن، دعاء حسن علي." امكانية الإستفادة من ألياف البولي استر المنتجة بتقنية الميكروفيبر فى إنتاج بعض الملابس الرياضية". ماجستير، كلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان ،2013

3- Hassan, Duaa Hassan Ali, “emkaniet elestefada mn alyaf elboly ester elmontaga btkniet elmicrofiber fe entag baad elmalabs elryadia “. Magster, koliat al fenoun al tatbiqia, gameet helwan, 2013

4- محمد، محمد البدري عبد الكريم. "دراسة فنية تطبيقية لمدى صلاحية أقمشة التريكو المختلفة للملابس الرياضية ". ماجستير، كلية الاقتصاد المنزلى، جامعة المنوفية، 1994

4- Mohammed, Mohammed Badri Abdul Karim,” drasa fania tatbikia lmda salahyat akmshat elteriko elmokhtalefa lelmalabs elryadya”, magster, kolyat elektsad elmnzely, gamete elmonofia,1994.

5- السيسى، شيرين علوي عبد الستار."دراسة مقارنة بين بدلة الاحماء الرياضية ذات العلامة التجارية العالمية والمحلية". ماجستير، كلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان ،2016

5- Al-Sisi, Shirin Alawi Abdul Sattar,” drasa mokarna bayn badlt elehmaa elryadyaa zat elalama eltogarya elalamyaa wal mahalya, magster, koliat al fenoun al tatbiqia, gameet helwan,2016

6- النحاس، رشا عبد الرحمن محمد. "علاقة مراحل التصنيع المختلفة للملابس الجاهزة بخواص الأقمشة المصنعة من الميكروفيبر". دكتوراة، كلية الاقتصاد المنزلى، جامعة المنوفية، 2003

6- elnahas, Rasha Abdul Rahman Mohammed,” elaket mrahel eltasnea almokhtalefa llmalabs elgahza bkhwas elakmsha elmosnaa mn el maicrofiber”, Doctorah, kolyat elektsad elmnzely, gamete elmonofia,2003.

7- http://forum.kooora.com/f.aspx?t=10203749.(21/4/2018)

8- خليفة، سيد محمود. "تاريخ المنسوجات ". مطبعة نهضة مصر ،1965

8-Khalifa, Sayed Mahmoud," tarejh elmansogat" mtbaet nahdet masr,1965.

9- عمر، محمد إسماعيل." تكنولوجيا الألياف الصناعية " .2002

9- Omar, Mohamed Ismail,'tecnologya elalyaf el senaeya",2002

10- https://faculty.psau.edu.sa/h.huwaidi/page/4644.(5/12/2018)

11- https://ar.wikipedia.org/wiki.(14/5/2018)

12- سالمان، أحمد على محمود، هاشم، أشرف محمود، النحاس، رشا عبد الرحمن." تقييم الأداء الوظيفى لأقمشة وحياكة قفازات السيدات". بحث منشور، 2009

12- Salman, Ahmed Ali Mahmoud, Hashim, Ashraf Mahmoud, Al-Nahas, Rasha Abdel-Rahman," takyeem eladaa elwazefi le akmshat wa hyaket kfazat elsaydat" bahs manshor ,2009

13- اسطفانوس، سوزان سمير فرعون. " تكنولوجيا انتاج واستخدام الملابس الذكية ذات المضافة فى مصانع الملابس الجاهزة المصرية ". ماجستير، كلية الاقتصاد المنزلى، جامعة حلوان، 2010

13- Stefanos, Susan Samir Pharaohn," tecnologya entag westekhdam elmalabs elzakya zat elmodafa fe masanea elmalabes elgahza elmasryah, magster, kolyat elektsad elmnzely, gameet helwan,2010

14-جودة، عبد العزيز أحمد، الجمل، محمد عبد الله، محمد، نهال عفيفى. " الملابس الذكية بين معطيات التكنولوجيا الحديثة ومتطلبات التصميم ". مكتبة الدار العلمية، 2010

14- Gouda, Abdul Aziz Ahmed, Jamal, Mohammed Abdullah, Mohammed, Nehal Afifi," elmalabs elzakya bayn moatyat eltecnologya elhadesa wamotatlbat eltasmem" mktbt elder elelmya,2010.

15- https://www.parish-supply.com/microfibe-history.aspx.(30/5/2018)

16-الخولي، غادة عبد الله لطفي." دراسة الخواص الفيزيقية والميكانيكية للأقمشة المصنعة من الميكروفيبر وعلاقتها بنوعية الملبس". ماجستير، كلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان، 2002

16- Khouly, Ghada A. Lotfi," draset elkhwas elfezekya walmekanekya lealakmsha almosanaa mn elmicrofiber wa elakteha bnaweat elmalbs, magster, koliat al fenoun al tatbiqia, gameet helwan,2002,

17- Elmetwally, Al Said ، El Kady, Mohamed Fathy. " Microfiber technology & its applications ."the Indian textile journal ، February، 2012

18- https://www.slideshare.net/sheshir/micro-fibre.(1/6/2018)

19- Purane Sandip V، Panigrahi Narsingh R:" MICROFIBRES, MICROFILAMENTS & THEIR APPLICATIONS"- AUTEX Research Journal- Vol. 7, No3, September 2007

20- Zamir, Latif." advanced yarn manufacturing". SlideShare, Jun ,2015

21-هاشم، أشرف." الأقمشة المنسوجة وعلاقتها بالملابس الجاهزة ". بحث منشور، كلية الإقتصاد المنزلى، جامعة المنوفية، أكتوبر، 2010

21- Heshem, Ashraf," alakmsha almnsoga waelakteha be almalabs algahza", bahs mnshor, kolyat elektsad elmnzely, gamete elmonofia,2010

22-الشيخ، أحمد محمود عبده. " الخامات النسجية والملائمة الوظيفية للملابس متعددة الطبقات وأثرها على الإحساس بالراحة". ماجستير، كلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان، 2004

22-Sheikh, Ahmed Mahmoud Abdo," alkhamat elnasgya walmolama elwazefyah lelmalabs motadeet el tabakat wasraha ala elehsas be alraha", magster, koliat al fenoun al tatbiqia, gameet helwan,2004.

23- رحمه، حسن سليمان. درغام، محمد السعيد. بكر، إيهاب عبد الله. "الاستفادة من الإمكانيات التكنولوجية الحديثة لماكينات النسيج الامكوكية على الجانب الجمالي لاقمشة السيدات المنتجة من ألياف البولى استر عالية البرمات" مجلة العمارة والفنون والعلوم الانسانية العدد 15.

Rahma, Hasan Solaiman . Dorgham, Mohamed Saeed. Bakr, Ehab Abdullah. " Al Astfada mn Al Amkaniat Al Technologia Al Hadisa le makinat al naseg al makokia ala al ganeb al gamaly le akmesht al saydat al montage mn al alyaf al bolyster alyat al barmat" Magalet al Emara w al Fenoun w al Elom al Insania al adad 15.

24- Zhao, Z. and J. Gou, 2009. Improved fire retardancy of thermoset composites modified with carbon nanofibers. Sci. Technol. Adv. Mater., Vol. 10. 10.1088/1468-6996/10/1/015005.

25- Anonymous ,1996. World sports active wear. http://www.sportstextiles.com.

26- Adanur, B.S.S. and W. Sears, 1995. Handbook of Industrial Textiles. Technomic Publishing, Inc., USA