بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا

كليـــــــة الهندسة

مدرسة الهندسة الميكانيكية

قسم هندسة الأنتاج

تحسين خط انتاج قسم السلك والمسمار بمصنع صك العملة

بحث تكميلي لنيل درجة البكالريوس في الهندسة الميكانيكية (إنتاج)

أعداد الطلاب :

1- أيمن امير محمد عثمان

2- بركات حمزة خالد الطاهر

3- سليمان عباس ابراهيم الفضل

إشراف ألاستاذ/

الصديق عبد العظيم

اكتوبر 2016 م

الآية

بسم الله الرحمن الرحيم

قال الله تعالى:

{هُوَ الَّذِي جَعَلَ الشَّمْسَ ضِيَاءً وَالْقَمَرَ نُورًا وَقَدَّرَهُ مَنَازِلَ لِتَعْلَمُوا عَدَدَ السِّنِينَ وَالْحِسَابَ مَا خَلَقَ اللَّهُ ذَلِكَ إِلَّا بِالْحَقِّ يُفَصِّلُ الْآيَاتِ لِقَوْمٍ يَعْلَمُونَ}

صدق الله العظيم

سورة يونس الاية {5}

الأهـــــداء

الى أمي وأبي اللذان ربياني وعلماني وسهرا لأجلي الليالي

هذا حصاد زرعكم وثمره

الى أخواني وأخواتي

والى زملائي الأعزاء الذين وقفوا بجانبنا

الى أخوتنا في الله وأصدقائنا

الشكر والتقدير

الشكر لله من قبل ومن بعد

نتقدم بوافر الشكر والتقدير والأحترام الى مشرفنا اللذي كان وراء خروج هذا المشروع بتصميمه المميز بعلمه وحكمته لك منا كل الأحترام

الاستاذ/ الصديق عبد العظيم

كما نقدم االشكر و العرفان لمصنع سك العملة السودانية وخاصة قسمي انتاج السلك والمسمار متمثلة في المهندس / احمد عبد الرحمن

لكم كل الشكر والتقدير

المستخلص

تواجة المصانع والمؤسسات عدد من المشاكل في أثناءعميات الإنتاج المختلفة (منتج-خدمة) مما يؤدي الي فقد في الزمن والمواد الخام المستخدمة ،مما يؤدي الي تقليل نسبة الإنتاج .

يوجد في شركة صك العملة نسبة هدر في الزمن في كل من قسمي إنتاج السلك والمسمارمقدارة (55-60 دقيقة/اليوم) في قسم إنتاج السلك ، (20-25 دقيقة/اليوم) في قسم إنتاج المسمار .كما يوجد هدر للخام بمقدار 1% (25 kg) من جملة 2.5 طن [لفة الخام المستخدم] في كلا القسمين .

تم في هذا البحث دراسة تطبيق نظام ال (six sigma) في شركة صك العملة-قسم إنتاج السلك والمسمار بغرض تقليل الهدر في الزمن لرفع كمية الإنتاج .

(six sigma) هي عملية او إستراتيجية تمكن المنشأة من التحسن بصورة كبيرة فيما يخص عملياتها الأساسية وهيكلها من خلال تصميم ومراقبة أنشطة الأعمال اليومية بحيث يتم تقليل وإستهلاك المصادر (الوقت-الطاقة الذهنية) وفي نفس الوقت تلبية إحتياجات العميل وتحقيق القناعة لدية .

بعد إجراء دراسة تطبيق نظام ال (six sigma) في كل من القسمين , وجد أن تكلفة تطبيق النظام ($ 3,774,660) خلال عشر سنوات .

ومن المتوقع توفير (76دقيقة/اليوم) مما يؤدي الي زيادة في الإنتاج بمقدار (45شوال/اليوم) .

مما يؤدي الي زيادة في الأرباح بمقدار ($ 1,085,340) خلال أول عشر سنوات من تطبيق النظام .

ABSTRACT

Factories and organizations suffers from different types of problems during production in both service and production sectors, which leads to a reduction in production rate.

In coinage corporation, in cable produce section there is a (55-60 minutes\day) waste in time , and in brad nail produce section there is a (20-25 minutes\day) waste in time , and a 1% waste of the raw material, 25 KGs (the roll of the raw material used) from a total 2.5 tons in both sections.

This study targets the implementation of the Six Sigma system in coinage corporation, cable and brad nail production sections, in order to reduce the waste of time to increase productivity and quality.

Six Sigma is an operation or a system, which enables the organizations to improve its basic operations and structure significantly, by designing and monitoring the daily tasks to reduce the scrap and the use of resources (time – mentality) and to satisfy and meet the customer expectations at the same time.

After implementing the Six Sigma system in both sections, we concluded that the system will cost (594,680$) in ten years.

It is anticipated to save 76 minutes\day, which leads to a (45 bag\day) increase in production, which leads to a (1,835,320$) in the first ten years after implementing the system

جدول المحتويات

	الموضوع	رقم الصفحة
	الاية	**I**
	الاهداء	**II**
	الشكر والتقدير	**III**
	المستخلص	**IV**
	Abstract	**V**
	جدول المحتويات	**VI**
	قائمة الجداول	**VIII**
	قائمة الاشكال	**IX**
الباب الاول (مقدمة)		
1.1	مقدمة عامة	**2**
2.1	مشكلة المشروع	**2**
3.1	اهداف المشروع	**2**
4.1	مجال المشروع	**2**
5.1	أهمية المشروع	**2**
6.1	الإطار العام للمشروع	**3**
الباب الثاني (الدراسات السابقة)		
2.1	مقدمة عامة	**5**
2.2	أنواع الطرق المستخدمة في تقليل الهدر	**5**
1.2.2	نظام التكاليف علي اساس الانشطة الموجهة بالوقت	**5**
1.1.2.2	نظام التكاليف علي اساس النشاط	**6**
2.1.2.2	مزايا تطبيق ABCActivity Based Costing	**7**
3.1.2.2	الانتقادات الموجهة ل ABC	**8**
4.1.2.2	نظام التكلفة على أساس الأنشطة الموجهة بالوقت TDABC	**9**
5.1.2.2	خطوات تطبيق التكاليف علي اساس الانشطة الموجهة بالوقت	**10**
6.1.2.2	محركات التكلفة	**10**
7.1.2.2	معادلات الوقت	**11**
8.1.2.2	مزايا تطبيق(TDABC Time Driven Activity Based Costing)	**12**
9.1.2.2	الانتقادات الموجهة ل (TDABC Time Driven Activity Based Costing)	**13**
2.2.2	نظرية 6 سيجما	**13**
1.2.2.2	ما هي سيكس سيجما ومتى وكيف ظهرت ومن أخترعها	**15**
2.2.2.2	نشأة 6 سيجما	**15**
3.2.2.2	كيف تعمل سيكس سيجما ومن أين تبدأ	**16**
4.2.2.2	فرص العيوب في كل مليون فرصة	**19**
5.2.2.2	علاقة 6 سيجما بالجودة	**19**

