جامعة الموصل

كلية الإدارة والإقتصاد

قسم الإدارة الصناعية

تطبيق منهجية Six Sigma لتحسين جودة المنتجات: دراسة حالة في شركة الصناعات الحربية / مصنع جابر بن حيان

سعد عبدالستار محمد الحيالي

بحث الدبلوم التخصصي

في إدارة الجودة

بإشراف

المدرس الدكتور

أحمد هاني محمد النعيمي

١٤٤٢ هـ ٢٠٢٠ م

تطبيق منهجية Six Sigma لتحسين جودة المنتجات: دراسة حالة في شركة الصناعات الحربية / مصنع جابر بن حيان

بحث قَدّمهُ

سعد عبدالستار محمد الحيالي

إلى مجلس كلية الإدارة والإقتصاد في جامعة الموصل وهو جزء من متطلبات نيل شهادة الدبلوم التخصصي في إدارة الجودة

بإشراف

المدرس الدكتور

أحمد هاني محمد النعيمي

١٤٤٢ هـ **٢٠٢٠ م**

بِسۡمِ ٱللَّهِ ٱلرَّحۡمَٰنِ ٱلرَّحِيمِ

(وَتَرَى ٱلۡجِبَالَ تَحۡسَبُهَا جَامِدَةً وَهِيَ تَمُرُّ مَرَّ ٱلسَّحَابِۚ صُنۡعَ ٱللَّهِ ٱلَّذِيٓ أَتۡقَنَ كُلَّ شَيۡءٍۚ إِنَّهُۥ خَبِيرُۢ بِمَا تَفۡعَلُونَ) ٨٨

صدق الله العظيم

سورة النمل (الآية ٨٨)

إقرار المشرف

أشهد بإن إعداد هذه الرسالة الموسومة بـ (تطبيق منهجية Six Sigma لتحسين جودة المنتجات: دراسة حالة في شركة الصناعات الحربية / مصنع جابر بن حيان) جرت تحت إشرافي في جامعة الموصل _كلية الإدارة والاقتصاد_ قسم الإدارة الصناعية ، وهي جزء من متطلبات نيل شهادة الدبلوم العالي في إدارة الجودة.

التوقيع:

المشرف: م.د.أحمد هاني محمد النعيمي

التاريخ: / / 2020

إقرار المقوم اللغوي

أشهد بإن هذه الرسالة الموسومة بـ (تطبيق منهجية Six Sigma لتحسين جودة المنتجات: دراسة حالة في شركة الصناعات الحربية / مصنع جابر بن حيان) تمت مراجعتها من الناحية اللغوية وتصحيح ما ورد فيها من أخطاء لغوية وتعبيرية، وبذلك أصبحت الرسالة مؤهلة للمناقشة بقدر تعلق الأمر بسلامة الأسلوب وصحة التعبير التوقيع:

الاسم: د. ثامر عبد الجبار نصيف

قسم اللغة العربية / كلية الآداب

التاريخ: / / 2020

إقرار رئيس لجنة الدراسات العليا

بناءً على التوصيتين اللتين قدمهما المشرف والمقوم اللغوي أرشح هذه الرسالة للمناقشة.

التوقيع:

الاسم: أ.د. ميسر ابراهيم احمد الجبوري

التاريخ: / / 2020

إقرار رئيس القسم

بناءً على التوصيات التي قدمها المشرف والمقوم اللغوي ورئيس لجنة الدراسات العليا أرشح هذه الرسالة للمناقشة .

التوقيع:

الاسم: أ.د. ميسر ابراهيم احمد الجبوري

التاريخ: / / 2020

قرار لجنة المناقشة

نحن أعضاء لجنة المناقشة نشهد باننا قد أطلعنا على الرسالة الموسومة " تطبيق منهجية Six Sigma لتحسين جودة المنتجات: دراسة حالة في شركة الصناعات الحربية / مصنع جابر بن حيان " وناقشنا الطالب (سعد عبدالستار محمد خليل الحيالي) في محتوياتها وفيما له علاقة بها وفي ضوء ذلك وجدنا بإنها جديرة بنيل شهادة الدبلوم العالي التخصصي في إدارة الجودة.

أ٠ د. عادل ذاكر نعمة الله النعمة
كلية الإدارة والاقتصاد/ جامعة الموصل
رئيساً لجنة المناقشة

م. د. أحمد حسين الجرجري
كلية الإدارة والاقتصاد/ جامعة الموصل
عضواً لجنة المناقشة

م. د. أحمد هاني محمد
كلية الإدارة والاقتصاد/ جامعة الموصل
عضواً ومشرفا

قرار مجلس الكلية

إجتمع مجلس كلية الإدارة والاقتصاد بجامعة الموصل بجلسته ..... المنعقدة بتاريخ / / ٢٠٢١ وقرر منح الطالب شهادة الدبلوم التخصصي في (إدارة الجودة).

التوقيع:
مقرر مجلس الكلية
معاون العميد للشؤون العلمية
أ.د.علاءعبدالسلام يحيى الحمداني

التوقيع:
رئيس مجلس الكلية
عميد كلية الإدارة والاقتصاد
أ. د. ثائر احمد سعدون السمان

شكر وعرفان

يارب لك الحمد والشكر كما ينبغي لجلال وجهك وعظيم سلطانك، اللهم إنفعني بما علمتني وعلمني ما ينفعني وزدني علماً.

والصلاة والسلام على نبينا محمد ﴿صلى الله عليه وسلم﴾ القائل (مَنْ سَلَكَ طَرِيقاً يَلْتَمِسْ فِيهِ عِلْماً سَهّلَ الله لَهُ طَرِيقاً إلى الجّنَة، وإن المَلائِكةَ لَتَضّع أجْنِحتِها لِطالبِ العِلّمْ رِضَاً بِما صَنَعْ)

أقدم خالص شكري وتقديري إلى من ساند جهدي وشجعني وواكب مسيرتي صاحب البصمة الواضحة على هذا الجهد العلمي المتواضع أستاذي الفاضل الدكتور أحمد هاني محمد النعيمي الذي بذل الجهد الكبير في متابعتي وإرشادي فكان له الفضل بعد الله في انجاز هذا الجهد وإكماله بصورته هذه.

كما أشكر أساتذتي الأكارم في قسم الأدارة الصناعية ، لما قدموه من جهد ووقت ونصائح وإرشادات ، كما اشكر زملائي واصدقائي (دبلوم إدارة الجودة) على مابذلوه معي من جهد وتشجيع حتى النهاية.

كما يطيب لي ان أتقدم بشكري الخاص وإمتناني وإحترامي للسادة أعضاء لجنة المناقشة الموقرين الذين تحملوا العناء وبذلوا الجهد في قراءة بحثي المتواضع. وزودوني بآرائهم وملاحظاتهم التي كان من شأنها ترصين بحثي المتواضع.

وأتوجه بشكري الجزيل ،وإمتناني الكبير الى شركة الصناعات الحربية / مصنع جابر بن حيان ممثلة بالسيد المدير العام للشركة والسيد مدير المصنع وكافة الموظفين في جميع أقسام الشركة لما قدموه لي من عون في جمع المعلومات والبيانات اللازمة المتعلقة بالإطار العملي للبحث.

وأقدم شكري الكبير،وعرفاني الجميل من أعماق قلبي لعائلتي الكريمة ، لاسيما والديّ الكريمين اللذين ساندني مدة إنجاز البحث ، فكان لهم جميعاً فضل السبق في ذلك.

وختاماً أقدم اعتزازي إلى كل من فاتني ذكره في هذا المقام فهو في القلب.

راجين من الله العلي القدير ان يوفقنا جميعاً بالسير قدماً في طريق النجاح والتقدم.

(الباحث)

المستخلص

سعى البحث الموسوم بـ "تطبيق منهجية Six Sigma لتحسين جودة المنتجات : دراسة حالة في شركة الصناعات الحربية / مصنع جابر بن حيان " إلى تطبيق أحد البرامج الخاصة بالجودة ، من خلال السعي نحو تقليل الأخطاء أو الفشل في عملية إنتاج واشر رأس قنينة الغاز _عينة البحث_الذي يتم انتاجه في ورشة المطاط ، مصنع جابر بن حيان _ميدان البحث_ ومن ثم تأشير مستوى الجودة التي وصل اليها المنتج بعد تطبيق المنهجية، فضلا عن الوقوف على اوجه القصور التي تعترض سير العملية الانتاجية وبيان المعالجات المقترحة لتلافي المنتجات الرديئة وتحسين مستويات الجودة للممنتج _عينة البحث_.

وبناءً على ماتقدم يحاول البحث تقديم أنموذجاً مقترحاً لمفهوم Six Sigma ومنهجية DMAIC بما يتناسب وإمكانات بيئة العمل المختارة كميدان لتطبيق البحث وتحديد أهم المتطلبات الأساس في تطبيق Six Sigma في شركة الصناعات الحربية /مصنع جابر بن حيان . وقد كان من أهم الأستنتاجات التي توصل اليها الباحث هي :

- توفر المتطلبات الإدارية والبشرية والتقنية في المصنع _ميدان البحث_ التي تشكل مجتمعة البيئة الملائمة لتطبيق منهجية Six Sigma بنجاح وفعالية.
- إن العمل بروح الفريق الواحد لدى كافة الموظفين العاملين في خط الانتاج أسهم في إنجاح تجربة تطبيق منهجية Six Sigma، وتصميم الفريق على تحقيق تحسين جودة منتجاتهم.

وهناك بعض المقترحات التي قدمها الباحث لادارة الشركة اهمها :

- المحافظة على نتائج المشروع الذي تم تنفيذه في المصنع وتوثيق انشطة العملية الجديدة ومراقبة الاداء لإستدامة التحسينات المحققة.
- ضرورة التحول نحو تطبيق منهجية Six Sigma في كافة اقسام المصنع وتبني المنهجية في ادارة العمل بالمصنع على كل المستويات.

الكلمات المفتاحية: الإنحرافات الست Six Sigma ، منهجية DMAIC ، واشر رأس قنينة الغاز.

ثبت المحتويات

الموضوع	الصفحة
المقدمة	١
الفصل الأول: الأطار المنهجي للبحث	٢-١١
المبحث الأول: منهجية البحث	٣
المبحث الثاني: وصف ميدان البحث ومسوغات الأختيار	٨
الفصل الثاني: الإطار النظري للبحث	١٢-٣٤
المبحث الاول: الاطار النظري للجودة	١٣
المبحث الثاني: جودة المنتجات	١٦
المبحث الثالث: Six Sigma (6 σ) ومنهجية DMAIC	٢٠
الفصل الثالث: الاطار الميداني للبحث	٣٥ _ ٥٨
المبحث الأول: قياس مستوى Sigma لمنتج واشر رأس قنينة الغاز قبل تطبيق منهجية Six Sigam .	٣٥
المبحث الثاني: تطبيق منهجية Six Sigam لتحسين جودة منتج واشر رأس قنينة الغاز	٤٨
الفصل الرابع: الاستنتاجات والمقترحات	٥٩ _ ٦٠
المبحث الاول: الاستنتاجات	٥٩
المبحث الثاني: المقترحات	٦٠
المصادر	٦١-٦٨

ثبت الأشكال

الشكل	العنوان	الصفحة
١	مخطط خطوات البحث	٥
٢	استلام طلبات الشراء من الزبون لمصنع جابر بن حيان	١٠
٣	المراحل الخمسة لمنهجية DMAIC	٢٥
٤	قياسات وأبعاد واشر قنينة الغاز	٣٦
٥	المظهر الخارجي لواشر رأس قنينة الغاز	٣٧
٦	حدود احصائيات Six Sigam ومستوياتها المقبولة	٤٦
٧	الاسطوانات المطاطية لواشر رأس قنينة الغاز	٤٨
٨	المنتج النهائي (واشر رأس قنينة الغاز)	٤٩
٩	مخطط السبب والاثر لتحديد الاسباب الجذرية للمشكلة قيد البحث	٥٢

ثبت الجداول

رقم الجدول	عنوان الجدول	الصفحة
١	مستويات اداء سيكما والعيوب لكل مليون فرصة	٢١
٢	بيانات انتاج الواشر للوجبة الاولى	٣٩
٣	بيانات انتاج الواشر للوجبة الثانية	٤٠
٤	بيانات انتاج الواشر للوجبة الثالثة	٤١
٥	بيانات انتاج الواشر الوجبة الرابعة	٤٢
٦	مفاهيم أحصائية مهمة	٤٣
٧	العلاقة بين مستويات Sigma ونسبة العائد الخالي من العيوب	٤٥
٨	بيانات الوجبة الخامسة لإنتاج الواشر بعد التحسين	٥٣
٩	بيانات الوجبة السادسة والاخيرة لإنتاج الواشر بعد التحسين	٥٤
١٠	العلاقة بين مستويات سيكما ونسبة العائد الخالي من العيوب	٥٦

قائمة بالمصطلحات الواردة في البحث

ت	المصطلح	إنكليزي	عربي
١	6 б	Six Sigma	ستة سيكما
٢	DMAIC	**D**efine,**M**easure,**A**nalyze,**I**mprove,**C**ontrol	تعريف، قياس،تحليل، تحسين، رقابة
٣	TQM	Total quality Managment	إدارة الجودة الشاملة
٤	TQC	Total quality control	الرقابة الشاملة على الجودة
٥	QAS	Quality Assurance Systems	نظم توكيد الجودة
٦	DPMO	Defect Per Milion Opportunity	العيوب في المليون فرصة

المقدمة:

يشهد القطاع الصناعي منافسة شديدة في بيئة أعمال سريعة التغير، لذا تسعى الشركات بأنواعها المختلفة للمحافظة على الزبائن وزيادة أعدادهم وتلبية إحتياجاتهم وتقديم أعلى مستوى من الجودة ، وتحرص هذه الشركات على تطبيق مناهج رقابية فعالة، لمواكبة المنافسة وتحقيق رضا زبائنها، وتخفيض العيوب ، وذلك من خلال العمل على تطوير العملية الأنتاجية التي تعتمدها. وأن البيئة الصناعية والخدمية تتصف بالتطور السريع ، الأمر الذي دفع كثيراً من الشركات العاملة في مختلف الأنشطة إلى تبني مجموعة من المفاهيم الحديثة التي تعزز موقفها التنافسي، وتزيد من حصتها السوقية ، ويعتبر منهج Six Sigma (6σ) من المناهج التي تُعنى بتحسين العمل للوصول إلى أعلى مستويات الجودة ، ولاسيما في المجال الصناعي .

حيث يشير مصطلح Six Sigma الى العملية التي لا ينتج عنها اكثر من (3.4) عيباً في مليون فرصة (أبو زيد،٢٠١١ :٢٧) وهذا المعدل من العيوب منخفض جدا فهو وسيلة لتحسين العمليات التي تعتمد على ملاحظات الزبائن وجمع البيانات وتقنيات التحليل لقيادة عملية التحسين، (ويتم تطبيق منهجية Six Sigma من خلال مراحل عدة هي (التعريف، القياس ، التحليل، التحسين، ومرحلة الرقابة.) ويدل منهج Six Sigma على ان الشركات تقدم خدمات اوسلعاً خالية من العيوب ، وقد وجد الباحث كونه أحد منتسبي مصنع جابر بن حيان في مدينة الموصل احد مصانع شركة الصناعات الحربية توفَر المقومات الضرورية لتطبيق هذا المنهج ومتطلباته. وأنه في حال اعتماد المصنع لهذا المنهج، قد ينعكس إيجابا على العملية الأنتاجية من خلال تقليل نسبة العيوب وتحسين جودة المنتجات. وقد تضمن الفصل الأول الاطار المنهجي للبحث، مبحثين خصص أولهما لمنهجية البحث، وعرض الثاني وصف ميدان البحث ومسوغات الإختيار، واهتم الفصل الثاني بالإطار النظري للبحث فقسم على ثلاث مباحث خصص أولها لعرض الاطار النظري للجودة وجاء المبحث الثاني ليتكلم عن تحسين جودة المنتجات، وتناول المبحث الثالث Six Sigma (6σ) ومنهجية DMAIC ، وجاء الفصل الثالث لعرض الاطار الميداني للبحث، وقد ضم مبحثين الأول لقياس مستوى Sigma لمنتج واشر رأس قنينة الغاز قبل تطبيق منهجية Six Sigam و المبحث الثاني تطبيق منهجية Six Sigma لتحسين جودة منتج واشر رأس قنينة الغاز . وتضمن الفصل الرابع (الأستنتاجات والمقترحات) مبحثين، خصص أولهما للأستنتاجات التي توصل اليها الباحث ، في حين انصرف المبحث الثاني لعرض مقترحات الباحث على إدارة مصنع جابر بن حيان .

6σ: Six Sigma

الفصل الأول

الإطار المنهجي للبحث

يهدف هذا الفصل الى توضيح المنهجية المعتمدة في البحث الحالي في ضوء تحديد مشكلة البحث وأهميته والاهداف والفرضيات والأساليب التي أُتبعت في جمع البيانات ، وآخرها وصف وصف ميدان البحث ومسوغات الأختيار، وقد تضمن هذا الفصل مبحثين هما:

المبحث الأول : منهجية البحث.

المبحث الثاني : وصف ميدان البحث ومسوغات الأختيار.

المبحث الاول

منهجية البحث

اولا : مشكلة البحث

إن الحدة التنافسية بين الشركات الصناعية، و زيادة الوعي لدى إدارات الشركات والمصانع حول أهمية تحسين جودة المنتجات و خَفْض كلف الانتاج كان له الأثر الكبير على تعزيز مكانة الشركات في الاسواق المحلية والعالمية وزيادة حصتها السوقية ودعم مكانتها التنافسية، وكذلك تنامي وعي الزبون وطلبه منتجات ذات جودة معينة مما حدا الشركات الصناعية إلى اتباع أساليب وطرائق حديثة لتحسين جودة منتجاتها، ومنها إعتماد منهج Six Sigma لتحسين جودة المنتجات وتخفيض نسبة العيوب في المنتجات ، وزيادة مقدرتها التنافسية حصتها السوقية وتكمن مشكلة البحث في **تحسين جودة منتج واشر رأس قنينة الغاز في مصنع جابر بن حيان** من خلال زيادة العمر الأفتراضي لهذا المنتج ، وتخفيض نسبة المعيب للمنتج وتعزيز القدرة التنافسية للمصنع.

و تتركز مشكلة البحث في التساؤلات الآتية :

١. هل ممكن زيادة العمر الإفتراضي لواشر رأس قنينة الغاز_عينة البحث_؟
٢. هل هناك إمكانية لتطبيق منهجية Six Sigma في المصنع _ميدان البحث_ ؟
٣. ماهو مستوى جودة المنتجات المصنعة في مصنع جابر بن حيان ؟

ثانيا: أهمية البحث

تتجلى أهمية البحث في بيان إمكانية تحسين جودة المنتجات وتقليل العيوب في شركة الصناعات الحربية / مصنع جابر بن حيان من خلال تطبيق منهجية Six Sigma وتقديمها في اطار نظري وتطبيقي وتوضيح هذه المنهجية ، ومساعدة إدارة مصنع جابر بن حيان _ميدان البحث _الاطلاع على المفاهيم الحديثة في ادارة الجودة. وذلك من خلال :

١. الربط بين الجانب النظري والتطبيقي لمنهجية Six Sigma من أجل تحسين جودة المنتجات والوصول بمصنع جابر بن حيان في مدينة الموصل الى مواقع تنافسية محلية وعالمية.
٢. تهيئة وإعداد المصنع _ميدان البحث_ نحو تطبيق منهج Six Sigma.

