ضبط جودة المنتجات النسيجية من خلال تفسير نتائج وبيانات الاختبار باستخدام التقنيات الإحصائية

م.هاني ابراهيم العلي*

أ.د.م نزيه أبو صالح** د.م جمال العمر***

الملخص

يهدف هذا البحث إلى إظهار أهمية اتخاذ قرارات مبنية على تحليل وتقييم البيانات والمعلومات باستخدام أساليب وتقنيات إحصائية لضمان مراقبة وضبط فعال لجودة المنتجات النسيجية.

ويظهر هذا البحث أهمية تطبيق آليات ضبط الجودة في جميع مراحل العملية الإنتاجية، لدوره في اكتشاف مشاكل هذه العملية وإزالتها ومنع وصول المنتج المعيب إلى الزبون.

ويؤكد البحث أن ضبط الجودة يعتمد على المراقبة (الفحص) ، فالمراقبة هي مصدر للبيانات التي سيتم تحليلها وتفسيرها عن طريق استخدام أكثر الأساليب والتقنيات الإحصائية شيوعياً لمعالجة النتائج بطريقة علمية تمكن الباحثين من تحديد نقاط الضعف في العملية، وبالتالي تزويد الأقسام الإنتاجية بتغذية راجعة ونصائح تقنية تساعد في تتبع أثر التباين في المنتج وضبطه واتخاذ الأفعال التصحيحية والوقائية، وكما يقدم توصيات و مقترحات كضرورة إبقاء العملية الإنتاجية تحت مراقبة مستمرة للحصول على تحذير فوري عن أي مصدر جديد للاختلاف، والعمل على إزالة الأسباب التي تؤثر في جودة المنتج الذي يجب أن يتوافق مع بعض المعايير المقبولة

* باحث دكتوراه في قسم هندسة ميكانيك الصناعات النسيجية وتقاناتها – كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية – جامعة دمشق.

** أستاذ في قسم هندسة التصميم والإنتاج – كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية – جامعة دمشق.

*** محاضر في قسم هندسة ميكانيك الصناعات النسيجية– كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية – جامعة دمشق.

والتي تعتمد على الاستخدام النهائي له، هذه المقترحات من شأنها إذا ما تم العمل بموجبها أن تساعد المنشآت النسيجية على تحقيق الجودة المطلوبة وبأقل تكلفة ممكنة.

الكلمات المفتاحية :

ضبط الجودة، المراقبة، تقنيات إحصائية، الأفعال التصحيحية والوقائية.

The Quality Control of textile products through interpretation Test data and Result using statistical techniques

Eng. Hani Al-Ali*

Prof. Nazih Abu Saleh** **Dr.Eng.Gamal Al-Omar*****

This research aims to show the importance of making decisions based on the analysis and evaluation of data and information using statistical methods and techniques to ensure effective quality control of textile products.

This research shows the importance of applying quality control mechanisms throughout the production process, in order to discover and remove the problems of this process and prevent the defective product before they reach the customer.

The research confirms that quality control depends on inspection. Inspection is a source of data that will be analyzed and interpreted by using the most popular statistical techniques to address results in a scientific way that enables researchers to identify weaknesses in the process. And to make corrective and preventive actions. It also makes recommendations and proposals such as the need to keep the production process under constant supervision to obtain an immediate warning of any new source of difference and to work to remove the reasons that affect the quality of the product. Which should comply with certain accepted and end-use criteria, these proposals would, if implemented, help

key words :

Quality control, inspection, statistical techniques, corrective and preventive actions.

* Postgraduate Student, Department of Mechanical of Textile Industries, Faculty of Mechanical and Electrical Engineering, Damascus University.

** Professor, Department of Mechanical Design & production, Faculty of Mechanical and Electrical Engineering, Damascus University.

*** Lecturer, Department of Mechanical of Textile Industries, Faculty of Mechanical and Electrical Engineering, Damascus University.

- **المرجعية النظرية :**

1- مقدمــة:

في ظل التبادل التجاري العالمي واقتصاد السوق لابد أن تتمتع المنتجات النسيجية بجودة وسعر مناسبين تنسجم ومتطلبات الأسواق الدولية، فالجودة تعرف بأنها " درجة تلبية مجموعة من الصفات المتميزة المتأصلة في المنتج للمتطلبات"[1].