6.2.2.2	مبادئ 6 سيجما	**20**
7.2.2.2	مراحل تطبيق 6 سيجما	**20**
3.2.2	نظرية الوقت المضبوط	**20**
1.3.2.2	سياسة تقليل الفاقد	**21**
2.3.2.2	أهداف سياسة تقليل الفاقد	**21**
4.3.2.2	ثقافة سياسة تقليل الفاقد	**22**
5.3.2.2	القضاء على الفواقد	**22**
6.3.2.2	مبادئ سياسة تقليل الفاقد	**24**
7.3.2.2	اليات سياسة تقليل الفاقد	**25**
8.3.2.2	الخطوات القياسية	**26**
9.3.2.2	اسلوب دراسة المشاكل	**28**
10.3.2.2	حل المشكللة من جذورها	**28**
11.3.2.2	خطوات حل المشاكل	**29**
12.3.2.2	فوائد سياسة تقليل الفاقد	**30**
الباب الثالث (المنهجية)		
1.3	مقدمة	**33**
2.3	المشاكل التي تؤدي الي هدر الزمن	**34**
1.2.3	هدر الزمن في عملية السلك	**34**
2.2.3	هدر الزمن في عملية المسمار	**34**
3.2.3	أعطال أخرى	**34**
3.3	المشاكل التي تؤدي الي هدر المادة الخام	**34**
1.3.3	هدر المادة الخام في عملية إنتاج السلك	**34**
2.3.3	هدر المادة الخام في عملية إنتاج المسمار	**34**
3.3.3	خطوات تطبيق نظام الـ (Six sigma)	**34**
الباب الرابع (النتائج والمناقشة)		
1.4	التحليل (Failure Mode Effects Analysis) للمصنع	**42**
2.4	نسبة الخطر والتوقع	**43**
3.4	الحلول المقترحة	**45**
4.4	تكلفة تطبيق النظام	**47**
الباب الخامس (الخلاصة والتوصيات)		
1.5	الخلاصة	**50**
2.5	التوصيات	**50**
3.5	المراجع	**51**
	الملاحق	**52**

قائمة الجداول

الرقم	الجدول	رقم الصفحة
1.2	مستوي ال 6 سيجما	17
1.3	مشاكل العمل	35
2.3	مشاكل المستهلك	36
3.3	العملية والهدر في الزمن	39
4.3	العملية والهدر والأسباب	40
1.4	(FMEA)	42
2.4	نسبة الخطر والتوقع	43
3.4	الحلول المقترحة	45
4.4	تكلفة تطبيق النظام	47

قائمة الاشكال

الرقم	الشكل	الصفحة
1.2	درجة سيجما وجودة الأرباح	**14**
2.2	منحنيات ال 6 سيجما	**16**
1.3	منهجية المشروع	**33**
2.3	علاقة بين المشاكل والزمن المهدر	**35**
3.3	مشكلات العمل والاسباب	**36**
4.3	شكاوي المستهلك والتكرار	**37**
5.3	مراحل الانتاج	**38**

الباب الأول

(المقدمة)

الباب الأول

المقدمة

1.1-مقدمة:

في ظل العولمة ، والأسواق العالمية المفتوحة ، أصبحت شركات الأعمال تعمل في بيئة تنافسية معقدة ، تفرض عليها التوسع في مشاريعها ، مع ضمان خفض التكاليف ، خاصة تلك التكاليف الناجمة عن تمويل تلك المشاريع ، حيث إن وظيفة التمويل من أهم الوظائف داخل أي شركة مهما كان حجمها أو طبيعة نشاطها ولاجل ذلك شرعت الشركات لاستخدام سياسة تقليل الفاقد التي تهدف إلى تقليل الفواقد في جميع العمليات الإنتاجية , هذه السياسة تتميز بأنها تساعدنا على التخلص من كثير من الفواقد التي عادة ما نعتبرها أمر حتمي فالكثير ينظرون إلى وقت ضبط المعدة على أنه أمر طبيعي وعلينا التعايش معه وكذلك الحال بالنسبة للمخزون وأعطال المعدات وأوقات الانتظار وأوقات النقل. سياسة تقليل الفاقد تمكننا من تقليل هذه الفواقد تقليلا هائلا وتجعل عملية الإنتاج تتم بكفاءة عالية.

هنالك عدة طرق مستخدمة لتقليل هدر الزمن منها:

- Time Driven Activity Based Costing (TDABC)
- SIX SIGMA
- JUST IN TIME

تواجة المصانع والمؤسسات الحكومية في السودان عدة مشاكل في مجال الإنتاج من حيث خبرة العمال في التعامل مع الاعطال في خطوط الإنتاج التي تؤدي الي فقد في الزمن , كما تواجة فقد كبير في المواد الخام المستخدمة وتتعدد المشاكل في هذة المجالات ؛ لذلك لجأت بعض المصانع والمؤسسات لإستخدام طريقة ال SIX SIGMA للتقليل من نسبة الهدر .