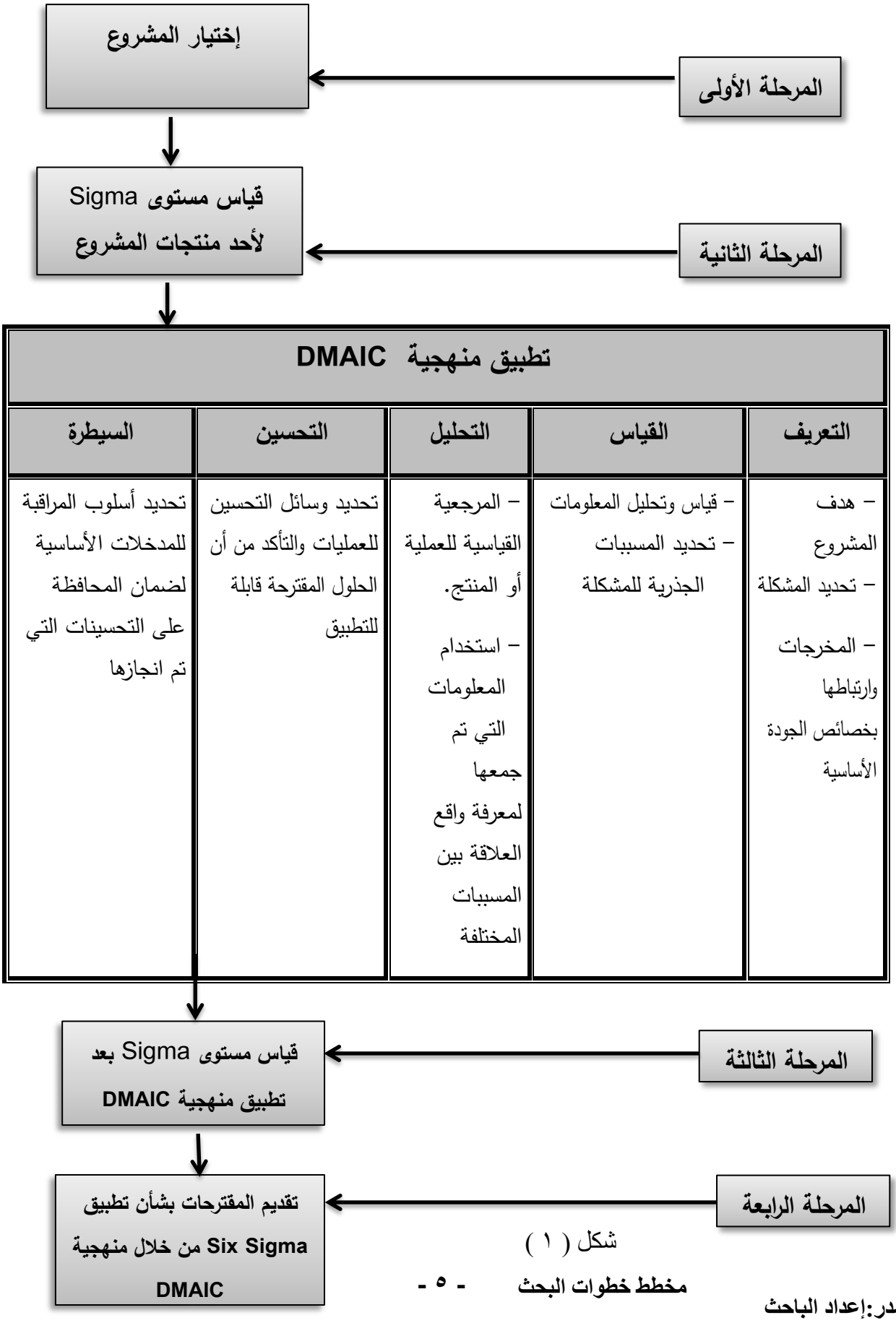
ثالثا :اهداف البحث

يسعى البحث الى تحقيق اهداف عدة ، أهمها :

١. قياس مستوى Sigma لأحد منتجات المصنع قبل تطبيق المنهجية.
٢. إظهار منهجية Six Sigma ودورها في تحسين جودة المنتجات في المصنع .
٣. تطبيق منهجية Six Sigma وقياس مستواها بعد التطبيق .

يوضح الشكل (١) خطوات البحث على شكل مخطط

رابعا : مخطط خطوات البحث



شكل (١)

مخطط خطوات البحث

المصدر:إعداد الباحث

خامسا : فرضيات البحث

تتبع فرضيات البحث وصياغتها في ضوء مشكلة البحث وتساؤلاته واهدافه على النحو الآتي :

١. من الممكن قياس مستوى Sigma لأحد منتجات مصنع جابر بن حيان.
٢. إن تطبيق منهجية Six Sigma سوف يؤدي الى زيادة العمر الإفتراضي لواشر رأس قنينة الغاز و تحسين جودة المنتجات والتقليل من الوحدات المعيبة.

سادسا : منهج البحث

إعتمد الباحث اسلوب دراسة الحالة، من خلال جمع البيانات المتعلقة بالمشكلة وتحليلها من اجل الوصول الى استنتاجاتها ومقترحاتها مستنداً على العديد من الرسائل والأطاريح والكتب ، بالاضافة الى شبكة معلومات الانترنت وذلك من اجل تغطية الجانب النظري .

أما في الأطار الميداني للبحث فقد تم الحصول على البيانات والمعلومات الخاصة بالعملية الانتاجية لواشر رأس قنينة الغاز (الذي يعتبر بمثابة صمام لمنع تسرب الغاز) من خلال سجلات قسم الانتاج والسيطرة النوعية (بيانات تاريخية) قبل دراسة الحالة وبدون تطبيق منهجية Six Sigma، التي بلغ عدد الوحدات المنتجة فيها (٤,٢٧٤,٢٤٩) أربعة ملايين ومئتان واربع وسبعون الفاً ومئتان وتسع واربعون واشر، اما ماتبقى من الكمية وهي مايقارب (٣٠٠٠,٠٠٠) ثلاثة ملايين واشر تم انتاجها أثناء دراسة الحالة و تم تسجيل البيانات أثناء سير العملية الانتاجية وبعد تطبيق منهجية Six Sigma.

سابعا : حدود البحث

انقسمت حدود البحث الى قسمين :

١. الحدود الزمانية : من ١٥/ ٧ /٢٠٢٠ ولغاية ١٥/ ١٠ /٢٠٢٠ المدة الزمنية التي تم فيها انجاز هذا البحث بجانبيه النظري والميداني، من ضمنها مرحلة مراقبة العملية الانتاجية وتطبيق منهجية Six Sigma .
٢. الحدود المكانية : أُجري البحث في شركة الصناعات الحربية / مصنع جابر بن حيان في مدينة الموصل .

ثامنا: أساليب جمع البيانات والمعلومات

أعتمد الباحث جمع المعلومات والبيانات اللازمة لاتمام هذا البحث بإطاره النظري والميداني بأساليب عدة ، على النحو الآتي :

١. الإطار النظري : أعتمد الباحث في جمع بيانات الجانب النظري على البحوث والكتب الموجودة في مكتبة الكلية ، فضلاً عن المصادر العربية والأجنبية الموجودة على شبكة الانترنت لباحثين عدة .
٢. الإطار الميداني: أعتمد الباحث على العملية الانتاجية بوصفها أداة رئيسة في جمع البيانات والمعلومات من ورشة المطاط في مصنع جابر بن حيان_ ميدان البحث_

المبحث الثاني

وصف ميدان البحث ومسوغات الإختيار

يمكن وصف ميدان البحث المتمثل في أَحَد مصانع شركة الصناعات الحربية، وهو مصنع جابر بن حيان في مدينة الموصل من خلال عرض نبذة تعريفية موجزة عن المصنع من حيث تأريخ التأسيس والموقع والرؤيا وعلى النحو الآتي :

اولاً : نبذة تأريخية عن مصنع جابر بن حيان

مصنع جابر بن حيان وحدة إنتاجية اقتصادية مموَّلة ذاتياً وهو مملوك بأجمعه للدولة ويتمتع بشخصية معنوية واستقلال مالي وإداري ويعمل على وفق أسس اقتصادية وعلمية، وهو مرتبط بشركة الصناعات الحربية العامة ، كان قبل ذلك (شركة جابر بن حيان العامة) أَحَد تشكيلات وزارة الصناعة والمعادن فالحقت بوزارة الصناعة عام ٢٠٠٨ ، وكان أصلها قبل عام ٢٠٠٣ (منشأة جابر بن حيان العامة) من تشكيلات هيئة التصنيع العسكري المنحلة أسست في العام ١٩٨٤م ، تم دمجه بشركة الصناعات الحربية العامة و تعديل مستوى الهيكل التنظيمي من شركة الى مصنع في بداية عام ٢٠١٦م ولدى المصنع موقعان :

- موقع شركة جابر بن حيان العامة (الأصلي) قبل العام ٢٠٠٣ يقع شمال مدينة الموصل بحدود٣٠ كم (قرب قرية الدرنه جوخ وبمساحة ١٠٦١ دونم) تعرض الموقع للتدمير والتخريب لأكثر من مرة منذ عام ٢٠٠٣، وآخرها عام ٢٠١٤ حيث وصلت نسبة التدمير الى ١٠٠% للمكائن والمعدات ، وحوالي ٤٥% للبنية التحتية والمباني .

- موقع مصنع جابر بن حيان الحالي (الموقع البديل) الذي يقع ضمن حدود بلدية الموصل / الساحل الايسر / المنطقة الصناعية تعرض بدوره للتدمير وا لتخريب خلال الاعوام من ٢٠١٤– ٢٠١٧، إذ كانت نسبة التدمير فيه ٦٠%.

يمارس المصنع النشاطات الآتية وفقا لأحكام قانون الشركات العامة رقم (٢٢) لسنة ١٩٩٧ والقوانين والأنظمة والتعليمات النافذة، بما لا يتعارض بأحكامه ، إذ لديه محوران للانتاج ولتقديم الخدمات وكما يلي :

المحورالأول : الإنتاج ويشمل

الانتاج الحربي، يتضمّن :

- انتاج وتجهيز البدلات العسكرية (قيافة ،عرضات، دروع ، طيارين،.....) لمختلف صنوف الجيش والقوات الأمنية.

- إنتاج وتجهيز الحشوات المطاطية والبلاستيكية والمعدنية (مواد احتياطية) للعجلات والدبابات والمعدات العسكرية

- إنتاج وتجهيز الاجزاء المطاطية والبلاستيكية وغيرها من المواد الكيمياوية الصناعية المقولبة الداخلة في صناعة العتاد بأنواعه.

- إنتاج وتجهيز شباك التمويه بأنواعه البصرية والحرارية والرادارية الحديثة والمطورة بمختلف القياسات والاحجام بمواصفات عالمية.

الإنتاج المدني :

ـــ إنتاج العديد من المنتجات المطاطية لشركة مصافي الشمال والشركة العامة لتعبئة الغاز من ضمنها واشر رأس قنينة الغاز _عينة البحث _

- إنتاج المواد الاحتياطية المطاطية والبلاستيكية لمختلف المكائن والمعدات لصالح وزارات ودوائر الدولة والقطاع الخاص العراقية .

- إنتاج مفاصل ووسائد الجسور المطاطية بمواصفات عالمية عالية الجودة

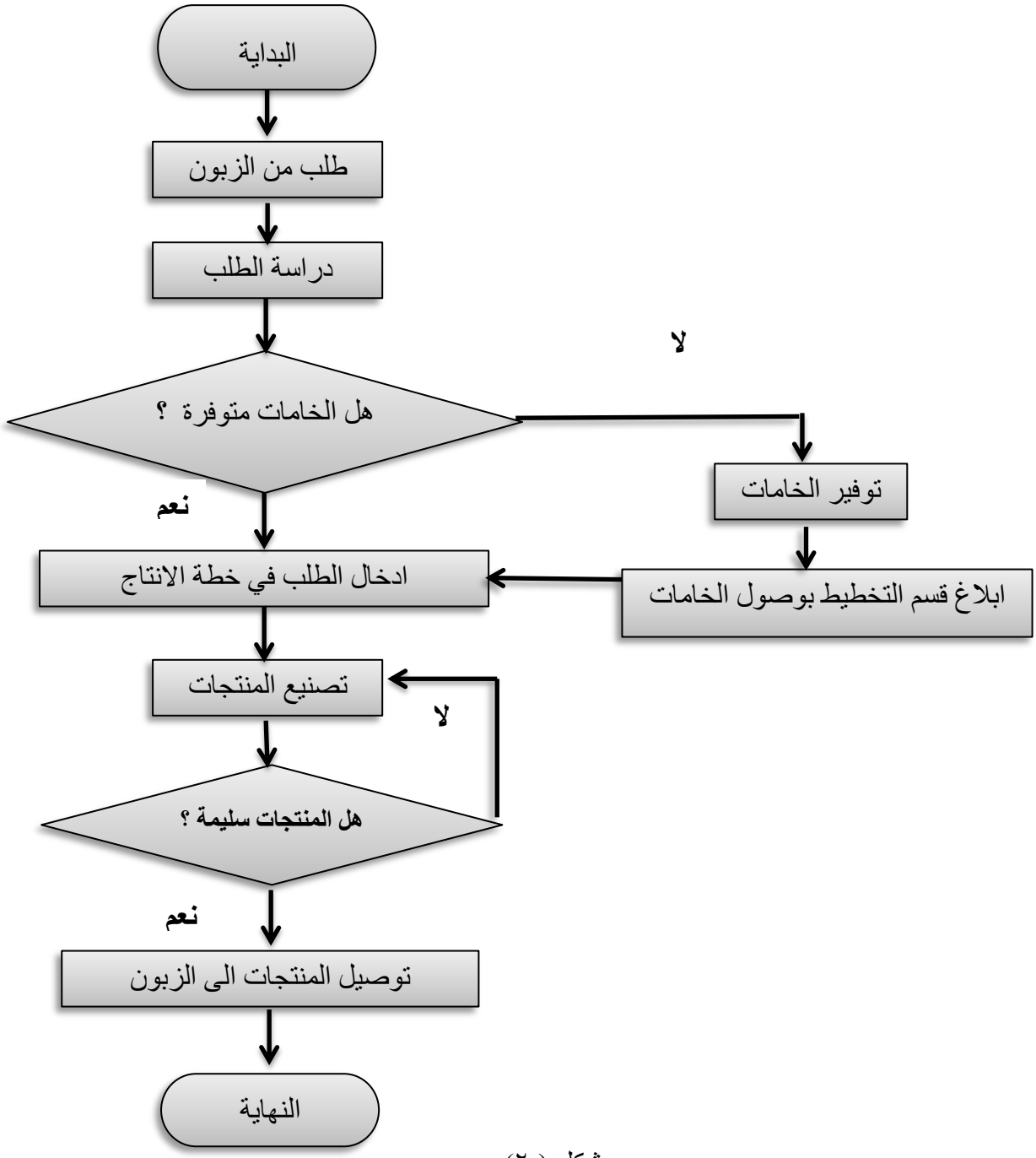
- إنتاج وتجهيز وتأهيل مرشحات الهواء لمحطات الكهرباء ومنظومات التبريد.

- إنتاج الحبيبات البلاستيكية من جرّاء إعادة تدوير المخلفات بمواصفات عالمية.

ب- تقديم الخدمات :

تقديم الخدمات لكافة الشركات والوزارات والقطاع الخاص في مجال تنفيذ عقود الاعمال المدنية والميكانيكية والكهربائية لبناء وتأهيل المباني الحكومية والمستشفيات والمصافي ومحطات الماء والكهرباء وغيرها ، وتأهيل وصيانة محولات التوزيع والقدرة للطاقة الكهربائية بمختلف الانواع والسعات ، وتصميم وتجهيز وتأهيل لوحات السيطرة لمختلف الاستخدامات، وتصميم وتجهيز وربط منظومات التحويل الذاتي للكهرباء ، وتأهيل ونصب المكائن والمعدات الداخلة في الخطوط الإنتاجية . (المصدر:مصنع جابر بن حيان/قسم الإعلام)

المخطط في الشكل (٢) يوضح عملية إستلام مصنع جابر بن حيان طلب شراء . والقيام بتخطيط الإنتاج وتصنيع المنتج وتقديمه للزبون.



شكل (٢)

استلام طلبات الشراء من الزبون لمصنع جابر بن حيان

المصدر: مصنع جابربن حيان (قسم التخطيط)

ثانيا: أسباب إختيار البحث للميدان المبحوث:

إعتمد البحث مصنع جابر بن حيان ميدانا للبحث ، بسبب إسهام المصنع في دعم الاقتصاد الوطني في مجال الصناعات الحربية والمدنية على وفق المواصفات الصناعية المعتمدة محليا ودوليا وغيرها من النشاطات التي تستجد بما يحقق أهداف خطط التنمية وحاجات الزبائن لبلوغ أعلى مستوى من النمو في العمل والانتاج ، وإعتماد مبدأ الحساب الاقتصادي وكفاءة إستثمار الاموال العامة وفعاليتها، لرفع مستويات الأداء بما يحقق أهداف خطط التنمية من خلال الآتي:

١. تجهيز القوات الأمنية المسلحة العراقية بكافة صنوفها بالتجهيزات والمعدات الواقعة ضمن اختصاصه، أو التي يُكَلَّف بها.
٢. توفير حاجات السوق المحلية من المواد والمنتجات والمستلزمات الصناعية الواقعة ضمن اختصاصه.
٣. إقامة المشاريع الإنتاجية الجديدة لمواكبة النمو الاقتصادي وحاجة السوق المحلية والقوات المسلحة
٤. الإسهام في حملات إعادة إعمار وتأهيل كافة قطاعات الدولة (لاسيما الكهرباء والنفط والصحة).
٥. كون الباحث هو أحد منتسبي المصنع _ ميدان البحث_ مما يساعده على إتمام بحثه على نحو افضل .

الفصل الثاني

الإطار النظري للبحث

يتضمن هذا الفصل ثلاثة مباحث وهي :

المبحث الأول : الإطار النظري للجودة .

المبحث الثاني : جودة المنتجات

المبحث الثالث :Six Sigma (6 σ) ومنهجية DMAIC .

المبحث الأول

الإطار النظري للجودة .

التطور التأريخي للجودة :

إن الجودة مَرّتَ بمراحل عدّة ومنذ العصور القديمة وحتى الوقت الحاضر، إذ أمتدت جذور الجودة الى ماقبل سبعة الاف عام، تمثل ذلك بإهتمام المصريين القدامى بها من خلال النقوش الفرعونية على المعابد التي تميزت بالجودة ودقة التنفيذ وفقا للمعايير الموضوعة، وكانت عملية الدهان والنقوش على المعابد الفرعونية تخضع لعملية فحص ورقابة على الانشطة للتأكد من مستوى الجودة الذي يتم به الأداء. أما في الحضارة الإسلامية فإن الجودة في أداء الأعمال يُعَدُّ إسلوبا ومنهجا يُطالب به المسلم حتى تقوم الساعة.وقد تم تناول التطور التاريخي للجودة من خلال المراحل الآتية . (راضي والعربي ،٢٠١٦: ٢٨)

- **المرحلة الاولى : التفتيش**

بدأت هذه المرحلة عندما كانت الرقابة على الجودة تأتي من العامل نفسه ، فقد كان الحرفي يقوم بنفسه بفحص منتوجه الذي ينتجه ولهذا كانت عملية الرقابة على الجودة ملزمة للعمل التصنيعي الحرفي حيث كان العامل هو المسؤول الاول والاخير عن تصنيع المنتج بأكمله . ومع بداية القرن العشرين والتطورات التي شهدتها بداية القرن ظهر مفهوم المصنع الحديث واسع النطاق المكون من العديد من العاملين الذين يؤدون مهام متشابهة ويعملون في مجموعات، ليكون بالامكان توجيههم من قبل رئيسهم بالعمل الذي يتحمل بدوره مسؤولية جودة أعمالهم . فقد كانو يعتمدون على اسلوب المقارنات والتركيز على المقارنة بين الجزء الاساسي والجزء المصنع وتحقيق التطابق بينهما لكي يتحقق هدف عملية الرقابة على الجودة. ومع حصول التطورات في عمليات الانتاج تطلب القيام بالملاحظة المستمرة للمنتج النهائي ليتحول إسلوب الرقابة على الجودة الى إسلوب التفتيش . (رضوان ، ٢٠١٢ :١٧).

حيث إن الآلية التي تعمل بها مرحلة الفحص او التفتيش تتم من خلال فحص المنتج من قبل عامل او كادر متخصص ، وان المنتج يُقيَّم وفق متطلبات محددة مسبقا، فإما أن يقبل أو يرفض او يعاد تصنيعه، او يُقَيَّم بدرجة أقل وربما يتم تدمير المنتج أوإتلافه (السكراب) ،أي أن فلسفة هذه المرحلة تقوم على **أن الفاحص مسؤول عن جودة العمل** . (الجبوري ،٢٠١٠ : ١١٣)

- **المرحلة الثانية : ضبط الجودة إحصائيا (الرقابة على الجودة)**

مع ظهور أسلوب الإنتاج الكبير عام ١٩٣١ ظهرت الرقابة الأحصائية على الجودة الذي رافقه آنذاك مفهوم توحيد الإنتاج، من أجل الحّدّ من أخطاء تصنيع المنتجات،
الذي بواسطته تسهل عملية الرقابة على الجودة، ويسهل استخدام الأساليب والأدوات الإحصائية في مجال الرقابة، وأشهر هذه الأساليب " نظرية الإحتمالات "، التي سمحت بإستخدام أسلوب العينات الإحصائية في مجال فحص الجودة، ولكن بعد إشتداد المنافسة لم يعد هذا الأسلوب مقبولا،لإحتمالية وصول بعض المنتجات الرديئة من الإنتاج الى السوق ، مما يؤثر سلبا في سمعة الشركة في الأسواق وإنخفاض رضا زبائنها . حيث ان أبرز من استخدم وطبق الرقابة الأحصائية على الجودة كان رائد الجودة الأمريكي (أدوارد ديمينغ) ، ونَقَل أفكاره الى اليابان بعد الحرب العالمية الثانية ، وكان لها دور كبير في إعادة بناء اليابان وتفوقها الملحوظ في مجال الجودة. (حبشي ،٢٠٠٧ : ٧٦) .