والمنشأة التي تسعى لإنتاج منتجات، مطابقة للمتطلبات وترضي الزبائن، يجب أن يكون لديها نظام إدارة جودة فعال وفق متطلبات المواصفة الدولية ISO 9001:2015، والتي تطالب باستخدام أساليب وتقنيات إحصائية لتحليل البيانات الخاصة بمراقبة وتحسين أداء العمليات.

وإدارة الجودة كما نعلم تتضمن إلى أربعة فعاليات رئيسة هي: التخطيط للجودة، ضمان الجودة، ضبط الجودة، تحسين الجودة.

ويعرف ضبط الجودة وفق المواصفة ISO 9000:2015 بأنه جزء من إدارة الجودة يركز على تحقيق متطلبات الجودة (أثناء تحقيق المنتج/الخدمة)[2] .

يتناول هذا البحث موضوعاً بالغ الأهمية ألا وهو آليات تفسير نتائج وبيانات الضبط الإحصائي للصفات المميزة الخاصة بجودة المنتجات النسيجية باستخدام التقنيات الإحصائية.

وإن لضبط الجودة باستخدام التقنيات الإحصائية دور رئيسي في التركيز على منع العيوب قبل حدوثها من خلال:

1- ضبط تقني وفني يطبق في المراحل الإنتاجية المختلفة.

2- صيانة جيدة للآلات.

3- تطبيق تقنيات إحصائية لتحليل وتدعيم وتفسير البيانات الناتجة عن التفتيش.

حيث أن المطلوب من كل منشآه نسيجية أن تضع معايير أو مواصفات للجودة، ليس فقط للمادة الأولية والمنتج النهائي وإنما للمنتج في مراحل الانتاج المختلفة [3] .

وفي هذا البحث سيعتمد الباحثون علم الإحصاء دليلاً للاستدلال على الانحرافات أو التباينات في المنتج المصنع عن مواصفة أو معيار الجودة، والتي ينبغي الكشف عن أسبابها لإزالتها قبل أن يصبح الاختلاف مؤثراً بما فيه الكفاية على جودة المنتج.

2- مشكلة البحث:

إن التحقق من تلبية أي منتج للمتطلبات يتم بالاعتماد على عملية المراقبة والاختبار، ونظراً لأهمية نتائج المراقبة والاختبار في اتخاذ القرارات بخصوص مطابقة، أو عدم مطابقة المواصفات الفنية، لذلك لابد من الحصول على نتائج دقيقة وصحيحة، هذه النتائج لاقيمة لها إن لم يتم تحليلها وتفسيرها باستخدام تقنيات إحصائية، بهدف تزويد الأقسام الإنتاجية بتغذية راجعة ونصائح تقنية تساعد في تتبع أثر الاختلاف في المنتج وضبطه واتخاذ الإجراءات التصحيحية والوقائية.

وتتجلى مشكلة البحث في أن معامل الغزول القطنية مطالبة بإنتاج منتجات قياسية من مواد أولية غير قياسية أساساً أو المتغيرية فيها عالية، فجودة الغزول يجب أن تتوافق مع بعض المعايير المقبولة دولياً والتي تعتمد على الاستخدام النهائي، ومشكلة موجودة أساساً حيث أن المنشآت النسيجية تقوم بالتفتيش على المنتجات وتحصل على بيانات، ولكن لا يتم استخدام تقنيات إحصائية لتفسيرها مما يجعل عملية صنع القرار معقدة.

3- أهمية البحث :

انطلاقاً من مشكلة البحث واستناداً إلى الأهداف المتوخّاة منه في مساعدة الشركات على انتاج منتجات بالجودة المطلوب، وبأقل تكلفة ممكنة من خلال إبقاء المنتج تحت مراقبة مستمرة للحصول على تحذير فوري عن أي مصدر جديد للاختلاف (الانحراف عن المواصفات) والذي من الممكن أن يكون ناتج عن تطوير في الآلة أو إصلاح عطل فني فيها وهذا يؤدي إلى جعل عملية صنع القرار أكثر موضوعية ودقة.

ومن هذا المنطق ولأهمية ضبط الجودة أثناء العملية الإنتاجية سيتم إجراء معالجة إحصائية لنتائج البيانات الصادرة عن تفتيش المنتجات لتساعدنا في تتبع أثر الاختلاف

في المنتج وضبطه وتزويد الأقسام بتغذية راجعة لمعرفة هل الاختلاف ناتج من المواد الأولية المستخدمة أومن احدى العمليات الإنتاجية التي مر بها المنتج.

