international DESIGN JOURNAL
Print ISSN 2090-9632
Online ISSN 2090-9640

استخدام مخطط باريتو في تحسين جودة المنتج النسجي (دراسة حالة)

Using Pareto Diagram to Improve Textile Product Quality: A Case Study

نهلة عبد المحسن
أستاذ فيزياء النسيج، كلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان، مصر
فاطمة علي متولي
أستاذ مراقبة جودة النسيج، كلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان، مصر
أحمد نظمي عبد السميع محمد
باحث ماجستير، قسم الغزل والنسيج، كلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان

ملخص البحث

يعد تحقيق الجودة أمر ضروري لأي مؤسسة إنتاجية لتقليل تكاليف الإنتاج والحفاظ على الطاقة والعمل على ارضاء المستهلك لتحقيق المنافسه المحليه والعالمية . ولتحقيق التحسين المستمر للجودة يتم استخدام ادوات تحسين الجودة وهي عبارة عن وسائل تساعد على التحليل العلمي والتقييم الدقيق لمختلف مراحل التشغيل فهي تستخدم للتعرف على المشكلة وتحديدها وتحليلها بشكل متقن، واختيار الحلول وتطبيقها، بالاضافة الى ذلك فهي تشمل مخططات وأشكال ورسوم بيانية. واتبع هذا البحث المنهج التجريبي التحليلي عن طريق دراسة حالة داخل أحد مصانع المنسوجات. وهدف البحث الي استخدام اداه تحليل باريتو وهي من ادوات تحسين الجودة لتحليل وعرض البيانات لعمل نظام تحليلي لوصف العيوب في المصنع محل الدراسة للوقوف على العيوب التي تؤثر على الجودة اثناء التشغيل وتصنيف هذه العيوب لتحديد الأسباب التي أدت إلى حدوثها باستخدام مخطط ايشيكاوا (مخطط السبب والتأثير). ومن ثم وضع حلول جذرية لمنع حدوث هذه العيوب وتحقيق التحسين المطلوب ومن ثم رفع مستوى الاداء والجودة باستخدام اساليب علمية تطبيقية وتوصلت النتائج بعد تنفيذ العينة النهائية المضاف اليها الحلول الي انخفاض العيوب الرئيسية التي تم تحديدها بواسطة مخطط باريتو بنسبة تصل الي 80% وهذا اثبت فاعلية هذه الاداة في التحسين من المنتج النسجي وضرورة تطبيقها من اجل الوصول الي افضل مستويات الجودة المطلوبة .

كلمات دالة

مخطط باريتو، مخطط السبب والتأثير، المنتجات النسجية، أدوات تحسين الجودة

Pareto chart, cause and effect diagram, textile products, quality improvement tools

Paper received February 22, 2025, Accepted May 09, 2025, Published on line July 1, 2025