وفي عام ١٩٦١ خرج فيجنبام بمفهوم (TQC) ، أي الرقابة الشاملة على الجودة ، متأثرا بالمفهوم الياباني الذي يقول (إن مسؤولية الجودة تقع بالدرجة الاولى على إدارة الإنتاج وإن مراقبة الجودة والانشطة الاخرى فمسؤوليتها ثانوية) حيث طور اليابانيون هذا المفهوم واصبح التركيز يجب أن يكون في إنتاج وحدات جيدة أولاً، ثم التركيز على إكتشاف وحدات معيبة بالفحص ثانياً، فضلاً عن إعتماد أسلوب تلافي الأخطاء بدلا من أسلوب مستويات السماح الذي يسمح بقبول نسب من وحدات معيبة ضمن حدود معينة ، ونجحوا في ذلك لان اليابانيين تبنوا فلسفة **منع الأخطاء بدلا من كشفها** بفضل تطور نظم الإنتاج ومراقبة الجودة . (الكاروري ، ٢٠١٥ : ٧٢)

المرحلة الثالثة: ضمان الجودة (Quality Assurance)

حيث بدأ التفكير بمفهوم ضمان الجودة عام ١٩٥٦ ، وتطور بعد ذلك ليصبح أسلوباً فعالاً في مجال الرقابة على الجودة ،إذ يقوم مبدأ ضمان الجودة على فلسفة **الوصول الى مستوى عال من الجودة ، وتحقيق النجاح دون خطأ** وهذا يتطلب رقابة شاملة على كافة العمليات من مرحلة تصميم المنتوج الى مراحل وصوله للزبون ، حيث يشترك جميع العاملين في الشركة في وضع كافة الاساليب الكفيلة بمنع حدوث الأخطاء في أية عملية. (حبشي ،٢٠٠٧ : ٧٧) حيث نشأ مفهوم نظم توكيد الجودة (QAS) من مراقبة الجودة لان هذه المرحلة تهتم بالبحث عن معالجة جذور الاسباب التي تؤدي الى الإنحرافات عن معايير الجودة . لذلك فإن التحسينات المستمرة

تتم عن طريق توجيه كل الجهود التنظيمية بإتجاه الوقاية من الوقوع في المشكلات من منابعها ومصادرها ، ومن ثم الإنتقال الى المرحلة التالية من التقدم والتطور في المفهوم وهي ماتعرف بإسم توكيد أو ضمان الجودة. ومن ثَمَّ تحسين جودة المنتج سواء أكان سلعة أَم خدمة ، اي ان هذه المرحلة تمنع ظهور سلع او خدمات غير مطابقة لمواصفات الجودة ولهذا تعد هذه المرحلة أكثر فاعلية من مرحلة الفحص . (راضي والعربي ، ٢٠١٦: ٣١-٣٢)

المرحلة الرابعة : إدارة الجودة الشاملة TQM

إن إدارة الجودة الشاملة هي فن إدارة كافة أجزاء ومكونات الشركة وذلك من أجل تحقيق التميز والريادة . والجودة الشاملة تُعرف على أنها فلسفة **ومجموعة من المبادئ التي تمثل الأساس للشركة التي تنتهج التحسين المستمر**، وهي تطبيق الطرق الكمية والإستخدام الفعَّال للموارد البشرية في إطار الشركة من أجل الوفاء باحتياجات الزبائن وما يزيد عنها حالياً وفي المستقبل. إن إدارة الجودة الشاملة تجمع وتدمج عمليات الإستفادة من استخدام الأساليب الإدارية الأساسية، والجهود الحالية للتحسين والتطوير، إضافةً الى الأدوات الفنية المختلفة في إطار مدخل منظم لتحقيق أهداف الشركة وتطويرها . وإذا ما أردنا تحليل كلمات إدارة الجودة الشاملة فإننا سوف نجد أن كلماتها تعطينا المعاني الآتية : (السامرائي،٢٠١٢ :٢٧)

- إدارة : هي نشاط وفن ممارسة وظائف التخطيط والتنظيم والرقابة وغيرها.
- الجودة : درجة من التميز يقدمها منتج أو خدمة.
- الشاملة : يضم كافة الأجزاء والمكونات.

المبحث الثاني

جودة المنتجات

يمكن تعريف المنتج على أنه :مجموعة من الخصائص أو السمات الملموسة وغير الملموسة والتي تشمل الغلاف واللون والسعر والجودة والعلامة التجارية بالإضافة الى الخدمات التي تقدم ما بعد البيع وخدمات البيع بحد ذاته والتي تجتمع لإرضاء الزبون، ويشمل المنتج مفهوم السلعة أو الخدمة أو حتى الفكرة . ومن التعريف السابق للمنتج نستنتج بأن جودة المنتج : هي عبارة عن مقدرة الخصائص الملموسة المتواجدة في السلعة المتقنة و الخالية من العيوب على إرضاء الزبون وتلبية توقعاته. حيث يمكن التمييز بين ثلاث مداخل رئيسية مرتبطة بمفهوم جودة المنتج : (سحنون وبلبليدية،٢٠١٧: ٢٩_٣٦)

. جودة التصميم : أي المواصفات الملموسة وغير الملموسة في تصميم المنتج.

. جودة المطابقة : نقصد بها مطابقة المنتج أو الخدمة للمواصفات الموضوعة في التصميم.

. جودة الأداء : نعني بها قدرة المنتج على أداء المهمة التي أنجز لأجلها وفق احتياجات ورغبات الزبائن، وتنسب مسؤولية جودة المنتج إلى الأقسام الآتية المكونة لنشاط الشركة بالتنسيق مع الإدارة العليا لاتخاذ قرارات مواصفات الجودة : (سحنون وبلبليدية،٢٠١٧: ٣٧_٣٨)

أ- قسم التسويق : عند وجود عجز في الحصول على معلومات سوقية كافية لتقييم مستوى الجودة يلجأ قسم التسويق إلى الزيارات الميدانية للزبائن لتحديد شروط استخدام المنتج ومشاكله مع المستخدم المستفيد ، وبناء على هذا يمكن أن يقوم قسم التسويق بفحص كل البيانات التي تساهم في تحديد الجودة اللازمة للمنتج .

ب- قسم هندسة المنتج: يترجم قسم هندسة المنتج متطلبات الزبائن إلى خواص تشغيل و تغييرات مقبولة لمنتج جديد أو لمراجعة منتج موجود فالتصميم البسيط والأقل كلفة الذي يفي بمتطلبات الجودة ويكون أفضل تصميما.

ج- قسم المشتريات: باستخدام متطلبات الجودة التي أعدت بواسطة هندسة المنتج يكون للقائمين على قسم المشتريات مسؤولية توفير المواد والمكونات المطلوبة والتي تشمل أساسا نظم ومكونات نمطية والمكونات الرئيسية التي ينفذ بها إحدى الوظائف الأولية للمنتج وتقييم متطلبات الجودة اعتمادا على فئة المشتريات .

د. هندسة التشغيل: لهذا القسم مسؤولية تطوير عمليات الإنتاج لمنتج ذي جودة وتحقيق هذه المسؤولية بواسطة أنشطة مجددة لتشمل أساسا اختيار وتطوير عملية الإنتاج وتخطيطها وتفعيل أنشطة الدعم.

هـ. التشغيل : إن الخط الأول المتمثل في الإدارة لدى الأفراد هو الأساس في تشغيل العملية الإنتاجية وفق المتطلبات الجديدة للجودة ويكمن أساس نجاحه على مدى مقدرته نقل توقعات الجودة، ويعمل على حث القائمين على عملية التشغيل على بناء جودة كل الوحدات الجزئية المكونة ومنه الوحدة النهائية .

ز. التعبئة : هذا القسم مسؤول عن حماية جودة المنتج إذ يجب أن تتسع مراقبة جودة المنتج أبعد من التشغيل لتشمل التوزيع والاستخدام وتلزم مواصفات الجودة لحماية المنتج أثناء النقل واختيار الوسيلة المناسبة حرصا على سلامة المنتج وإيصاله وفق متطلبات الجودة مع مراعاة الشروط البيئية كالحرارة والرطوبة والغبار إضافة للتقيد بالمواصفات المتعلقة بالمناولة والتفريغ والتخزين .

ح. خدمة المنتج: تقديم الخدمة للزبون المتمثلة في كل الوسائل المميزة والمساعدة للحفاظ على مواصفاته أثناء صيانته المتوقعة وتشمل الصيانة والإصلاح واستبدال الأجزاء أثناء وبعد فترة الضمان إذ أن خدمات ما بعد البيع تعتبر الحلقة الأخيرة من الحلقة التسويقية كما أن خدمة المنتج والتسويق متقاربين في تحديد جودة ما يريده الزبائن وتحديد احتياجاتهم .

توكيد الجودة: قسم مساعد للأقسام الأخرى له مسؤولية مباشرة للتقييم المستمر لفعالية نظام الجودة في مختلف الأقسام ويقوم بتقييم الجودة الحالية، وتحدد مناطق مشاكل الجودة ، أو المواقع المحتملة ويساعد في تصحيح أو تقليل أماكن الخلل والهدف العام هو تحسين المنتج بالتعاون مع الأقسام الأخرى وصولا للنجاعة في نظام الجودة الكلية .

يفترض أن تكون الجودة نظاما متكاملا يهدف إلى تحقيق مستوى تنافسي ومحاولة الاحتفاظ به بشكل مستمر. حيث ان الجودة تشير إلى الشيء الجيد من جاد الشيء فهو يجود من الناحية العملية فأغلب المصادر تشير إلى ان الجودة تعني في القدرة على التميز الإنتاجي في منتج يتميز عن غيره من المنتجات بمواصفات محددة. وبذلك تأتي الجودة كانموذج إداري يجعل المنظمة تتميز عن غيرها بالنواحي الانتاجية . وان جودة الانتاج ترتبط بظروف الانتاج الفعلية من خلال مطابقة السلع المنتجة مع المواصفات المطلوبة ويعتمد هذا الأمر على جودة تصميم المنتج داخل الشركة أضف إلى ذلك القدرات التكنولوجية التي تملكها الشركة من اجل القيام بعملية الانتاج وكلما كانت القدرات التكنولوجية متطابقة مع المواصفات الموضوعة لتلك السلعة كلما ادى ذلك إلى الوصول إلى جودة عالية للمنتجات . **وتعريف الجودة بناءاً على المنتج** تعني الصفات أو الخصائص التي يمكن قياسها وتحديد كميتها كالمتانة والصلابة وقوة التحمل، وهي تعني المطابقة بالمواصفات والمعايير المحددة في تصميم المنتج أي ان المنتج ينظر للجودة من الناحية التصنيعية.(مراد،٢٠١٧: ٤٩-٥٠) كما يمكن أن ينظر الزبون الى قيمة المنتج من خلال مايتسم به من جودة المنتج تلبيةً لرغباته وحاجاته ، ويمكن بلوغ هذه الناحية من خلال

دراسات السوق وجمع البيانات والمعلومات عن رغبات الزبون ، وهناك في معظم الحالات إعتبارات وجوانب أساسية يرغبها الزبون ويؤكد على وجودها في المنتج، وقد تناولها العديد من الباحثين وذوي الإختصاص كل من وجهة نظره. وهناك أبعاد للجودة يطلبها الزبون في المنتج وهي كالآتي:(صالح،٢٠٠٧ :٢٤٦)

١. الأداء ويتمثل بالخصائص العملياتية للمنتج.
٢. مستقبليات المنتج وتتمثل بالعناصر الضامنة للمنتج المستقبلي.
٣. الموثوقية أو المعولية وتمثل إحتمالية عمل المنتج خلال الوقت المحدد له.
٤. مطابقة الجودة اي درجة مطابقة المنتج للمعايير الموضوعة.
٥. قوة الإحتمال اي فترة حياة المنتج قبل إحلاله أو إنهياره.
٦. قابلية العودة للعمل أي سرعة أصلاح المنتج أو إعادته للعمل بأسرع وقت.
٧. جمالية المنتج وتتمثل بالمظهر والرائحة واللون.
٨. اعتبارات دعائية كالعلامة التجارية المعروفة والإعلان والترويج وغيرها .

ولجودة المنتجات أهمية كبيرة في مختلف المجالات سيما على مستوى تحسين العمليات كما لها الأثر على إداء العمليات فضلا عن الزيادة التي تحصل في الايرادات نتيجة لإرتفاع نسبة المبيعات كنتيجة لإرتفاع مستوى جودة المنتجات عن طريق تحسين كفاءة الشركة وزيادة إنتاجية رأس المال حيث ان الوظيفة الرئيسة في هذا المجال هي العمليات التي يقع عليها مسؤولية إنتاج منجات بجودة متميزة للزبائن الداخليين والخارجيين. كما أن للجودة أهمية استراتيجية على صعيد الزبائن أو على صعيد الشركات ، وانها تمثل احد أهم العوامل الأساسية التي تحدد حجم وكمية الطلب على منتجات أي شركة. كما وتحدد الجودة فشل او نجاح أية شركة انتاجية كانت أو خدمية ومن العوامل التي تشكل اهمية الجودة هي تخفيض الكلفة وزيادة الانتاجية . تحقيق رضا الزبائن وتقديم افضل السلع والخدمات ، تحقق الجودة ميزة تنافسية وعوائد مرتفعة و تحسين سمعة المنظمة في نظر الزبائن والعاملين ايضا ، ومن أهداف جودة المنتجات التي توجه الشركات جهدها نحو تحقيقها لما فيها من أهمية للشركات هي : (مراد،٢٠١٧: ٥١-٥٣)

١. عدم تقديم منتجات وخدمات لا تنال رضا الزبون و تقديم المنتجات والخدمات بشكل يلبي طموحات الزبائن ويفوقها.
٢. كشف الجوانب السلبية في المنتجات وتقليلها ومنع ظهورها.
٣. هدف زيادة الانتاجية (زيادة نسبة المخرجات إلى المدخلات) وبالتالي زيادة الربحية.

٤. رفع كفاءة العمليات و تقليص كلف التقويم وكلف الفشل الداخلي والخارجي .
٥. زيادة الحصة السوقية والتي تساعد في زيادة العوائد.
٦. تحسين الكفاءة الخاصة بالموارد و بالعمليات الانتاجية مما يؤدي لتعزيز المركز التنافسي.
٧. انهاء مسببات التلف والمعيب في المنتجات.
٨. استخدام الأساليب الفنية في التقليل من التلف وبالتالى التقليل من التكاليف.

المبحث الثالث

Six Sigma (6σ) ومنهجية DMAIC

اولاً: مدخل الى Six Sigma

تعد منهجية Six Sigma إحدى موضوعات إدارة الجودة الشاملة الحديثة ، فهي تطبق علىالمنشآت الصناعية والخدمية ، ويمكن تطبيقها في المنشآت الاهلية والحكومية . وتعتمد Six Sigmaعلى العمليات الإحصائية التي يمكن تطبيقها ضمن خطوات محددة ، فهي مقياس إحصائي يهدف إلى تقليل عملية التباين (الاختلاف) في العمليات والمنتجات من أجل الحصول على ٣,٤عيوب لكل مليون فرصة وهي هدف عام للشركة. (ابوزيد ،٢٠١١ : ٢٧) . ولان Six Sigma منظور احصائي يعتمد على البيانات والتحليل العلمي لضبط الجودة ، حيث يركز المفهوم على عدد من الفرص ضمن العملية التي من الممكن ان تؤدي الى العيوب، ولهذا السبب فإن منهجية Six Sigma أجبرت الكثير من الشركات على اتخاذ القرارات بناءً على البيانات العلمية بعد ان كانت قراراتها الاستراتيجية تعتمد على العفوية والافتراضات والتخمين العشوائي (Jemima 2020:4) . إن نشأة منهجية Six Sigma جاءت تتويجا لجهود علمية متواصلة من أجل الوصول إلى أسلوب متميز في مجال تحسين العمليات والخدمات ، وتمتد جذور منهجية Six Sigma لاكثر من ثمانين سنة ، عندما حاول المهندس الأمريكي والتر شيوارت عام ١٩٢٤ ايجاد وسيلة احصائية لإستخدامها في الرقابة والسيطرة على جودة المنتج . امّاالاساس النظري لمنهجية Six Sigma فيرجع الى إشارات (العالم الأحصائي الألماني يوهان كارل فريدريش) الذي طرح مفهوم المنحني الطبيعي وهو معيار لقياس التباينات. (القصيمي،٢٠١١ : ٤٦)

وهنا نرى ان منهجية Six Sigma لم تنشأ بين ليلة وضحاها بل إن أصولها تمتد لأكثر من ثمانية عقود من أفكار الإدارة العلمية في الولايات المتحدة وطفرة الإدارة في اليابان إلى جهود الجودة الشاملة في السبعينيات والثمانينيات، إذ برز التأثير الحقيقي لSix Sigma في موجات التغير والنتائج الإيجابية التي ظهرت في شركات موتورولا وجنرال اليكتريك وجونسون أند جونسون وغيرها من الشركات الكبيرة ، حيث ان ملامح Six Sigma بدأت في أواخر السبعينيات، ففي عام ١٩٧٨ أعلن المدير التنفيذي لشركة موتورولا " أرت سندري " عن وجود مشكلات في الجودة والتوجه نحو منهج Six Sigma، ومن خلال تطبيق منهج Six Sigma استطاع توفير نحو ٢,٢ بليون دولار للشركة خلال أربع سنوات ، وقد أصدرت الشركة برنامجَ جودةٍ طويل الأجل باسم برنامج جودة Six Sigma وذلك عام ١٩٨٧ (عزت ،٢٠١٧ : ٦ – ٧)

وقد كان التعريف الاكثر شيوعا ، لمنهجية Six Sigma هو انها تمثيل إحصائي لما يسميه العديد من الخبراء عملية "مثالية". اما من الناحية الفنية ، فإن في عملية Six Sigma ، 3.4 عيب فقط لكل مليون فرصة. وبحسب النسبة المئوية فإن Six Sigma تعني ٩٩,٩٩٩٦٦% من العائد الخالي من العيوب ،ولهذا فقد جاءت كلمة Six Sigma من مفهوم إحصائي يتعدى البيانات والاحصاءات، فالحرف اليوناني Sigma (б) يرمز الى الإنحراف المعياري الذي يصف درجة التنوع في مجموعة من البيانات او العناصر او حتى في عملية معينة ، وهنا يمكننا القول إن Six Sigma هي اسلوب تقني لقياس رضا الزبون ، كما يمكن أن يطبق على منتج أو خدمة أو نتائج الأعمال، أي أن Six Sigma يمكن تطبيقها على العديد من المواقف . (بنيلوب ، ٢٠٠٨: ٤٨). حيث تعبر قيمة Sigma عن مدى الجودة في أداء العمليات، فكلما زادت قيمة Sigma دل ذلك على نسبة اقل في العيوب أو الأخطاء في مخرجات العمليات ، وهذا المقياس الإحصائي مرتبط بقدرة العمليات على تقليل العيوب في الوحدات المنتجة أو الخدمة المقدَّمة للزبائن في كل مليون فرصة لانتاج وحدة او تقديم الخدمة Defect per million Opportunities (DPMO)، أي أن هناك فرصة ظهور 3.4 عيب في المنتج او الخدمة من بين مليون فرصة محتملة.) (زاهر ،٢٠١٤ :٨) والجدول (٢) يبيِّن مستويات أداء Sigma .

