دراسة الخواص الوظيفية لأقمشة الملابس الخارجية المبردية المنتجة ببعض أساليب الغزل المختلفة .

أ.د/ أحمد على محمود سالمان

استاذ متفرغ قسم الغزل والنسيج والتريكو كلية الفنون التطبيقية جامعة حلوان

أ.د/ حاتم محمد فتحي

استاذ الملابس الجاهزة كلية الفنون التطبيقية جامعة دمياط .

أ.د/ حسام الدين السيد

استاذ النسيج المساعد قسم الغزل والنسيج كلية الفنون التطبيقية جامعة دمياط.

م . م /احمد رمضان الطنطاوي

المدرس المساعد قسم الغزل والنسيج كلية الفنون التطبيقية جامعة دمياط .

ملخص البحث :

إن دراسة خاصية التغير في الشكل للمنسوجات يؤدى بدوره الى دراسة التراكيب البنائية للأقمشة دراسة فيزيقية دقيقة وذلك باستخدام الأساليب الهندسية (Geometric Methods) لإيجاد العلاقات الرياضية بين عوامل التركيب البنائي من جهة وخواص الأقمشة من جهة أخرى ، وقد اعتمدت تلك الأساليب الهندسية بشكل أساسي على الفروض النظرية وعلى النماذج الهندسية حيث تكمن مشكلة البحث بوجود العديد من الأقمشة المبردية المنتجة تحت مسميات وأصناف مختلفة بمواصفات نسجية نمطية متعارف عليها ، ولكن هذا البحث يقوم بإيجاد العلاقة الرياضية ما بين الخيوط المنتجة بعض أساليب غزل القطن المختلفة وإنتاج أقمشة مبرديه متزنة رياضيا بحسابات معاملات التغطية للسداء واللحمة للحصول على أفضل النتائج المعملية والمناسبة مع الأداء الوظيفي لأقمشة الملابس القطنية الخارجية المنتجة من الاقمشة المبردية . ويفترض البحث إمكانية التوصل الى معادلة رياضية بثابت جديد حسب أسلوب الغزل والمؤثر على خاصية التشريب للأقمشة المبردية ، ويهدف البحث الى دراسة التأثيرات النسجية المبردية على الخواص الجمالية والوظيفية للأقمشة المنتجة ، وتتضمن أهمية البحث دراسة التراكيب النسجية المبردة رياضيا وحساب معاملات التغطية للأقمشة المنتجة منها بمتغيرات البحث وتقوم منهجية البحث على المنهج التجريبي التحليلي لعينات البحث المنتجة

Search Summary:

The study of the change in the shape of textiles in turn leads to a rigorous study of the structural compositions of the fabrics using geometric methods for the establishment of mathematical relations between structural installation agents on the one hand and fabric properties on the other hand, these were adopted Engineering methods are mainly based on theoretical hypotheses and on geometric models where the problem of research lies in the presence of many of the Twill fabrics produced under different labels and varieties with canonical stereotype specifications, but this research creates a mathematical relationship between the threads produced by some Different cotton spinning methods and the production of well-balanced twill fabrics with the calculations of the miseries and cover factor for the best laboratory and appropriate results with the functional performance of exterior cotton garment fabrics produced from the twill fabrics. The research presumes the possibility of arriving at a mathematical formula with a new constant, depending on the method of spinning and influencing on crimping in fabrics, and the research aims to study the effects of the sap on the aesthetic and functional characteristics of the producing fabrics, including the importance of research on the study of Woven structure Mathematically and calculation of coverage of the products produced by search variables The research methodology is based on the analytical experimental approach of the research samples produced, The results of the research are illustrated by the fact that by examining the mathematical relations and the calculation of the diameter used in both warp and weft yarns, in turn to be able to assume all the mechanical and functional properties produced for textiles, ants are given mathematical, balanced fabrics suitable for the functional purpose used.

DOI:10.12816/0044272

(1) مقدمة:

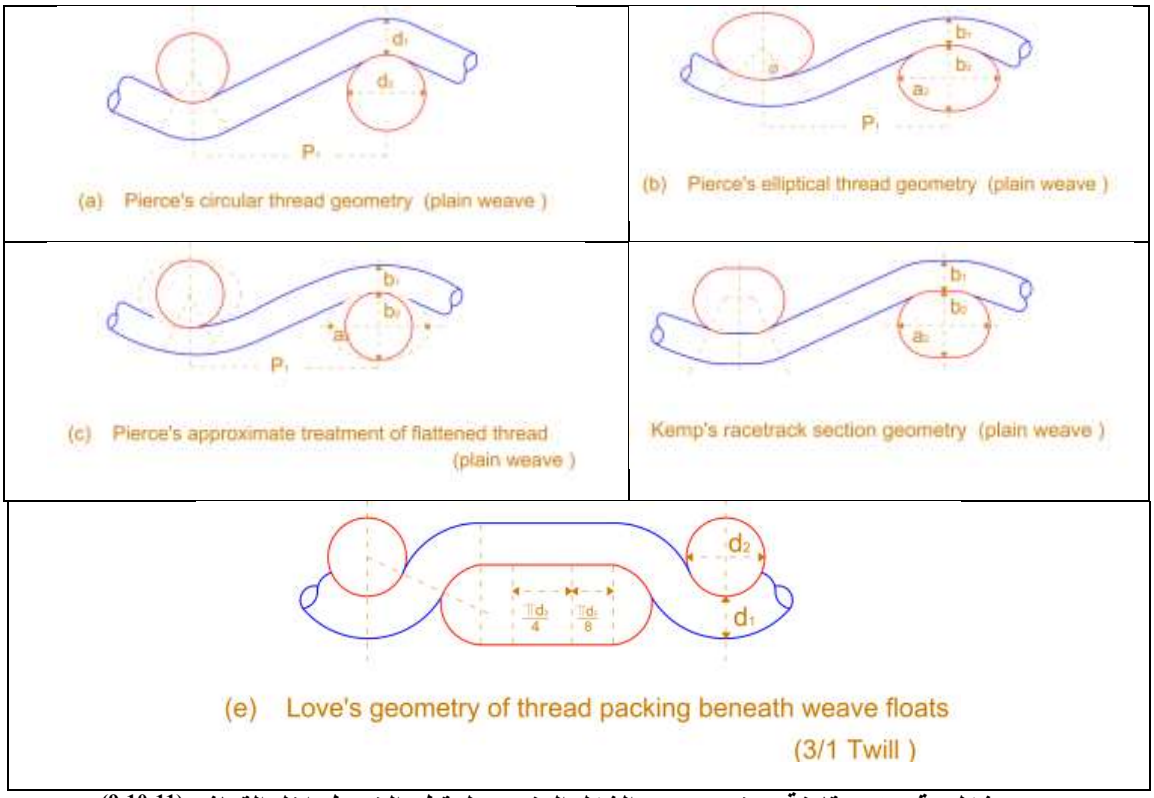
(1-1) تأثير اسلوب الغزل (قطر الخيط) على خاصية القماش :

إن تكوين النسيج يبدأ من ترابط الشعيرات ترابطت هندسيا وميكانيكيا على صور خيوط بأسلوب معين أو على صورة أقمشة سواء كانت منسوجة أو غير منسوجة[3].

-وحيث أن التركيبات الهندسية المثالية أفترضت أن (تكون الخيوط عبارة عن اسطوانات دائرية المقطع غير قابلة للامتداد) وكان أول من افترض ذلك هو العالم (Pierce 1937) ثم اتبعه (kemp 1958) ثم (Hamilton 1964) و استخدام النماذج الهندسية الفيزيقية لدراسة الشكل الحقيقي لكل من خيوط السداء واللحمة داخل القماش ، وذلك على حسب نوع ونمرة الخيوط المستخدمة سواء كانت في السداء أو اللحمة[7] .

- وتوالت الدراسات المتعلقة بالتركيب الهندسي للأقمشة المنسوجة للوصول إلى صيغ وعلاقات رياضية تصلح للاستخدام المباشر في تصميم المنسوجات للإبقاء على الجوانب الوظيفية والجمالية للمنسوجات[2] حيث يكون ذلك من الأهمية في مجال الاستعمالات الخاصة للقماش – وقد أدى ما سبق الى تطور مفهوم التركيب الهندسي للقماش المنسوج في عصرنا الحديث [5]– لكي تشمل جوانب تكنولوجية الى الجوانب الفيزيقية بما يتمشى مع التطورات التي شملت مجال النسيج بصفة عامة وتركيب الخيوط والأقمشة المنسوجة بصفة خاصة .

-ثم أشار بعد ذلك (pierce [12]) الى حدوث تغيرات بشكل قطاع الخيوط المنسوجة نتيجة الضغوط المتبادلة بين خيط السداء واللحمة في منطقة القماش المنسوج تؤدي الى اتخاذ أشكالا منحرفة فقد أدرك بعد ذلك أن يضع في اعتباره – من الناحية العملية – ظاهرة التفلطح Flattening كما بالشكل رقم (a-1) التي تصاحب الخيوط بشكل طبيعي (أثناء عملية النسيج) مما جعله يطور الشكل الدائري لمقطع الخيط إلى شكل بيضاوي "Elliptic" كما بالشكل (b-1 و c) ولكنه نظرا لما يترتب على استخدام الشكل "البيضاوي" من تعقيدات وصعوبات كثيرة في حساب التركيب البنائي للقماش ، فقد أجرىPeirce وKemp [8] على المقطع البيضي تغيرا طفيفا تسهيلا للحسابات . إذ أحل القطر الدائري – الذي استخدمه من قبل في حساب قوانينه – بدلا من القطر الأصغر للشكل البيضاوي – شكل رقم(d – 1) وإن كان هذا التغيير الهندسي الذي أجراه (peirce) وتبعه (Kemp)على مقطع الخيط يعتبر مناسبا في حساب التركيب البنائي للأقمشة المتفتحة open fabric نظرا لقلة تفلطح الخيوط بها نسبيا ، إلا أنه لسوء الحظ – فلا يسمح ذلك بتطبيقه على الأقمشة ذات التركيبات المندمجة ، بما يجعل الشكل البيضاوي elliptic أكثر ملائمة لكل حالات الأقمشة .