المقدمة: Introduction

تشكل صناعة المنسوجات عنصرا اساسيا في حياة الفرد على جميع المستويات إذ تستخدم المنتجات النسجية في مجالات متنوعة منها الملابس والأحذية وأغطية الأسرة والمناشف والسجاد والستائر والأثاث والنقل والبناء والزراعة... إلخ ويمثل إنتاج المنسوجات مصدرا أساسيا للنمو الاقتصادي للعديد من الدول[1]. وتسعي العديد من الشركات إلى تعزيز الانتاج من خلال الاستفادة بشكل أكبر من مواردها المتاحة إذا كانت تريد البقاء والتطور في المنافسة العالمية. حيث تقوم بتطبيق تقنيات ادارة الجودة لتحقيق هذا الهدف والتفوق على الشركات الأخرى[2]. ومن اجل تحقيق الجودة المطلوبة ينبغي اتخاذ قرارات مناسبة أثناء عملية الانتاج. وتؤثر دقة هذه القرارات بشكل مباشر على الجودة الشاملة ورضا العملاء. وقد تبين أن الجمع بين أدوات تحسين الجودة وطرق اتخاذ القرار في نموذج متماسك واحد يتيح التحديد الأمثل لتسلسل الأنشطة التي تدعم الإدارة في تحقيق اهدافها[3]. ويعد تحديد السبب الرئيسي للمشكلة مهم من اجل التحسين المستمر لجودة المنتجات وفي نفس الوقت تلبية احتياجات العملاء والأطراف المهتمة ومن اجل تحقيق ذلك فإن الإجراء الرئيسي المتبع هو استخدام ادوات حديثة للمراقبة علي المنتج والتي تعد واحدة من أكثر الطرق المفضلة للتحكم في مستوي الجودة المطلوبة[4]. وظهرت الرقابة على مستوى الجودة منذ ظهور الثورة الصناعية علي الرغم من انها نشأت مع وجود الانسان وهو يحاول دائماً الوصول إلى الكمال عن طريق اكتشاف الاخطاء وتلافيها والعمل على وضع نظام رقابة فعال يعتمد على قواعد إحصائية وبيانية لاعطاء صورة صادقة أقرب ما تكون من الواقع من مستوى الانتاج في الصناعة. ولقد أسفرت الانطلاقة السريعة التي حققها التقدم التكنولوجي وخاصة في مجال الغزل والنسيج عن تغير في الظروف المحيطة بعمليات الانتاج التي تعتمد علي كل من المواد الخام والآلات وطرق الادارة المتطورة وقد ادي ذلك الي الحاجة الي ادوات حديثة لمراقبة الجوده داخل الموسسات[5]. وفي السنوات الاخيرة تم التركيز علي تكنولوجيا الضبط الإحصائي باعتبارها تكنولوجيا فعالة لمراقبة الجودة وتم استخدامها على نطاق واسع في العديد من الصناعات في الداخل والخارج [6].حيث يعتبر الضبط الاحصائي للجودة من الوسائل التي تستعين بها إدارة الانتاج في اتخاذ القرارات المتعلقة بجودة المنتجات وذلك لضمان مستوى مقبول من الجودة وفق المواصفات المطلوبة وتعتبر هذه الطريقة من بين أكثر الاساليب أهمية في مجال ضبط الجودة للمنتجات، ومع تطور المذهل في برامج الحاسب الالي فقد زادت أهمية هذه الطريقة.

ويقصد بالضبط الاحصائي للجودة: ذلك الجزء من ضبط الجودة الذي تستخدم فيه الاساليب الاحصائية والتي تشمل التوزيعات التكرارية ومقاييس النزعة المركزية والتشتت وخطط اخذ العينات وعلى تحليل الانحدار وغيرها[7].

مشكلة البحث: Statement of the Problem

1- الحاجة الى الاستفادة من مخطط باريتو للتركيز علي اكثر العيوب الشائع حدوثها ومحاولة ايجاد حلول لها لتعزيز القدرة التنافسية داخل السوق المحلي والدولي
2- حاجة صناعة المنسوجات الى منظومة تجمع احدث اساليب تحليل البيانات لتحسين الجودة والاستدامة.

هدف البحث: Research Objectives

تطبيق نظام تحليل فى أحد المصانع الخاصة بصناعة المنسوجات وتوضيح النتائج و اضافة حلول للمشاكل وذلك لرفع الكفاءة ومستوي الجودة مع زيادة الانتاجية

فروض البحث: Research Hypothesis

1- تطبيق اسلوب التحليل سيؤدي الى التركيز علي اكثر العيوب المحتمل حدوثها وتقليلها لخفض نسبة عيوب المنتج وبالتالي ارضاء متطلبات العميل والوصول الي مستوي الجودة المطلوب وبالتالى زيادة قدرة المنشأة على المنافسة .
2- تطبيق مخطط باريتو يترتب عليه الحصول على انتاج أكثر بجودة أعلى وانخفاض مستوى المخزون وبالتالى تقليل

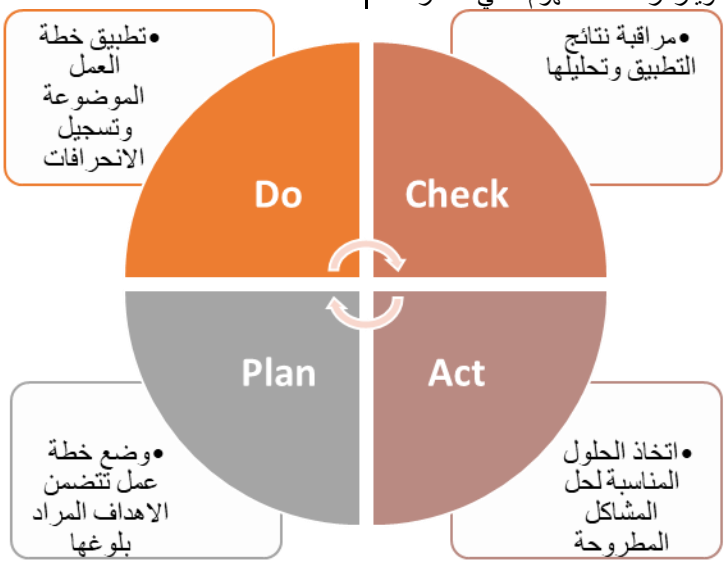
CITATION Ahmed Mohamed (2025), Using Pareto Diagram to Improve Textile Product Quality: A Case Study, International Design Journal, Vol. 15 No. 4, (July 2025) pp 345-350

التكاليف والقدرة على الاستمرار فى التنافس فى ظل التحديات المعاصرة.