2.1 - مشكلة المشروع:

يوجد في قسمي انتاج السلك والمسمار في شركة سك العملة نسبة هدر في الزمن تتروح بين 55-60 دقيقة يوميا في قسم انتاج السلك و 20-25 دقيقة يوميا قي قسم انتاج المسمار كما يوجد اعطال اخري بسبب النقل قيمته 17.5 دقيقة و بسبب الجلخ والتعبئة قيمته 40 دقيقة ..

3.1 - أهداف المشروع:

- التقليل من الهدر في الزمن .
- رفع كمية الانتاج .

4.1 - مجال المشروع:

تم في مصنع صك العملة ، قسم إنتاج السلك والمسمار دراسة تطبيق نظام ال (six sigma) بغرض تقليل الهدر في الزمن ، وزيادة كمية الإنتاج .

5.1 - أهمية المشروع:

تكمن أهمية المشروع في تقليل الفاقد الزمني في مصنع صك العملة – قسم إنتاج السلك والمسمار ؛ مما يؤدي الي زيادة في الإنتاج اليومي وبالتالي زيادة في الأرباح .

6.1 - الإطار العام للمشروع:

تم في هذا المشروع دراسة تطبيق نظام ال (six sigma) في مصنع صك العملة-قسم إنتاج السلك والمسار بغرض تقليل الفقد في الزمن ورفع كمية الإنتاج ، حيث تم في الباب الاول تحديد مشكلة المشروع ، وأهداف المشروع ومجال المشروع وأهميتة .

وتم في الباب الثاني الرجوع لدراسات سابقة بغرض الإستفادة منها في معرفة الطرق السمتخدمة في هذا المجال .

وتم في الباب الثالث دراسة المشاكل الموجودة في كلا القسمين داخل المصنع وقياسها ودراسة مشاكل المستهلك وقياسها .

وتم في الباب الرابع تحليل النتائج المقاسة في الباب الثالث وإقتراح الحلول المناسبة لكل مشكلة وتحديد المسؤول عن تنفيذ كل حل وتحديد تكاليف تطبيق النظام والأرباح الناتجة بعد تطبيقة .

وتم في الباب الخامس كتابة الخلاصة والتوصيات .

الباب الثاني

(الإطار النظري والدراسات السابقة)

الدراسات السابقة

1.2مقدمة:

في الثمانينات كانت إدارة الجودة الشاملة TQM شائعة جداً وكانت تركز على تطوير البرامج , وبدأ التباطؤ في هذا الأسلوب يزداد خاصة بعد انتشار مفهوم العولمة في كل مفاصل الحياة , والتنافس الكبير بين الشركات بمختلف أنواعها الإنتاجية منها أو الخدمية إذ تطمح لزيادة تقديم أفضل الخدمات للحفاظ على الزبائن وكسب رضاهم والمحافظة عليهم لذا تم البدء باستخدام أساليب جديدة لتقليل الخطأ وتقديم أفضل خدمة أو منتج بسعر مناسب للزبائن ويقلل من مخاطر التدهور بسبب المنافسة الشديدة , لذلك تم البدء بإيجاد طرق وأساليب جديدة ومتطورة في تقليل الخطأ .

وهي مناهج انتهجتها المنظمات فيما يختص بعملياتها الأساسية وهيكلها حيث يقوم هذا النهج أو الأسلوب على مراقبة الأداء والأنشطة والأعمال اليومية طمعاً في الوصول لدرجة متقدمة من درجات الجودة الشاملة إذ يتم فيها تقليل الفاقد وتقليص فرص العيب علماً بأنه كلما زاد تعقيد المنتج كلما زادت احتمالية ظهور العيوب به في نفس الوقت، ولذلك تعتبر هذة المناهج أسلوب عمل في مثل هذه الحالات لتلبية حاجة الزبون.

رغم وجود اعتقاد أن تحقيق الجودة العالية يكلف الكثير من الجهد والمال والوقت وهذا المفهوم يعتبر خاطئ لأن المفهوم الصحيح هو كلما زادت الجودة تقلل من الكلفة والوقت ويزداد الربح هذا هو المفهوم الجديد لاستخدام هذة الطرق "أعلى جودة يُحقق، بأقل التكاليف"

.(Kaplan, et, al.), 2012

2.2 - أنواع الطرق المستخدمة في تقليل الهدر:

إتجهت مناهج الصناعة الحديثة الي تفعيل وتطوير الطرق المستخدمة للتقليل من الهدر بغرض الزيادة في الإنتاج عن طريق التقليل من الزمن او زيادة الجودة أو الكمية المنتجة أو كلاهما , ومن الطرق المستخدمة في هذا المجال طريقة SIX SIGMAوطريقة JUST IN TIME وطريقة (Time Driven Activity Based Costing (TDABC .

.(Garrison &) Noreen, 2003

1.2.2- نظام التكاليف على أساس الأنشطة الموجهة بالوقت:

Time Driven Activity Based Costing (TDABC)

تعتبر عملية تخصيص التكاليف غير المباشرة من أهم وأكبر المشاكل التي تواجه الشركات، وتعد عملية تخصيصها على المنتجات أو الخدمات، من أهم العمليات التي يقوم بها المحاسب الإداري داخل الشركة حيث تخدم الكثير من الأغراض ومنها: تحديد تكلفة الوحدة المنتجة أو الخدمة، وخدمة الإدارة من خلال توفير المعلومات الملائمة والمفيدة بغرض مساعدتهم في القيام بمهامهم بكفاءة، كما تساعد في المقارنة بين البدائل بهدف اتخاذ القرارات الإدارية اللازمة.

وقد مرت أساليب تخصيص التكلفة غير المباشرة بعدة مراحل حسب الحاجة إليها وحسب تطور الأسواق والموارد والتقنيات، فخلال القرن العشرين بدأت محاسبة التكاليف - بشكلٍ أساس - بالاهتمام بحساب تكلفة المخزون السلعي والذي تمحور في بداية الأمر حول تكاليف

المواد والأجور (التكاليف المباشرة)، غير أن ذلك الاهتمام اتسع فيما بعد، ليشمل الأعباء الإضافية وكيفية تخصيصها على المنتجات/ الخدمات، وصولاً لتحديد أدق لتكلفة المخزون (Garrison & Noreen, 2003).