شكل رقم (1) مقارنة توضح تصور الشكل الهندسي لمقطع الخيوط داخل القماش [11-10-9].

- و بتفلطح الخيوط واتخاذها الشكل البيضاوي (elliptic) تم استخدام العلاقات الرياضية لكل من القطر الأكبر (الأفقي - a) ، القطر الأصغر (الرأسي – b) للشكل البيضاوي في صياغة العلاقات الهندسية بين عناصر التركيب النسجي .

- وتم التوصل الى أن العلاقة بين أقطار خيوط السداء واللحمة البيضاوية القطاع (b_1,b_2) كثافتها وتشريبها يخضع للمعادلة الآتية :

$$^4/_3 (p_2 \sqrt{C1} + p_1 \sqrt{C2} = 36\, e \{ (\frac{1}{\sqrt{n3}} + (\frac{\alpha}{\sqrt{n2}}) \}$$

$e_1 = \sqrt{b1/a1}$ - $e_2 = \sqrt{b2/a2}$

حيث أن :

- e تشير الى معدل تفلطح الخيوط الى الشكل البيضاوي.
- e_1 تشير الى معدل تفلطح خيط السداء.
- e_2 تشير الى معدل تفلطح خيط اللحمة.
- b_1 تشير الى قطر خيط السداء.
- b_2 تشير الى قطر خيط اللحمة.
- a_1 تشير الى القطر الافقى الاكبر لخيوط السداء.
- a_2 تشير الى القطر الافقى الاكبر لخيوط اللحمة

وان تجاهل الفرق بين (مقدار تفلطح خيوط السداء واللحمة) يمكن صياغة المعادلة السابقة الى :

$$e = ^4/_3 (p_2 \sqrt{C1} + p_1 \sqrt{C2} = 36e (1/\sqrt{n1} + 1/\sqrt{n2})$$

(2-1) تأثير التشريب على خواص الأقمشة المنتجة :

تتمثل العلاقة بين طول الخيط قبل وبعد النسيج في مقدارين هما :

- تقلص أو تشريب الخيط – crimp [4]: ويعبر عن مقدار زيادة طول الخيط المنسوج بعد فرده – ويعبر عنه رياضيا بالفرق بين طول الخيط قبل وبعد النسج مقاسا لوله بعد النسج (p) كالآتي : $c = (L – p) / p$

حيث p = طول الخيط داخل المنسوج (أو البعد الأفقي بين التقاطعات) ، L = طول الخيط قبل النسج (أو الطول الحقيقي للخيط بين التقاطعات).

- انكماش الخيط take – up : ويعبر عنه بمقدار النقص في الطول الحقيقي للخيط بعد نسجه – أو ما يعبر عنه رياضيا بالفرق بين طول الخيط قبل وبعد النسج مقاسا لطوله قبل النسج (طوله الحقيقي L) كالآتي : $T = (L – p) / L$

-وبذلك يتضح أن كل من تشريب الخيط (crimp) وانكماشه (take - up) دالتين لمقدار واحد (وهو الفرق بين طول الخيط قبل وبعد النسيج) ، إلا أن التشريب يحسب مقاسا لطول الخيط في القماش ولذلك فهو يفيد بشكل خاص كل من مختر القماش (Tester) ومجهزه (Finisher) ، أما انكماش الخيط ، فنظرا لحسابه مقاسا لطول الخيط قبل النسج فهو يفيد بشكل خاص كل من النساج (weaver) ومصنع الخيوط (yarn manufacturer).

- وتؤثر نسبة النشرب [7] للأقمشة المنتجة على العديد من العوامل الطبيعية والميكانيكية للأقمشة مثل : الاستطالة ومقاومة الشد أو الثنى ، ومقاومة الاقمشة للتمزق أو الاحتكاك ، كما أنها تؤثر بشكل كبير في مقدار إمتصاص الأقمشة للماء ووزن المتر المربع

(3-1) تأثير التركيب النسجى المبردى على الخواص الطبيعية والميكانيكية للأقمشة :

يعتبر النسيج المبردى ثان أنواع الانسجة استعمالا وهو يختلف في مظهره عن باقة الانسجة بتلك الخيوط المائلة البارزة على سطحي المنسوج والتي تختلف في مقدار سمكها أو درجة بروزها على حسب نوع المبرد المستخدم واتجاهه ، وتتيح التراكيب النسجية بإعطاء استطالة عالية للأقمشة المنتجة منها مقارنة بالسادة والاطلس مما يعطيها مقاومة للتمزق اعلى ، كما أنه يمكن انتاج أقمشة ات وزن أكبر وعدة أكبر أعلى من مثيلتها من الأقمشة السادة عند استخدام نفس الخيط ، وذلك لقلة عدد التقاطعات نسبيا عنها في السادة ، كما ان الاقمشة المنتجة من النسيج المبردى ذات لمعان أكثر من السادة وأقل من الأطلس [6].

(2) التجارب العملية :

تم انتاج عينات البحث بشركة مصر المحلة بصالة رقم 8 على ماكينة (Rapier- Vamatex silver HS) وذلك بعدة متغيرات وهى :

(2-1) العوامل الثابتة :

أ- استخدام قطن جيزة 86 لجميع العينات .

ب- سداء نمرة (40Ne)–بعدد فتل (110 فتلة / البوصة) .

(2-2) العوامل المتغيرة :

(2-2-1) أسلوب غزل خيوط اللحمة **:**

- الغزل الحلقى (المسرح) .

- الغزل الحلقى (الممشط) .

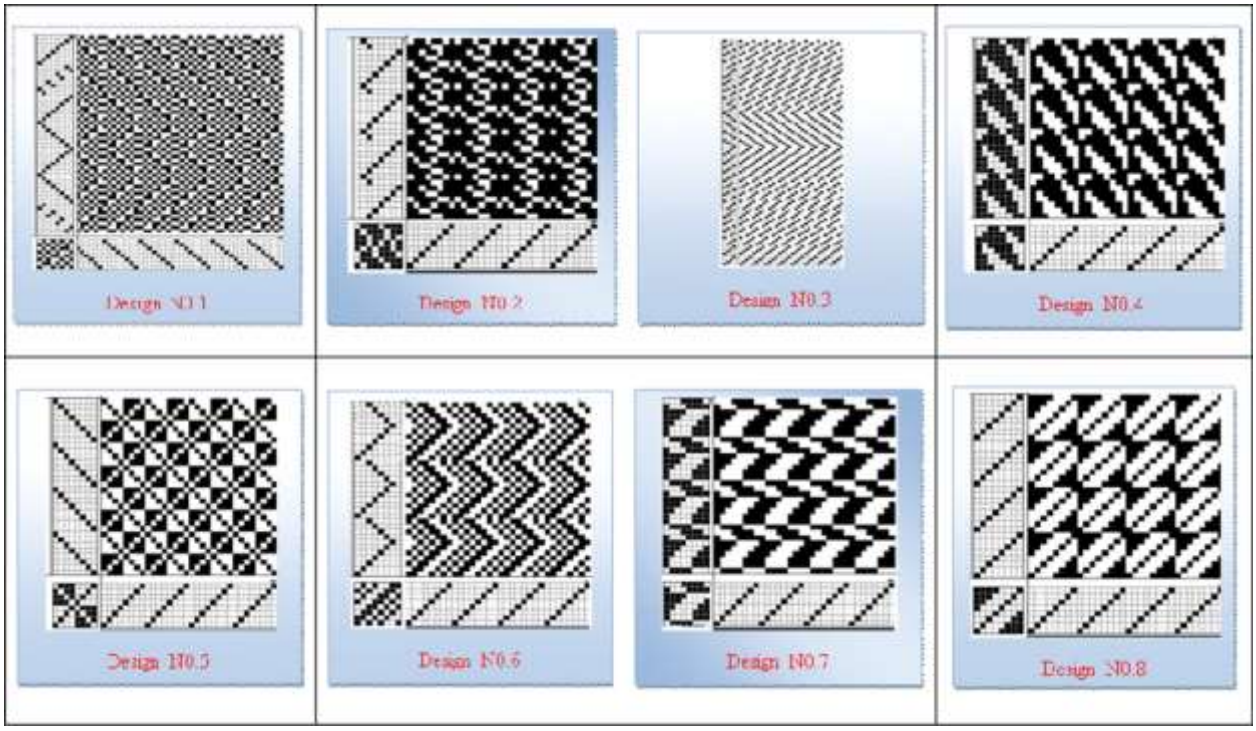
- الغزل ذو الطرف المفتوح .

واستخدم لجميع أساليب الغزل خيط نمرة (40Ne).

(2-2-2) عدد الحدفات (110حدفة / بوصة) .

(2-2-3) التركيب النسجي المبردى : وتم إنتاج الأقمشة عينات البحث بثمانية تراكيب نسجية مبردية مختلفة كما بالشكل رقم (2) حيث تصبح متغيرات البحث تبعا للمعادلة الاتية :

8 تركيب نسجي مبرد × 3 نوع غزل (لحمة نمرة (40Ne) مغزول بثلاثة طرق غزل) × 1 حدفة(110 حدفة / البوصة) = 24 عينة .



شكل رقم (2) يوضح التراكيب النسجية المستخدمة.