جدول (٢) مستويات أداء Sigma والعيوب لكل مليون فرصة

مستوى Sigma	الكفاءة	الأخطاء او العيوب لكل مليون فرصة
1	%31	690000
2	%69.2	308537
3	%93.32	66807
4	% 99.379	6210
5	%99.977	233
6	%99.999	3.4

المصدر: (حميدة ، زواوي ،٢٠١١: ٤٥، سياسات التدريب في المنظمات الاقتصادية ومدى توافقها مع متطلبات تطبيق برامج الستة سيجما ، دراسة ميدانية بالتطبيق على منظمة كوندور. ماجستيرعلوم الإدارة فرع إدارة المنظمات .كلية العلوم الإقتصادية والتجارية وعلوم الإدارة جامعة المسيلة في الجزائر)

اي أنه بعبارة أخرى أنه عند مستوى Six Sigma تكون العملية الانتاجية عملية خالية من العيوب. وعند مستوى Five Sigma فإن كفاءة العمليات هي (٩٩,٩٧٧ %) اي انه هناك ٢٣٣ خطأً لكل مليون فرصة. (C.S.S.C,July.E 2018:12) . ولان منهجية (Six Sigma) هي إحدى الموضوعات التي ظهرت بقوة في الآونة الأخيرة، وشغلت بال كثير من الباحثين عن التميز والريادة ، والراغبين في التفرد فقد عَدّها الباحثون منهجية علمية للتحسين المستمر، يتم تطبيقها من خلال خمس مراحل محددة من العمل المنظم، ففي كل مرحلة تُنَفَّذُ مجموعة من الأنشطة، وهذه المراحل هي:

- مرحلة تحديد المشكلة **D**efine
- مرحلة القياس **M**easure
- مرحلة التحليل **A**nalyze
- مرحلة التحسين **I**mprove
- مرحلة المراقبة والتحكم **C**ontrol

وتختصر تلك الخطوات الخمس في كلمة (**DMAIC**)، وهي الحروف الأولى من الكلمات الإنجليزية المعبرة عن هذه المراحل .

ومن أهم المبادئ الاساسية التي ترتكز عليها منهجية Six Sigma هي : (Ikumapayi ، 2020 :3275)

- التركيز الحقيقي والصادق على تلبية الاحتياجات المتغيرة للمستهلك حيث إن إستمرار الشركات ونجاحها يعتمد على استخدام البيانات من اجل تقديم ماهو افضل لزبائنها من خلال الوصول الى Six Sigma، أي مخرجات خالية من العيوب ونتائج ترغب أية منظمة في تحقيقها .
- الإدارة الفعالة المعتمدة على البيانات والحقائق والتخطيط المسبق (الادارة الاستباقية)، لان منهج Six Sigma يعمل على تحويل الادارة من اتخاذ قرارات بوصفها ردودَ أفعال على مايحدث الى إدارة تقوم بالتخطيط وتتخذ الاحتياطات اللازمة قبل وقوع المشاكل . (الغصين ،٢٠١٦ :١٩٤) . وذلك أن الإدارة الناجحة تسعى إلى معالجة المشكلة قبل حدوثها بدلا من التركيز في البحث عن حلول لهذه المشاكل، بمعنى أن هناك إجراءات إدارية وفنية تم اتخاذها قبل حدوث المشكلة، وذلك من أجل تفاديها. ويحدث هذا الأمر عند وضع أهداف طموحة

ومراجعة هذه الأهداف بشكل مستمر، وتحديد أولويات واضحة، والتركيز على أسلوب الوقاية من حدوث المشاكل بدلا من معالجتها. (41-35-31: 2019، MICHAEL)

- التعاون اللامحدود حيث إن عنصر التعاون هو أحد العناصر الحيوية التي تساعد على تحقيق النجاح، وتحسين العمل الجماعي على جميع المستويات الإدارية للمصنع، ومع وكلاء البيع والزبائن . ويركز منهج Six Sigma على أهمية التعاون بين مختلف المستويات الإدارية في الشركة بدلا من المنافسة بينها. (إعديلي ، ٢٠١٤ :٣٢) ، حيث إن منهجية Six Sigma تؤكد على المشاركة الكاملة لجميع الافراد في العمل واهمية الاتصالات اللامركزية والاتصالات الافقية، والتعاون الوثيق بين جميع أقسام الشركة وتجاوز الحواجز الوظيفية. (عبدالعالي، ٢٠١٨ :١٣)

ثانياً: نماذج تطبيق Six Sigma

توجد عدة نماذج لتطبيق Six Sigma، لتحسين وتطوير جودة مخرجات النظم المختلفة ويعبر كل نموذج عن مجموعة من الخطوات أو المراحل ، ومن هذه النماذج مايأتي :

١- نموذج **DMAIC** ويتضمن المراحل الآتية : (KOLIBISKY, 2020:58)

التعريف Define ، القياس، Measure ،التحليل Analyze ، التحسين Improve ، الضبط "الرقابة". Control .

٢- نموذج **DMADV** ويتضمن المراحل الآتية: (Sodhi، 2020:5879)

التعريف Define ، القياس Measure ،التحليل Analyze ، التصميم Design

التأكد Verify

٣- نموذج **IDOV** ويتضمن المراحل الآتية: (Patilm, 2013:372)

التحديد Identify ، التصميم Design ، التحسين Optimize، التحقق Validate

٤- نموذج **DMARIC** ويتضمن المراحل الآتية: (إسماعيل،٢٠٠٦ :٤٤)

التعريف Define القياس Measure التحليل Analyze إعادة التصميم Redesign

التنفيذ، Implement الرقابة Control

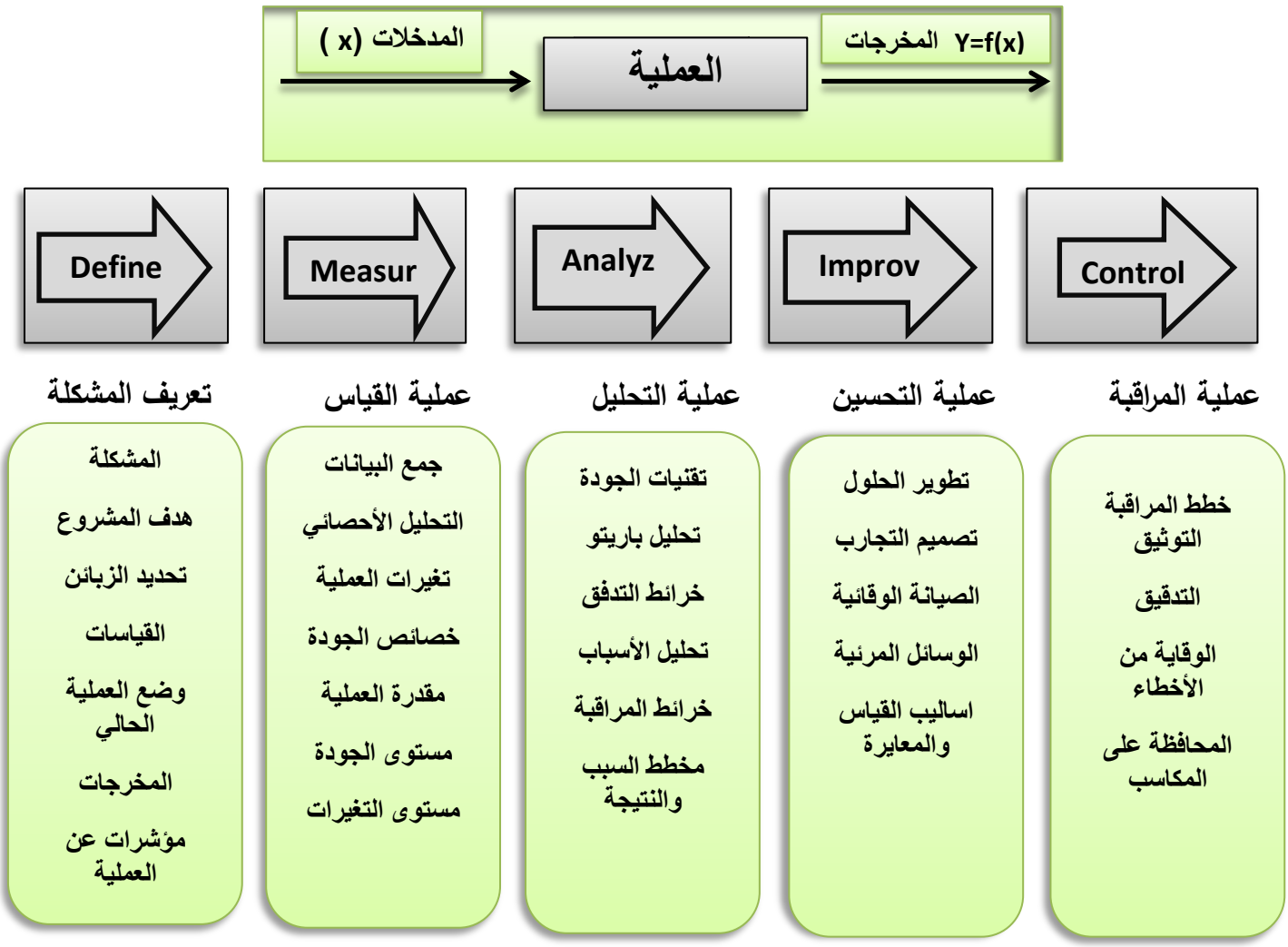
وللوصول إلى تطبيق ناجح لSix Sigma يمكن إستخدام البرامج (المشاريع) الآتية:

(DMAIC) و (DMADV) ولان برنامج DMAIC يعد الأشهر والاكثر إستخداما في المجالين الصناعي والخدمي ، فقد أعتمد هذا البحث على نموذج DMAIC ، فهو من أكثر النماذج المستخدمة للوصول إلى جودة Six Sigma (Six Sigma) في تحسين وتجويد عمليات ومخرجات الشركات الصناعية. (عطياني وآخرون ،٢٠١٠ :١٠)

حيث يتميز نموذج DMAIC بما يأتي :

أ- قياس المشكلة : لايعتمد هذا النموذج على تحديد وإدراك المشكلة فحسب ، بل التعرف عليها بالحقائق. حيث يقدم فريق Six Sigma توضيحاً موثقاً للمشكلة، وإطلاع جميع الأطراف عليها من اجل تقليل المخاطر وايجاد حل جذري من خلال وضع خطة تتضمن مجموعة من الحلول وبمشاركة كل الموظفين العاملين في المشروع. (FELD, 2001:10)

ب- التركيز على الزبون : حيث يعد رضا الزبون الخارجي أو المستفيد مُهِماً، لتقليل الكلف في العمليات. (حسين ،٢٠١٥ :٣١) ،وهي منهجية محددة الهدف، مدعومة ومؤيدة بالبيانات والمعلومات، مبنية ومرتكزة على تحليل مطالب الزبائن واحتياجاتهم الهامة، هدفها إرضاء الزبائن من خلال تقليص العيوب ومحاولة تفاديها ، وتقليل الأخطاء والعمل على تلافيها سواء في عمليات الإنتاج ،أمْ في مجال الخدمات. فهي تمثل "منهجيةً وفلسفةً، ومقياساً للجودة، ومجموعة من الأدوات، وحلاً ناجحاً أي أنها بيئة عمل للإبداع والتطوير والابتكار" (الشنواني ٢٠٠٨: ٢٨). ولأن منهجية (Six Sigma) هي سلة كبيرة لمجموعة متقدمة وفعالة من أدوات التحليل الكمي والكيفي، مثل الأدوات الإحصائية وأدوات الإدارة والأدوات التقليدية للجودة، فهي تُسهم في تحديد أسباب تدني وهبوط الأداء إن وجد وتؤدي إلى تحديد مسؤولية هذا الانخفاض وهذا الهبوط هل هو بسبب الإجراءات والعاملين التنفيذيين، أي ضوابط العملية Process control ؟ أم أنه بسبب ضعف قدرة وإمكانيات هذه العملية Process design and Capability ؟ فضلاً عن إن التباين في العملية الانتاجية يؤدي الى تغيير خصائص المنتج وتدهوره وتقليل فرصة إنتاج وتسليم المنتجات في الوقت والكلفة التي يطلبها الزبون ولا تقف هذه المنهجية عند هذا الحد، بل تُسهم في توليد الأفكار والاقتراحات للتغلب على هذه الأسباب، ومن ثُمَّ تحسين مستوى الأداء. (Sproull ، 2020 : 128). و يجب استخدام منهجية (DMAIC) عندما يكون المنتج او العملية او الخدمة موجودة ولكن لايلبي متطلبات الزبائن او دقة الاداء ويتم توجيه هذه المنهجية في علاج المشكلة علاجاً جذريا فهي تركز على جانبي التصنيع والخدمات (الناظر،٢٠١٧ :٧٤) حيث ان الشكل (٤) يوضح مراحل منهجية DMAIC



شكل (٤)

المراحل الخمسة لمنهجية DMAIC

المصدر : (القصيمي، عزة مصطفى عبدالقادر ،٢٠١٢: ٤٨ ،مفهوم تقانة (Six Sigma) مابين علم الإدارة والإحصاء.كلية الإدارة والإقتصاد–جامعة الموصل–مجلة تنمية الرافدين العدد ١٠٦ مجلد ٣٤)

وسوف نتناول مراحل منهجية **DMAIC** بشكل مفصل ،لإهميتها في Six Sigma والمجال الصناعي والخدمي على حد سواء.

المرحلة الاولى التعريف Define :

وصف المشكلة أو تشخيص العملية التي يجب علاجها(تحسينها) بوضوح ، تأثيرها في إرضاء الزبون، و من ثَمَّ تحديد الخصائص الرئيسة الهامة من وجهة نظر الزبون المرتبطة

بالعمليات ، ويتم الإهتمام في هذه المرحلة بتعريف Six Sigma، وماهو الهدف منها، ومجال تطبيقها ومراعاة متطلبات الزبائن ، شريطة مشاركة كل المعنيين في عملية التحسين حيث يتم في هذه المرحلة الفهم الجيد للمشكلة _محل البحث_ الى جانب تحديد المسؤوليات ومراحل العمل (زواوي وسمير، ٢٠١٣ :٨٣) ، (محمد وآخرون ، ٢٠١٨: ٦)

حيث إن العمل الرئيس في مرحلة التعريف هو أن يقوم الفريق بإكمال تحليل المشروع، ويجب على أعضاء الفريق الإتفاق على المشكلة ، وفهمها فهما جيدا وإسهامها المتوقع في العائد على رأس المال ، ومعرفة المؤشرات أو المقاييس التي سيتم استخدامها لتقييم النجاح. (Jones, 2014 : 528) . حيث تبدأ هذه المرحلة بتعريف صوت الزبون وترجمة احتياجاته بطريقة بسيطة وسهلة وتحويلها الى لغة المهندس بالاضافة الى نشر ثقافة الجودة وتسجيل بيانات الزبائن والمعلومات الاستخبارية التنافسية وتحديد أدوات تتبع المشروع وتحديد رضا الزبائن في أربعة مجالات: الجودة ، والتسليم ، والكلفة ، والسلامة الداخلية والخارجية. (Taylor &Francis, 2016 :22)

المرحلة الثانية :القياس Measure

في هذه المرحلة يتم جمع وتقييم المعلومات عن الوضع الحالي، ومن خلال البيانات يتم التعرف على اسباب المشكلة وفهم العملية من قبل فريق العمل، و يقوم الفريق بتحديد العمليات الداخلية التي تؤثر في الخصائص الحرجة للجودة ، وقياس العيوب المرتبطة بتلك العمليات ودراسة المكونات الاساسية للنظام التي تشتمل على المخرجات (عدد العيوب، أو مستوى رضا الزبون أو الأرباح) . (KOLIBISKY, 2020:60) حيث تتضمن هذه المرحلة تحديد كيفية قياس العملية، وكيف يتم تنفيذها وتحديد العملية الداخلية الرئيسة التي لها تاثير بالغ الاهمية في الجودة وقياس العيوب المتولدة والمرتبطة بهذه العملية. ويتم فهم مرحلة القياس من خلال التساؤلات الآتية : (داؤد وعبدالكريم ،٢٠١٦ :٢٩)

أ- كيف يمكن قياس العملية وماهو مستوى أدائها ؟

ب – ما الاداء الحالي للعملية ضمن المعايير العائدة من الطاقة الانتاجية ، والعيوب لكل مليون فرصة ؟

المرحلة الثالثة: التحليل (Analysis)

إن الهدف من وراء هذه المرحلة هو تحليل البيانات لتحديد الاسباب الجذرية للمشاكل المستجدة، وتوظيف المعلومات التي طورت في هذه المرحلة لتطوير الحلول وتحسين العملية. وتستخدم عدة أدوات لتحديد أسباب العيوب منها مخططات السيطرة ومخطط السبب والاثر لتحديد اولوية حل المشكلات ذات الاهمية الاكبر والتركيز على معالجتها حيث، يقوم فريق Six Sigma باكتشاف الاسباب المحتملة للمشكلة التي تنشا من مصادر مختلفة مثل الاساليب والتقنيات المستخدمة في العمل والآلات والتكنولوجيا والمواد المستخدمة . (مزهر وسلطان ،٢٠١٨: ٦)

المرحلة الرابعة : التحسين (Improve)

إن الدور الاساسي في هذه المرحلة يتمثل في محاولة سَدّ الفجوة بين الوضع الحالي والوضع المستهدف للعمليات وإجراء تحسينات على النشاط (الانتاج والعمليات) بناءً على عملية التحليل ويتم تحديد كيفية معالجة المشاكل ووضع الحلول الاحصائية للمشكلة (التميمي ، ٢٠٠٨ :١٥) وتتحقّق في هذه المرحلة ما يأتي: (Muralidharan,2015:10)

- تطوير التحسينات الاولية أو الحلول المحتملة لأسباب المشكلة.
- تطوير معايير التقييم لتحديد أولويات الحلول لكل الاسباب المؤدية للمشكلة . وفحص الحلول بنهج قصير الأمد وطويل الأمد.
- اختياروتحديد وتنفيذ العملية المحسنة .
- قياس النتائج .
- تقييم ما إذا كانت التحسينات تلبي الأهداف

المرحلة الخامسة : السيطرة (Control)

حيث ترتبط هذه المرحلة بخصائص أداء المنتج وتحسين المنتج للوصول الى الهدف ويتم كشف وتشخيص المصادر الرئيسة غير المطابقة للكشف إزاء متغيرات العملية الرئيسة . وهي المرحلة النهائية لفريق Six Sigma التي تستخدم منهجية DMAIC. وفي أثناء مرحلة السيطرة تتولى الفرق عادة أربع مهام، هي : (عزت ، ٢٠١٧ :١٣)

١. إنشاء الأساس للعملية والأنضباط .

٢. إنجاز الوثائق المتعلقة بالتحسين .

٣. إنشاء مقاييس مستمرة لـ تقييم العملية .

٤. بناء خطة إدارة العملية التي تتيح للفريق الانتقال لتحسين العملية.