وتركز اهتمام الأسلوب التقليدي للتخصيص على مجرد توفير بيانات مالية لغرض تقييم المخزون، وتحديد تكلفة البيع، ومع تسارع التطور التكنولوجي والتقني في عوامل الإنتاج واجتياح المكننة كافة الشركات، وما نتج عن تلك العوامل من تخفيض للتكاليف المباشرة المتمثلة في الأيدي العاملة وتخفيض الفاقد، كل ذلك أدى إلى تزايد الانتقادات الموجهة إلى الأسلوب التقليدي لتخصيص التكاليف، حيث بات عاجزاً عن توفير البيانات الإضافية التي تخدم الإدارة في اتخاذ قرارات التشغيل والاستراتيجيات (Turney, 1991، الشيخ، 2001).

هذا القصور في الأسلوب التقليدي في تخصيص التكاليف، تجاه التعامل مع التطور السريع المطرد في مجال المكننة، واستخدام الحاسوب، شكل عائقاً أمام مواجهة المنافسة المحلية والخارجية، مما أدى إلى خلق أهم المشكلات التي كانت ومازالت موضع العديد من الدراسات والأبحاث المحاسبية، وهي إيجاد حلول مناسبة لمشكلة تخصيص التكاليف غير المباشرة، لتوفير معلومات مفيدة ودقيقة في مجال قياس تكلفة المنتج أو الخدمة، ولأغراض التخطيط والرقابة (Christensen & Sharp, 1993).

مما دفع Cooper & Kaplan في العام 1985 بالدعوة الى تطبيق نظام التكاليف المبني على الأنشطة ABC كبديل أكثر ملاءمة لتخصيص التكاليف على المنتجات أو الخدمات عن النظام التقليدي (Grasso, 2005).

1.1.2.2 نظام التكلفة على أساس النشاط : Activity Based Costing System (ABC)

يعرف (Garrison, et, al., 2012) نظام التكلفة على أساس النشاط (ABC) بأنه طريقة لحساب التكلفة، ومصمم لتزويد المدراء بمعلومات التكلفة للقرارات الاستراتيجية والقرارات الأخرى والتي من المحتمل أن تؤثر على الطاقة الإنتاجية, وكذلك التكاليف الثابتة فضلاً عن التكاليف المتغيرة، وأضاف أن نظام (ABC) عادة ما يستخدم كمكمل لنظام التكاليف العادي للشركة وليسبديلًا عنه، بينما عرفه (Horngren et. al., 2011) بأنه ذلك النظام الذي يصحح أنظمة محاسبة التكاليف الأخرى عن طريق التركيز على الأنشطة الفردية واعتبارها موقع التكلفة الأساسي, كما يُعرفنظام (ABC) بأنهطريقةلقياسالتكاليف وأغراضها،وأداءالأنشطة، حيث يتم تخصيص التكاليفعلىالأنشطةمستندةعلىمقداراستخدامهممنمصادرالتكاليف، ومن ثم تخصيصالتكاليف على أغراضهامستندةعلىمقداراستخدامهممنالأنشطة، إذاً نظام (ABC) يعرفالعلاقة السببيةلموجهاتالتكاليفإلـىالأنشطـة (James, 2006).

أما (Hilton, 1994) فقد عرفه على أنه نظام يقوم على مرحلتين لتوزيع التكاليف غير المباشرة، حيث يتم تجميعها في مجمعات للتكلفة (Cost Pools)، ثم تخصيصها على الخدمات أو المنتجات النهائية بناءً على موجهات التكلفة. يتضح مما سبق أن نظام (ABC) هو أسلوب استراتيجي لتخصيص وتوزيع التكاليف، يسهم بشكل فاعل في تزويد الشركة بمعلومات أكثر دقة، تزيد من قدرة الشركة على التخطيط والرقابة ورسم السياسات التشغيلية والإنتاجية والاستراتيجية من خلال التخصيص الجيد للتكلفة، كما يخفض التكاليف من خلال

تخصيص تكاليف الموارد على الأنشطة المتسببة بها، ومن ثم تخصيص تكاليف الأنشطة على المنتجات والخدمات المتسببة بها وبالتالي التخلص من الأنشطة التي لا تضيف قيمة.

2.1.2.2مزايا تطبيق نظام (ABC):

يتمتع نظام (ABC) بعدة مزايا أهمها:

- يعتبر نظام (ABC) نظاماً شاملاً كاملاً، لأنه يعمل على توضيح ماهية عمل الشركة وتقسيمها إلى أنشطة، وكذلك توزيع عناصر الأعباء الإضافية (التكاليف غير المباشرة) على الأنشطة التي تستهلك الموارد بعد تحديدها على أساس مجمعات التكاليف (Cost Pools) ، وإنشاء مصدر تكلفة لكل نشاط ، أو لمجموعة من الأنشطة ، كذلك تحديد مسببات استهلاك لكل نشاط للموارد ، وإعداد معدل تحميل مناسب لجميع تكاليف كل نشاط من الأنشطة المتجانسة ، وتخصيص تكاليف الأنشطة على المنتجات عن طريق مسبب تكلفة (Cost Driver) لمجمع تكلفة كل نشاط .

.(Drury, 1989)

- يصنف نظام (ABC) الأنشطةحسبالقيمة المضافةمما يتيحالفرصةلإدارةالشركةلدراستكاليفالأنشطةبعمق ،ويجعلها قادرة على التحليل الملائم ، ومحاولة استبعادالأنشطةذاتالتكاليفالمرتفعة والتي لا تضيفقيمة ،وكذلكدراسة إمكانيةتحسينأساليبأداءالأنشطةذاتالقيمةالمضافةالضعيفة .
- يساعد على اتخاذ قرارات إدارية أفضل من خلال التحديد الدقيق لتكاليف المنتجات وبالتالي اتخاذ قرارات تتعلق بالتوقف عن انتاج منتج معين أو التوسع في إنتاجه او شرائه من الخارج .

