جامعة دمشق
كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية
قسم هندسة التصميم الميكانيكي

تخفيض تكاليف الجودة بتطبيق منهجية الحيود السداسي "Six Sigma"(دراسة تطبيقية)

Reduce Quality Costs by Implementation of Six Sigma Methodology(An Applied Study)

م. غلاء الجعيداني

اشراف الدكتور: باسل صنوفه

الملخص

الوصول إلى منتجات بجودة عالية وتكاليف منخفضة هي أحد أهم أهداف الشركات الكبرى في جميع القطاعات الصناعية والتجارية والتسويقية، فضمن موضوع بحثنا كان الاهتمام على المجال الصناعي للكابلات، وكيفية تخفيض تكاليف الجودة في معمل الكابلات من خلال تطبيق مفهوم "**Six Sigma**". حيث تضمنت الدراسة: تعريف فكري وتطبيقي لمفهوم "**Six Sigma**"، مع بعض الطرائق الإحصائية التي تكون ملازمة له، بالإضافة إلى التعريف بمفهوم تكاليف الجودة.

تم الاعتماد على منهج دراسة الحالة، وبالاعتماد على دراسة العمليات ضمن المنشأة تم جمع البيانات وتحليل النتائج العملية للوصول إلى أهداف البحث المرجوة وهي: تخفيض تكاليف جودة صناعة الكابلات ضمن المنشأة، مع إبقاء جودة المنتج ضمن الحدود العليا لتكون حصة المنتج في السوق أعلى من المتوقع وإضفاء سمة التنافسية عليها. من خلال الدراسة خرجنا ببعض التوصيات، والتي من أهمها: التركيز على تطبيق مفهوم "**Six Sigma**" في جميع المجالات الصناعية وغيرها.

القسم النظري

أن تسارع التطور الاقتصادي العالمي يتطلب ضرورة تطبيق برامج إدارية حديثة، تتماشى مع هذا التطور السريع وتساعد على رفع مستوى جودة الخدمات والمنتجات مع تخفيض وضبط في النفقات والتكاليف. ومن أبرز الأساليب الإدارية التي ظهرت في الآونة الأخيرة وأثبتت فعالية عالية في تطبيقها لدى أبرز الشركات العالمية- ولكن ما زال تطبيقها يعتبر في المراحل الأولية لدينا- هو مفهوم **"Six Sigma"**، مفهوم **"Six Sigma"** أحد أشهر المفاهيم الإدارية في عالم إدارة الجودة الشاملة، ويعتمد على التحليل المتزايد للبيانات والإحصائيات المجمعة للتعرف على مواطن الخلل والعيوب في الإجراءات أو المنتجات، وذلك للعمل على معالجتها بشكل دائم ومحاولة تقليل نسبة الأخطاء لتصل إلى نسبة صفر ما أمكن، للوصول إلى مستوى جودة عالي بأخف التكاليف.

تتحمل المنشأة في سعيها إلى إنتاج سلعة (منتج أو خدمة) تلبي احتياجات الزبائن ورغباتهم أنواعاً مختلفة من التكاليف المتعلقة بتحقيق الجودة تسمى بتكاليف الجودة، ويساعد نظام المحاسبة الإدارية المنشأة في الحصول على مختلف المؤشرات التي يمكن من خلالها قياس وتحليل والتحكم بهذه التكاليف. تنقسم تكاليف الجودة إلى نوعين، يطلق على الأول تكاليف الجودة الجيدة أو تكاليف الوقاية، ويطلق عليه أحياناً تكاليف الرقابة، أما النوع الثاني فيطلق عليه تكاليف الجودة السيئة أو تكاليف عدم التوافق كما قد يطلق عليه أحياناً تكاليف الفشل.

القسم العملي

تعاني الشركة من ارتفاع تكاليف الجودة الناتجة لديها، وذلك بسبب رسوب بعض الموصلات الكهربائية باختبار المقاومة الكهربائية في مرحلة الجدل التي تكوّن الموصلات، وبالإضافة إلى ذلك فإن الشركة تعاني من تفاوت في وزن الموصلات ذات المقاسات الكهربائية الواحدة، وذلك بسبب وجود تفاوت في قيم المقاومة الكهربائية لديها، وهذا يسبب زيادة إضافية في التكاليف.

هذه الدراسة تعتبر تطبيق لمنهجية " Six Sigma " في الشركة قسم الجدل، بهدف تخفيض تكاليف الجودة فيها. حيث تم استخدام نموذج (DMAIC) من أجل تنفيذ خطوات منهجية ستة سيغما، تم دراسة وضع الشركة قبل التحسين وذلك من خلال جمع البيانات ورسم منحني التوزع الطبيعي وخرائط المراقبة للعملية، ورسمها بعد إجراءات التحسين التي تم الاتفاق عليها من قبل فريق " Six Sigma ".

ومن خلال جمع البيانات وتحليلها تم التأكد من ان تطبيق الدراسة في الشركة أدت الى تخفيض تكاليف الجودة لديها.

ومن اجل زيادة عملية التحسين تم عملية امثلة بارامترات عملية الجدل على برنامج (اكسل) بما يتوافق مع ظروف التشغيل المختلفة في المعمل.