تشمل الأدوات التي يستخدمها الفريق خلال مرحلة التحكم قوائمَ مراجعة التوثيق والتحكم والمخططات وخرائط العمليات ولوحات معلومات العملية.وغالبًا ما تكون مرحلة التحكم سهلة بالنسبة للفريق وذلك لأن العملية بلغت ذروتها. (C.S.S.C July.E. 2018:16).حيث تبدأ مرحلة السيطرة من خلال ضمان شروط العملية الجديدة عن طريق ادوات السيطرة الاحصائية على العمليات ويمكن ان تقود مرحلة السيطرة الى التساؤلات الآتية : (محمد وآخرون ، ٢٠١٨ :٧)

- ماهي السياسات والاجراءات للحفاظ على العملية الحالية ؟
- مَن المسؤول عن ابقاء العملية ضمن السيطرة ؟
- عند خروج العملية عن السيطرة كيف ستكون النتائج ؟
- كيف نوثق الطرائق الجديدة ؟ وكيف يمكن الإبقاء على التحسينات ؟

وسوف نتعرف على انواع الاحزمة المختلفة في Six Sigma وأنواع التدريب التي يتلقاها كل حزام ودورهم في تنفيذ Six Sigma. والأحزمة حسب الخبرة هي: (C.S.S.C.July.E. 2018:29,30,31)

١. الحزام الأبيض White belt

٢. الحزام الأصفر Yellow belt

٣. الحزام الأخضر Green belt

٤. الحزام الأسود black belt

٥. الحزام الأسود الرئيس Mastr black belt

١. الحزام الأبيض White belt :

إن تدريب الحزام الأبيض يقدم الأساسيات لمفاهيم Six Sigma بما في ذلك الجودة وفهم العملية . حيث ان تدريب الحزام الأبيض يعتمد على تعلم المبادئ الاساسية لSix Sigma القائمة على المعرفة ، وأعطائهم نظرة عامة تمهيدية لSix Sigma. كما يحفزه للاهتمام بالمشروع. فهم ليسوا أعضاء منتظمين في فرق تحسين العمليات وليس لديهم شهادة حقيقية ل Six Sigma. (C.S.S.C ,JUNE.E,2018:19)

٢. الحزام الأصفر Yellow belt

هو احد مشغلي العمليات في الشركة ويتلقى تدريبا بسيطا حول منهجية Six Sigma ومنهجية DMAIC ويشارك في مشاريع Six Sigma ويكون تحت قيادة الحزام الاخضر أو الاسود في أثناء التدريب و يتعرف الحزام الاصفر على ادوات الجودة المستخدمة في تحليل صوت الزبون والتخطيط للعملية ، والعصف الذهني لتحليل الاسباب الجذرية للعيوب. والأحزمة الصفراء مدربة على القيادة و تسهيل جلسات التحسين باستخدام هذه الأدوات. وهم أيضا يعملون بوصفهم أعضاء الفريق في مشروع الحزام الأخضر. (العسس، ٢٠١٤ :٢١)

٣. الحزام الأخضر Black belt

من خلال تدريب الحزام الاخضر يأخذ المشاركين كل مرحلة من مراحل DMAIC. بالإضافة إلى أدوات المعالجة والجودة ، حيث يتم تدريس تحليل البيانات من خلال الادوات الإحصائية. ويتدرّب المشاركون في الحزام الأخضر على منهجية DMAIC . سوف يطبقون ما تعلموه في الدورات التدريبية على مشاريعهم ، حيث يتم تدريب مشاركي الحزام الأخضر على القيادة وتنفيذ المشاريع وتطبيق منهجية DMAIC . (Patel and Chudgar , 2020: 2)

٤. الحزام الأسود Black Belt

دور الحزام الاسود من أهم الادوار في Six Sigma فهو وظيفة دائمة وصاحب الحزام الاسود يقوم بتحري الفرص المؤثرة وتطبيقها لتحقيق النتائج. ظهر مصطلح الأحزمة السوداء في منتصف ثمانينيات القرن الماضي إذ دُرِّب أول دفعة للاحزمة السوداء،وكان المقصود بالمصطلح قادة المشاريع المدربين في حل المشاكل الاحصائية . ولاتؤدي فرق Six Sigma عملها بكفاءة مالم يتوفّر حزام اسود قوي صاحب مهارات وقدرات على حل المشكلات وجمع وتحليل المعلومات . ويعتمد حاملو الحزام الأسود في رياضة الكاراتيه على القوة والسرعة ، كذلك يعتمد

حاملو الأحزمة السوداء في Six Sigma على التركيز الذهني وخفة الحركة التي تسمح لهم بالتنقل بين المشاريع المتعددة وانجازها بسرعة . إذ إن الاحزمة السوداء هي المسؤولة عن تنفيذ منهج Six Sigma وتحقيق الفوائد المستهدفة فهم يعملون طوال الوقت في المشاريع المحددة كما يعمل قادة الفرق ومديرو المشاريع . وعادة مايكون الحزام الاسود من الإدارة الوسطى (ابو ناهية ،٢٠١٢ :٣٣) . ويجب أن يتمتع أصحاب الحزام الأسود بالقدرة على استخدام : (Kesterson, 2018:22,30,31,32)

١. نهج وأدوات Six Sigma .
٢. نهج وأدوات إدارة المشروع .
٣. تغيير نهج وأدوات الإدارة .
٤. المهارات الفنية والتحليلية.
٥. القيادة والتدريب والتوجيه .

٥. الحزام الاسود الرئيس : Master Black Belt (MBB)

يكون الحزام الأسود الرئيس في العديد من الشركات بمنزلة مدرب ومراقب ومستشار لبقية أولئك الذين يقومون بدور الحزام الأسود. وفي أغلب الأحيان يكون خبيراً في الأدوات التحليلية لمدخل Six Sigma، مع خلفية علمية في مجال الهندسة أو العلوم أو في درجات علمية عالية في مجال إدارة الأعمال أو الإحصاء . فهم المسؤولون عن الرؤية الفنية طويلة المدى لمشروع Six Sigma وتطوير خرائط التطوير التكنلوجي وتحديد وتوصيل الأساليب الجديدة والطرائق المتقدمة والإجراءات والأدوات الى الشركة لتلبية حاجات مشاريع الشركة المختلفة . إذ يُعَدّ رئيس الحزام الأسود الخبير التكنلوجي المسؤول عن نقل المعرفة بـSix Sigma سواء عن طريق التدريب في فصول دراسية أو عن طريق التوجيه في أثناء العمل . ويقوم الحزام الأسود الرئيس بمتابعة الأحزمة السوداء والتأكد من سير فرق العمل وفق الخطط الموضوعة كما يجب ، كما يقدم النصائح والمساعدة في المهام المتعلقة بجمع المعلومات وعمل التحليل الإحصائي وتصميم التجارب والتواصل مع المدراء ، إن وجود الحزام الأسود الرئيس يضمن استمرارية التغيير وتقليل كلف وتطوير خبرات العاملين. (ابو ناهية ، ٢٠١٢ :٣٤) وفيما يأتي اهم مهام اصحاب الحزام الاسود الرئيس : (Tetteh, 2015: 15,17,20,298)

- يقوم الحزام الأسود الرئيس في الإشراف على الأحزمة السوداء في عملية التدريب والمتابعة.
- تحديد احتياجات الزبائن .
- تطوير أساليب القياس للعمليات الأساسية .
- يقوم أيضاً بجمع المعلومات من مصادرها .
- القيام بإجراء الاختبارات الإحصائية الخاصة بها .
- تصميم التجارب والتواصل مع المدراء المهنيين .

ويعد وجود الحزام الأسود الرئيس في الشركات ضرورياً في تبني Six Sigma، كما إن وجوده يضمن استمرارية التغيير وتقليل الكلف وتطوير خبرا ت العاملين.

ثالثاً : مبررات تطبيق Six Sigma في الشركات الصناعية

إزدادت أهمية تطبيق Six Sigma في كافة أنحاء العالم، وكان وراء ذلك عدداً من المبررات لعل ابرزها إن منهجية Six Sigma تعد استراتيجية مبتكرة لإدارة الجودة الفائقة Fresh Quality التي يمكن ان تُستبدل بمفاهيم إدارة الجودة الشاملة TQM وسيطرة الجودة الشاملة TQC كما إن فشل الشركات في تطبيق إستراتيجيات ومفاهيم TQMو TQC جعلها متلهفة لتطبيق منهجية Six Sigma في شركاتهم. ونظرا لان Six Sigma تعتمد على البيانات فهي تزيد من رضا الزبائن وتقلل العيوب والتباين في العمليات وتقلل من الكلف وزيادة الربحية . (ابو شريخ، ٢٠١٧ :٢٣) . ويُقدّم المعنيون الحلول المناسبة ويقيّمون أداء Six Sigma للمصنع من وجهة نظر الزبائن، ومقارنة نتائج التقييم بالشركات الرائدة في المجال ، ثم القيام بأية تعديلات يتم التوصل إليها من خلال عملية المقارنة ، هذا ويمكن إدخال المزيد من التحسينات. وبعد انتهاء المشروع يعود أعضاء الفريق لوظائفهم المعتادة أو ينتقلون إلى المشروع الآتي ، ولأنهم في الغالب يعملون في الأماكن التي تأثرت بحلولهم ، فإن أعضاء الفريق يساعدون في إدارة العملية الجديدة ويتأكدون من نجاحها. (حسين ،٢٠١٥ :٣١) ونستنتج من هذا الكلام إن Six Sigma ماهي إلا ناتج طبيعي لتطوير مفاهيم الجودة التي عملت عليها الشركات ، وإن أهم مايميزها هي انها تعد رؤية أوسع لنظم إدارة وضمان الجودة ، اذ تم إعطاء دور أكبر للزبون والتأكيد على الكلف والتركيز هنا على الدعم الاداري الكبير التي تحضى به هذه المنهجية من اجل ضمان الوصول الى التطبيق الناجح . وإن إستخدام منهجية Six Sigma تحقق العديد من المزايا، إذ تحول الثقافة التنظيمية من الفعل إلى الأسلوب الوقائي اي من نمط حل المشكلات إلى

نمط منعها . كما تزيد من الوعي والإدراك بطرائق حل المشكلات وطرائق استخدام الأدوات والتقنيات مما يؤدي إلى زيادة الرضا الوظيفي للعاملين وبالتالي التزامهم وتحسين العمل الجماعي على مستوى الشركة ككل. وتقليل عدد الخطوات أو الأنشطة التي لا تضيف قيمة مما يؤدي إلى تحقيق وقت الإنتاجية وأداء الإعمال وبالتالي تحقيق السرعة في تسليم المنتجات وتقديم الخدمات. (خليل، ٢٠١٨ :٢٤٥) وقد أدت النجاحات المبكرة التي فاقت الخيال والمتحققة في شركة موتورولا من خلال تبني Six Sigma إلى إنتشارها على نحو مذهل إلى الشركات العالمية الأخرى في أواخر الثمانينيات ، ومن ذلك الوقت ولاسيما عام ١٩٩٥ إزداد عدد الشركات العالمية الرفيعة المستوى الساعية نحو تطبيق Six Sigma، حيث من المتوقع أن تتزايد Six Sigma في الثلاثين سنة القادمة وفي كل مجالات الاعمال وفي كافة انحاء العالم ، بفضل الإنتشار السريع والتبني الواسع والنجاحات المتكررة لمشاريع التطبيق سواء في مجال الصناعات او الطيران او الصناعات الالكترونية او الكيمياوية والمعادن . وتتبنى مختلف الشركات وعلى نحو واسع منهجية Six Sigma لتحقق اغراض متفق عليها مثل : (أسماعيل ، ٢٠٠٦ :١٣)

- التركيز على الزبون .
- التخلص من الضياعات .
- ايجاد الفرص المهنية للعاملين .
- زيادة مستويات جودة السلع والخدمات المقدمة للزبائن .

رابعاً: خطوات نجاح تطبيق منهجية Six Sigma

هناك عدة عوامل رئيسة تؤدي الى جذب إنتباه الشركات وتضمن تنافسية الأداء الناجح كدعم الادارة العليا والتدريب والتعليم والتحفيز وخطوات رئيسة اخرى لضمان نجاح تطبيق منهجية Six Sigma ، لعل اهمها : (ابوزيد ، ٢٠١١ :١١)

١. الحصول على الدعم الكامل من الادارة العليا : وهو متطلب ضروري لانجاح المنهجية في الشركة .
٢. صياغة الأهداف الإستراتيجية للشركة في ظل أهداف Six Sigma ، حيث إن أهداف Six Sigma تُسهِم على نحو أو آخر في وضع الأهداف المستقبلية للشركات .
٣. توفير البنية التحتية : توفير البيئة الملائمة من حيث الكادر المؤهل لإدارة المشروع وكافة اللوازم بما فيها الأبنية والمكائن وظروف عمل مناسبة.

٤. تمييز فرص التحسين : وتتجلى في ثلاثة أمور هى (شكاوى الزبون ، المناطق التي تحتاج إلى التحسين ،و الحواجز التي تعترض التطبيق أو الرؤية المتعلقة بالشركة)
٥. الاختيار الموفق لفريق إدارة المشروع : وهي مسألة منطقية و غاية في الأهمية ، إذ يتم اختيار أفضل الأفراد المؤهلين للدخول في مشروع Six Sigma من أجل ضمان تنفيذ صحيح للمشروع .
٦. نظام المسؤوليات و الصلاحيات والاتصالات : يحتاج مشروع Six Sigma إلى مشاركة العاملين في كافة المستويات وفي كافة الأقسام ، ومن ثَمَّ هنالك الرؤيا المشتركة وروح العمل الجماعي. (أسماعيل ، ٢٠٠٦ :٣١)

خامساً: معوقات تطبيق منهجية Six Sigma

إن الوصول الى منتج خالٍ من العيوب يمثل تحدياً لأي شركة، لان نجاح كل التطبيقات غير مضمون ، حيث إن هناك عدة محددات لتطبيق Six Sigma ، لعل ابرزها : (مرعي ، ٢٠١٣: ١٥٧)

١. عدم وجود بيانات بالجودة المطلوبة، لاسيما في بداية العمليات فقدد تأخذ مرحلة جمع البيانات وقتاً كبيراً في المشروع .
٢. ان اختيار المشاريع وتفضيلها لا تزال تعتمد على قرارات شخصية.
٣. ان Six Sigma يمكن أن تتجه بسهوله الى البيروقراطية، وذلك لوجود الأحزمة السوداء و الخضراء التي يرتكز عليها أي مشروع.
٤. ان التغير في مستوى Six Sigma قد لايكون ملموسا في القطاع الخدمي .
٥. ضعف التمويل ، إذ إن عدم تخصيص الموارد المالية الكافية لتطبيق المنهجية يُمثِّل اهم المعوقات، إذ لابد من الاستعانة بالخبراء وانعقاد الدورات التدريبية لتدريب العاملين داخل وخارج العمل على تطبيق المنهجية، مما يحتاج دعماً مالياً كبيراً .
٦. عدم وجود نظام لقياس رضى الزبائن و عمليات التغذية الراجعة ، ومنها إستقبال شكاوى الزبائن والمورِّدين، إذ تعد من أهم العمليات التي تعطي إدارة الشركات الصناعية والخدمية البيانات والمعلومات الصحيحة التي بدورها تُسهم في تحسين جودة العمليات والمنتجات وإغفالها يعتبر من أهم المعوقات. (حميدة،٢٠١١ :٦٧)

٧. ضعف التخطيط الاستراتيجي وعدم الربط بين الخطط لتطبيق المنهجية حيث ان التخطيط الاستًراتيجي هو خطة استًراتيجية واضحة المعالم تحدد من خلالها سبل التصرف والهدف المراد الوصول إليه وكيفية المناورة في تحقيق الهدف ، فهو نظام لوضع الاستراتيجيات والأهداف والسياسات مع الأخذ بعين الاعتبار العلاقة والفرص والظروف البيئية الخارجية والداخلية ذات العلاقة (بوفالطة ، ٢٠١٩ :١٣١)

الفصل الثالث

الاطار الميداني للبحث

ضَمَ الإطار الميداني مبحثين وهما كالآتي :

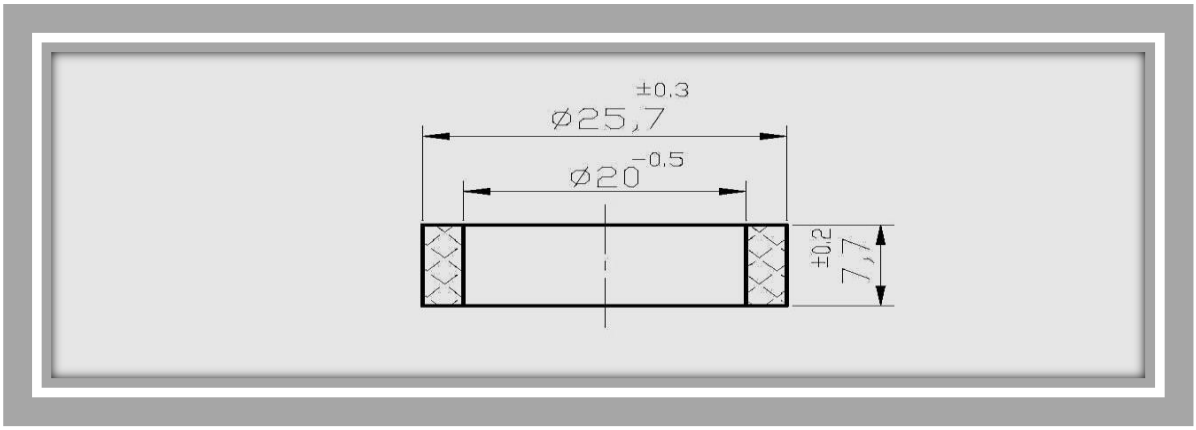
- المبحث الاول : قياس مستوى Sigma لمنتج واشر رأس قنينة الغاز قبل تطبيق منهجية Six Sigam .
- المبحث الثاني : تطبيق منهجية Six Sigam لتحسين جودة منتج واشر رأس قنينة الغاز.

المبحث الاول

قياس مستوى Sigma لمنتج واشر رأس قنينة الغاز قبل تطبيق منهجية Six Sigam

أولاً: وصف المنتج _عينة البحث_ ومبررات إختياره

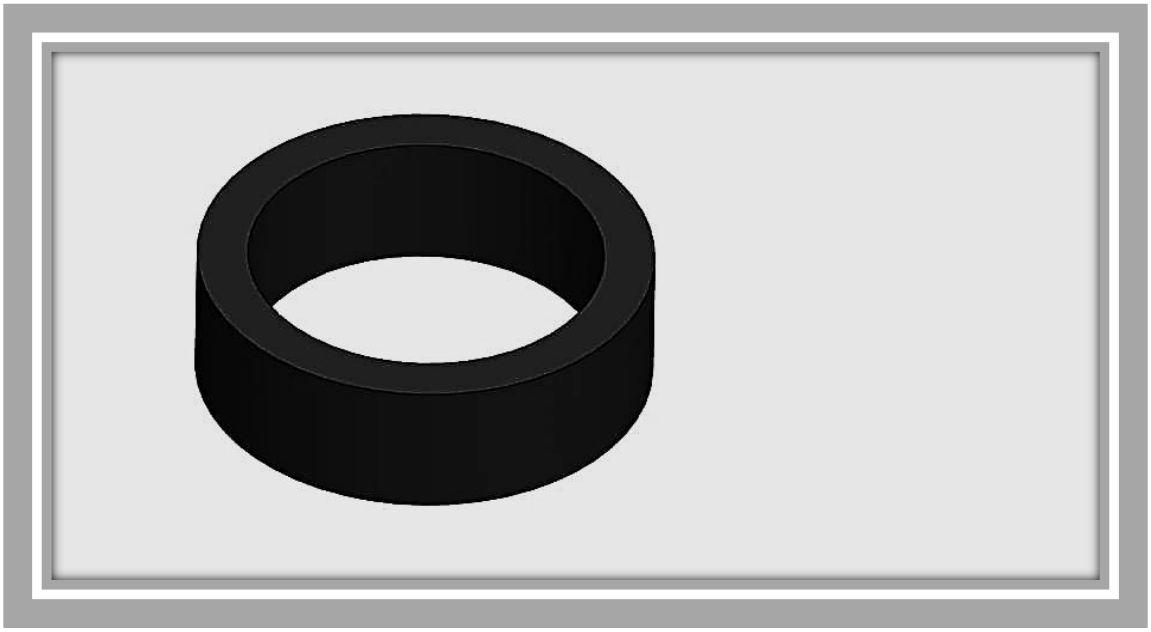
إشتهر مصنع جابر بن حيان بمنتجاته المطاطية ، وبما أن المصنع قد اختط لنفسه هدفا بأن ينتج منتجات تتسم بالجودة العالية لمنافسة المنتجات المحلية، بالأضافة الى التنافس السعري ولأغراض أستكمال متطلبات البحث لابد من تقديم وصف موجز عن المنتج قيد البحث (واشر رأس قنينة الغاز) ، فقد تم انتاج المنتج بناءاً على الطلب الذي قدمته الشركة العامة لتعبئة الغاز، وقد تضمن العقد مواصفات المنتج من حيث القياسات والمظهر الخارجي حيث يكون المنتج على شكل حلقة (o–ring) قطرها الخارجي (**25.7 ∓ 0.3 mm**) والقطر الداخلي للواشر (**20 ∓ 0.5 mm**) ، اما الارتفاع فكان (**7.7 ∓ 0.2 mm**) . وعمره الأفتراضي لايقل عن ٣ سنوات ، وإن الشكل (٧) يوضح ابعاد المنتج _عينة البحث_.



الشكل (٧) قياسات وأبعاد واشر رأس قنينة الغاز

المصدر: إعداد الباحث

حيث يتكون المنتج _عينة البحث_ من خليط من عدة مواد كيمياوية على شكل محفزات ومعجلات تساعد على تفاعل العجينة المطاطية المكونة من مادتين رئيستين هما مادة المطاط بنوعيه ال (NBR) و(SBR) بالأضافة الى مادة الكاربون التي تكسب المنتج _قيد البحث_ المظهر الخارجي الذي يوضحه الشكل (٨)



الشكل (٨) المظهر الخارجي لواشر رأس قنينة الغاز

المصدر : إعداد الباحث

وقد كان من اهم الأسباب الرئيسة التي دفعت الباحث الى إختيار المنتج _عينة البحث_ هي :

- أهميته بالنسبة لسلامة المجتمع فهو يمنع تسرب الغاز من القنينة .
- هناك طلب مستمر و متزايد على المنتج.
- يتم إنتاجه بكميات كبيرة في المصنع _ميدان البحث_ مما يوفر كمية كبيرة من البيانات.
- يُعَدُّ من اهم منتجات المصنع التي لها ربحية عالية وجدوى إقتصادية جيدة .