4- أسئلة البحث:

يطرح هذا البحث التساؤلات التالية:

- هل يتم تفتيش المنتجات وتفسير نتائجه خلال المراحل الإنتاجية مما يحقق ضبط فعال للجودة أثناء الإنتاج.
- هل يتم الاعتماد على الحقائق في اتخاذ القرار، فيما يتعلق بما يلي:
  - هل تستلم الشركة المواد الأولية، عندما:

1- يكون هناك فروق بنتائج الاختبار بين العينات المرجعية والعينات المأخوذة من المواد المسلمة للشركة؟

2- تريد الشركة شراء أقطان ذات نعومة محددة لإنتاج غزول بنمرة محددة، وتكون الأقطان المسلمة من المورد مختلفة النعومة؟

- هل تدرس الشركة تجانس الأقطان من مصادر مختلفة؟
- عندما تريد الشركة انتاج غزل نمرة 24 إنكليزية، ويوجد اختلاف بقيم انتظامية الغزول المنتجة من آلتين مختلفتين، فهل تقييم الشركة فيما إذا كان الغزل المنتج متطابق من حيث الانتظامية؟

5 -المنتج المختبر: ألياف وغزول قطنية.

6 -الشركة: شركة غزل جبلة.

7- أجهزة الاختبار والصفات المميزة المدروسة:

- **جهاز برسلي Pressley** : لاختبار متانة الألياف وتقدر بـ(CN/Tex) .

المتانة تعد من الصفات الميكانيكية للألياف، وتعبر عن مدى مقاومة الألياف لقوى الشد [4].

- **جهاز وايرا WIRA** : لاختبار درجة النعومة وتقدر بميكرونير.

تعتمد نعومة الألياف على قطرها ومحيطها، إذ إن الألياف الرفيعة أكثر مقاومة والخشنة أقل [5].

- **جهاز أوستر USTER** : لاختبار انتظامية الغزل، يعبر عن نسبة عدم الانتظام بـ CV %.

درجة الانتظام للغزل تبين الاختلاف في قطر الغزل أو سمكه ووجود الأجزاء الرفيعة والسميكة والنبس فيه وهذه الخاصية لها من الأهمية الصناعية على جودة كفاءة المراحل التي تلي عملية الغزل مثل النسيج أو التريكو أو التجهيز [6] .

➢ الدراسة العملية :

مواد وطرائق البحث :

الدراسة العملية تعتمد **[8]** ,**[7]**,**[3]** ، من أجل الإجابة عن أسئلة البحث، ويتم ذلك باستخدام الحزمة الإحصائية في برنامج (Excel) في تحليل النتائج التي تم جمعها في هذا البحث، فضلاً عن مجموعة أخرى من الأدوات الإحصائية الوصفية مثل المتوسط الحسابي، والانحراف المعياري، والاختلاف الحدي.

قام الباحث بالإطلاع على آلية معالجة نتائج تفتيش المنتجات في شركة غزل جبلة والتي تتم بشكل يومي، بحساب مايلي:

- المتوسط الحسابي : هو حاصل قسمة مجموعة القياسات على عددها. وهو أكثر مقاييس النزعة المركزية استخداماً، ويعتبر مقياساً كافياً للنزعة المركزية إذا كانت البيانات متناظرة، ولا تحتوي على قيم متطرفة.

$$\overline{X} = \frac{\sum X_i}{n} \ldots\ldots\ldots (1)$$

- الانحراف المعياري Standard Division :

أهم المقاييس المستخدمة في تحديد المتغيرية، ويحسب باستخدام جميع البيانات. وهو الجذر التربيعي لمتوسط مربع انحرافات البيانات عن المتوسط الحسابي.

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(X_i - \overline{X})^2}{n-1}} \quad \ldots\ldots\ldots(2)$$

- معامل الاختلاف CO-Efficient of Variation

وهو مجرد انحراف معياري معبر عنه كنسبة مئوية من المتوسط

$$CV = \frac{S}{\overline{X}} \times 100 \quad \ldots\ldots\ldots(3)$$

ويظهر الجدول رقم (1) (2) نتائج التفتيش بالات القطن والغزول المنتجة في شركة غزل جبلة بتاريخ 2017/12/26، وبالتالي الشركة تقوم بتفتيش المنتجات خلال المراحل الإنتاجية لضبط الجودة أثناء الإنتاج.