الإطار النظري: Theoretical Framework

التحسين المستمر Kaizen:

ان Kaizen كلمة من اصل ياباني مكونة من قسمين Kai وتعني التحسين و Zen تعني الهدوء ويتركز هذا المفهوم علي مشاركة جميع الافراد داخل المؤسسة في تحقيق اهدافها ويستخدم kaizen مجموعة من الوسائل التي تساهم في تحسين الانتاجية كادارة الجودة الشاملة وحلقات الجودة ويختلف اسلوب kaizen عن اعادة الهندسة حيث أنه يبحث عن التحسين المستمر والتدريجي بالاعتماد علي استعمال حلقة دمينج (PDCA) التي تعمل علي حل مشاكل الجودة وتحسين اداء المؤسسة ويوضح شكل رقم (1) حلقه دمينج .



شكل 1 يوضح حلقة دمينج (المخطط من تصميم الدارس)

حلقات الجودة:

يعد ايشيكاوا اول من جاء بفكرة حلقات الجودة حيث تعتبر من احد اسباب نجاح المنتجات اليابانية والتي تقدم جودة وسعر مناسب لزبائنها وقد تم تعريفها بانها ادوات للاتصال تتواجد بصفة دائمة في بيئة العمل حيث تتكون من متطوعين يلتقون اسبوعيا لمناقشة وتحليل مشاكل الجودة واقتراح الحلول الملائمة من اجل تحسين جودة الاداء والمساهمة في تحقيق اهداف المؤسسة[8]. ويوضح شكل رقم (2) اهداف حلقات الجودة

شكل 2 يوضح خطوات تطبيق حلقات الجودة(المخطط من تصميم الدارس)

أدوات تحسين الجودة:

1- **خرائط التدفق:** توضح هذه الخرائط جميع مكونات العملية ومراحلها المتعددة وسير العمل من البداية إلى النهاية . وتساعد خريطة سير العمل في تحديد الطريق الفعلي للعملية وذلك من أجل رفع درجة كفاءة العملية.

2- **قوائم الفحص:** هي تقنية تستعمل لجمع وتسجيل البيانات في مجموعات ذات خصائص متشابهة لكل مجموعة بطريقة منظمة، ومن خلال جمع البيانات وتنظيمها يمكن للفريق القائم على عملية التحسين والتطوير تحليل تلك البيانات واجراء التحسينات المناسبة عليها.

3- **المدرجات التكرارية:** تعد تصويرا مرئيا لانتشار البيانات وتوزيعها فهى تعبر عن مدى الانحراف عن المواصفات المطلوبة. لدراسة جودة مخرجاتها أو أكتشاف عيوبها. وتستخدم هذه المدرجات لمراقبة عملية تحليل البيانات الاولية لاي متغير تتم دراسة وايجاد نمط توزيعة لمعرفة اذا ما كانت تحقق متطلبات العميل بشكل ثابت ويتطلب قياس ذلك ملاحظة عدة جولات وتسجيل الملاحظات.

4- **مخطط السبب والتأثير:** هى أداة لتحليل البيانات عن طريق ترتيب العوامل المسببة للمشكلة إلى عدة تصنيفات، وهى تظهر المشكلة عند رأس التخطيط ثم يتفرع من العمود الفقرى ليشير إلى الاسباب والعيوب المحتملة.

5- **تحليل باريتو:** من خلال هذا التحليل يمكن ترتيب المشاكل ترتيبا تنازليا من الاكثر حدوثا الي الاقل أي حسب أهميتها وتكرار حدوثها. فمن خلال خريطة باريتو يمكن لفريق العمل المختص بالجودة تحديد أهم المشاكل وأبلغها أثرا علي الجودة وبالتالي التركيز على حلها أولا.

6- **خرائط المراقبة:** هى مقارنة بيانية بين بيانات معاينة الاداء الفعلى للعملية وحد إمكانية العملية اللذان يمثلان تقدير الوسط الحسابى والانحراف المعيارى من واقع المعاينة على الترتيب، وبالتالي فهي أداة تساعد على تصحيح الاختلافات غير العشوائية والعمل على الوقاية من تكرار حدوثها مرة

Open Access article distributed under the Creative Commons Attribution License permiting unrestricted use in any medium, provided the work is pr cited.