ثانياً: قياس مستوى Sigma لمنتج واشر رأس قنينة الغاز

إستكمالا لأهداف البحث، ولغرض قياس مستوى جودة المنتج ، فقد تم التركيز على العقد المبرم بين مصنع جابر بن حيان و الشركة العامة لتعبئة الغاز لإنتاج (٧٠٠٠,٠٠٠) سبعة ملايين واشر كوجبة اولية ، حيث يعتبر هذا المنتج الأكثر إنتاجاً ومبيعاً خلال فترة البحث ، وهناك حاجة ملحة لتحسين عملية تصنيعه وذلك لكي نلبي الطلب المتزايد عليه ، وتحقيق معايير الجودة الموضوعة له بشكل أفضل . وتم تحديد متطلبات الزبون، (الشركة العامة لتعبئة الغاز) لكي يتمتع الواشر بمقاومة عالية للغازات والظروف الجوية ويحقق عمره الأفتراضي .

تكمن اهمية المنتج (واشر رأس قنينة الغاز) في الأمان والسلامة التين يوفرهما عند استخدام اسطوانة الغاز فهو يمنع تسرب الغاز ، حيث إن استخدام واشر رأس القنينة لفترات طويلة جدا اكثر من عمره الافتراضي او عندما يكون الواشر دون مواصفات الجودة يصبح ضعيفاً وغير قادر على منع تسرب الغاز من القنينة.

إذ تم تحديد مستوى Sigma لمنتج واشر رأس قنينة الغاز من خلال البيانات التأريخية لسجلات قسم الانتاج والرقابة النوعية وتحديد الوحدات الصالحة من الوحدات المعيبة وللوجبات الاربعة الاولى من الانتاج كما موضح في الجداول (٣ ،٤ ،٥ ،٦)

جدول (٣)

بيانات إنتاج الواشر للوجبة الاولى

اليوم	عدد الوحدات المنتجة	عدد الوحدات المعيبة
1	8000	1000
2	8040	920
3	7900	900
4	10000	980
5	15000	700
6	21780	700
7	22800	719
8	30700	700
9	34900	650
10	34460	650
11	33400	600
12	33409	630
13	33789	621
14	35383	650
15	33210	700
16	35271	600
17	33000	600
18	36908	680
19	36780	589
20	38000	710
المجموع	**542730**	**14299**

المصدر: سجلات قسم الانتاج والرقابة

مجموع الوحدات المنتجة للوجبة الاولى = 542730 وحدة منتجة / مدة العمل 20 يوماً .

مجموع الوحدات المعيبة للوجبة الاولى = 14299 وحدة معيبة .

جدول (٤)

بيانات إنتاج الواشر للوجبة الثانية

اليوم	عدد الوحدات المنتجة	عدد الوحدات المعيبة
1	38670	700
2	38741	670
3	40000	707
4	40000	707
5	41300	730
6	41400	700
7	41350	600
8	42000	690
9	42890	688
10	44000	699
11	44000	800
12	48900	800
13	50230	760
14	53150	707
15	57610	709
16	58000	680
17	59000	698
18	59739	699
19	60643	703
المجموع	**901623**	**13447**

المصدر : سجلات الانتاج والرقابة

مجموع الوحدات المنتجة للوجبة الثانية = 901623 وحدة منتجة / مدة العمل 19 يوماً .

مجموع الوحدات المعيبة للوجبة الثانية = 13447 وحدة معيبة.

جدول (٥)

بيانات إنتاج الواشر للوجبة الثالثة

اليوم	عدد الوحدات المنتجة	عدد الوحدات المعيبة
1	60000	655
2	61000	678
3	65000	643
4	66300	700
5	66490	711
6	67000	600
7	69000	640
8	70000	633
9	71000	623
10	71000	700
11	70100	702
12	72390	709
13	79600	634
14	78900	654
15	84000	600
16	86000	600
17	87100	590
18	87000	598
19	79000	500
20	69230	634
المجموع	**1460110**	**12804**

المصدر: سجلات الانتاج والرقابة

مجموع الوحدات المنتجة للوجبة الثالثة = 1460110 وحدة منتجة / مدة العمل 20 يوماً.

مجموع الوحدات المعيبة للوجبة الثالثة = 12804 وحدة معيبة.

جدول (٦)

بيانات إنتاج الواشر الوجبة الرابعة

اليوم	عدد الوحدات المنتجة	عدد الوحدات المعيبة
1	69900	600
2	71000	600
3	71900	553
4	72100	553
5	73200	555
6	72000	540
7	72700	545
8	71900	532
9	75200	543
10	75320	567
11	75222	560
12	76400	500
13	76544	560
14	50000	599
15	50100	549
16	50000	521
17	55000	525
18	55200	553
19	54000	555
20	50000	552
21	52100	553
المجموع	**1369786**	**11615**

المصدر : سجلات الانتاج والرقابة

مجموع الوحدات المنتجة للوجبة الرابعة = 1369786 وحدة منتجة / مدة العمل 20 يوماً .

مجموع الوحدات المعيبة للوجبة الرابعة = 11615 وحدة معيبة .

وبغية تحديد مستوى Sigma للمنتجات الصناعية، كان لابد من توضيح بعض المفاهيم الاحصائية الهامة التي تستخدم في منهجية Six Sigma يوضحها الجدول (٧)

جدول (٧)

مفاهيم أحصائية مهمة

المفهوم الأحصائي	المقصود به
مستوى Sigma	مقياس يعبر عن مدى مطابقة الخدمات او المنتجات لمتطلبات المستهلك في سوق العمل ويمكن حسابه من المعادلة الآتية او معرفته من خلال الجداول. Sigma Equality Level = $\sqrt{29.37-2.221 * \ln(DPMO)}$
الوحدة	منتج او خدمة او مستوى خدمة مطلوب دراستها باستخدام (Six Sigma)
الوحدات المعيبة	وحدات غير مطابقة لصفة واحدة او اكثر من متطلبات المستهلك التي قد تتسبب في استيائه
العيوب في الوحدة الواحدة	هي مجموعة عيوب من الوحدات المعيبة مقسومة على العدد الكلي لعدد الوحدات قاعدة : DPU =No. Of Defects / No. Of units
الفرصة المعيبة	يكون للوحدة الواحدة أكثر من فرصة معيبة
العيوب في الفرصة الواحدة	هي مجموع العيوب للوحدات المعيبة مقسوما على مجموع الفرص قاعدة : DPO =No.of Defects / No, of Opportunity
العيوب في المليون فرصة	العيوب في الفرصة الواحدة مضروبة بمليون قاعدة : DPMO = DPO × 100000
العائد الخالي من العيوب	الوحدات ضمن المواصفات مقسوما على العدد الكلي للوحدات 100 100* المجموع الكلي للوحدات / عدد الوحدات ضمن المواصفات = **Y**

المصدر : إعداد الباحث

ومن خلال البيانات السابقة لمنتج واشر رأس قنينة الغاز نستطيع حساب مستوىSigma للمنتج بالطريقة الآتية :

١. حساب اجمالي عدد الوحدات المنتجة للوجبات الاربعة الاولى فكان: (4274249)

أربعة ملايين ومئتين واربع وسبعون ومئتين وتسع وأربعين واشر.

٢. حساب الوحدات المعيبة للوجبات الاربعة الاولى، وهو (52165)

اثنان وخمسون الفاً ومئة وخمسة وستون وحدة معيبه

٣. ايجاد نسبة المنتجات الخالية من العيوب وتساوي اجمالي الوحدات المنتجة للوجبات الأربعة مطروح منه عدد الوحدات المنتجة المعيبة مقسوماً على اجمالي الوحدات المنتجة للوجبات الأربعة وكما هو موضح

Yield =(مجموع المنتجات للوجبات الاربعة ـــ مجموع المنتجات المعيبة للوجبات الاربعة / مجموع المنتجات للوجبات الاربعة)* 100

= (4274249 _ 52165 / 4274249) * 100 = 98.77 % نسبة العائد الخالي من العيوب

100 % _ 98.77 % = 1.23 % نسبة الوحدات المعيبة

ولحساب مستوى Sigma للمنتج _قيد البحث_ (واشر رأس قنينة الغاز) نستخدم الجداول الخاصة بالعلاقة بين مستويات Sigma ونسبة العائد الخالي من العيوب .

وعند ملاحظة الجدول (٨) الذي يبين لنا العلاقة بين مستويات Sigma وبين العائد الخالي من العيوب (Yield) نجد ان مستوى الجودة الذي يعمل به مصنع جابر حيان لمنتج واشر رأس قنينة الغاز هو (**3.75 σ**) بنسبة نجاح في العملية الانتاجية تصل الى 98.77% و **DPMO 12.200** عيب لكل مليون فرصة .

جدول (٨)

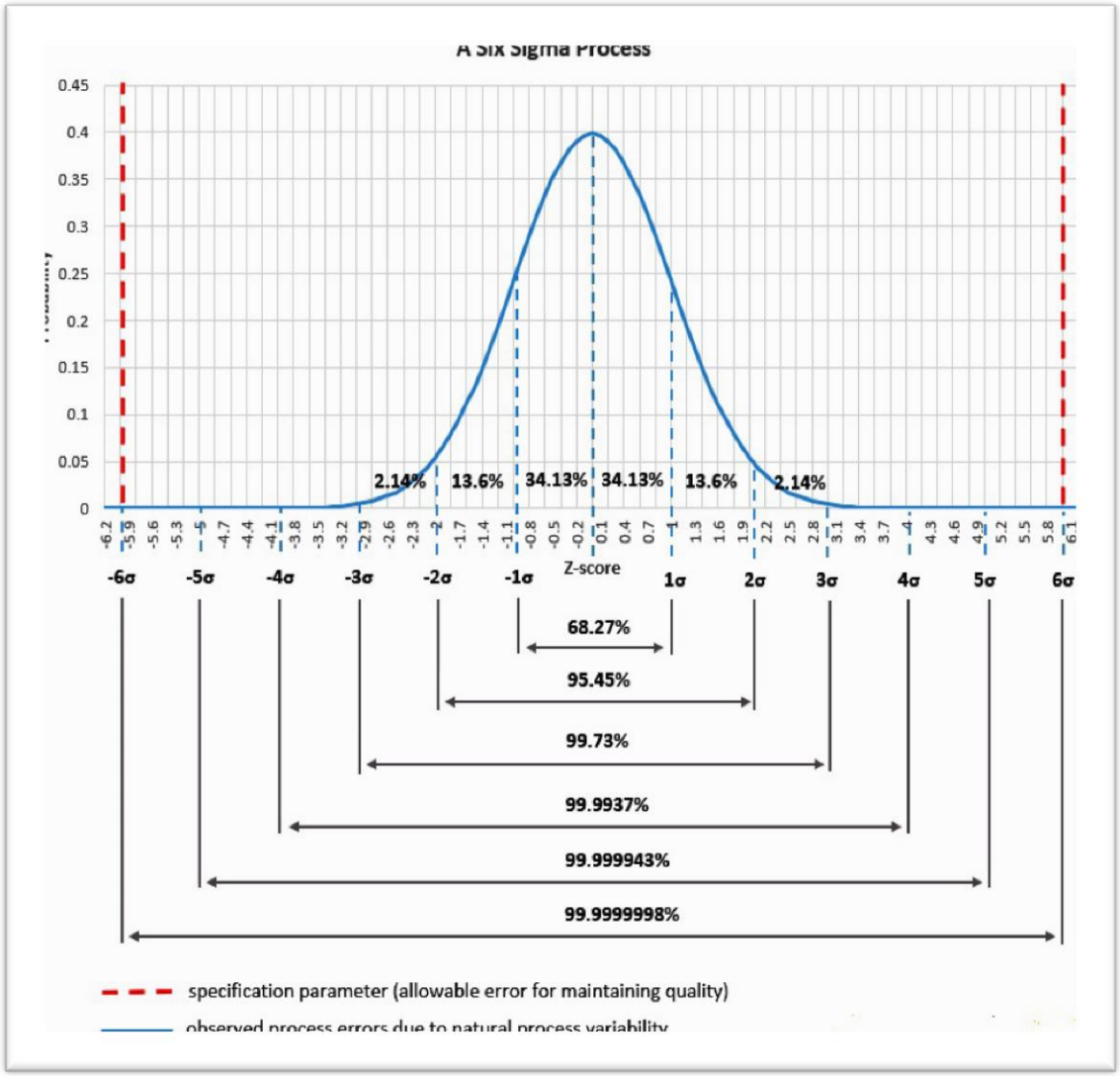
العلاقة بين مستويات Sigma ونسبة العائد الخالي من العيوب

Process Sigma Level Conversion Table		
Yield %	**DPMO**	**Sigma Level**
94.79000	52.100	3.125
95.99000	40.100	3.250
96.96000	30.400	3.375
97.73000	22.700	3.500
98.32000	16.800	3.625
98.78000	12.200	3.750
99.12000	8.800	3.875
99.38000	6.200	4.000
99.56500	4.350	4.125
99.70000	3.000	4.250
99.79500	2.050	4.375
99.87000	1.300	4.500
99.91000	900	4.625
99.94000	600	4.750
99.96000	400	4.875
99.97700	230	5.000
99.98200	180	5.125
99.98700	130	5.250
99.99200	80	5.375
99.99700	30	5.500
99.99767	23	5.625
99.99833	17	5.750
99.99900	10	5.875
99.99966	3	6.000

SOURCE : WWW.PMPA-Lean six sigma Tools and Methods.

وهذا يعني من الناحية ال إحصائية أن المصنع لديه مايقارب 12.200 (فرصة لظهور العيوب) لكل مليون فرصة اي ان عدد العيوب في المليون فرصة يساوي 12.200

DPMO = 12.200 *4.274249 = (52,145) اي ان المصنع _ ميدان البحث_ لديه (52,145) فرصة لظهور العيوب للوجبات الاربع وهو مقارب لعدد الوحدات المعيبة الذي ظهر لدينا في العملية الانتاجية وهو **(52165)**، كما أن مستوى **(3.75 ϭ)** الذي يعمل في ضوءه مصنع جابر بن حيان حاليا **يُعَدّ جيداً**، وهذا ما يوضحه الشكل (٩)



الشكل (٩) حدود إحصائيات Six Sigma ومستوياتها المقبولة

source: www.gigacalculator.com/calculators/six-sigma

إن معظم الشركات الصناعية تتبع معيار الأداء 3 ∓ σ. وليس هناك اي خطأ أو ضرر في استخدام 3 ∓ σ. وهذا لبعض المنتجات وبعض الصناعات ، لكن هناك فرق كبير بين 3 ∓ σ و 6 ∓ σ حيث ان قدرة أداء بمستوى 3 ∓ σ. تعطي إنتاجية على المدى الطويل مقدارها ٩٣,٣٢% كما يبينه الجدول (٨) (وهذا معيار جيد لمعظم الشركات) . و بالمقابل فإن مستوى أداء بقيمة 4 ∓ σ.يعطي إنتاجية على المدى الطويل مقدارها ٩٩,٣٨% (وهو المعيار الذي تعمل بمستواه حاليا بعض الشركات الصناعية). أما إذا أرادت منظمة ما أن تعطي إنتاجية بمستوى ٩٩,٩٩٩٦٦% على المدى الطويل فيتوجب عليها أن تصل إلى مستوى أداء مقداره 6 ∓ σ وهذا يعتبر ثورة في الأداء الانتاجي والخدمي على حد سواء . ان هدف شركة الصناعات الحربية / مصنع جابر بن حيان هو الوصول الى **مستوى (4.25 σ)** لمنتج واشر رأس قنينة الغاز ، وذلك لتحسين مواصفات الجودة للمنتج وتقليص العيوب الى اقل مايمكن والتنافس في الاسواق المحلية. وقد تحققت الفرضية الاولى للبحث التي نصت على انه من الممكن قياس مستوى Sigma لأحد منتجات مصنع جابر بن حيان.

المبحث الثاني

تطبيق منهجية Six Sigma لتحسين جودة منتجات مصنع جابر بن حيان

بعد تحديد مستوى Sigma، ولأجل تحقيق هدف المصنع _ميدان البحث_ بالوصول لمستوى (4.25) Sigma، تم التركيز على منهجية **DMAIC** لتحسين جودة المنتجات والوصول الى الأهداف المرسومة ، ولكي نحدد المشاكل التي يواجهها هذا المنتج خلال انتاجه لابد ان نتعرف وبشكل مختصر على الخطوات التي تمر بها العملية الانتاجية لتصنيع الواشر، وهي كالاتي :

١. تحضير الخلطة او العجينة المطاطية التي تتكون من مواد كيماوية مختلفة منها (المطاط بنوعيه SBR , NBR , اوكسيد الزنك ، الكبريت ، الكاربون ومواد اخرى بأوزان ونسب دقيقة تحضر من قبل شخص ذي خبرة .

حيث تخلط هذه المواد بواسطة خلاط (Mixer) وعند الخلط تضاف للخلطة معجلات كيميائية خاصة لتسريع عملية الفلكنة Vulcanization (الفلكنة :هي عملية كيميائية تهدف الى تحويل المطاط وبوليمراته المتعلقة الى مواد ذات درجة تحمل اكبر عن طريق اضافة الكبريت ومواد اخرى حيث تؤدي هذه الاضافة الى تشكيل سلاسل متشابكة (جسور) في بنية المطاط .

٢. فحص العجينة من قبل قسم الرقابة النوعية من حيث الشد والصلابة والاستطالة .

٣. تقطع العجينة المطاطية الى قطع باحجام وابعاد محددة وذلك لتسهيل دخولها داخل القالب الحديدي للمكبس الهيدروليكي .

٤. كبس القطع المطاطية بواسطة مكبس هايدروليكي تحت ضغط ودرجة حرارة معينة

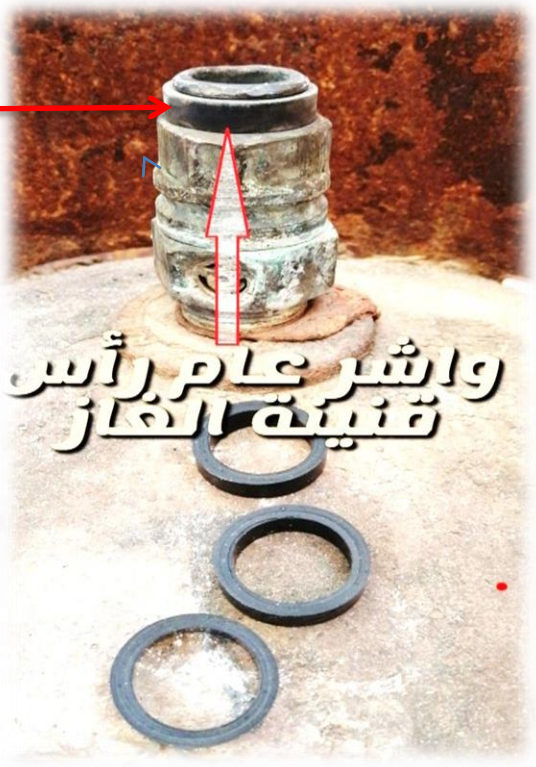
ينتج لدينا مايقارب (٥٠) إسطوانة مطاطية تحتوي كل اسطوانة على (٥) واشرات.

والشكل (١٠) يوضح الشكل الخارجي للأسطوانة المطاطية

شكل (١٠) الاسطوانات المطاطية لواشر رأس قنينة الغاز

المصدر : مصنع جابر بن حيان / قسم الانتاج المدني

٥. يتم تشطيب الاسطوانات المطاطية يدويا لتهيئتها الى عملية التقطيع .
٦. يتم تقطيع الاسطوانات الى المنتج النهائي وهو واشر رأس قنينة الغاز بواسطة ماكنة خاصة (تورنة) معدة لهذا الغرض كما هو موضح في الشكل (١١)



شكل (١١) المنتج النهائي (واشر رأس قنينة الغاز)

المصدر: الباحث

مراحل تطبيق منهجية DMAIC على المنتج .

المرحلة الاولى : مرحلة الاعداد

في هذه المرحلة قام المصنع بتهيئة الاجراءات اللازمة للبنية التحتية لتطبيق Six Sigma من خلال التعرف على المنهجية ودورها في تحسين منتجات المصنع ونشر ثقافة الجودة بين الافراد العاملين من خلال التعرف على مزايا تطبيق Six Sigma من اجل التعاون في تطبيقها. وقد اختارت إدارة المصنع المشروع الأكثر اهمية واختارت اهم المشكلات لغرض حلها من اجل الوصول الى نتائج ايجابية كبيرة ، حيث خصص المصنع نظام حوافز ومكافآت لتشجيع العاملين في المشاركة في جهود Six Sigma .

المرحلة الثانية : مرحلة تشكيل الفريق

تم تشكيل فريق Six Sigma وتدريبه ، ليتمكن أعضاء الفريق من التطبيق والتحسين والتفاعل مع منهجية Six Sigma حيث تألف فريق المشروع من اربعة اعضاء هم :

- رئيس كيميائيين أقدم (مدير المصنع) – الراعي والداعم للمشروع
- (رئيس فيزيائيين) قسم البحث والتطوير – ويمثل الحزام الاسود الرئيس .