الجدول رقم (1) نتائج تفتيش الصفات المميزة للألياف القطنية

تسلسل	المحلج	النعومة *Micronaire*	الطول mm	الألياف القصيرة %	الانتظامية CVm%	الاستطالة %	قوة الشد cN
1	الفداء	4.1	28	24.6	76.2	6.2	51.7
2		5.5	28	12.8	88	5.6	39.1
3		4	27	19	80	5.8	47.1
المتوسط		**4.5**	**27.7**	**18.8**	**81.4**	**5.9**	**46.0**

الجدول رقم (2) نتائج تفتيش الصفات المميزة للغزول القطنية

الآلة	النمرة Ne		الانتظامية	الأماكن	الأماكن	النبس
	المطلوبة Ne	الفعلية Ne	CV%	CVm%	الرفيعة -50%	الغليظة +50%	Neps
A (24-36)	**24**	23.1	4.7	15.4	10	61	111

64	37	9	12.9	3.9	20.5	**20**	**B (33–47)**
266	80	18	17.4	2.5	23.3	**24**	**Orion (4–3)**

هذه البيانات ناتجة عن تفتيش المواد الأولية والمنتج، ولكن لاحظ الباحث عدم استخدام الشركة لأساليب إحصائية لتفسير هذه البيانات لتمكنها من الحد من العوامل التي تؤدي إلى إنتاج منتجات معيبة، ولتصبح الشركة قادرة على تتبع أثر المنتج داخل الشركة بدءًا من المواد الأولية وانتهاء بالمنتج النهائي.

هذه البيانات الناتجة بحاجة إلى تفسير ليتم اتخاذ قرار بالاعتماد عليها، وكما نعلم أن تفسير البيانات معقد في ضوء الأخطاء المرتبطة بالاعتيان والأخطاء الناتجة عن تجهيزات الاختبار المستخدمة.

فلا يمكن لنتائج اختبار عينتين منتجتين بنفس العملية، وتحت نفس الشروط، أن تكون متطابقة تماماً، بسبب وجود متغيرية (عشوائية أو نظامية) في العملية، وإن تكن صغيرة [9].

المتغيرية النظامية أو المتغيرية الناتجة عن أخطاء نظامية كخطأ صيانة أو معايرة آلات يمكن السيطرة عليها وإزالتها، أما المتغيرية العشوائية (الطبيعية) فلابد من التعايش معها، بعد ضبط جميع العوامل المؤثرة على الإنتاجية ووثوقية نتائج الاختبار.

ويرى الباحث أن الأخطاء النظامية ممكن أن تنتج عن خلل في الآلة أو اختلاف في جودة المواد الأولية أو نتيجة عدم كفاءة العاملين أو نتيجة خلل في البنية التحتية أو نتيجة استخدام طرق انتاج أو اختبار غير مناسبة.....جميع هذه أخطاء يمكن السيطرة عليها وإزالتها من خلال وضع آليات لضبط والمراقبة عبر الزمن متل لوحات الضبط الاحصائي ودراسة مقدرة العمليات الإنتاجية .

يظهر الجدول التالي المتغيرية (الاختلاف) الحدي المسموح به الناتج عن الأخطاء العشوائية الطبيعية، والذي تم وضعه من قبل المؤسسات البحثية العلمية [3] لكلا من:

الجدول رقم (3) الاختلاف الحدي

الصفة المميزة لليف أو الغزل	عدد الاختبارات	الاختلاف الحدي المسموح

		به (% من المتوسط)
(قيمة النعومة لليف) الميكرونير	4 سدادة / عينة	6
متانة الليف (3 ملم طول القياس)	10 قطوعات/ عينة	5
انتظامية الغزل U%	5 قراءات	7

الاختلاف الحدي يعتمد على معامل الاختلاف (CV%) وعدد الاختبارات المنفذة لتحديد خصائص الجودة كما هو موضح في الجدول السابق، وفي حال اختلاف عدد الاختبارات المنفذة يجب حساب الاختلاف الحدي (المسموح به) الجديد:

كما لاحظنا في الجدول رقم (3) أعطيت قيم الاختلاف الحدي بالاعتماد على عدد الاختبارات الموصى به لبعض الصفات المميزة لألياف أو الغزل القطني. ولكن إذا اختلف عدد الاختبارات المنفذة عن العدد الموصى به فإن الاختلاف الحدي سيختلف عن

$$New - CD\% = CD(Tabel1) \times \frac{\sqrt{N1}}{\sqrt{N2}} \ldots\ldots\ldots(4)$$

ماهو مذكور في الجدول (3) وسيتم حساب الاختلاف الحدي الجديد وفق الصيغة التالية:

N_1= عدد الاختبارات الموصى بها في الجدول(3).