ثانية.

7- **مخطط التشتت:** هو مخطط بياني مبعثر يحلل بيانات العمليات بحيث يوضح نوع العلاقة بين المتغيرين، ومعرفة قوة الارتباط بينهما. وتستخدم في تصميم وتوثيق العمليات أو البرامج البسيطة وتساعد على تصور ما يجري وتساعد على فهم العملية بشكل أكبر والعثور على العيوب(9).

دراسة الحالة:

الخطوات التي اتبعها الدارس اثناء دراسة الحالة:

كان الهدف الاساسي من دراسة الحالة هو التطبيق العملي لاداه تحسين الجودة باريتو ورؤية النتائج علي ارض الواقع لذلك تم تمت عمل الزيارة الميدانية في مصنع Do Tex المتخصص في انتاج اقمشة الجبردين .وقد قام الدارس باتباع الخطوات الاتية اثناء الزيارة من اجل التحسين من جودة المنتج.

1) جمع معلومات عن وضع الحالي لجودة المنتج:

كانت الخطوة الاولي هي جمع المعلومات عن جودة المنسوجات داخل المصنع حيث تعتبر المعلومات من المصادر الأساسية التي تساعد في تحديد نقاط الضعف الحالية في الجودة والعمل على تحسينها من خلال اتخاذ إجراءات تصحيحية ووضع الحلول المناسبة لتحسين الإنتاج وتقليل الأخطاء.

حيث تم فحص توب من قماش انتاج توب قماش بوليستر علي ماكينة الفحص وتفصيل العيوب و تكرارتها كما هو مبين بالجدول التالي:

جدول (1) يوضح عيوب التوب وتكراراتها

العيب	تكرار
اتساخ	8
حشو وبرة	6
حشو لحمة	5
تشيفة	5
تشكيلة	3
عقد بوش	3
طاق ناقص	2
فتلة ناقصة	2
دقة خفيفة	2
بذبذة	1
مجموع	37

حيث تبين بعد الفحص وجود العديد من العيوب ومجموعها 37 أدت إلى انخفاض من مستوي جودة المنتج.

بعد جمع المعلومات من فحص توب القماش وتحديد العيوب تم استخدام مخطط باريتو لمعرفة اكثر العيوب التي تسببت في انخفاض جودة القماش حيث تم عمل الخطوات التالية

2- تطبيق وسيلة التحسين مخطط باريتو:

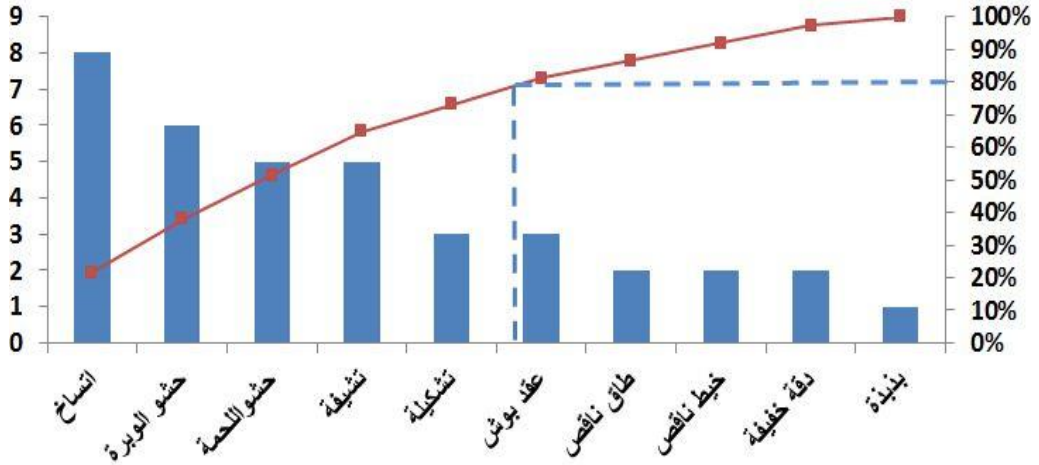
ا) حساب مجموع والنسبة المئوية للعيوب كما هو موضح بالجدول التالي:

جدول (2) يبين ترتيب العيوب ونسبة كل عيب

العيب	تكرار	المجموع	النسبة المئوية
اتساخ	8	8	%22
حشو وبرة	6	14	%38
حشو لحمة	5	19	%51
تشيفة	5	24	%65
تشكيلة	3	27	%73
عقد بوش	3	30	%81
طاق ناقص	2	32	%86
فتلة ناقصة	2	34	%92
دقة خفيفة	2	36	%97
بذبذة	1	37	%100

ب) رسم الشكل البياني لمخطط باريتو:

كما هو موضح بشكل (3) أن أكثر العيوب تأثيراً في انخفاض جودة المنتج هي (الاتساخ _حشو الوبرة_حشو اللحمة_تشيفة_تشكيلة) والتي تقع علي شمال الخط الفاصل لنسبة 80%.