(3-2) الاختبارات المعملية التي تم إجرائها على عينات البحث المنتجة :

- تم أجراء عملية تبييض على القماش الخام (على المفرود) على ماكينة مورثون وبقياس درجة التبييض كانت بدرجة (57 درجة تبيض) وتم إجراء الاختبارات المعملية الاتية :
- **وزن المتر المربع** (Fabric Weight) (جم / سم2) ، طبقا للمواصفات القياسية المصرية رقم (0400395-3) لسنة (2008)
- **مقدار الامتصاص للماء** (Water Absorption) (بالثانية) ، طبقا للمواصفات القياسية المصرية رقم (0100392) لسنة (2008)
- **سمك القماش** (ميكرون)(mm)، طبقا للمواصفة القياسية المصرية رقم (0400395-4) لسنة (2008)
- **زاوية الانفراج** في كلا الاتجاهين، طبقا للمواصفات القياسية المصرية رقم (0661) لسنة (2003) (طول الثني ومقاومة الانثناء للأقمشة).
- **قوة التمزق** في كلا الاتجاهين، طبقا للمواصفات القياسية المصرية رقم (0100393) لسنة (2007).
- **التشريب** في كلا الاتجاهين ، طبقا للمواصفة القياسية المصرية رقم (0833) لسنة (2007).
- **وتم حساب كل من :**
- قياس **القطر الفعلي** (**Actual Diameter**) للغزول المستخدمة باستخدام **الميكروسكوب الضوئي.**
- حساب **معامل التغطية** (Cover Factor) بطريقة **(Pierce)** = $\frac{n}{\sqrt{N}}$ [12] .

- حساب **قطر الخيوط** عينات البحث **بطريقة (Pierce D=$\frac{1}{28\sqrt{N}}$)** ، ويشار اليه بالرمز **(Dp)** [12] .
- حساب **قطر الخيوط** عينات البحث بطريقة **(Ashenhurst D=$\frac{1}{26.7\sqrt{N}}$)** ، ويشار اليه بالرمز **(Ds)** [11].
- **معامل النسيج** (Weave factor) ، للتراكيب النسجية المستخدمة .

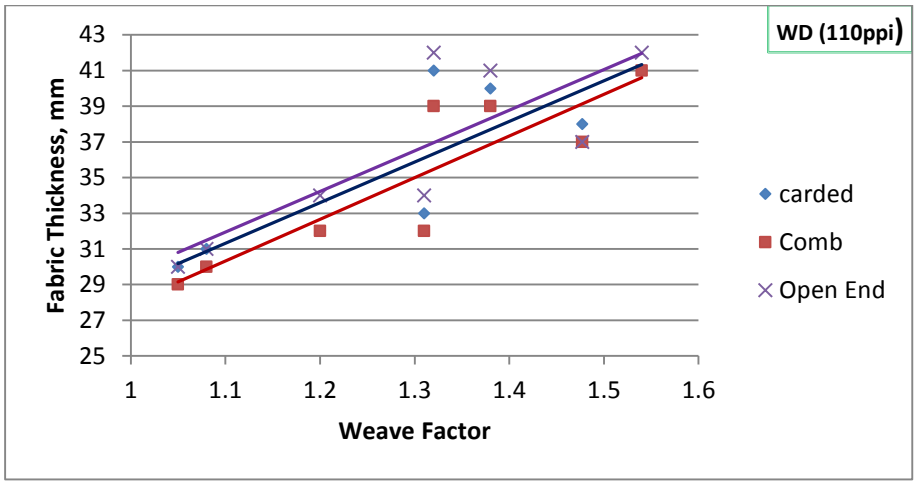
(4-2) النتائج :

اولا : الجدول رقم (1) يوضح متوسطات الخواص المقاسة للعينات تحت الدراسة..

sample. No	Design NO.	Yarn type	DIA pierce mm	DIA. Ashunerust mm	Weave Factor	Actual Dia. mm	Thickness mm	Warp Crimp cm	Weft Crimp cm	Warp Tear St	Weft Tear St	Warp Crease A	Weft Crease A	WaterAbsorb. sec	Fabric Weight g/m2
1	D6	carded	0.23	0.24	1.05	0.20	30	10.63	12.50	53	29	100	100	3.5	148
2	D1	carded	0.23	0.24	1.08	0.20	31	10.63	12.66	36	32	78	92	4.5	153
3	D5	carded	0.23	0.24	1.2	0.20	32	11.46	12.50	29	23	95	96	6.5	141
4	D3	carded	0.23	0.24	1.31	0.20	33	10.63	10.63	55	24	95	96	15.0	143
5	D2	carded	0.23	0.24	1.32	0.20	41	10.50	12.13	72	42	95	108	4.5	138
6	D8	carded	0.23	0.24	1.38	0.20	40	10.56	12.53	48	35	105	109	5.0	150
7	D4	carded	0.23	0.24	1.477	0.20	38	10.60	11.76	51	43	105	85	3.0	146
8	D7	carded	0.23	0.24	1.54	0.20	41	10.50	12.60	63	56	100	125	3.0	154
9	D6	Comb	0.23	0.24	1.05	0.19	29	10.66	12.60	63	26	90	94	5.5	142
10	D1	Comb	0.23	0.24	1.08	0.19	30	10.53	12.30	40	27	85	85	4.0	148
11	D5	Comb	0.23	0.24	1.2	0.19	32	11.73	12.76	30	27	93	105	7.0	147
12	D3	Comb	0.23	0.24	1.31	0.19	32	10.60	10.50	57	26	96	85	9.5	143
13	D2	Comb	0.23	0.24	1.32	0.19	39	10.63	12.43	58	36	92	110	4.0	140
14	D8	Comb	0.23	0.24	1.38	0.19	39	10.56	10.56	48	53	107	130	4.0	149
15	D4	Comb	0.23	0.24	1.477	0.19	37	10.70	11.60	55	49	95	102	3.5	145
16	D7	Comb	0.23	0.24	1.54	0.19	41	10.70	12.63	54	65	92	135	5.0	148
17	D6	Open End	0.22	0.23	1.05	0.21	30	10.60	12.50	38	21	90	83	5.0	145
18	D1	Open End	0.22	0.23	1.08	0.21	31	10.60	12.73	56	25	83	85	9.0	149
19	D5	Open End	0.22	0.23	1.2	0.21	34	11.60	10.53	31	19	100	95	4.5	147
20	D3	Open End	0.22	0.23	1.31	0.21	34	10.63	12.16	39	20	95	100	20.0	145
21	D2	Open End	0.22	0.23	1.32	0.21	42	10.56	12.33	52	29	115	92	9.0	144
22	D8	Open End	0.22	0.23	1.38	0.21	41	10.58	12.26	45	28	100	94	5.2	145
23	D4	Open End	0.22	0.23	1.477	0.21	37	10.63	11.70	46	23	95	125	3.0	143
24	D7	Open End	0.22	0.23	1.54	0.21	42	10.60	12.30	51	31	98	120	4.5	152

(2-4-1) التمثيل البياني (الثنائي الابعاد) للتأثير التفاعلي للعوامل على الخواص المقاسة.

(2-1-4-1) العلاقة بين (معامل النسيج) و (سمك القماش):



شكل رقم (3) العلاقة بين (معامل النسيج) و (سمك القماش) .

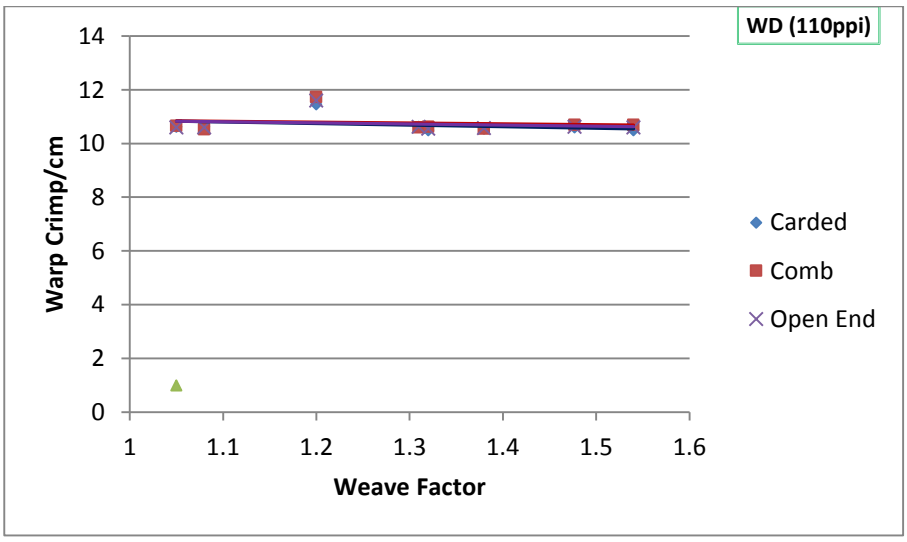
بتحليل الشكل رقم (3) والذى يوضح العلاقة بين (معامل النسيج) و (سمك القماش) نجد أن: العلاقة موجبة بين معامل النسيج وسمك القماش للأقمشة المنتجة ويرجع ذلك الى نظام الغزل والذى يؤثر بدوره في مقدار قطر الخيط داخل القماش وبالتالي نسبة التشرب للأقمشة والذى يؤثر تأثيرا مباشرا على سمك القماش ، وتم استخراج معادلة خط الانحدار ومعامل الارتباط لهذه العلاقة كالاتي :

1- (carded yarn خيوط مسرحة) , y = 22.787x + 6.2499. R=0.85.

2- (combed yarn خيوط ممشطة) , y = 23.366x + 4.6252. R=0.88.

3- (open-end yarn خيوط ذو الطرف المفتوح) , y = 22.786x + 6.8756. R=0.82.