.(Needy et. al., 2003)

- يساعد المدراء في خفض وترشيد الموارد المستنفذة من خلال تحسين مستوى الأداء عند تنفيذ عمليات البيع والتسويق، بالإضافة الى رفع كفاءة أداء الوحدات الاقتصادية من خلال استخدام المناهج الحديثة مثل إدارة الجودة الشاملة. كما أن هذا المنهج يسهم في توفير المعلومات المالية وغير المالية عن الوحدات الاقتصادية مما يؤدى الى زيادة الربحية وتحسين أداء وانسياب العمل في عمليات وأنشطة الوحدات الاقتصادية (Grasso, 2005).
- يقدم هذا النظام معلومات دقيقة عن تكلفة الأنشطة، كما يزود المدراء بأسباب نشوء التكلفة مما يزودهم برؤية واضحة بتحليلات التكلفة والمنفعة، ويمكن كذلك من الاستغلال الأفضل للموارد النادرة .

.(Ellis, 2003)

ويمكن القولبأننظامالتكاليفعلى أساسالأنشطة (ABC)يمثلأسلوباً استراتيجياً حديثاً، يمكن من خلاله إنجاز الكثير من المنافع والخدمات للمنشأة، حيث يسهم بشكل فاعل في الأداءكونه يعد أسلوبًا استراتيجيًالإدارة التكلفة، وذلك من خلال تعريف وتحديدالأنشطةالأكثرارتباطاًبالتكاليف والتي تحقق منفعة وإضافة للمنتج،وبالتالي استبعاد أو تقليصالأنشطةعديمةالفائدة والتي لا تضيف قيمة للمنتج،ممايتيح للإدارةفرصة كبيرة لإعادةتوزيع وتخصيصالمواردبشكل أدق،بالإضافةإلى مساهمته في التخطيط والرقابة عن طريقإعدادالموازنات (كون الموازنات تعتبر أداة تخطيط ورقابة)كما يساعد في تقويم الأداءوتصحيح الانحرافات، بالإضافة إلى كونه يوفر بياناتتكلفةأكثردقةومناسبة للمنتج أوالخدمةالمقدمة،فإنه يتيح المجال للتطوير والتحسين المستمر، كما أن نظام (ABC) لا يعمل بمنأى عن الأساليب الاستراتيجية الحديثة الأخرى، بل يتكامل معها؛ الأمر الذي يزيد من الكفاءة التشغيلية وتحسين الأداء.

3.1.2.2الانتقادات الموجهة لنظام (ABC) :

على الرغم من التطور التي أحدثه نظام الأنشطة على أساس التكلفة (ABC) في الأدب المحاسبي المعاصر، والنجاح الذي حققه خلال العقدين الماضيين، فإنه يواجه مشاكل وصعوبات ظهرت من خلال التطبيق والممارسة العملية لهذا المنهج تتمثل في نواحٍ عديدة أهمها:

- صعوبة الحفاظ على استمرارية النموذج عند حدوث تغيرات على العمليات واستخدام الموارد مثل تنوع الأداء، والعملاء، والأنشطة .

.(Lambino, 2007)

- لايقضياستعمالنظامالتكاليفعلىأساسالأنشطة (ABC) علىمشكلة التخصيصالعشوائيللتكاليفغيرالمباشرة،فمثلاًيكونهناكصعوبةفيتوزيع بعضالتكاليفغيرالمباشرةعلىالأنشطةالمختلفةنظراًلصعوبةتحديدمسببات التكلفةلبعضالأنشطةممايؤديإلىعدمدقةتكاليفالمنتجاتومثالعلىتلك التكاليفاهتلاكمبانيالمصنعأوالتأمينعلىالمبانيأوالضريبة .

(ظاهر، 2002).

- طول الوقت المستنفد في حصر ومعالجة بيانات التكاليف في منهج (ABC) مما جعل الشركات المطبقة لهذا المنهج تتخلى عنه أو تتوقف عن تحديثه. فعلى سبيل المثال شركة (Charles Schwab) تطلب تطبيق منهج (ABC) فيها حصر سبع مائة موظفٍ في أكثر من "100" تسهيل كل شهر، وقد استخدمت الشركة أربعة عشر موظفًا لتجميع ومعالجة البيانات وإعداد التقارير، وقد استغرق إعداد التقارير الشهرية أكثر من ثلاثين يوما. وكذلك شركة (Hendee) فقد استغرق برنامج الكمبيوتر ثلاثة أيام لحساب تكاليف مائة وخمسين نشاطًا للشركة، "10,000" أمر إنتاجي و 45,000 عنصر خط .

.(Kaplan & Anderson, 2007)

- صعوبة تحديد محركات التكلفة ووحدات التكلفة، والنقص في الموارد الخاصة بعملية التطبيق، بالإضافة لعدم دعم الإدارة العليا وإدراكها لعملية التطبيق (Obrien, 1995).
- تتمثل مشاكل التطبيق في الشركات الخدماتية في أن نسبة كبيرة من تكاليفها تعتبر أنشطة على مستوى الشركة ككل، والتي لا يمكن تتبعها في أي من الخدمات التي تقدمها هذه الشركة، بالإضافة إلى صعوبة الحصول على البيانات، وذلك لأن الكثير من الأنشطة تميل إلى أن تشتمل على مهام بشرية غير متكررة والتي لا يمكن تسجيلها بشكل آلي .

.(Garrison & Noreen, 2003)

- تتطلب عملية تحديث منهج (ABC) إعادة تحليل الأنشطة وإعادة تحديد كمية الوقت المستنفد للأنشطة التي تسبب التكلفة غير المناسبة وغير الصحيحة والنتائج في الوقت غير المناسب .