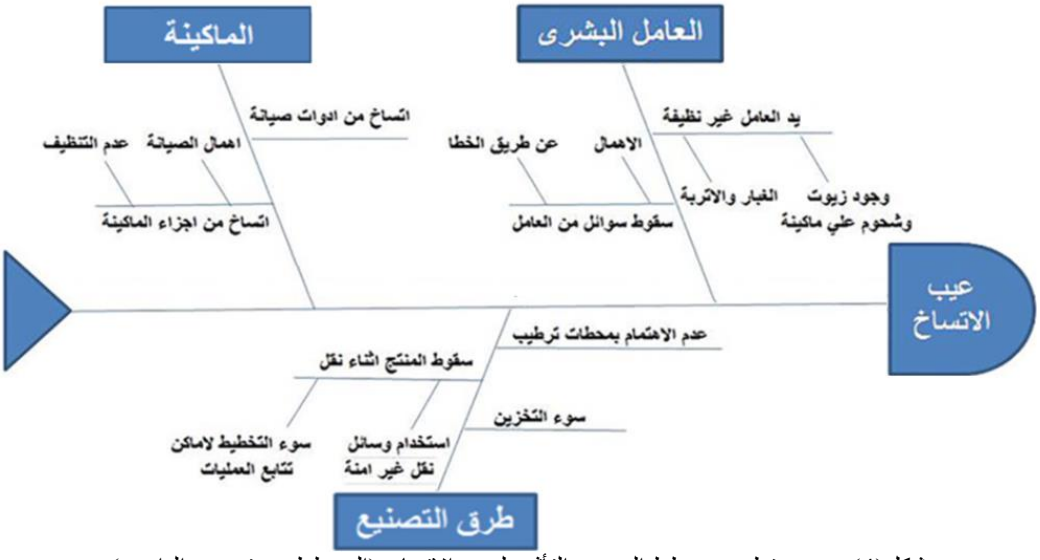


شكل (3) يوضح تطبيق مخطط باريتو (المخطط من تصميم الدارس)

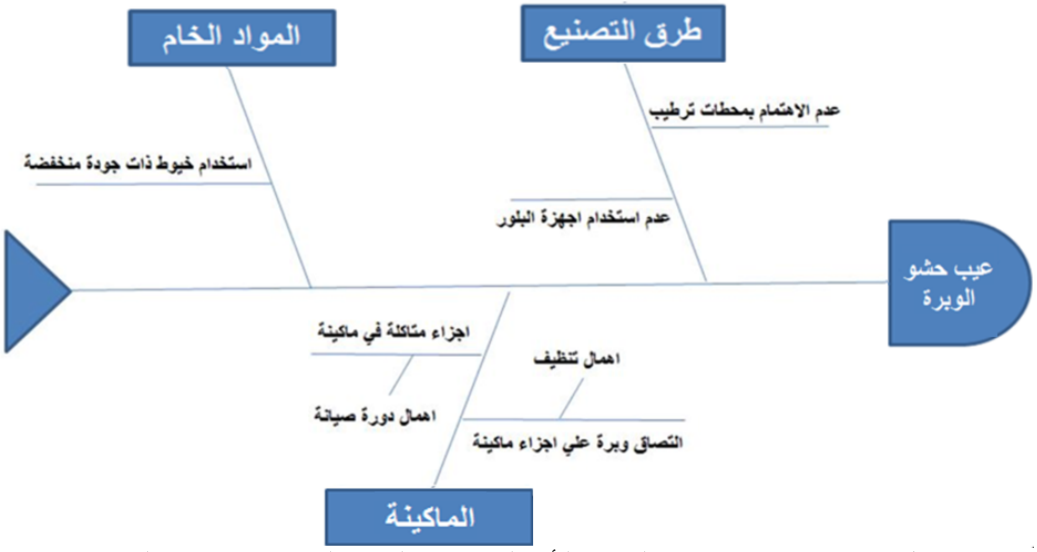
3) تحديد اسباب العيوب باستخدام مخطط ايشيكاوا:

تتضمن المعلومات الخاصة بالعيوب في اغلب الاحيان اسبابها الحقيقية الواضحة ولكن هناك حالات اخري تكون فيها الاسباب متعددة لذلك يجب تمييز وتحديد السبب الحقيقي من بين هذه الاسباب ويعد مخطط السبب والتاثير من اهم الادوات المستخدمة في هذا الميدان لتحسين الجودة.