(2-1-4-2) العلاقة بين (معامل النسيج) و (تشريب السداء):



شكل رقم (4) **العلاقة بين (معامل النسيج) و (تشريب السداء).**

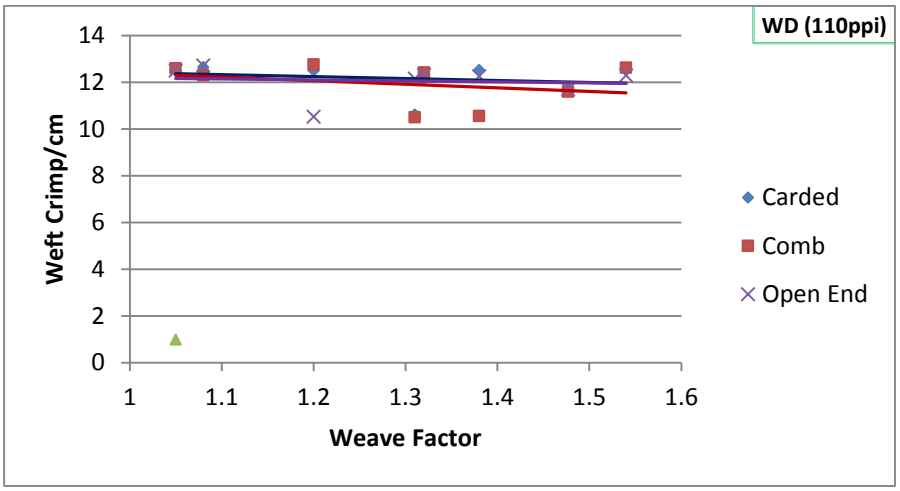
بتحليل الشكل رقم (4) والذى يوضح العلاقة بين (معامل النسيج) و (تشريب السداء) نجد أن: العلاقة سالبة بين معامل النسيج و **تشريب السداء** للأقمشة المنتجة ويرجع ذلك الى نظام الغزل لخيوط اللحمة والذى يؤثر بدوره في مقدار قطر الخيط داخل القماش ، وبالتالي نسية التشرب للأقمشة ،وتم استخراج معادلة خط الانحدار ومعامل الارتباط لهذه العلاقة كالاتي :

1- (carded yarn خيوط مسرحة) , y = -0.5782x + 11.437. R=0.32.

2- (combed yarn خيوط ممشطة) , y = -0.307x + 11.161. R=0.136.

3- (open-end yarn خيوط ذو الطرف المفتوح) , y = -0.4222x + 11.272. R=0.209.

(3-1-4-2) العلاقة بين (معامل النسيج) و (تشريب اللحمة):



شكل رقم (5) العلاقة بين (معامل النسيج) و (تشريب اللحمة).

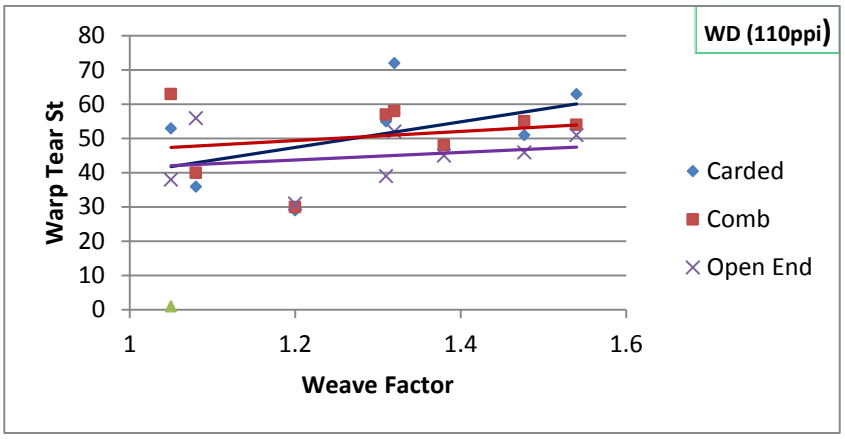
بتحليل الشكل رقم (5) والذى يوضح العلاقة بين (معامل النسيج) و (تشريب اللحمة) نجد أن: العلاقة سالبة بين معامل النسيج و **تشريب اللحمة** للأقمشة المنتجة ويرجع ذلك الى نظام الغزل لخيوط اللحمة والذى يؤثر بدوره في مقدار قطر الخيط داخل القماش ، وبالتالي نسية التشرب للأقمشة ، وتم استخراج معادلة خط الانحدار ومعامل الارتباط لهذه العلاقة كالاتي :

1- (carded yarn خيوط مسرحة) , y = -0.833x + 13.242. R=0.233.

2- (combed yarn خيوط ممشطة) , y = -1.5544x + 13.935. R=0.29.

3- (open-end yarn خيوط ذو الطرف المفتوح) , y = -0.4063x + 12.59. R=0.010.

(4-1-4-2) العلاقة بين (معامل النسيج) و (التمزق في اتجاه السداء):



شكل رقم (6) **العلاقة بين (معامل النسيج) و (التمزق في اتجاه السداء).** .

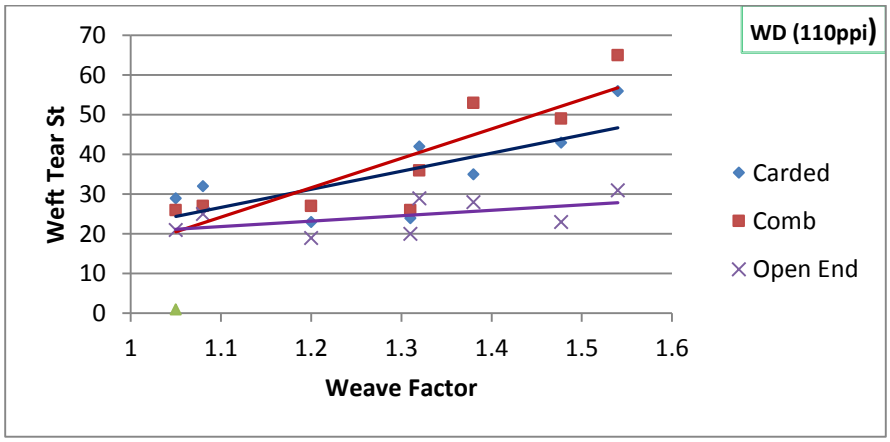
بتحليل الشكل رقم (6) نوالذى يوضح العلاقة بين (معامل النسيج) و (التمزق في اتجاه السداء). جد أن: العلاقة موجبة بين معامل النسيج و **التمزق في اتجاه السداء** للأقمشة المنتجة ويرجع ذلك الى نظام الغزل لخيوط اللحمة والتى تعمل على زيادة أو قلة الاحتكاك بين الشعيرات في الخيوط كما أن للتركيب النسجة المبردى دور كبير في مقدار مقاومة الاقمشة للتمزق ، حيث أن طبيعة التعاشقات للمبرد تعطى حرية أكثر للخيوط داخل الأقمشة ، وتم استخراج معادلة خط الانحدار ومعامل الارتباط لهذه العلاقة كالاتي :

1- (carded yarn خيوط مسرحة) , $y = y = 37.389x + 2.4703$ $R=0.2288.$

2- (combed yarn خيوط ممشطة) , $y = 13.358x + 33.332.$ $R=0.21.$

3- (open-end yarn خيوط ذو الطرف المفتوح) , $y = 11.161x + 30.301.$ $R=0.23.$

(5-1-4-2) العلاقة بين (معامل النسيج) و (التمزق في اتجاه اللحمة) .



شكل رقم (7) العلاقة بين (معامل النسيج) و (التمزق في اتجاه اللحمة) .

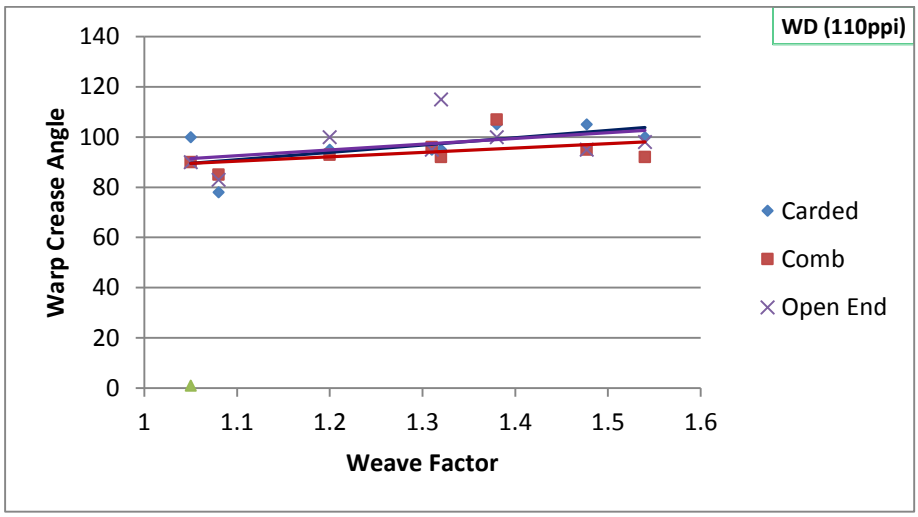
بتحليل الشكل رقم (7) والذى يوضح العلاقة بين (معامل النسيج) و (التمزق في اتجاه اللحمة) نجد أن: العلاقة موجبة بين معامل النسيج و **التمزق في اتجاه اللحمة** للأقمشة المنتجة ويرجع ذلك الى نظام الغزل لخيوط اللحمة والتي تعمل على زيادة أو قلة الاحتكاك بين الشعيرات في الخيوط كما أن للتركيب النسجى المبردى دور كبير في مقدار مقاومة الاقمشة للتمزق ، حيث أن طبيعة التعاشقات للمبرد تعطى حرية أكثر للخيوط داخل الأقمشة ، وتم استخراج معادلة خط الانحدار ومعامل الارتباط لهذه العلاقة كالاتي :

1- (carded yarn خيوط مسرحة) , y= 45.578x - 23.506. R=0.722.

2- (combed yarn خيوط ممشطة) , y = 73.968x - 57.136. R=0.85.

3- (open-end yarn خيوط ذو الطرف المفتوح) , y = 13.554x + 6.9521. R=0.533.