.(Bruggeman & Moreels, 2003)

- قد يتعارض تطبيق منهج (ABC) مع بعض المبادئ المحاسبية المتعارف عليها، مثل: مبدأ الحيطة والحذر ومبدأ القابلية للتحقق، وبالتالي يجب على الوحدات التي تطبق هذا المنهج ان تحتفظ بنظامين، الأول للاستخدام الداخلي، والآخر للاستخدام الخارجي (تقارير مالية) وهذا مكلف جدًا .

.(Garrison & Noreen, 2008)

- يستبعدنظام (ABC) بعضالتكاليفالمرتبطةبمنتجاتمعينهمنالتحليل،مثل: التسويق،والإعلان،وخدمةمابعدالبيع،والبحوثوالتطوير،وهندسةالإنتاج،ولذلك

يجبعلىهذاالنظامتعديلالتحليل؛لكييتضمنمثلهذهالتكاليفحتىيتمكنمن التوصل إلىالتكلفةالكليةللمنتجويتوقفذلكأساسًاعلىقاعدةالتكلفةوالمنفعة .

- يعتبر تحديدأنشطةالشركة بدقةووضوحمنأهمالتحدياتالتيتواجهنظام (ABC) في ظل الإجراءات المعقدةوصعوبةالوصولإلىالمعلومات والحاجةإلىإقناعالإدارةبأهمية ومنافعالنظاممعبطءالاستجابةمنالمديرينالعاملين.
- يرتكزنظامالتكاليفعلىأساسالأنشطة (ABC) علىالقراراتالإستراتيجيةفي الأجلالطويلبينماتحتاجالشركةإلىاتخاذالقراراتالخاصةبالرقابةوالتخطيطفي الأجلالقصير .
- تكلفةتطبيقنظامالتكاليفعلىأساسالأنشطة (ABC) مرتفعةجداًحيثيحتاجإلى بياناتوتفصيلاتكثيرة،كمايحتاجتطبيقهإلىاستخداماالحاسبالآلي،كمايواجه تطبيقنظامالتكاليفعلىأساسالأنشطة (ABC) مشكلةمقاومةالعنصرالبشري للتغييرونقصالخبرةوالتدريب .

.(Udpa, 1996)

- لا يساهم نظام (ABC) في توضيح العلاقة بين الأنشطة وبين رضا المستهلك، حيث إن الأخير يعد بمثابـــة الهدف الرئيس والعامـــل المشترك لجميـــــع الشركات الربحية
- فشل منهج التكلفة على أساس النشاط (ABC) في التعامل مع الأنشطة المتعددة ومع العمليات التشغيلية المعقدة، وأصبح استمراره مكلفاً في الوقت والجهـــد

.(Kaplan & Anderson 2004)

وقد وضحت عدة مشاكل منها:

- o عدم القدرة على جمع البيانات والمعلومات اللازمة للتطبيق، لعدم وجود خطة لجمع وقياس المعلومات او اختيار الشخص المناسب لها ولعملية التطبيق.
- o مقاومة بعض الأطراف للتطبيق، للاعتقاد أن تطبيق المنهج الجديد سيضر بمصالحهم الشخصية وخاصة إذا كانت الحوافز ترتبط بالربحية التي تحققها منتجاتهم.
- o عدم قدرة الإدارة العليا على إحداث تطورات على النظم المطبقة.
- o عدم وجود علاقة السببية بين الأنشطة المؤداة ومحركات التكلفة مما يؤدي تشويه تكلفة المنتج.

بالإضافة أن تطبيق النظام يحتاج إلى إجراء تغيير إداري وتنظيمي، وإعادة هيكلة للتكاليف والأنشطة للمنشأة ضمن منهج إدارة الجودة الشاملة (TQM) والتركيز على كسب وإرضاء الزبون؛ الأمر الذي يعتبر صعبًا ومعقدًا، لذلك يمكن اعتباره أحد معيقات تطبيق نظام (ABC).
(Al-Omiri & Drury, 2007)

لذلك وتجاوزًا للعقبات والمشاكل التي اعترضت طريق تطبيق نظام (ABC)، وانطلاقاً من أن سر نجاح الشركة وتفوقها يكمن في قدرتها على إدارة تكلفتها بشكل علمي وعملي فعال كان لا بد من وجود منهج جديد يتغلب على المعيقات ويلبي الطموحات؛ فكان نظام (TDABC)، حيث تناول (Kaplan & Anderson) في العام (2004) نظاماً جديداً يعتمد على مؤشرات الوقت في حساب التكلفة على أساس الأنشطة، بحيث يمكن للنظام الجديد التعرف على عناصر التكلفة بطريقة أكثر سهولة باستخدام معادلات الوقت (Bruggeman, et, al., 2005). كما أن قدرة نظام (TDABC) على احتواء نقاط قوة (ABC) وتجاوزه معظم نقـــاط ضعفـــه ساعـــد مفهوم توزيع التكلفة حسب الأنشطة للعودة للصـــدارة، والتحـــول من نظام مالي معقد ومكلف إلى أداة تقدم معلومات مفيدة ودقيقـــة للإدارة بشكل أقل تكلفة

4.1.2.2نظام التكلفة على أساس الأنشطة الموجهة بالوقت (TDABC):

إن نظام التكلفة على أساس النشاط الموجه بالوقت (TDABC) هو نظام بديل ناشئ للتكلفة، يعالج معظم المشاكل وأوجه القصور في نظام (ABC) (Terungwa2012)، حيث أن ظهور نظام الزمن الأمثل للتكلفة المتكامل مع نظام التكلفة على أساس الأنشطة أدى إلى التغلب

على العيوب والانتقادات الموجهة لنظام تكاليف الأنشطة (ABC) و أن نظام (TDABC) يعتبر أقل تكلفة وأكثر سرعة في التطبيق العملي، وأسهل في الاستخدام، كما أنه يساعد في تحديد معدلات دوران التكلفة على أساس القدرة الفعلية لإمداد الموارد.