N_2 = عدد الاختبارات المنفذة بشكل فعلي.

وسيتم الاستفادة من الجدول السابق في الإجابة عن تساؤلات البحث: فعندما يتجاوز الاختلاف بين مجموعتين من البيانات الناتجة من تفتيش عينتين، الاختلاف الحدي (المسموح به) المذكور في الجدول رقم (3)، يمكننا القول أن مجموعتين مختلفتين إحصائياً بذلك نستطيع تفسير النتائج والإجابة على التساؤلات التالية:

- هل تستلم الشركة المواد الأولية

1- عندما يكون هناك فروق بنتائج الاختبار بين العينات المرجعية والعينات المأخوذة من المواد الموردة؟

2- عندما تريد الشركة شراء أقطان ذات نعومة محددة لإنتاج غزول بنمرة محددة، وتكون الأقطان المسلمة من المورد مختلفة النعومة؟

- هل تدرس الشركة تجانس الأقطان من مصادر مختلفة؟
- عندما تريد الشركة انتاج غزل نمرة 24 إنكليزية، ويوجد اختلاف بقيم انتظامية الغزول المنتجة من آلتين مختلفتين، فهل تقييم الشركة فيما إذا كان الغزل المنتج متطابق من حيث الانتظامية؟

السؤال الأول:

هل تستلم الشركة المواد الأولية، عندما يكون هناك فروق بنتائج الاختبار بين العينات المرجعية والعينات المأخوذة من المواد الموردة؟

شركة غزل جبلة تلقت عينات أولية من ألياف قطن من محلج الفداء، وتم إجراء اختبار النعومة عليها

وتم اعتماد النعومة كمثال لأن دقة أو نعومة ألياف القطن تعتبر من أهم الخواص التي تحدد اختيار الخامة المناسبة للاستعمالات المختلفة وتتوقف على قطر الألياف، كما أنها تتأثر بمقدار سمك جدار هذه الألياف الطبيعية.

وترتبط نعومة الألياف القطنية ارتباطاً وثيقاً بعدد الألياف في مقطع الخيط وبالتالي متانة ونمرة الخيط المنتج منها

أي أنه كلما زادت دقة ونعومة الألياف كلما كان إنتاج خيوط ذات نمر رفيعة منها أمكن مع الأخذ بعين الاعتبار الطول والمتانة.

كذلك ترتبط نعومة الألياف بمدى قابليتها لتكوين العقد (النبس) لعلاقة نعومة الألياف بطولها، وتقاس درجة الدقة أو النعومة بواسطة جهاز الميكرونير.

(قيمة الميكرونير = ميكروغرام في البوصة) وتقاس نعومة الألياف أيضاً بجهاز الفحص المكثف HVI .

وكانت النتائج كمايلي:

$$4.2 - 4.4 - 4.3 - 4.3$$

وبالتالي

قيمة النعومة الوسطية للعينات الأساسية MV_{basic}=4.4

وعندما وصلت الأقطان لإرض المعمل، أخذ عينات منها، وتم إجراء اختبار النعومة عليها، بمعدل أربعة مكررات كانت القراءات كمايلي:

$$4.7 - 4.7 - 4.8 - 4.5$$

وبالتالي

قيمة النعومة الوسطية للعينات المستلمة $MV_{delivered}$=4.6

هل تقوم الشركة باستلام الأقطان نتيجة وجود فروق بنتائج الاختبار بين $MV_{delivered}$ و MV_{basic}؟

- الاختلاف في قيمة النعومة بين العينتين= 4.4−4.6 =0.2
- متوسط قيمة النعومة للعينتين

$$\frac{4.6 + 4.4}{2} = 4.5$$

- الاختلاف معبر عنه كنسبة مئوية من المتوسط

$$\frac{0.2 \times 100}{4.5} = 4.4\%$$

- القيمة الحدية لقيمة النعومة من الجدول رقم (3) = 6%

و بما أن الاختلاف الفعلي هو % 4.4 وهو أقل من الاختلاف الحدي (المسموح به). فيمكن للإدارة اتخاذ قرار بقبول الأقطان بناء على تفسير بيانات التفتيش.