(6-1-4-2) العلاقة بين (معامل النسيج) و (زاوية الانفراج في اتجاه السداء):



شكل رقم (8) العلاقة بين (معامل النسيج) و (زاوية الانفراج في اتجاه السداء).

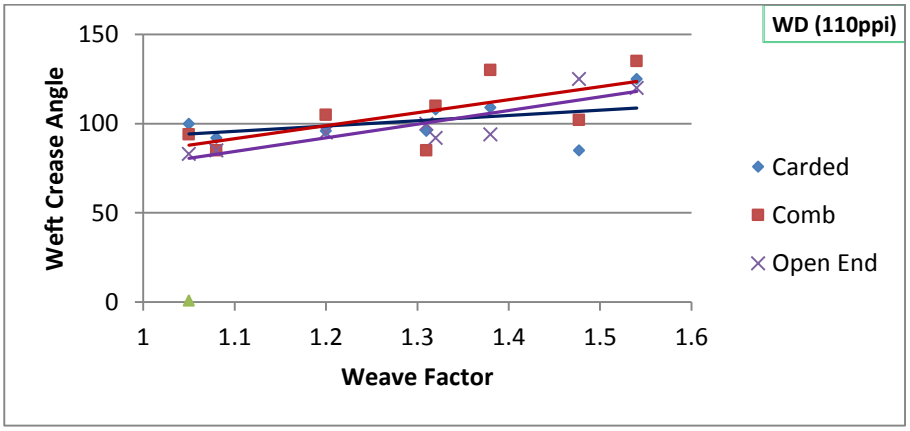
بتحليل الشكل رقم (8) والذى يوضح العلاقة بين (معامل النسيج) و (زاوية الانفراج في اتجاه السداء).نجد أن: العلاقة موجبة بين معامل النسيج و زاوية الانفراج في اتجاه السداء للأقمشة المنتجة ويرجع أنه بزيادة قطر الخيط حسب نظام الغزل المستخدم حيث أن له مقاومة عالية للتجعد حتة حد معين ثم يخضع للتجعد ، وتم استخراج معادلة خط الانحدار ومعامل الارتباط لهذه العلاقة كالاتي :

1- (carded yarn خيوط مسرحة) , y= 29.238x + 58.773. R=0.59.

2- (combed yarn خيوط ممشطة) , y = 17.489x + 71.109. R=0.486.

3- (open-end yarn خيوط ذو الطرف المفتوح) , y = 23.076x + 67.125. R=0.439.

(7-1-4-2) العلاقة بين (معامل النسيج) و (زاوية الانفراج في اتجاه اللحمة) :



شكل رقم (9) العلاقة بين (معامل النسيج) و (زاوية الانفراج في اتجاه اللحمة) .

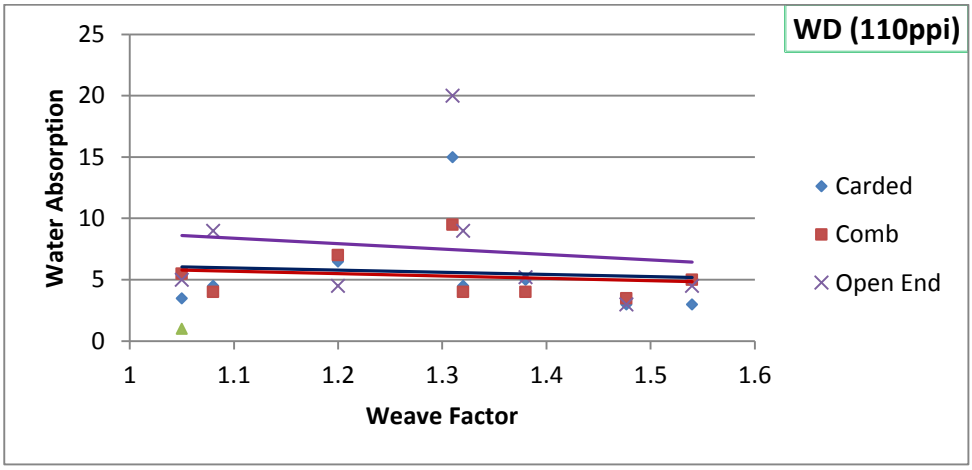
بتحليل الشكل رقم (9) والذى يوضح العلاقة بين (معامل النسيج) و (زاوية الانفراج في اتجاه اللحمة) .نجد أن: العلاقة موجبة بين معامل النسيج و زاوية الانفراج في اتجاه اللحمة للأقمشة المنتجة ويرجع أنه بزيادة قطر الخيط حسب نظام الغزل المستخدم حيث أن له مقاومة عالية للتجعد حتى حد معين ثم يخضع للتجعد ، وتم استخراج معادلة خط الانحدار ومعامل الارتباط لهذه العلاقة كالاتي :

1- (carded yarn خيوط مسرحة) , y= 29.581x + 63.079. R=0.419.

2- (combed yarn خيوط ممشطة) , y = 72.755x + 11.56. R=0.68.

3- (open-end yarn خيوط ذو الطرف المفتوح) , y = 76.688x - 0.032. R=0.875.

(8-1-4-2) العلاقة بين (معامل النسيج) و (امتصاص الماء بالثانية) :



شكل رقم (10) العلاقة بين (معامل النسيج) و (امتصاص الماء بالثانية) .

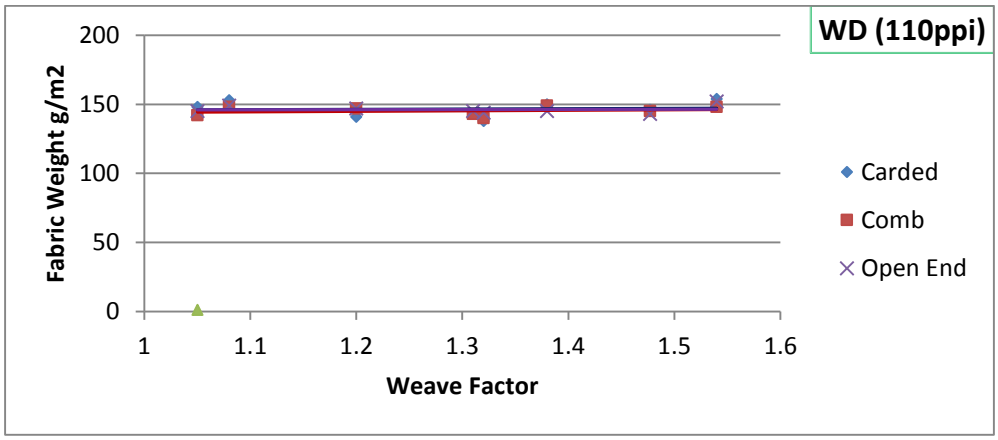
بتحليل الشكل رقم (10) والذى يوضح العلاقة بين (معامل النسيج) و (امتصاص الماء بالثانية) نجد أن: العلاقة موجبة بين معامل النسيج و زاوية الانفراج في اتجاه اللحمة للأقمشة المنتجة ويرجع أنه بزيادة قطر الخيط حسب نظام الغزل المستخدم حيث أن له مقاومة عالية للتجعد حتة حد معين ثم يخضع للتجعد ، وتم استخراج معادلة خط الانحدار ومعامل الارتباط لهذه العلاقة كالاتي :

1- (carded yarn خيوط مسرحة) , y= -1.765x + 7.9101. R=0.078.

2- (combed yarn خيوط ممشطة) , y = -1.9033x + 7.7766. R=0.164.

3- (open-end yarn خيوط ذو الطرف المفتوح) , y = -4.3854x + 13.202. R=0.140.

(2-4-1-9) العلاقة بين (معامل النسيج) و (وزن القماش جم/سم2) :



شكل رقم (11) العلاقة بين (معامل النسيج) و (امتصاص الماء بالثانية) . .

بتحليل الشكل رقم (11) والذى يوضح (معامل النسيج) و (وزن القماش جم/سم2) : نجد أن: العلاقة موجبة بين معامل النسيج و امتصاص الماء بالثانية للأقمشة المنتجة ، وتم استخراج معادلة خط الانحدار ومعامل الارتباط لهذه العلاقة كالاتي :

1- (carded yarn خيوط مسرحة) , y= 2.4798x + 143.41. R=0.076.

2- (combed yarn خيوط ممشطة) , y = 3.791x + 140.34. R=0.202.

3- (open-end yarn خيوط ذو الطرف المفتوح) , y = 1.2922x + 144.58. R=0.076.

(2-4-2) التمثيل البياني لمعادلات الانحدار الغير خطية المتعددة (من الدرجة الثانية) لنتائج الخواص المقاسة لعينات الدراسة :

تمثلت معادلات الانحدار الغير خطية المتعددة (من الدرجة الثانية) لنتائج العوامل على الخواص (الوظيفية و الهندسية) وهى :

- سمك القماش (Thickness) - وزن القماش (weight) - تشريب السداء (Warp Crimp cm) - تشريب اللحمة (Weft Crimp cm) – قوة التمزق في اتجاه السداء (Warp Tear St) – قوة التمزق في اتجاه اللحمة (Weft Tear St) – مقدار زاوية الانفراج للقماش في اتجاه السداء(Warp Crease A) – مقدار زاوية الانفراج للقماش في اتجاه اللحمة (Weft Crease A) - زمن امتصاص الماء (Water Absorb. sec). ويرمز اليها جميعا بالرمز (Y) بكل معادلة على حدة .
- معامل النسيج .(Weave Factor) (W.F) ويرمز اليه بالرمز (X_1).
- عدد حدفات البوصة .(Weft Density) (WD) ويرمز اليه بالرمز (X_2).
- القطر الفعلي (Actual Diameter) ويرمز اليه بالرمز (X_3) .