وأكد (Atkinson et. al., 2004) أن السبب الرئيس لنشأة هذا النظام (TDABC) يعود إلى عدول الكثير من الشركات عن نظام التكلفة على أساس النشاط (ABC) بسبب المشاكل الناجمة عن تطبيقه، وترى (عبد الحليم، 2010) أن هذا النظام يرتكز على مرحلتين هما:

- المرحلة الأولى وهي تحديد القدرة الفعلية للموارد وتكلفة كل منها، كأساس لحساب التكلفة تجنبًا للمبالغات في التكلفة نتيجة تحميل الطاقة غير المستغلة.
- المرحلة الثانية تقدير الزمن اللازم لتأدية كل نشاط، أي أن نظام (TDABC) يعتمد على تقدير الوقت المطلوب لكل عملية او حدث من عمليات النشاط الواحد بناءً على الخصائص المتعددة للنشاط (مسببات الوقت)، حيث يتطلب هذا النظام تحديد معدل تكلفة الوحدة من الموارد المتاحة، وتحديد الوقت المطلوب لأداء النشاط من خلال معادلات الوقت .

ويرى (Kapaln & Anderson, 2007) بأنه على أي وحدة قبل تطبيق النظام الجديد (TDABC) الأخذ في الاعتبار سؤالين رئيسين، هما: ما هو مقدار تكلفة توفير طاقة الموارد لكل عملية في الوحدة؟ وما هو مقدار الوقت المطلوب لتنفيذ معاملة أو نشاط؟

5.1.2.2 خطوات تطبيق نظام التكاليف على أساس الأنشطة الموجهة بالوقت (TDABC):

تتمثل خطوات تطبيق نظام التكاليف على أساس الأنشطة الموجهة بالوقت (TDABC) في ست خطوات

- تحديد المجموعات المختلفة من الموارد التي تنفذ التكلفة.
- تقدير تكلفة كل مجموعة من الموارد.
- تحديد وقت الطاقة العملية لكل مجموعة من مجموعة الموارد (ساعات العمل المتاحة).
- حساب تكلفة الوحدة لكل مجموعة وذلك بقسمة إجمالي تكاليف الموارد على حجم الطاقة العملية.
- تحديد الوقت المطلوب لكل حدث من أحداث النشاط بناءً على مسببات الوقت باستخدام معادلات الوقت.
- حساب التكلفة الكلية لموضوع القياس (الهدف)، وذلك بضرب تكلفة الوحدة في الوقت المطلوب.

(Kaplan & Anderson, 2004, 2007؛ Bruggeman et al., 2005)

6.1.2.2مسبباتومحركاتالتكلفة :

فقد عرف (Kaplan, et, al., 2012)محرك التكلفة بأنه ذلك النشاط او المتغير الذي يسبب التكلفة، أما (Horngren, et. al., 2012) فيرى أن محرك التكلفة هو العامل الرئيس المتسبب في الزيادة أو النقصان في التكلفة حسب استخدامه، بينما عرّف (Horngren, et. al., 2006) مسبباتالتكلفةبأنهاالعواملالمؤثرةعلىالتكلفة،وأيتغير فيهاسوفينعكسعلىالتكلفةالكميةلوحدةالقياس،وتناول (Neumann, et. al., 2004) مسببالتكلفةعلىأنهأداةالربطالأولىلنظامالتكلفةعلى أساسالنشاط،وذلكللربطبينالمواردالمستهلكةوالأنشطة،حيث إنه عمليةتخصيصتكاليفالمواردعلىالأنشطةالمحددة،وافترض (Barfield, et. al., 2003,) أنمسببالتكلفةبهعنصرللتنبؤ بالعلاقةبينالسببوالنتيجة،كماعرف (Fernie, et. Al., 2001) المسببأنهوحدةالنشاطالتيتسببالتكلفة.

وتعتبرمسبباتالوقت Time Drivers متغيرات أوخصائصتحددالوقت المطلوبللقيامبنشاطما،وتأخذالمتغيرات المسببةللوقتثلاثةأشكالكما يلي :

الشكلالأول: وهومتغيرمسببلوقتالمستمرمثلالوزن والمسافةبالكيلومتر.
الشكلالثاني: وهومتغيرمسببللوقتالمنفصلمثلعددالأوامر، وعددخطوطالإنتاج، وعددشيكاتالائتمان،وعددفواتيرالدفع.
الشكلالثالث: وهو متغيرمسببللوقتفيشكلمؤشرات أو متغيرات وهميةتأخذصورةصفرأوواحدمثلنوعالعميل(قديم، جديد)،ونوعالأمر (عادى،عاجل)،وخصائصاستلامالأمر (بالبريدالالكتروني،بالفاكس).
وتمتازمسبباتالوقتكأحدالعناصر الأساسيةفينظام التكلفة على أساس النشاط الموجه بالوقت (TDABC)بكثرة المتغيرات المسببة للوقتفي النموذجالواحدلمعادلةالوقت..

7.1.2.2 معادلاتالوقت:

تعتبرمعادلاتالوقت Time Equations منإحدىخطوات نظام التكلفة على أساس النشاط الموجه بالوقت،حيثتستخدم للتعبيرعنوقتإنجاز النشاطأوالحدثباستخداممسبباتالوقت (Kaplan and Anderson, 2004)، وهي عبارة عن التمثيل الجبري المستخدم للتنبؤ بالوقت اللازم لمعالجة النشاط أو الحدث وفق أوامر محددة تتوافق وسمات النشاط (Kaplan et, al., 2012). وتكون الصيغة العامة لمعادلة الوقت كالتالي:

$$T_{ik} = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \ldots\ldots\ldots + \beta_n X_n$$

حيث إن:

$T_{jk} =$ الوقت المطلوب لإنجاز الحدث K في النشاط j

$\beta_0 =$ المقدار الثابت من وقت النشاط j المستقبل لخصائص الحدث k

$\beta_1 =$ الوقت المستهلك أو المستنفذ لوحدة من مسبب الوقت الأول

$X_1 =$ مسبب الوقت للنشاط الأول

$X_2 =$ مسبب الوقت للنشاط الثاني

$X_n =$ مسبب الوقت n

$n =$ عدد مسببات الوقت التي تحدد الوقت المطلوب لإنجاز النشاط j

ويتم حساب تكلفة النشاط كالآتي:

تكلفة النشاط = الوقت المطلوب للنشاط x تكلفة كل وحدة وقت

الوقت المطلوب للنشاط = الوقت المطلوب لكل حدث k من أحداث النشاط

تكلفة الحدث k للنشاط j = $T_{jk} \times C_i$ ،

حيث إن:

$T_{jk} =$ الوقت المستنفذ للعملية (k) في النشاط j.