وفي الاشكال التالية تم تحديد اسباب العيوب باستخدام ايشيكاوا:

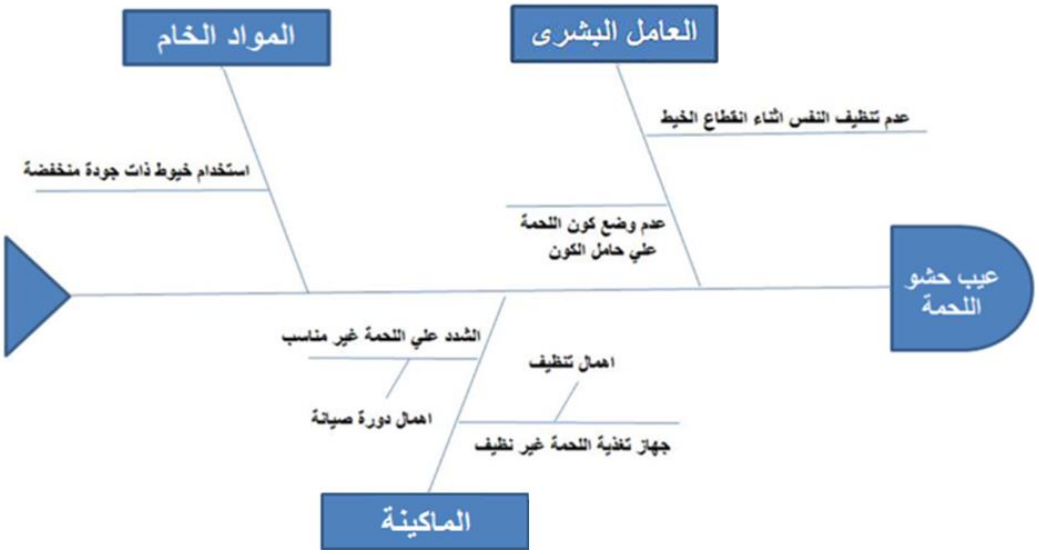


شكل(4) يوضح تطبيق مخطط السبب والتأثير لعيب الاتساخ (المخطط من تصميم الدارس)

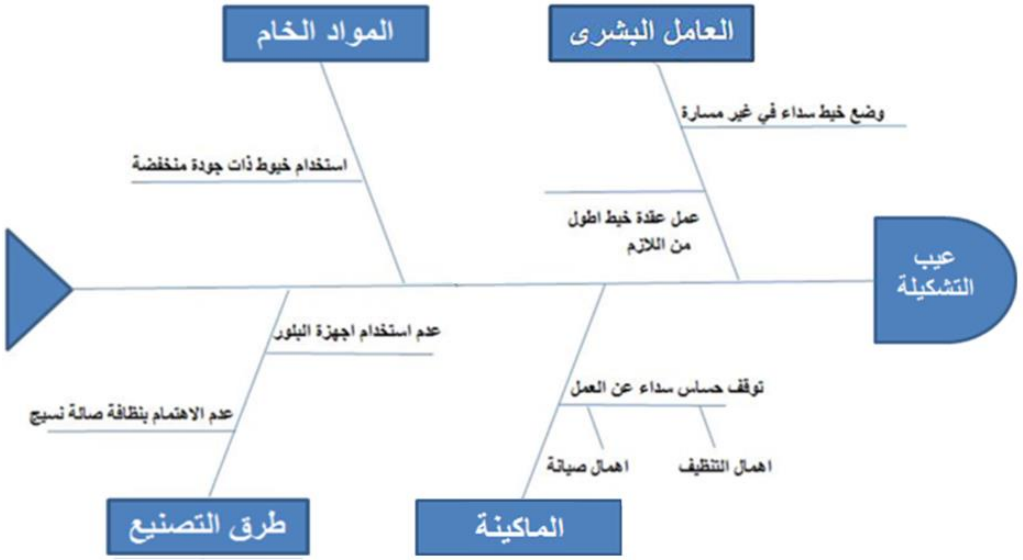


شكل (5) يوضح تطبيق مخطط السبب والتأثير لعيب حشو الوبرة (المخطط من تصميم الدارس)