وتأتى الصورة العامة لمعادلات الدرجة الثانية على النحو التالي :

$$Y=a_0+a_1x_1+a_2x_2+a_3x_3+a_4x_1^2+a_5x_2^2+a_6x_3^2+a_7x_1x_2+a_8x_1x_3+a_9x_2x_3.$$

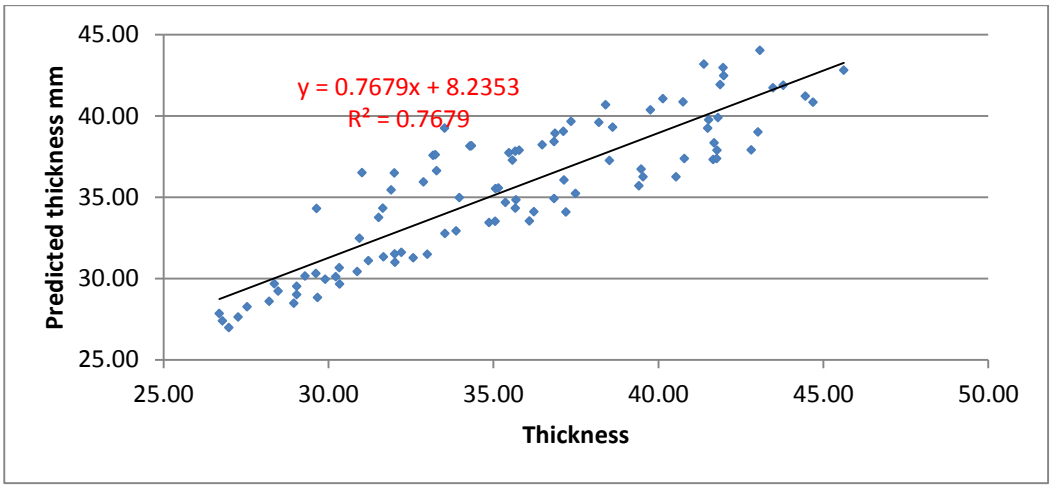
(1-2-4-2) معادلة الانحدار الغير خطية لـ (سمك القماش) :

- **جاءت معادلة الانحدار الغير خطية لخاصية (سمك القماش) على النحو التالي :**

The Quadratic Equation for (Thickness) is :

Y(Thickness mm) = $65.6+ 54.8x_1+ 0.11x_2 -1000.9x_3 -14.3x_1^2 -0.001x_2^2+ 2812.5x_3^2+ 0.11x_1x_2 - 28.1x_1x_3 -0.03x_2x_3$.

وجاء التمثيل البياني كما بالشكل رقم (12) :



شكل رقم (12) يوضح معادلة الانحدار الغير خطية لـ (سمك القماش).

وبحساب **قيمة (R)** عند (0.89) مما يعنى وجود ارتباط (موجب قوى) بين الخواص المقاسة والمتوقعة .

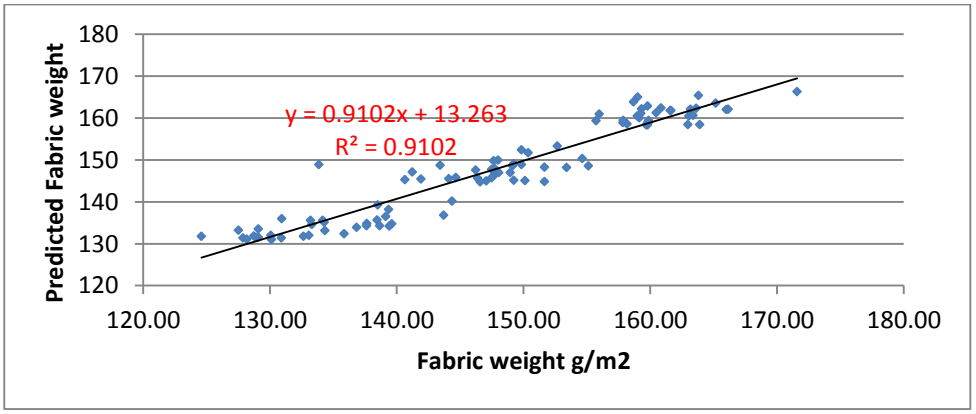
(2-2-4-2)معادلة الانحدار الغير خطية لـ (وزن القماش) :

جاءت معادلة الانحدار الغير خطية لـ (وزن القماش) على النحو التالي :

The Quadratic Equation for Fabric Weight is :

Y (Fabric Weight) = $448.4 -188.9x_1+ 0.55x_2 -2534.5x_3+ 58.99x_1^2 -0.0002x_2^2+ 5681.89x_3^2+ 0.06x_1x_2+ 169.09x_1x_3+ 0.661x_2x_3$.

وجاء التمثيل البياني كما بالشكل رقم (13) :



شكل رقم (13) يوضح معادلة الانحدار الغير خطية لـ (وزن القماش).

وجاءت **قيمة (R)** عند (0.95) مما يعنى وجود ارتباط (موجب قوى) .

(3-2-4-2) معادلة الانحدار الغير خطية لـ (التشريب) :

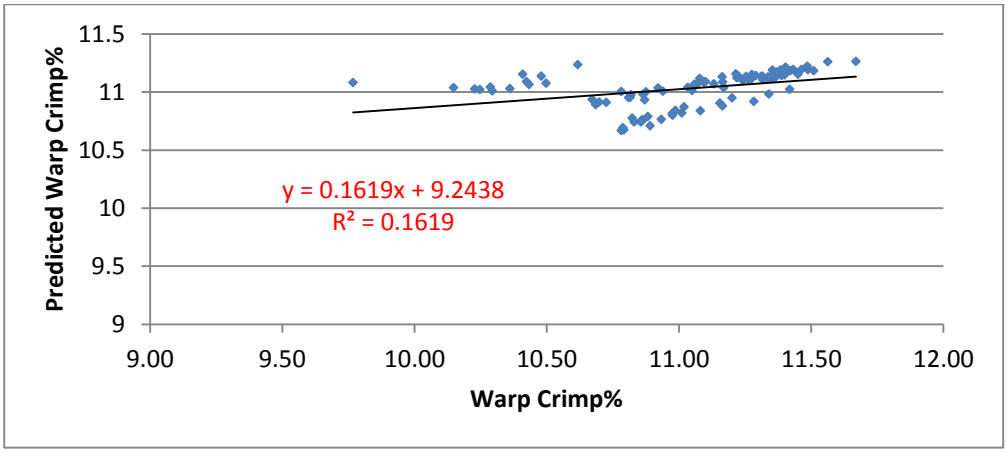
(3-2-4-2-أ) معادلة الانحدار الغير خطية لـ (التشريب في اتجاه السداء) :

جاءت معادلة الانحدار الغير خطية لـ (التشريب في اتجاه السداء) على النحو التالي :

The Quadratic Equation for Warp-Crimp is :

Y **(Warp Crimp cm)**=3.52 + 13.06 x_1+ -0.004 x_2 -10.57 x_3 -4.61 x_1^2 + 0.00003 x_2^2+ 107.007575757577 x_3^2+ 0.014 x_1x_2 -12.0384003549138 x_1x_3 -0.116 x_2x_3.

وجاء التمثيل البياني كما بالشكل رقم (14) :



شكل رقم (14) يوضح معادلة الانحدار الغير خطية لـ (التشريب في اتجاه السداء).

وبحساب **قيمة (R)** عند (0.40) مما يعنى وجود ارتباط (موجب متوسط) .

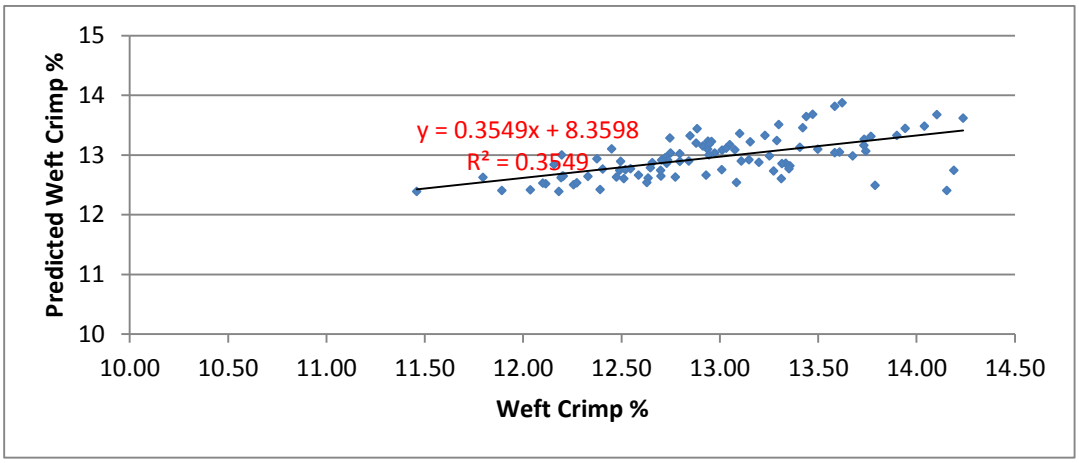
(3-2-4-2-ب) معادلة الانحدار الغير خطية لـ (التشريب في اتجاه اللحمة) :

جاءت معادلة الانحدار الغير خطية لـ (التشريب في اتجاه اللحمة) على النحو التالي :

The Quadratic Equation for Weft-Crimp is :

Y **(Weft Crimp cm)** = 37.3 -10.05x_1 -0.016x_2 -195.93x_3+3.82616285053145x_1^2 + 0.00009x_2^2+ 497.7x_3^2+ 0.007x_1x_2+ 3.56x_1x_3 -0.00026x_2x_3.

وجاء التمثيل البياني كما بالشكل رقم (15) :



شكل رقم (15) يوضح معادلة الانحدار الغير خطية لـ (التشريب في اتجاه اللحمة).