- رئيس كيمياوئيين (رئيس ورشة المطاط) المسؤول عن انتاج واشر رأس قنينة الغاز – ويمثل الحزام الاسود.
- عاملان من قسم المطاط يعملان في الكبس والتقطيع– ويمثلان الحزام الابيض.

المرحلة الثالثة : مرحلة التنفيذ

يبدأ الفريق في هذه المرحلة بتطبيق منهجية DMAIC على المشروع الذي تم اختياره . وتنفيذ خطوات منهجية DMAIC وكما يأتي :

١. **التعريف Define** : قام الفريق باختيار المشروع وتحديد المشكلة التي أدت الى ظهور منتجات معيبة ، وهي (تشوه المظهر الخارجي للاسطوانة المطاطية التي تتألف من خمسة واشرات لقنينة الغاز) ، وهذا يعني تلف خمسة واشرات دفعة واحدة وتظهر هذه المشكلة بعد فترة زمنية من بدء العملية الانتاجية للواشر .

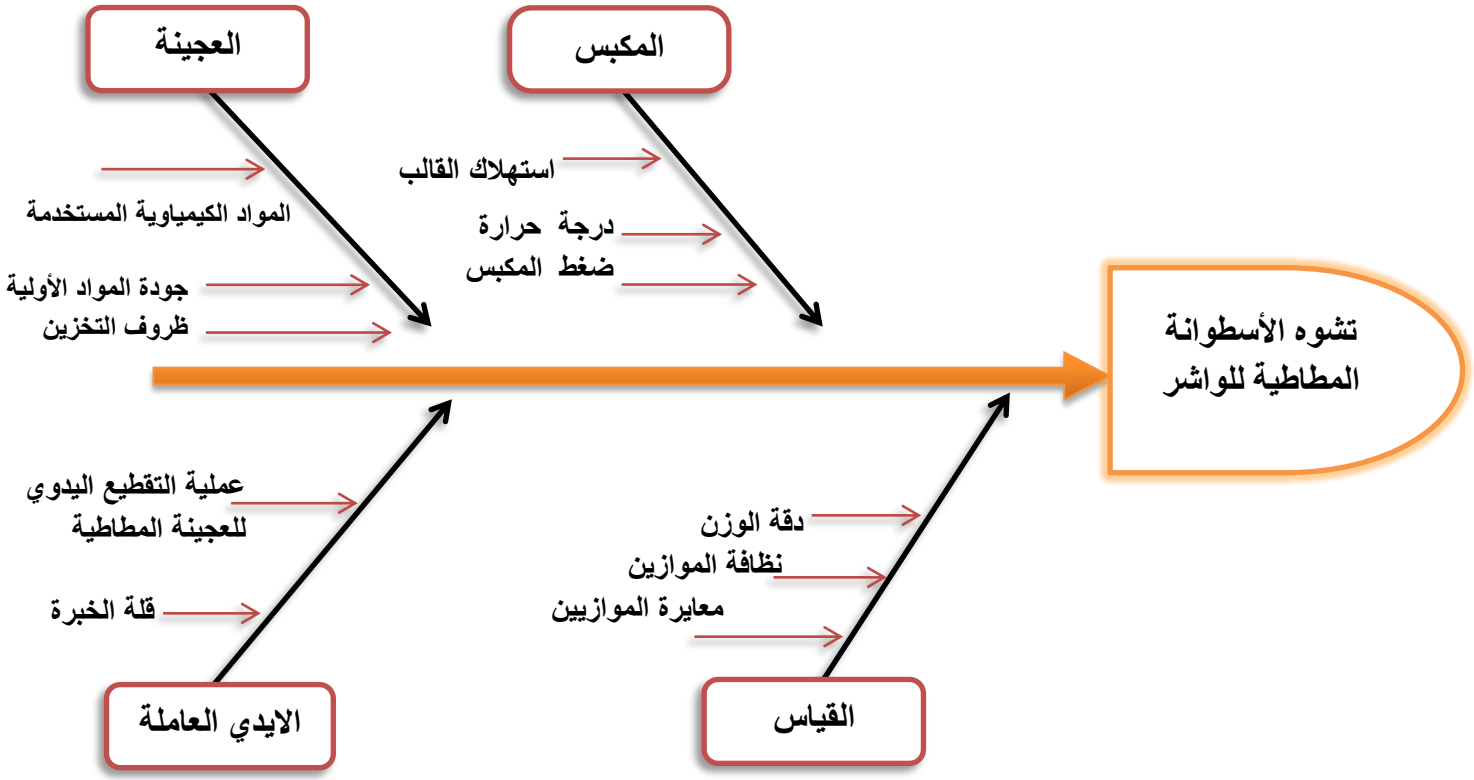
وبعد ان اجتمع فريق عمل Six Sigma إتفق على ان هذه المشكلة تُعَدّ المشكلة الرئيسة التي تؤثر سلبا في جودة المنتج وتؤدي الى ظهور منتجات معيبة، وان فهم هذه المشكلة فهما جيدا وحلها سوف يقلل من ظهور المنتجات المعيبة . ولهذا فقد قام الفريق بتحديد مدخلات العملية وجمع البيانات عن طبيعة العملية ووضع خطة لسير العمل للمشروع الذي يُعَدّ ميثاق الفريق.

٢. **القياس Measure** : جمع فريق Six Sigma في المصنع المعلومات والبيانات اللازمة للتعرف على اسباب المشكلة وفهم العملية حيث حدد الفريق الخصائص الحرجة للجودة CTQ وهي عبارة عن خصائص الجودة الاكثر اهمية للزبون من حيث المظهر الخارجي للواشر وقياس ابعاد الواشر الداخلية والخارجية (القطر الخارجي $27.7 \mp {}_{0.3}$ mm) والقطر الداخلي للواشر ($20 \mp {}_{0.5}$ mm) وارتفاع الواشر ($7.7 \mp {}_{0.2}$ mm) وخواص المرونة والصلابة والشد والعمر الأفتراضي للواشر ومقاومته للسوائل الكيمياوية والغازات.

حيث تم قياس العملية من خلال مخرجات العملية الانتاجية (المنتج النهائي) وعند قياس أداء العملية الانتاجية للواشر تبين ان المصنع يعمل في ضوء (**3.75**) Sigma وهكذا فقد اصبح بإمكان المصنع قياس مستوى Sigma لاي نشاط داخل المصنع.

٣. **التحليل Analysis** : تم تحليل البيانات التي جمعت سابقا من سجلات الانتاج والرقابة النوعية وقياس Six Sigma للمشروع المختار وذلك لتحليل الفجوة Gap Analysis بين مستوى الجودة Sigma Level المعمول به في المصنع وبين مستوى الجودة الذي يهدف المصنع للوصول اليه ، وذلك من خلال الاعتماد على البيانات التأريخية لسجلات الانتاج والرقابة النوعية وبين اداء العملية الانتاجية للوجبة الخامسة والسادسة لمنتج الواشر. وقد قام فريق Six Sigma بتحليل الاسباب المؤدية الى ظهور اسطوانات مطاطية مشوهة وحدوث بعض التلكؤ في العملية الانتاجية من خلال البيانات التي تم جمعها في مرحلة القياس ومعرفة الاسباب الجذرية للعيوب التي تحدث أثناء العملية الانتاجية .

وقد تمت الإستعانة بمخطط السبب والنتيجة (Cause and Effect Diagram) لمعرفة الاسباب ذات التأثير المباشر التي ادت الى تلكؤ العملية الانتاجية وظهور وحدات معيبة كما هو مبين في الشكل (١٢) .



الشكل (١٢) مخطط السبب والاثر (عظمة السمكة) لتحديد الاسباب الجذرية للمشكلة _قيد البحث_

المصدر : إعداد الباحث بالإعتماد على مخطط ايشيكاوا

وقد حدد الفريق اربعة اسباب جوهرية للمشكلة وهي

- المواد الكيمياوية المستخدمة في العجينة المطاطية.
- جودة المواد الاولية.
- استهلاك القالب الحديدي للمكبس الهيدروليكي .
- دقة الموازين للمواد الكيمياوية المكونة للخلطة المطاطية .

٤. **التحسين Improvement** : بعد ان تعرف فريق Six Sigma على الاسباب الأساسية التي أحدثت المشكلة (تشوه الاسطوانة المطاطية للواشر) تبين لنا ان الاسباب الجذرية الاكثر اهمية بالنسبة للمشكلة ترتبط بالخلطة المطاطية ومكوناتها المختلفة من المواد الكيمياوية التي تبلغ مايقارب الثمانية مواد . وبعد دراسة المشكلة وفهمها فهما جيدا من قبل فريق Six Sigma قام الفريق بإضافة بعض المواد الكيميائية للعجينة المطاطية التي ادت الى زيادة ليونة العجينة (Elasticity) وبعض التغييرات في مقادير باقي المواد الكيمياوية المكونة للعجينة المطاطية اخذين بنظر الاعتبار معالجة الاسباب الجذرية الاخرى للمشكلة التي تم التوصل اليها من خلال تحليل " السبب والأثر " للوصول الى تحسين جودة المنتج النهائي .

فقد تم تطبيق الحل الذي توصل اليه الفريق من خلال عمل عجينة مطاطية بالمكونات والمقادير الجديدة ، حيث تم استخدام نفس القوالب والمكابس الهيدروليكية التي كانت تستخدم في الوجبات الاربعة الاولى ، وتم اجراء عملية المعاينة على المنتج النهائي وقياس مخرجات العملية الانتاجية الجديدة بنفس ادوات وطرائق القياس التي استخدمت سابقا في مرحلة القياس وتمت عملية فحص المنتج من قبل العنصر الرقابي نفسه . والجدولان (٩ ، ١٠) فيهما بيانات العملية الانتاجية للوجبتين الخامسة والسادسة بعد إجراء التحسين وتطبيق منهجية DMAIC .

جدول (٩)

بيانات الوجبة الخامسة لانتاج الواشر بعد التحسين

اليوم	عدد الوحدات المنتجة	عدد الوحدات المعيبة
1	60000	230
2	59000	234
3	59000	203
4	60000	211
5	71200	203
6	66540	300
7	67500	200
8	66800	200
9	68000	210
10	63900	200
11	60000	198
12	60000	190
13	60000	198
14	60000	200
15	71000	219
16	72000	210
17	73245	215
18	76700	211
19	78495	200
20	82000	200
21	82230	200
22	82670	230
المجموع	1500280	4662

المصدر : إعداد الباحث /في ضوء العملية الإنتاجية

مجموع الوحدات المنتجة للوجبة الخامسة = 1500280 وحدة منتجة / مدة العمل 22 يوماً .

مجموع الوحدات المعيبة للوجبة الخامسة = 4662 وحدة معيبة .

جدول (١٠)

بيانات الوجبة السادسة الاخيرة لإنتاج الواشر بعد التحسين

اليوم	عدد الوحدات المنتجة	عدد الوحدات المعيبة
1	77000	220
2	66000	200
3	76500	213
4	74000	211
5	76000	219
6	79000	199
7	67500	205
8	66800	211
9	68000	200
10	63900	201
11	71000	212
12	75900	211
13	78500	211
14	79000	211
15	80000	234
16	72000	200
17	75000	218
18	76700	248
19	78900	237
المجموع	1401700	4061

المصدر : إعداد الباحث /في ضوء العملية الإنتاجية

مجموع الوحدات المنتجة للوجبة الأخيرة في العقد = 1401700 وحدة منتجة/ مدة العمل19 يوم

مجموع الوحدات المعيبة للوجبة السادسة = 4061 وحدة معيبة .

من خلال البيانات السابقة للعملية الانتاجية في ورشة المطاط وللوجبتين الخامسة والسادسة للعقد المبرم بين شركة الصناعات الحربية / مصنع جابر بن حيان كجهة مصنعة لواشر رأس قنينة الغاز وبين الشركة العامة لتعبئة الغاز كجهة طالبة (الزبون) يمكننا قياس مستوى Sigma لهذا المنتج بعد عملية التحسين التي أجريت على الخلطة (العجينة المطاطية) وبالطريقة نفسها التي أجريناها لقياس مستوى Sigma قبل التحسين وذلك من خلال :

- حساب إجمالي الانتاج للوجبتين الخامسة والسادسة وهي 2901980 (مليونان وتسعة مئة وواحد وتسعة مئة وثمانون) واشراً كمنتج نهائي .
- تحديد إجمالي المنتجات المعيبة للوجبتين الخامسة والسادسة وهو (8723) ثمانية الاف وسبعة مئة وثلاثة وعشرون واشراً غير مطابق لمواصفات الجودة.
- إيجاد نسبة العائد الخالي من العيوب .

Yield = (مجموع الوحدات المنتجة للوجبتين ـــ مجموع الوحدات المعيبة للوجبتين / مجموع الوحدات المنتجة للوجبتين) *100

نسبة العائد الخالي من العيوب % 99.69 = 100 * (2901980 / 8723 _ 2901980)

نسبة الوحدات غير المطابقة لمواصفات الجودة % 0.3 = % 99.69 __ %100

ولحساب مستوى Sigma للمنتج (واشر رأس قنينة الغاز) بعد عملية التحسين نستخدم الجدول (٨) الذي يوضح العلاقة بين مستويات Sigma ونسبة العائد الخالي من العيوب والمنتجات المعيبة والذي إعتمدناه في دراستنا لمعرفة مستوى Sigma للمنتج قبل عملية التحسين.

جدول (٨)

العلاقة بين مستويات Sigma ونسبة العائد الخالي من العيوب

Process Sigma Level Conversion Table			
Yield %	DPMO	Sigma Level	
94.79000	52.100	3.125	
95.99000	40.100	3.250	
96.96000	30.400	3.375	
97.73000	22.700	3.500	
98.32000	16.800	3.625	
98.78000	12.200	3.750	قبل التحسين
99.12000	8.800	3.875	
99.38000	6.200	4.000	
99.56500	4.350	4.125	
99.70000	3.000	4.250	بعد التحسين
99.79500	2.050	4.375	
99.87000	1.300	4.500	
99.91000	900	4.625	
99.94000	600	4.750	
99.96000	400	4.875	
99.97700	230	5.000	
99.98200	180	5.125	
99.98700	130	5.250	
99.99200	80	5.375	
99.99700	30	5.500	
99.99767	23	5.625	
99.99833	17	5.750	
99.99900	10	5.875	
99.99966	3	6.000	

SOURCE : WWW.PMPA-Lean six sigma Tools and Methods.

في ضوء ماتقدم نستنتج أن مصنع جابر بن حيان كان يعمل بمستوى (**6 3.75**) بالنسبة لمنتج واشر رأس قنينة الغاز ، وبعد تطبيق Six Sigma المتمثلة بمنهجية DMAIC ، وتشكيل فريق Six Sigma وحل الاسباب الجذرية التي ادت الى تشوه الاسطوانه المطاطية لواشر قنينة الغاز وهي المشكلة الرئيسة التي كانت تواجهها ورشة المطاط في المصنع _ميدان البحث _ والتي أدت الى ظهور منتجات غير مطابقة لمواصفات الجودة ، حيث قام الفريق بإجراء تحسينات على العملية الانتاجية عن طريق معالجة العجينة المطاطية مما أدى الى إنخفاض في عدد الوحدات المعيبة على نحو ملحوظ وزيادة العمر الإفتراضي للواشر من ٣ سنوات الى ٤ سنوات وتقدم ورشة المطاط في المصنع الى مستوى (**6 4.25**) وهو المستوى الذي يطمح المصنع الوصول اليه. حيث تم تحقيق الفرضية الثانية للبحث التي نصت على إن تطبيق منهجية Six Sigma سوف يؤدي الى زيادة العمر الإفتراضي لواشر رأس قنينة الغاز و تحسين جودة المنتجات والتقليل من الوحدات المعيبة.

٥ . **السيطرة Control** : قام فريق Six Sigma في المصنع بمراقبة سير العملية الانتاجية وقياس حجم العيوب، فوجد ان العملية الانتاجية قد تحسنت وبدأ عدد الواشرات المعيبة بالانخفاض بشكل ملحوظ ، ولان مرحلة السيطرة هي نهاية المشروع فقد تم الإنتهاء من تنفيذ العقد المبرم بين شركة الصناعات الحربية وبين الشركة العامة لتعبئة الغاز ، ولكي نضمن نجاح هذا التحسين وإستمراره في العقود المقبلة لإنتاج واشرات رأس قنينة الغاز لابد من استمرار السيطرة على العملية الانتاجية للواشر ، حيث يتوجب إعتماد الطرق الجديدة من مقادير و أوزان المعجلات االكيميائية الجديدة التي أضيفت للعجينة لزيادة ليونتها وفي الوقت نفسه المحافظة على الصلابة المطلوبة للواشر، وتدريب العاملين على الخلطة المطاطية الجديدة من حيث اضافة المواد الكيميائية والاوزان والقياسات بغية الحفاظ على مستوى التحسين الذي تم تحقيقه في عملية إنتاج واشر رأس قنينة الغاز.

الفصل الرابع

الإستنتاجات والمقترحات

المبحث الاول: الإستنتاجات

توصل البحث الى مجموعة إستنتاجات، وهي:

١. توفر المتطلبات الإدارية والبشرية والتقنية في المصنع _ميدان البحث_ التي تشكل مجتمعة البيئة الملائمة لتطبيق منهجية Six Sigma بنجاح وفعالية ، حيث تبين من خلال البحث ان اغلب عمليات Six Sigma مستوفية في المصنع .
٢. إمكانية تطبيق منهجية Six Sigma في شركة الصناعات الحربية / مصنع جابر بن حيان، وان تطبيق هذه المنهجية لا يقتصر على الاقسام الانتاجية فقط او على نشاط معين، بل انه من الممكن تطبيق المنهجية في أقسام البحث والتطوير والمبيعات والتسويق والاقسام الخدمية ايضا.
٣. Six Sigma كان لها تأثير معنوي ومادي في تحقيق التفوق التنافسي لمنتجات المصنع على الصعيد المحلي من خلال المنتج _عينة البحث_.
٤. إن العمل بروح الفريق الواحد لدى كافة الموظفين العاملين في خط الانتاج أسهم في إنجاح تجربة تطبيق منهجية Six Sigma، وتصميم الفريق على تحقيق تحسين جودة منتجاتهم.
٥. من الممكن قياس مستوى Sigma لأي منتج من منتجات مصنع جابر بن حيان.

المبحث الثاني : المقترحات

إستناداً الى استنتاجات البحث الذي أُجري في شركة الصناعات الحربية / مصنع جابر بن حيان ، يقترح الباحث على إدارة المصنع _ميدان البحث_ الآتي:

١. ضرورة إطلاع الادارة العليا على منهجية Six Sigma ودورها في تحسين جودة المنتجات . **من خلال الأطار النظري للبحث والمصادر الاخرى حول المنهجية.**
٢. مراعاة الاتجاهات الحديثة في الجودة مثل مفهوم Six Sigma ومنهجية DMAIC ومحاولة **عكسها ضمن خطط واستراتيجيات شركة الصناعات الحربية.**
٣. ضرورة قيام الإدارة بترشيح عدد من الموظفين ليتدربوا على منهجية Six Sigma و تدريب العاملين على البرامج الاحصائية الخاصة بالجودة من اجل الوصول الى منتجات ذات جودة عالية وتزويد العاملين بثقافات جديدة من خلال **اعداد برامج تدريبية داخل المصنع وخارجه ، وارسال الموظفين في بعثات دراسية خارج القطر.**
٤. تشكيل هيكلية إدارية داعمة من اجل تطبيق منهجية Six Sigma بنجاح في شركة الصناعات الحربية، من خلال **زيادة عدد الاحزمة السوداء والخضراء وتأهيل كادر متخصص في شركة الصناعات الحربية يتبنى عمليات Six Sigma.**
٥. ضرورة التحول نحو تطبيق منهجية Six Sigma في كافة اقسام المصنع لما يحققه ذلك من قدرة على حل المشكلات والتركيز على جودة المنتجات. من خلال **تبني المنهجية وتطبيقها بالمصنع على كل المستويات.**
٦. زيادة عمليات الصيانة الوقائية في المصنع بدلا من التركيز في الصيانة العلاجية، وذلك عن طريق **تجنب الخطأ منذ البداية ، بدلا من معالجته** .
٧. المحافظة على نتائج مشروع الSix Sigma الذي تم تنفيذه في المصنع **وذلك من خلال توثيق الأنشطة العملية الجديدة ومراقبة الاداء لإستدامة التحسينات المحققة.**
٨. لضمان عدم معارضة الموظفين على تطبيق منهجية Six Sigma في شركة الصناعات الحربية. **يجب وضع نظام تحفيزي للموظفين العاملين والمشاركين في تطبيق Six Sigma وإتاحة الفرصة لمشاركة اكبر عدد من الموظفين.**
٩. تحسين أداء العاملين وزيادة خبرتهم الميدانية لاسيما تلك التي تتعلق بمفهوم Six Sigma ومنهجيتها. **وذلك من خلال تجنب التلكؤ في نظام التدريب .**

ثبت المصادر

أولاً: المصادر العربية

القرآن الكريم

أ- الرسائل والاطاريح

١. ابو شريخ ، نبيلة محمد ، ٢٠١٧، اثر ممارسات لين ستة سيجما على جودة خدمة العلاج الطبيعي في **مراكز الرعاية الصحية بالاونروا – قطاع غزة** ،رسالة ماجستير في ادارة الاعمال،كلية التجارة_الجامعة الأسلامية بغزة.