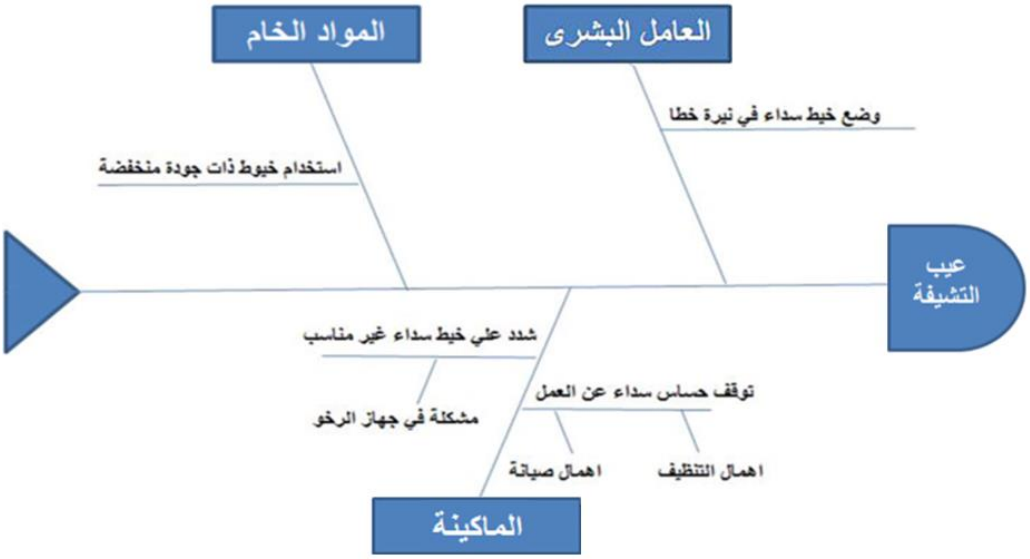
Open Access article distributed under the Creative Commons Attribution License permiting unrestricted use in any medium, provided the work is pr cited.



شكل (6) يوضح تطبيق مخطط السبب والتأثير لعيب حشو اللحمة (المخطط من تصميم الدارس)



شكل (7) يوضح تطبيق مخطط السبب والتأثير لعيب التشكيلة (المخطط من تصميم الدارس)



شكل (8) يوضح تطبيق مخطط السبب والتأثير لعيب التشيفة (المخطط من تصميم الدارس)

4) علاج اسباب العيوب:

بعد أن تم تحديد الاسباب تم تحديد ومعرفة الحلول اللازمة والواجب اتخاذها للرفع من مستوي جودة المنتج ومن بين هذه الحلول ما يلي :

- وضع جدول زمني لصيانة الانوال والكشف علي الخراطيم التي قد تكون بها ثقوب تتسبب في تسريب سوائل علي القماش

- عمل حلقات تدريب للعاملين لتعريف العمال بالعيوب الشائعة وكيفية تجنبها
- مراقبة جودة الخيوط الموردة عن طريق ارسال عينات لمعامل غزل او طلب تقرير جودة من موردين الخام
- وضع رسم تخطيطي للمخزن الخاص بالكون يضمن سهولة انتقال الكون دون تعرض للسقوط و التاكد من تغليف الجيد اثناء تخزين
- وضع اجهزة قياس درجة الحرارة والرطوبة في صالة النسيج والمتابعة الدورية لها علي مدار اليوم لمراقبة التغيرات
- الكشف الدوري علي حساسات السداء التي قد يكون بها عطل و استبدالها.

5) المتابعة:

بعد الانتهاء من الحلول كان لابد من متابعة لمعرفة مدي تاثير الحلول في الخفض من العيوب ورفع الجودة حيث تم تطبيق عينة اخري بعد اضافة الحلول وكات النائج كالآتي:

جدول (3) يوضح عدد العيوب بعد تطبيق الحلول

العيب	تكرار
اتساخ	2
حشو وبرة	1
حشو لحمة	1
فتلة ناقصة	2
دقة خفيفة	1
بذبذة	1
مجموع	8

حيث تبين بعد اضافة الحلول كما هو مبين بالجدول (3) انخفاض ملحوظ في عدد العيوب قبل تطبيق مخطط باريتو.