السؤال الثاني: هل تستلم الشركة المواد الأولية:

عندما تريد الشركة شراء أقطان ذات نعومة محددة لإنتاج غزول بنمرة محددة، وتكون الأقطان المسلمة من المورد بنعومة مختلفة عن المتفق عليها؟

أقطان المطلوب شراؤها ذات نعومة محددة (3.7 ميكرونير) لإنتاج غزول بنمرة محددة (50 إنكليزي).

الأقطان المسلمة من المورد للشركة تم اختبارها، وكانت النتائج كمايلي:

$$4.0- \ 3.8- \ 3.8- \ 4.0$$

وبالتالي قيمة النعومة الوسطية = 3.9

من خلال تفسير النتائج، سنجيب على تساؤل الشركة هل هذه الأقطان تلبي متطلباتها.

– الاختلاف في قيمة النعومة بين القيمة المحددة والقيمة الفعلية

$$3.9 - 3.7 = 0.2$$

– الاختلاف معبر عنه كنسبة مئوية من المتوسط

$$\frac{0.2}{3.7} \times 100 = 5.4\%$$

القيمة الحدية لقيمة النعومة من الجدول رقم (3) = 6%

و بما أن الاختلاف الفعلي هو % 5.4 وهو أقل من الاختلاف الحدي 6%.

فالشركة تستطيع شراء الأقطان من المورد على الرغم من الاختلاف بقيمة النعومة.

السؤال الثاني: هل تدرس الشركة تجانس الأقطان من مصادر مختلفة؟

الشركة تتلقى أقطان من مصدرين مختلفين محالج العاصي والفداء، تم أخذ عينة من كل مصدر، وتم إجراء 5 اختبارات على كل عينة لمتانة الألياف وكانت النتائج كمايلي:

الجدول رقم (4) متانة الألياف القطنية

رقم العينة	متانة الليف g/Tex					المتوسط الحسابي g/Tex
1	21	22	23	22	22	22
2	23	24	23	25	25	24

والمتانة كما نعلم هي من الخواص الميكانيكية للألياف التي تعبر عن مقاومتها للإجهادات المختلفة الناتجة من أحمال ثابتة أو قص أو ثني أو التواء أو إجهادات مركبة.

يعبر عن المتانة عادة بالقوة اللازمة لقطع الألياف بالنسبة إلى دقتها معبراً عنها بالوحدات غرام/ تكس وهي القوة اللازمة لإحداث القطع في الالياف منسوبة إلى مساحة مقطع الألياف بالميلليمتر المربع.

الاختلاف في قيم المتانة بين العينتين (g/tex)

$$24-22=2 \text{ g/tex}$$

وسبب الاختلاف ناتج عن أن الأقطان من مصدرين مختلفين، بالإضافة إلى الأخطاء النظامية والعشوائية المرافقة لعملية الاختبار كالأخطاء المرتبطة بالاعتيان.

متوسط قيمة المتانة للعينتين

$$\frac{24+22}{2}=23$$

الاختلاف معبر عنه كنسبة مئوية من المتوسط

$$\frac{2}{23}\times 100 = 8.7\%$$

إذاً الاختلاف الحقيقي هو % 8.7 ، تم حسابه بالإعتماد فقط على خمس اختبارات للعينة الواحدة

الاختلاف المعياري للمتانة من الجدول رقم (3) = 5% وتم تحديده بالاعتماد على 10 اختبارات.

لذلك يجب حساب الاختلاف المعياري الجديد بالاعتماد على العلاقة رقم (4):

$$New-CD\% = CD(Tabel1)\times\frac{\sqrt{N1}}{\sqrt{N2}}$$

$$\frac{5\times\sqrt{10}}{\sqrt{5}} = 7.1\%$$

و بما أن الاختلاف الفعلي هو % 8.7 وهو أكبر من الاختلاف المعياري الجديد 7.1%.

وبالتالي يمكن اتخاذ قرار باعتبار العينتين مختلفتين غير متجانستين فيما يتعلق بخاصية المتانة، وبالتالي لا يجوز خلط المادتين ولابد من القيام بالإجراءات التصحيحية لكي لا يؤثر هذا الاختلاف في متانة الألياف القطنية على جودة الغزول في المراحل الإنتاجية اللاحقة.