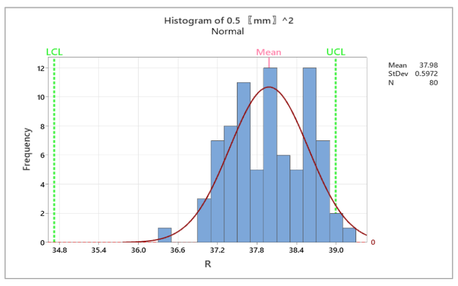
النتائج والمناقشة

- ضعف الدراسات العربية حول موضوع البحث بشكل عام، ومعظم الدراسات العربية المسرودة ضمن بحثنا كانت خارج الجمهورية العربية السورية وتتركز في المملكة العربية السعودية وجمهورية مصر العربية، وغناء الدراسات الأجنبية حول مفهوم Six Sigma و النجاحات التي أثمرت بها هذه الدراسات

- عدم رغبة الشركة بالإفصاح عن الأسعار وقيم التكلفة، علماً أن هذه المعلومات تساعد بشكل إيجابي وفعّال لتقدير جودة الدراسة ومدى فعاليتها على المدى الطويل.

- ارتفاع مستوى الجودة لدى الشركة في قسم الكابلات المنزلية، والذي أظهرته خرائط المراقبة، وهذا ما أكده أيضاً قيمة متوسط المقاومات الكهربائية للعينات المرتفع.

- تطبيق منهجية "**Six Sigma** " أدى إلى تخفيض تكاليف الجودة في الشركة.



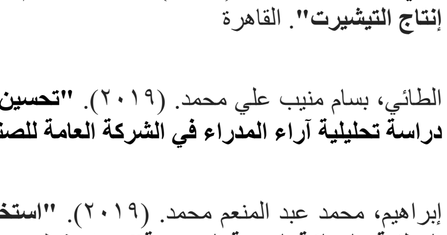
Gage R&R

Variance Components

Source	VarComp	%Contribution (of VarComp)
Total Gage R&R	8.800	6.13
Repeatability	8.800	6.13
Reproducibility	0.000	0.00
Operators	0.000	0.00
Part-To-Part	134.655	93.87
Total Variation	143.455	100.00

	وصف البارامتر	الرمز	القيمة
عدد الطبقات في الموصل	The size of the conductor (layer)	S	10
عدد الاسلاك الكلية المجدولة	The total number of strands (wires)	N	271
عدد الاسلاك في الطبقة الخارجية من الكبل	The number of strands for the outer layer i	N^i	54
طول الموصل	conductor length (Km)	L (Km)	1
مقاومة الموصل بالنسبة للطول	Resistance by Length	R/L (Ohm.Km)	4.5
المقاومة النوعية للنحاس	Resistivity for copper	(Ohm/m)	1.72E-11
الكثلة الحجمية للنحاس	specific gravity of conductor copper	G (kg/Km3)	8.89E+12
مقطع الموصل	conductor area (Cross Section)	mm^2	3.83E+00
قطر الموصل	conductor diameter (Overall Diameter)	D(mm)	2.20922597

خريطة ضبط الجودة لقيم المقاومة الكهربائية للنواقل النحاسية المرنة للكابلات بمقياس $(0.5mm^2)$



المراجع

1. Mittal, Ankesh. Gupta, Pardeep. 2023. ***The performance improvement analysis using Six Sigma DMAIC methodology: A case study on Indian manufacturing company***. longowal, Punjab, India

2. Wassan, Rano Khan. Hulio, Zahid Hussain. 2022. ***Practical application of six sigma methodology to reduce defects in Pakistan manufacturing***. Department of Industrial Engineering and Management, Dawood university of Engineering and Technology, Karachi, Pakistan

3. Yoho, J. & Riad, S., 2021. ***Measurement and causal modelling of twisted pair copper cables***. IET journal, 15(8), pp. 645-652.

4. Brito, J.P. Costa, J.P. Lopes, I.S.٢٠٢٠ . ***Six Sigma application for quality improvement of the pin insertion process.*** Manufacturing Engineering department, Bosch Car Multimedia Portugal, Braga, Portugal.

٥. زكي، داليا عبد القادر. (٢٠٢٠). **"أثر استخدام منهجية ٦ سيجما على مراحل تشغيل الملابس الرياضية في إنتاج التيشيرت"**. القاهرة

٦. الطائي، بسام منيب علي محمد. (٢٠١٩). **"تحسين جودة التصميم باستخدام منهجية الحيود السداسي الرشيق: دراسة تحليلية آراء المدراء في الشركة العامة للصناعات الجلدية – بغداد"**. جامعة الموصل

٧. إبراهيم، محمد عبد المنعم محمد. (٢٠١٩). **"استخدام منهجية ستة سيجما كمدخل للميزة التنافسية للصناعات الوطنية بالمملكة العربية السعودية"**. جامعة المجمعة المملكة العربية السعودية

٨. عنب، اماني نبيل عبد العزيز. (٢٠١٨). **"دراسة تحليلية للعلاقة بين تحليل سلسلة القيمة ومنهج ٦ سيجما كمدخل لترشيد التكلفة"**. كلية التجارة – جامعة مدينة السادات