النتائج والمناقشات: Results& Discussion

في نهاية الدراسة و تجميع البيانات تم ايضاح اكثر العيوب المتسببة في خفض جودة المنتج واقتراح بعض الحلول التي تعمل علي تحسين الجودة و كانت اهم نتائج الدراسة ما يلي:

- عيب الاتساخ كان من العيوب الاكثر تاثيرا كما موضح في مخطط باريتو وبعد تطبيق مخطط السبب والتاثير اتضح ان هناك 5 اسباب لحدوث العيب وتم وضع اضافه الحلول لها وبعد عمل عينة ثانيه انخفض مجموع عيوب الاتساخ من 8 عيوب الي 2 بنسبة تحسين 75%
- عيب حشو الوبرة جاء في ترتيب ثاني في العيوب الاكثر تاثيرا كما موضح في مخطط باريتو وبعد تطبيق مخطط السبب والتاثير اتضح ان هناك 5 اسباب لحدوث العيب وتم وضع الحلول لها وبعد عمل عينة ثانيه انخفض مجموع عيوب حشو وبره من 6 عيوب إلى 1 بنسبه تحسين 80%
- عيب حشو اللحمة جاء في ترتيب ثالث في العيوب الاكثر تاثيرا كما موضح في مخطط باريتو وبعد تطبيق مخطط السبب والتاثير اتضح ان هناك 4 اسباب لحدوث العيب وتم وضع الحلول لها وبعد عمل عينة ثانيه انخفض مجموع عيوب حشو وبره من 5 عيوب الي 1 بنسبة تحسين 80%

التوصيات: Recommendation

1- تشجيع المصانع النسجية علي تطبيق ادوات تحسين الجوده مثل مخطط باريتو للرفع من الكفاءة الإنتاجية.
2- استخدام مخطط السبب والتاثير لمعرفة اسباب العيوب والعمل علي حلها.
3- الاهتمام بالصيانة الدورية واتباع الوسائل الوقائية والعمل علي الرفع من توعية العمال.
4- زيادة الدراسات والابحاث العلمية في مجال استخدام ادوات تحسين الجودة في الرفع من انتاجية المصانع.

المراجع: References

1- L. Pelyk, O. Kalashnyk, O. Kyrychenko, and S. Moroz, "Quality Assessment of Textile Products as a basis for Responsible Production and consumption," BIO Web Conf., vol. 114, Jun. 2024, doi: 10.1051/bioconf/202411401024.
2- A. Günay, O. Özbek, F. Mutlu, and T. Aktin, "Analyzing the Operations at a Textile Manufacturer's Logistics Center Using Lean Tools," 2023, pp. 415–426. doi: 10.1007/978-981-99-6062-0_38.
3- D. Siwiec, R. Gawlik, and A. Pacana, "Fuzzy Multi-criteria Decision Model to Support Product Quality Improvement," Manag. Prod. Eng. Rev., vol. 14, pp. 134–149, Jun. 2023, doi: 10.24425/mper.2023.146030.
4- D. Siwiec and A. Pacana, "Method of Improve The Level of Product Quality," Prod. Eng. Arch., vol. 27, pp. 1–7, Mar. 2021, doi: 10.30657/pea.2021.27.1.
5- M. Al-Kayyal, "Quality Control Systems In Manufacturing," Tishreen Univ. J., vol. 43, no. 3, pp. 351–366, 2021.
6- P. Erdinç, Z. Buduneli, C. Erton, Ç. Gerşil, M. Paldrak, and E. Staiou, "Applications of Statistical Process Control, Quality Improvement Tools and Techniques, and a Simulation Model in a Garment Manufacturing Company," 2024, pp. 409–422. doi: 10.1007/978-3-031-53991-6_31.
7- K. Lakhder, T. Kandouci, and A. Khadija, "The Role of Quality Control Tools In Improving The Performance of Organizations 'case study,'" J. Econ. Growth Entrep., vol. 2, no. 1, 2019.,
8- D. Aly, "The Role of Control In Improving Product Quality A case study of a Pipe Company ALFAPIPE," Ghardaia, 2021. [Online]. Available: http://dspace.univ-bouira.dz:8080/jspui/handle/123456789/10740
9- M. M. A. Ahmed, M. M. A. H. Sobh, M. I. Obaid, and N. M. F. Al-Shahat, "Evaluating The Effects Of Using The Seven Quality Control Mthods On Environmental Performance An applied study on tourist

Open Access article distributed under the Creative Commons Attribution License permiting unrestricted use in any medium, provided the work is pr cited.

1, no. 5, pp. 514–516, 2021 | villages in the Red Sea," J. Environ. Sci., vol.