السؤال الثالث: الشركة تنتج غزل نمرة 24 إنكليزية، ويوجد اختلاف بقيم انتظامية الغزول المنتجة من آلتين مختلفتين، فهل الغزول المنتجة متطابق من حيث الانتظامية؟

تنتج شركة غزل جبلة غزل نمرة 24 إنكليزية، ويوجد متغيرية بقيم انتظامية U% الغزل المنتج، حيث تم اجراء اختبار الانتظامية لعينتين من الغزول مأخوذة من آلتي غزل بمعدل عشر قراءات لكل عينة فكانت النتائج الوسطية للعينات 13.8 و 15.0 على التوالي.

- الاختلاف في قيم الانتظامية بين العينتين (CV%)

$$15.0-13.8=1.2 \text{ g/tex}$$

- متوسط قيمة الانتظامية للعينتين

$$\frac{15.0+13.8}{2}=14.4$$

- الاختلاف معبر عنه كنسبة مئوية من المتوسط

$$\frac{1.2}{14.4}\times 100=8.3\%$$

إذاً الاختلاف الفعلي هو % 8.3 ، تم حسابه بالاعتماد فقط على عشر قراءات للعينة الواحدة.

وسبب الاختلاف ناتج عن أن العينتين (الغزول) مأخوذة من ألتي غزل، بالإضافة إلى الأخطاء النظامية والعشوائية المرافقة لعملية الاختبار كالأخطاء المرتبطة بالاعتيان.

بينما الاختلاف الحدي (المسموح به) للانتظامية من الجدول رقم (3) = 7% وتم تحديده بالاعتماد على 5 قراءات.

لذلك يجب حساب الاختلاف المعياري الجديد بالاعتماد على العلاقة:

$$New - CD\% = CD(Tabel1) \times \frac{\sqrt{N1}}{\sqrt{N2}}$$

$$\frac{7 \times \sqrt{5}}{\sqrt{10}} = 5\%$$

و بما أن الاختلاف الفعلي هو 8.3 % وهو أكبر من الاختلاف الحدي الجديد 5%. وبالتالي يمكن اعتبار العينتين مختلفتين غير متجانستين فيما يتعلق بخاصية الانتظامية، لذلك لابد من تزويد الأقسام الإنتاجية بتغذية راجعة ونصائح تقنية تساعد في تتبع أثر الاختلاف في المنتج وضبطه واتخاذ الأفعال التصحيحية والوقائية اللازمة.

❖ **الاستنتاجات والتوصيات:**

عملية صنع القرار ممكن أن تكون معقدة وهي غالباً ماتتضمن بعض الارتياب، لذلك فإن تحليل الأدلة والبيانات يجعل عملية صنع القرار أكثر موضوعية ودقة.

واستنتج الباحث أن تحليل البيانات وتفسيرها، يساعد إدارة الشركة أن:

1- تتخذ قرار بقبول الأقطان على الرغم من وجود اختلاف بقيمة النعومة بين العينة الأولية المطلوبة والعينة المسلمة للشركة، وذلك لأن الاختلاف الفعلي (4.4%) في قيم خاصية النعومة أقل من الاختلاف المسموح به(6%).

2- تتخذ قرار بشراء أقطان من المورد على الرغم من الاختلاف بقيمة النعومة عن تلك المحددة من الشركة في طلب الشراء، وذلك لأن الاختلاف الفعلي

(5.4%) في قيم خاصية النعومة أقل من الاختلاف الحدي 6%(المسموح به).

3- تدرس تجانس الأقطان من مصادر مختلفة، وتعتمد على المعالجة الإحصائية لنتائج اختبار العينات في اتخاذ قرار باعتبار الأقطان مختلفة أو متجانسة فيما يتعلق بصفة مميزة محددة للغزل، وبالتالي استنتاج عدم جواز خلطها مع بعضها البعض في حال كانت غير متجانسة واتخاذ الإجراءات التصحيحية لكي لا يؤثر هذا الاختلاف على جودة الغزول في المراحل الإنتاجية اللاحقة.