٢. الناظر، سميحة سميح عبد الرؤوف ، ٢٠١٧ ، (مدى امكانية تطبيق نهج ستة سيجما (six sigma) في شركات تصنيع المواد الغذائية الكبرى في الضفة الغربية ، رسالة ماجستير **جامعة الخليل في فلسطين / كلية الدراسات العليا ادارة الاعمال** .

٣. الكاروري ، احمد سيد احمد عبد العزيز ، ٢٠١٥، تطبيق مفاهيم الجودة الشاملة والتميز المؤسسي لترقية الأداء بالمنظمات العدلية (دراسة حاله السلطة القضائية – الخرطوم) جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا.

٤. العسس ، باسل ، ٢٠١٤ ، تطبيق منهجية الستة سيجما في شركات صناعة الادوية السورية ، دراسة حالة : **شركة الشرق للصناعات الدوائية**،رسالة ماجستير في ادارة الجودة. الجامعة الأفتراضية السورية.

٥. أعديلي , فادي حسن حسين، ٢٠١٤ ، إمكانية تطبيق Six Sigma ودوره في تخفيض التكاليف وتدعيم المقدرة التنافسية – دراسة تطبيقية في شركة التقنيات المتطورة لإعادة تصنيع المواد المستهلكة رسالة ماجستير في المحاسبة جامعة الزرقاء – الاردن .

٦. ابو ناهية ، جيهان صلاح الدين ،٢٠١٢ ، مدى استخدام معايير منهج سيجما ستة Six Sigma لتحقيق جودة التدقيق الداخلي (دراسة حالة **الجامعات الفلسطينية في قطاع غزة)**، رسالةماجستير في المحاسبة والتمويل .الجامعة الأسلامية–غزة

٧. ابوزيد ، وفاء سامي ،٢٠١١، أثر عوامل النجاح الحرجة في تطبيق منهجية ستة سيجما على رضا المتعاملين في دائرة الاحوال المدنية والجوازات في عمان ،رسالة ماجستير في ادارة الاعمال **قسم ادارة الاعمال كلية الاعمال جامعة الشرق الاوسط للدراسات العليا**

٨. اسماعيل ،عمرعلي ،٢٠٠٦ ، (تقانة Six Sigma وامكانية تطبيقها في **الشركة العامة لصناعة الأدوية والمستلزمات الطبية في نينوى .**) رسالةماجستير في علوم الادارة الصناعية. كلية الادارة والاقتصاد/جامعة الموصل

٩. الحكيم، ليث علي يوسف ،٢٠٠٩، امكانية تطبيق مدخل Six SIGMA على ادارة المعرفة لتحقيق التفوق التنافسي ،(دراسة تحليلية لاراء عينة من رؤساء الاقسام في **الشركة العامة للاسمنت الجنوبية .** كلية الأدارة والأقتصاد – جامعة الكوفة

١٠. السامرائي ، برهان الدين حسين، ٢٠١٢، دور القيادة في تطبيق أسس ومبادئ إدارة الجودة الشاملة ، دراسة تطبيقية على مصنع سيراميك رأس الخيمة ، رسالة ماجستير في إدارة الأعمال **الأكاديمية العربية البريطانية للتعليم العالي .**

١١. حميدة ، زواوي ، ٢٠١١، سياسات التدريب في المنظمات الاقتصادية ومدى توافقها مع متطلبات تطبيق برامج الستة سيجما ، دراسة ميدانية بالتطبيق على منظمة كوندور. رسالة ماجستيرعلوم الإدارة فرع إدارة المنظمات .كلية العلوم الإقتصادية والتجارية وعلوم الإدارة جامعة المسيلة في الجزائر.

١٢. حبشي ، فتيحة ،٢٠٠٧، (إدارة الجودة الشاملة مع دراسة تطبيقية في وحدة – فرمال – لأنتاج الأدوية بقسطنطينة) أطروحة دكتوراه في **العلوم الأقتصادية – جامعة منتوري قسطنطينة. الجزائر**

١٣. داؤد ، غسان قاسم و عبد الكريم ،عزام عبد الوهاب ،٢٠١٦، تطبيق ادوات Lean Six Sigma بمرحلتي التعريف والقياس في تطوير منتج جديد . دراسة حالة في الشركة العامة للصناعات الكهربائية / اطروحة دكتوراه **كلية الأدارة والأقتصاد –جامعة بغداد والمعهد التقني في الزعفرانية– الجامعة التقنية** .

١٤. سحنون،نور الهدى وبلبليدية، ريم، ٢٠١٧، دراسة جودة المنتجات من خلال بعد التصميم،رسالة ماجستير إدارة أعمال المؤسسات،كلية العلوم الإقتصادية والتجارية وعلوم الإدارة _الجزائر.

١٥. عطياني ، مراد سليم و خير الدين ،موسى احمد و سنجق، غالب محمود و عفانة، جهاد عبدالله ،٢٠١٠ ، مدى تطبيق مفاهيم ستة سيجما (6σ : Six Sigma) في **الشركات الأردنية الحاصلة على جائزة الملك عبدالله الثاني للتميز في القطاع الخاص)**. جامعة الملك فيصل _ المملكة العربية السعودية.

١٦. محمد ، أحمد هاني واسماعيل،عمرعلي و خيري ، بلسم ،٢٠١٨، نموذج مقترح لتطبيق منهجية six sigma في تحسين جودة الخدمات الصحية بالتطبيق في مركز النور

التخصصي لطب الاسنان في مدينة الموصل . دراسة حالة في **مركز النور التخصصي لطب الاسنان في مدينة الموصل**.

١٧. مزهر ، اسيل علي و سلطان ،عباس فاضل، ٢٠١٨، دور (LSS) Lean Six Sigma في تخفيض تكاليف الجودة ، **دراسة حالة في مصنع اطارات الديوانية**. رسالة ماجستير كلية الإدارة والأقتصاد /جامعة القادسية.

١٨. مراد،رافد فاضل،٢٠١٧،أثر القدرات التكنولوجية في تحسين جودة المنتجات (دراسة إستطلاعية في معمل الألبسة الجاهزة في النجف الأشرف) . رسالة ماجستير كلية الإدارة والإقتصاد–جامعة كربلاء

ب – الدوريات

١. الخطبا ، هديل بدر الدين ،٢٠١٧، تطبيق استراتيجية Six Sigma للتطوير الاداري في القطاعات الخدمية ، دراسة حالة الادارة المحلية والبيئة ، **مجلة جامعة البعث – المجلد ٣٩–العدد ٢٤**

٢. الغصين، راغب و علايا ،محمد مناف ، ٢٠١٦ ، دور منهجية ستة سيجما (Six Sigma) بتطبيق نموذج ديميك (DMAIC) وتكوين فريق العمل في تحسين الاداء المصرفي ، دراسة ميدانية على المصارف السورية في مدينة دمشق. **مجلة جامعة تشرين للبحوث والدرا سات العلمية سلسلة العلوم الاقتصادية والقانونية المجلد (38) العدد (٢)**

٣. الشمري ، محمد وفي وغالي ، زينة حمزة ، ٢٠١٦، منهج الحيود السداسي ودوره في تحسين جودة المنتجات وتخفيض التكاليف في الشركة العامة لاسمنت الجنوب / معمل اسمنت الكوفة، بحث تطبيقي . **المجلة العراقية للعلوم الادارية المجلد (١٢) العدد(٤٨)**

٤. القصيمي ، عزة مصطفى عبدالقادر، ٢٠١٢، مفهوم تقانة (Six Sigma) مابين علم الادارة والاحصاء –كلية الإدارة والإقتصاد–جامعة الموصل،**مجلة تنمية الرافدين العدد ١٠٦ مجلد ٣٤** .

٥. بوفالطة، محمد سيف الدين ،٢٠١٩، ضمان الجودة في مؤسسات التعليم العالي بأستخدام منهجية ستة سيجما ، **مجلة مسار العلوم التربوية والأجتماعية العدد٣ المجلد (٦).**

٦. حسين ، احمد محمد جاد ،٢٠١٥ متطلبات تطبيق ستة سيجما Six Sigma لتحقيق الميزة التنافسية بالجامعات / **مجلة كلية التربية– جامعة عين شمس(١٠٠) العدد ٣٩ (الجزء الثالث)**

٧. خليل ، حوراء أحسان ، ٢٠١٨ ، مدى امكانية تطبيق ستة سيجما في تقييم وتحسين مستوى الاداء–بحث تطبيقي في عينة من المصارف الاهلية العراقية في النجف الأشرف، **مجلة مركز دراسات الكوفة العدد ٤٩ جامعة الكوفة**

٨. زاهر ، بسام ،٢٠١٤ ، دراسة ميدانية لتقييم واقع توافر متطلبات تطبيق منهجية ستة سيجما في المنظمات الصناعية .**مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية – سلسلة العلوم الأقتصادية والقانونية المجلد (٣٦) العدد(٢)**

٩. زواوي ، ويراد و سمير، طاهر ،٢٠١٣ ، معوقات تطبيق نظام Lean Six Sigma في المنظمة الصناعية الجزائرية ، كلية العلوم الاقنصادية وعلوم الادارة جامعة سيدي بلعباس . **المجلة الجزائرية للاقتصاد والإدارة ، العدد ٤**

١٠. صالح ، محمدعبدالرزاق محمد، ٢٠١٩، تطبيق Six Sigma في تحسين جودة المشاريع بمساعدة نظام خبير. (بحث تطبيقي) منشور في مجلة **الأقتصاد والعلوم الإدارية العدد ١١٤ المجلد ٢٥ .**

١١.صالح ، ماجد محمد،٢٠٠٧، تحليل العلاقة بين أبعاد الجودة وتحقيق المنتج دراسة إستطلاعية لآراء المدراء في معمل الألبسة الولادية بالموصل .**مجلة تنمية الرافدين العدد٨٨ المجلد(٢٩) ،كلية الإدارة والإقتصاد/جامعة الموصل**

١٢. عبد العالي ، نشوان محمد،٢٠١٨ ، الثقافة التنظيمية ودورها في تطبيق تقانة الانحرافات الستة 6σ بالتطبيق في الشركة العامة لصناعة الادوية والمسلتزمات الطبية في محافظة نينوى. **مجلة تنمية الرافدين العدد ١١٩ المجلد ٣٧ .**

١٣. عزت ، حسين نور الدين ،٢٠١٧ ، دراسة استطلاعية امكانية توفر متطلبات (Six Sigma) على عينة من الكلية التقنية/ كركوك.**مجلة جامعة كركوك للعلوم الأدارية والأقتصادية ، المجلد(٧) العدد(٢)**

١٤. التمي ،خالد غازي ومرعي ، منى سالم حسين ، ٢٠١٣، توظيف مفهوم تريز (TRIZ) في منهجية الحيود السداسي (Six Sigma) ودورها في تخفيض التكاليف ، دراسة نظرية تحليلية .**مجلة الادارة والاقتصاد السنة ٣٦ عدد ٩٦ جامعة الموصل /كلية الإدارة والإقتصاد.**

١٥. يوسف،احمد منير والذنيبات،علي عبد القادر، ٢٠١٩، أثر إستخدام منهج Six Sigma في تحسين الرقابة على جودة التدقيق الخارجي في الاردن ، **المجلة الاردنية في إدارة الاعمال ،المجلد ١٥، العدد ٤ الجامعة الأردنية**

جـ. الكتب

١. الرفاعي ، ممدوح عبد العزيز، ٢٠١٦ ، **منهجية ستة سيجما مدخل نموذج الجودة الأوروبي** الطبعة الثالثة ، درا الكتب والوثائق القومية.جامعة عين شمس– مصر
٢. الجبوري، ميسر إبراهيم احمد ،٢٠١٠ ، **نظم إدارة الجودة** ، دار إبن الاثير للطباعة والنشر جامعة الموصل .
٣. الشنواني ، اسامة عبد العزيز، ٢٠٠٨، **الاتجاهات المعاصرة لادارة وتطوير الاداء** (Six Sigma). دار النشر **مركز جامعة القاهرة**، الأصدار الأول – الطبعة الأولى
٤. بنيلوب ، بيرزيكوب ،٢٠٠٨ ، **سيجما ستة للتميز في مجال الاعمال** دليل المدير للإشراف على مشروعات وفرق سكما ستة (نقله الى العربية ا.د محمد يوسف) جامعة الملك فهد للبترول والمعادن الطبعة الاولى. العبيكان للنشر– المملكة العربية السعودية.
٥. رضوان ، محمود عبدالفتاح ،٢٠١٢ ، **إدارة الجودة الشاملة فكر وفلسفة.. قبل أن يكون تطبيق TQM** المجموعة العربية للتدريب والنشر.الطبعة الاولى ،القاهرة – مصر
٦. راضي ، بهجت عطية والعربي ، هشام يوسف ، ٢٠١٦ ، **إدارة الجودة الشاملة TQM المفهوم والفلسفة والتطبيقات** القاهرة : شركة روابط للنشر وتقنية المعلومات /ط١/ القاهرة .

ثانياً: المصادر الأجنبية.

A. Periodical

1. Almasarweh , Mohammad Salameh and Alhyasatb, Eiad Basher and Al Rawashdehc, Firas and Alsaraireh, Ahmed Atallah and Alhawatmehe, Omar ,**2020**, The Impact of Six Sigma Methodology on the Performance of Jordanian Pharmaceutical Firms , International Journal of Innovation, Creativity and Change. www.ijicc.net Volume 12, Issue 10 .
2. Ikumapayi, O.M., E.T. Akinlabi F.M. Mwema, O.S. Ogbonna, ,2020, Six sigma versus lean manufacturing, Department of Mechanical Engineering Science, University of Johannesburg, Auckland Park Kingsway Campus south africa. Materials Today Proceeding 26.
3. patel, Arunesh and Chudger, Chintan , **2020** , Understanding basics of Six Sigma ,International Journal of Engineering Resaerge & Technology (IJERT) Issn:2278-0181 Vol. 9Issue 05,May-Vadodara, India .
4. Patil, Vipin S. ,2013, A Review of DFSS : Methodology, Implemention and Future Research (International Jornal in Engineering and Technology)MIT,Aurangabad,Maharashtra,India vol 2 Issue 1 .
5. Jemima Antwiwaa Ottou, **2020**, Six Sigma Project Procurement application**.** in public procurement. Business School, Ghana Institute of Management and Public Administration Accra, Ghana, and Bernard Kofi Baiden and Gabriel Nani. International Journal of Quality & Reliability Management ·

6. Sodhi, Harsimran Singh **,2020**, Asystematic Comparison between DMAIC and DMADV Approaches of Six Sigma, International Journal of Advance Scince and Technology vol.29,NO. 10S pp.5876-5884 Departmen of mechanical engineering chandigah university .
7. Kolibisky, Martin Mareck **,2020**, Improving Products Quality Applaying Six Sigma , Sciendo, Research papers facutlty of materials science and technology in trnava slovak university of technology, in BRATISLAVA, volume28,number 46

C . BOOK

1. C.S.S.C. , **2018,** Six Sigma Acomplete Step – By-step Guide. Acomplete Training & Reference Guide for White Belt .Yellow Belt, Green Belt and Black Belt ,Council for Six Sigma Certification.
2. C.S.S.C, **2018** , Six Sigma White Belt Certification , Training Manual,
3. FELD, WILLIAM. M ,2001, Lean Manufacturing Tools Techniques and How To Use Them. The St. Lucie Press/APICS Series on Resource Management. Includes bibliographical references(p.)and index.ISBN 1-57444-297-X (alk. paper)
4. Jones ,Erick C.**,2014**, Quality Management for organization using Lean Six Sigma techniques .2014 by Taylor and Francis Group,LLC 20140203International Standard Book Number-13: 978-1-4822-4699-5 (eBook - PDF).
5. Kesterson, Randy K. ,**2018** , The Intersection of Change Management and Lean Six Sigma .CRC Press Taylor & Francis Group Aprodutivity press Book by Taylor & Francis Group, LLC CRC Press is an imprint of Taylor & Francis

Group, an Informa business No claim to original U.S. Government works Printed on acid-free paper.

6. Michael,George and Blackwell,Daniel K. And Rajan,Dinesh **, 2019**, LEAN SIX SIGMA IN THE ARTIFICIAL INTELLIGENCE , Harnessing The Oower Of The Fourth Industrial Revolution Bestslling Author OF Lean Six Sigma
7. Muralidharan.K,**2015** ,Six Sigma for Organizationl Excellence A Statical Approach Statistics Faculity of Science University of Baroda India. Department of Statistics Faculty of Science M. S. University of BarodaVadodara, Gujarat India ISBN 978-81-322-2324-5
8. Patel,suresh,**2016,**The Tactical Guide to SIX SIGM I mplementation CRC Press London New York. Taylor & Francis Group. CRC Press is an imprint of Taylor & Francis Group, an Informa business No claim to original U.S. Government worksVersion Date: 20160129 International Standard Book Number-13: 978-1-4987-4543-7 (eBook - PDF)
9. Sproull, Bob **, 2020**, The Secre to Maximizing Profitabilty A Business Novel on How to Successfully Combine the Theory of Constraints, Lean, and Six Sigma to Drive Profit Margins to New Levels. First edition published in by Routledge/Productivity press.
10. Tetteh, Edem G. And Benedict M. Uzochukwu **,2015**, . Lean Six Sigma Approaches in Manufacturing,Services , and Production . Potomac State College of West Virginia University, USA Benedict M. UzochukwuVirginia State University, US

Abstract

The paper entitled "Application of the Six Sigma methodology to improve product quality: a case study in the Military Industries Company / Jaber Bin Hayyan Factory" sought to implement a quality program, by seeking to reduce errors or failures in the production process and valve the tip of the gas bottle that is being It is produced in the rubber workshop, Jaber Bin Hayyan Factory, and then indicates the level of quality that the product has reached, as well as identifying the deficiencies that hinder the production process and explaining the proposed treatments to avoid poor products and improve quality levels. Based on the above, the research tries to present a proposed model for the Six Sigma concept and the DMAIC methodology in proportion to the capabilities of the chosen work environment as a field for the application of the research and to determine the most important basic requirements in applying Six Sigma in the Military Industries Company / Jaber Bin Hayyan Factory. One of the most important conclusions reached by the researcher are:

• The availability of administrative, human and technical requirements in the factory - the field of research - which together constitute the appropriate environment for the successful and effective application of the Six Sigma methodology.

• Working in a team spirit among all employees working in the production line contributed to the success of the experience of applying the Six Sigma methodology, and the team's determination to achieve improvement in the quality of their products. There are some proposals presented by the researcher for the management of the company, the most important of which are:

• Preserving the results of the project that was implemented in the factory, documenting the activities of the new process, and monitoring performance to sustain the improvements achieved.

• The necessity to shift towards applying the Six Sigma methodology in all parts of the factory and adopting the methodology in managing the work in the factory at all levels.

Keywords : Six Sigma deviations, DMAIC methodology, and valve the tip of the gas bottle

University of Al Mosul

College of Administration & Economics

Industrial Management Department

Application of the Six Sigma methodology to improve product quality: a case study in the Military Industries Company / Jaber Bin Hayyan Factory

By

Saad Abdulsataar Mohamed Alhialy

Research Diploma in Quality Management

Supervised by

Lecturer Dr. Ahmed Hani Mohammed Al-Noaimi

2020 AD **1442 AH**

Application of the Six Sigma methodology to improve product quality: a case study in the Military Industries Company / Jaber Bin Hayyan Factory

By

Saad Abdulsataar Mohamed Alhialy

To the Council of the College of Administration and Economics at the University of Mosul

Within the jurisdiction of industrial management is part of the requirements for obtaining a diploma in Quality Management

Supervised by

Lecturer Dr. Ahmed Hani Mohammed Al-Noaimi

2020 AD **1442 AH**