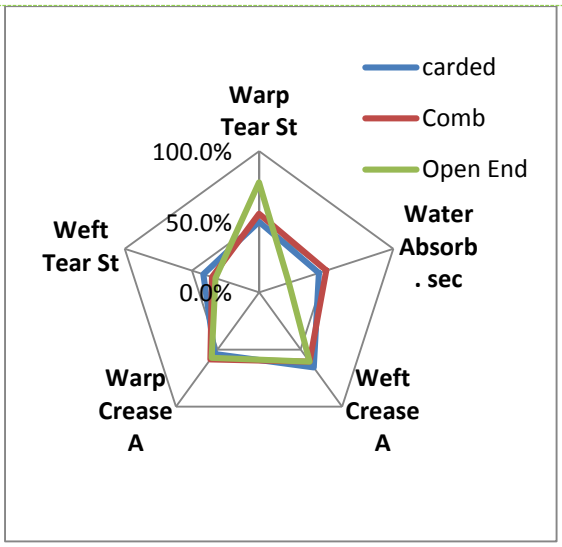
و وبحساب **قيمة (R)** عند (0.595) مما يعنى وجود ارتباط (موجب قوى) .

(3-4-2) تقييم الجودة للعينات محل الدراسة :

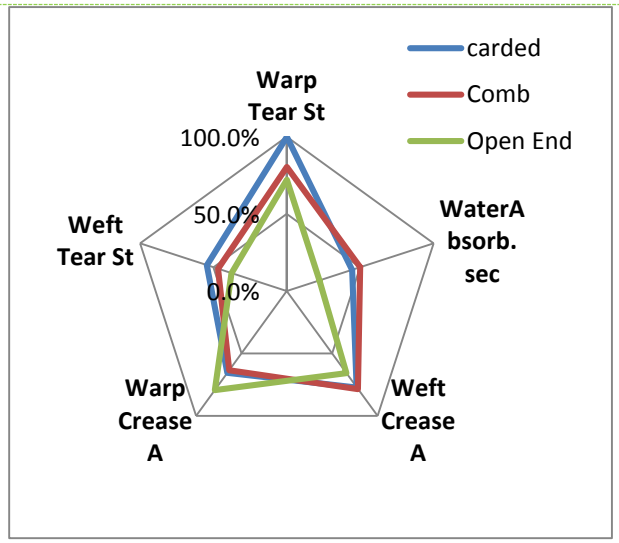
جدول رقم (2) يوضح تقييم الجودة للعينات محل الدراسة

Design NO.	Yarn Type	Dia. (Pirrce) mm	Dia. (Ashenhurst) mm	Actual Dia. mm	Weft/in	Cover Factor (Pierce)	Weave Factor	Warp Tear St	Weft Tear St	Warp Crease A	Weft Crease A	Water Absorb. sec	Quality Factor	Rank (overall)	Rank (per yarn type)
7	carded	0.23	0.24	0.20	110	17.4	1.54	87.5%	72.7%	69.0%	89.3%	66.7%	**77.0%**	1	1
8	carded	0.23	0.24	0.20	110	17.4	1.38	66.7%	45.5%	72.4%	77.9%	40.0%	**60.5%**	11	5
4	carded	0.23	0.24	0.20	110	17.4	1.477	70.8%	55.8%	72.4%	60.7%	66.7%	**65.3%**	6	3
5	carded	0.23	0.24	0.20	110	17.4	1.2	40.3%	29.9%	65.5%	68.6%	30.8%	**47.0%**	23	8
1	carded	0.23	0.24	0.20	110	17.4	1.08	50.0%	41.6%	53.8%	65.7%	44.4%	**51.1%**	17	6
2	carded	0.23	0.24	0.20	110	17.4	1.32	100.0%	54.5%	65.5%	77.1%	44.4%	**68.3%**	4	2
3	carded	0.23	0.24	0.20	110	17.4	1.31	76.4%	31.2%	65.5%	68.6%	13.3%	**51.0%**	18	7
6	carded	0.23	0.24	0.20	110	17.4	1.05	73.6%	37.7%	69.0%	71.4%	57.1%	**61.8%**	10	4
7	Comb	0.23	0.24	0.19	110	17.4	1.54	75.0%	84.4%	63.4%	96.4%	40.0%	**71.9%**	2	1
8	Comb	0.23	0.24	0.19	110	17.4	1.38	66.7%	68.8%	73.8%	92.9%	50.0%	**70.4%**	3	2
4	Comb	0.23	0.24	0.19	110	17.4	1.477	76.4%	63.6%	65.5%	72.9%	57.1%	**67.1%**	5	3
5	Comb	0.23	0.24	0.19	110	17.4	1.2	41.7%	35.1%	64.1%	75.0%	28.6%	**48.9%**	21	8
1	Comb	0.23	0.24	0.19	110	17.4	1.08	55.6%	35.1%	58.6%	60.7%	50.0%	**52.0%**	16	7
2	Comb	0.23	0.24	0.19	110	17.4	1.32	80.6%	46.8%	63.4%	78.6%	50.0%	**63.9%**	7	4
3	Comb	0.23	0.24	0.19	110	17.4	1.31	79.2%	33.8%	66.2%	60.7%	21.1%	**52.2%**	15	6
6	Comb	0.23	0.24	0.19	110	17.4	1.05	87.5%	33.8%	62.1%	67.1%	36.4%	**57.4%**	12	5
7	open-end	0.22	0.23	0.21	110	17.4	1.54	70.8%	40.3%	67.6%	85.7%	44.4%	**61.8%**	9	2
8	open-end	0.22	0.23	0.21	110	17.4	1.38	62.5%	36.4%	69.0%	67.1%	38.5%	**54.7%**	14	4
4	open-end	0.22	0.23	0.21	110	17.4	1.477	63.9%	29.9%	65.5%	89.3%	66.7%	**63.0%**	8	1
5	open-end	0.22	0.23	0.21	110	17.4	1.2	43.1%	24.7%	69.0%	67.9%	44.4%	**49.8%**	20	6
1	open-end	0.22	0.23	0.21	110	17.4	1.08	77.8%	32.5%	57.2%	60.7%	22.2%	**50.1%**	19	5
2	open-end	0.22	0.23	0.21	110	17.4	1.32	72.2%	37.7%	79.3%	65.7%	22.2%	**55.4%**	13	3
3	open-end	0.22	0.23	0.21	110	17.4	1.31	54.2%	26.0%	65.5%	71.4%	10.0%	**45.4%**	24	8
6	open-end	0.22	0.23	0.21	110	17.4	1.05	52.8%	27.3%	62.1%	59.3%	40.0%	**48.3%**	22	7

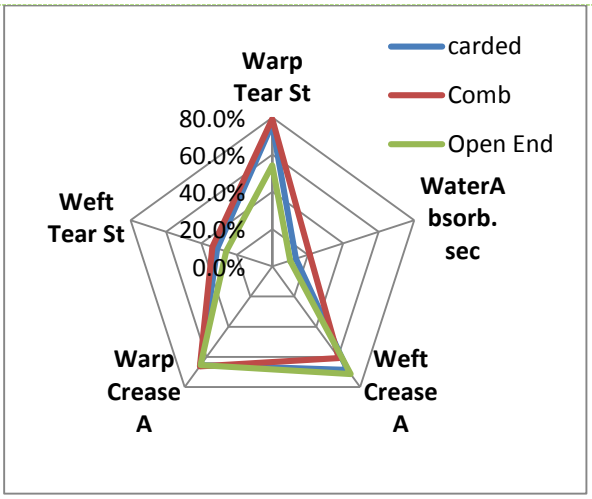
جدول رقم (3) التمثيل البياني للأشكال الرادرية للخواص المقاسة على عينات البحث المنتجة .