4- تضبط جودة المنتجات النسيجية وتدرس مدى تأثير المتغيرية بقيم الصفات المميزة للغزول المنتجة، فعندما يكون الاختلاف الفعلي لخاصية الانتظامية (8.3%) أكبر من الاختلاف الحدي 5%(المسموح به) فهذا دليل على أن العينات المنتجة في نفس الشركة من آلات مختلفة غير متجانسة فيما يتعلق بخاصية الانتظامية، لذلك لابد من تزويد الأقسام الإنتاجية بتغذية راجعة ونصائح تقنية تساعد في تتبع أثر الاختلاف في المنتج وضبطه واتخاذ الأفعال التصحيحية والوقائية اللازمة.

بالنظر إلى الاستنتاجات التي توصل إليها البحث يمكننا القيام بوضع المقترحات والتوصيات التالية:

1- ضرورة القيام بمزيد من الأبحاث والدراسات التي تتناول موضوع ضبط الجودة في المنشآت النسيجية.

2- ضرورة تفهم جميع الإدارات في المنشاة النسيجية لأهمية استخدام أساليب إحصائية، بالإضافة إلى تلبية متطلبات العناصر والبنود الأخرى ذات العلاقة الواردة في المواصفة القياسية ISO 9001:2015، للتأكد من أن جودة المنتجات عن طريق اتخاذ قرارات مبنية على الأدلة.

3- ضرورة تطبيق أساليب عملية لمراقبة أداء العمليات الانتاجية والتأكد من أنها تفي بمتطلبات الجودة، والاستعانة بأدوات الجودة السبعة التي تساعد في تحديد المشاكل وحل أسبابها والتي مم الممكن أن تكون ذات علاقة باليد العاملة و

بالمواد الأولية وطرق الإنتاج وبيئة العمل وأساليب الضبط والمراقبة وبالوضع الفني للآلات.....

4- يجب استخدام نتائج المعالجة الإحصائية كأداة إضافية لتحديد مشاكل التي يمكن أن تكون موجودة، فالنتائج المرفوضة التي يمكن أن تظهر خلال التحليل الإحصائي يجب أن يتم تدقيقها وتحديد سبب أو أسباب الأداء غير المقبول والتي من الممكن أن يكون مصدرها بسبب خطأ بشري أو خطأ في معايرة تجهيزات الاختبار، خطأ ناتج من المواد الأولية، خطأ في العملية الانتاجية، خطأ ناتجة عن خلل في تكييف صالات الإنتاج، خطأ في عمليات الصيانة أو التطوير للآلات ...، ويجب القيام بالإجراءات التصحيحية إذا لزم الأمر.

5- عملية صنع القرار ممكن أن تكون معقدة وهي غالباً ماتتضمن بعض الارتياب، لذلك فإن تحليل الأدلة والبيانات يجعل عملية صنع القرار أكثر موضوعية ودقة.

6- ضرورة تفسير البيانات لما لها من دور أساسي في تزويد الأقسام الإنتاجية بتغذية راجعة ونصائح تقنية تساعد في تتبع أثر الاخلاف في المنتج وضبطه واتخاذ الأفعال التصحيحية والوقائية اللازمة.

7- تفسير البيانات يحسن عملية التقييم لأداء العملية الإنتاجية، والمقدرة على إنجاز أهداف الجودة، يحسن عملية صنع القرار.

8- ضرورة العمل على إزالة الأسباب التي تؤثر في جودة المنتج النسيجي التي يجب أن تتوافق مع بعض المعايير أو المواصفات المقبولة والتي تعتمد على الاستخدام النهائي.

المراجع العلمية المُستخدمة :

1- ISO 9000:2015 - Quality management systems- Requirement,5th ed,ISO.29P.
2- ISO 9000:2015 - Quality management systems -- Fundamentals and vocabulary,2nd.ed., ISO,51P.
3- G. Thilagavathi, T. Karthik, Process Control and Yarn Quality in Spinning, WPI Publishing, 2015,422P.
4- ISO 3060:1974, Textiles -- Cotton fibres -- Determination of breaking tenacity of flat bundles, 4th ed, ISO,7P.
5- ISO 2403:2014, Textiles -- Cotton fibres -- Determination of micronaire value, 2ed, ISO,7P.
6- Zellweger Uster, Uster Evenness Testing – Application Handbook, Zellweger Uster Ltd Publication, 1986.
7- Montgomery, D. C, Introduction to statistical quality control, New York: John Wiley and Sons, 6th ed.2015,724P.
8- Schmuller Joseph, Statistical Analysis, Wiley publishing,2nd.Ed, 2009, 507P.
9- K.Yumkella, Complying with ISO 17025 ,Practical guide book, UNIDO,122P