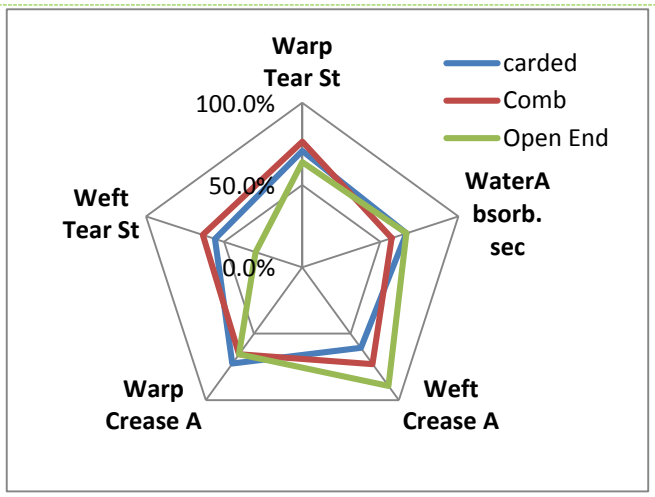
تصميم رقم1



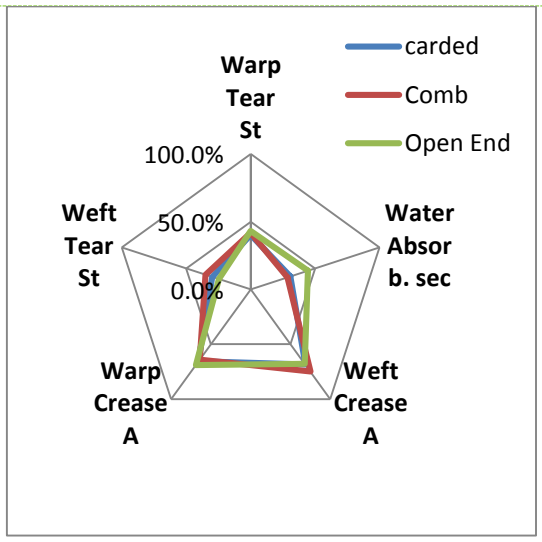
تصميم رقم2



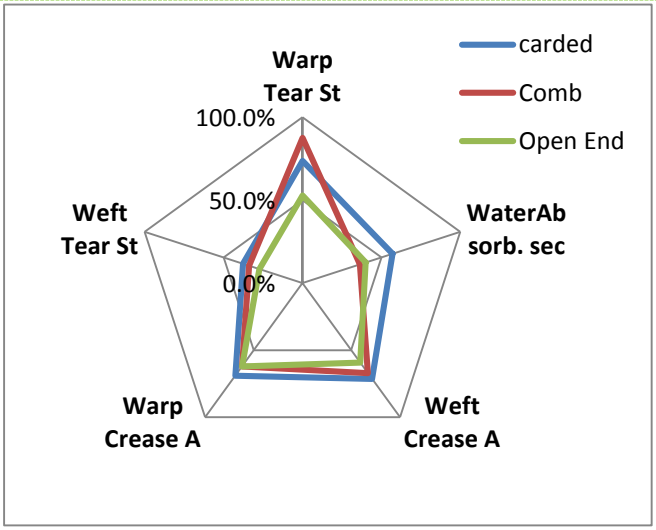
تصميم رقم3



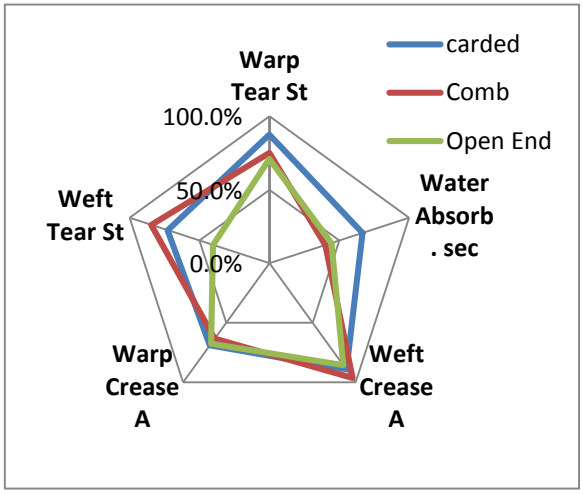
تصميم رقم4



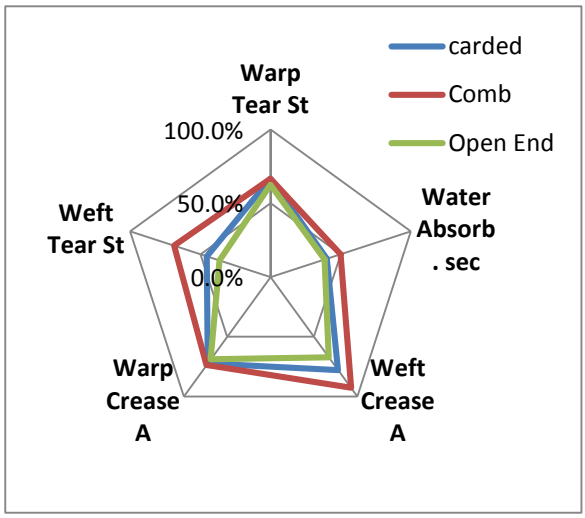
تصميم رقم5



تصميم رقم6



تصميم رقم 7



تصميم رقم 8

(5-2) ملخص نتائج البحث :

أنه بدراسة العلاقة بين كل من نوع الغزل من حيث(الغزل الحلقى االممشط – الغزل الحلقى المسرح – الغزل ذو الطرف المفتوح) بإستخدام تراكيب مبردية متنوعة وذلك عند ثبوت عدد حدفات البوصة (110/ البوصة) يمكن أن يتضح الاتي :

1- يزيد سمك القماش في حالة استخدام خيوط الغزل الحلقى الممشط والطرف المفتوح ويأتي أقل سمك للقماش في حالة استخدام خيوط الغزل الحلقى المسرح .

2- يزداد سمك القماش بزيادة معامل النسيج للتراكيب النسجية المستخدمة ويصل الى اعلى قيمه في التصميم رقم (بمعامل نسيج (1.540) ، ويصل الى ادنى قيمه في تصميم رقم (6) بمعامل نسيج (1.050) .

3- يزيد تشريب السداء ويصل الى أعلى قيمه في حالة استخدام خيوط (الغزل الطرف المفتوح بقطر 21 ملى ميكرون)- ثم يليه - الغزل الحلقى الممشط بقطر (20ملى ميكرون) -ومن ثم- الغزل الحلقى مسرح بقطر (19 ملى ميكرون) يعطى أقل قيم في نسب تشريب السداء.

4- يزيد تشريب اللحمة ويصل الى أعلى قيمه في حالة استخدام الغزل الحلقى الممشط بقطر(20ملى ميكرون) - ومن ثم - الغزل االطرف المفتوح بقطر(21 ملى ميكرون) ، بينما الغزل الحلقى المسرح بقطر (19 ملى ميكرون) يعطى أقل قيم في نسب تشريب اللحمة .

5- يزيد مقدار مقاومة الاقمشة للتمزق في اتجاه السداء ويصل الى أعلى قيمه في حالة استخدام خيوط الغزل الحلقى المسرح بقطر (19 ملى ميكرون)- ثم يليه - الغزل الحلقى الممشط بقطر(20ملى ميكرون) بينما يعطى أقل قيم في نسب مقاومة الاقمشة للتمزق في اتجاه السداء الغزل الطرف المفتوح بقطر(21 ملى ميكرون) .

6- يزيد مقدار مقاومة الاقمشة للتمزق في اتجاه اللحمة ويصل الى أعلى قيمه في حالة استخدام خيوط الغزل الحلقى المسرح بقطر(19ملى ميكرون) - ومن ثم- الغزل الحلقى الممشط بقطر (20 ملى ميكرون)، بينما يعطى غزل الطرف المفتوح بقطر(21 ملى ميكرون) أقل قيم في نسب مقاومة الاقمشة للتمزق في اتجاه اللحمة

7- يزيد مقدار امتصاص الماء ويصل الى أعلى قيمه في حالة استخدام خيوط غزل الطرف المفتوح بقطر(21 ملى ميكرون) - ومن ثم- خيوط الغزل الحلقى الممشط بقطر(20ملى ميكرون) ، بينما تعطى خيوط الغزل الحلقى المسرح بقطر (19 ملى ميكرون) أقل قيم في مقدار امتصاص الماء.

8- يزيد مقدار وزن المتر المربع ويصل الى أعلى قيمه في حالة استخدام خيوط الغزل الحلقى المسرح بقطر (19 ملى ميكرون) - ومن ثم- خيوط الغزل الحلقى الممشط بقطر(20ملى ميكرون) ، بينما تعطى خيوط غزل الطرف المفتوح بقطر(21 ملى ميكرون) أقل قيم في مقدار وزن المتر المربع.

(6-2) التوصيات :

1- التوسع في استخدام القياسات الهندسية للأقمشة المراد انتاجها وخاصة المحلية منها يؤدى ذلك إلى تحسين خواص لأقمشة المراد انتاجها ، وتحسين الانتاجية بشكل كبير.

2- ضرورة تدريس القياسات الهندسية و الأساليب الرياضية للتركيب البنائي للأقمشة بكليات الفنون التطبيقية قسم الغزل والنسيج .

3- الاهتمام بالبحوث التطبيقية في مجال الغزل والنسيج بدراسة أساليب الغزل الحديثة وكيفية الاستفادة منها بالإنتاج المحلى.

المراجع :

1- **أحمد على محمود سالمان ، رانيا محمد ، أسماء الشتشتاوى :** معجم المنسوجات الثقافي ، مكتبة نانسى ، دمياط ، 2016.

2- **جمال مصطفى كمال علوان** : إمكانية الحصول على أسلوب مستحدث لإنتاج خيوط ذات تأثيرات خاصة على ماكينة الغزل الحلقى للاستفادة منها تحقيق الاداء الوظيفي للأقمشة الخفيفة المنتجة منها ، رسالة دكتوراه ، كلية الفنون التطبيقية ، جامعة حلوان ، 2000م .

3- **حسام الدين السيد** : تكنولوجيا الغزل ، مطبعة نانسي ، دمياط ، مصر ،2010م.

4- **حمدان عبده أبو طالب** : مبادئ طبيعية المنسوجات في الشعيرات والخيوط ، مطبعة مركز المهندسين المصريين للحاسبات ، المنصورة ، مصر ، 2007م.

5- **محمد السيد عبد السلام ،محمد عبد الرحمن نجم** : القطن المصرى - صعوبات الحاضر وطموحات المستقبل ، مطبعة مودرن بالإسكندرية ، مصر ،2009.

6- **محمد عبدالله الجمل ، نهلة عبد المحسن حسن :** الأسس العلمية المبسطة في الخواص الطبيعية والميكانيكية للمنسوجات والملابس ، الجزء الأول ، دار الإسلام للطباعة و النشر والتغليف ، المنصورة ، مصر ، 2012م.

7- **محمود رشيد حربى :** دراسة تأثير التركيب البنائي النسجي على بعض خواص القماش والاستفادة منها في تصميم أقمشة المفروشات ، رسالة دكتوراه ، كلية الفنون التطبيقية ، جامعة حلوان ، 1985م.

8- A.Kemp : An Extension of Pierce's cloth geometry to the treatment of non-circular threads , journal of textile institute , Vol.49. Issue1,1985.

9- J.E.BOOTH : Textile Mathematics volume.2, The Textile Institute , Manchester, USA, 1977.

10- Louis Love : Graphical relationships in cloth geometry for plain , twill and sateen weaves , textile research journal , Vol.24, Issue.12m December 1954.

11- Thos R.Ashenhurst : A treatise on textile calculation and the structure on fabric , Fifth edition, j.broadbent and Co. Albion printing work ,England ,1902.

12- Fredric Thomas Pierce , D.Sc. , F.INST. , F.T.I. : The Geometry of cloth structure , Journal of Textile Institute , Vol.28. No.3 , 1927.