$C_i =$ وحدة تكلفة الوقت الخاصة بمجموعة الموارد (i)

ويتم تجميع كل تكاليف الأنشطة للوصول إلى التكلفة الكلية لهدف التكلفة (العميل، الخدمة، المنتج)

التكلفة الكلية لهدف التكلفة = $\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{m}\sum_{k=1}^{i} T_{kj}C_i$

حيث إن:

$C_i =$ وحدة تكلفة الوقت الخاصة بمجموعة الموارد (i)

$T_{jk} =$ الوقت المستنفذ للعملية (k) في النشاط j.

$n =$ عدد مجمعات الموارد، $m =$ عدد الأنشطة، $i =$ عدد أوقات النشاط j المستهلكة.

8.1.2.2 مزايا تطبيق نظام TDABC:

ومن خلال تحليل نظام TDABC يمكن الكشف عن المزايا التالية (الرشيدي، 2009؛ سيد، 2009؛ Kaplan & Anderson, 2004؛ Bruggeman, et. Al., 2005).

- تخفيض عدد الأنشطة المستخدمة.
- يقدم نظام (TDABC) تقديراً أكثر دقة للتكلفة من نظام (ABC) حيث يعتمد الفحص العملي للزمن المطلوب للتشغيل وبيانات العمليات بصرف النظر عن الزمن الذي يستغرقه أو يستنفذه العاملون للقيام بأعمالهم.
- سهولة التطوير والدقة في تقدير التكلفة والعمليات المختلفة.
- يتميز هذا النظام بالصلاحية والاستمرار.
- يوفر هذا النظام معلومات واضحة في أثناء التشغيل أو بعد الانتهاء من العمل.
- سهل وسريع في التطبيق العملي.
- سهولة في التحديث، وسرعة في التطوير، وبأقل التكاليف.
- يستخدم بسهولة خاصة مع الأوامر والعمليات والعملاء والموارد التي تتمتع بنفس الخصائص.
- يساعد على تحديد التوقعات المستقبلية الخاصة بطلبات الموارد على أساس عدد الأوامر المتوقعة.
- يساعد في تحقيق الفعالية في أداء العمليات واستخدام الطاقة.
- إزالة الصعوبات التي ينطوي عليها تنفيذ وصيانة نموذج ABC، خاصة في الشركات الكبيرة، فعلى سبيل المثال، لم يعد من الضروري إجراء مسح منتظم لتحديد توزيع أوقات العمل للعاملين بين الأنشطة العديدة في القسم (العملية).
- تقدير الطاقة العملية للموارد المخصصة وتكاليفها التي لم تخصص على الأنشطة، وبالتالي على المنتجات والزبائن، ولكنها تشكل بندًا منفصلًا يؤثر على النتائج المالية للفترة.
- تحتوي على نشاطات غير معيارية في حساب التكلفة (في مرحلة "طور" حساب وحدة مرات (أوقات) لاستهلاك الطاقة العملية).
- سهولة تحديث نظام (TDABC) في حالة التغيرات في الظروف التشغيلية (مثل زيادة عدد النشاطات)، ومن السهل أيضًا تحديث معدلات محركات تكلفة النشاط على اعتبار أن التغيرات في معدلات محركات التكلفة تحدث بسبب عاملين :

A- التغييرات في الأنشطة (معدلات الأجور) للموارد المتاحة والتي تؤثر على وحدة التكلفة لطاقة الموارد العملية.

B- التغييرات في كفاءة النشاط كنتيجة للتحسين المستمر، وإعادة هندسة العمليات، وتكنولوجيا إنتاجية جديدة، أو اتباع إجراء أفضل في تأدية النشاط.

- يعمل على تحويل انتباه الإدارة للاهتمام بحساب الأرباح وقيمة الأسهم أكثر من كونه نظامًا يهتم بتقنيات المحاسبة أو الإجراءات المحاسبية المتعددة والمتنوعة التي تستهلك الكثير من الوقت والجهد. (الرشيدي، 2009)
- يساعد الشركات في تقدير موارد الطلب لكل من: العملية، والمنتج، والخدمة، والزبون مع الأخذ في الحسبان الوقت المطلوب لإنجاز الأنشطة وتكلفة طاقة وحدة الزمن .

(Adkins, 2008 ؛Gremco & Gramco, 2007)

9.1.2.2 الانتقادات الموجهة لنظام (TDABC):

على الرغم من المميزات التي يتمتع بها نظام (TDABC) لم يمنع ذلك من ظهور أصوات معارضة لاعتبار هذا النظام حلًا مثاليًا لمشكلة تخصيص التكاليف، مثل (Gervais et. al., 2009) الذي يعتقد أن:

- مشكلة تكلفة الطاقة العاطلة والمؤكد عليها في مفهوم TDABC ليست اكتشافًا حديثًا، حيث إن هذه القضية نوقشت في الأدبيات والدراسات منذ بداية القرن العشرين، واليوم تكاليف الطاقة العاطلة تستبعد من تكاليف الإنتاج، حيث تعد لأغراض التقارير المالية توافقاً مع معايير التقارير المالية الدولية"IFRS" وقوانين المحاسبة المالية في العديد من الدول.
- يوجد مشاكل في قياس الوقت خصوصًا لأنشطة الخدمة في النموذج المبنى على الوقت، بسبب أن أوقات نشاط الخدمة غير منتظمة وغير ثابتة، وقد تتضخم مشكلة القياس عندما يؤخذ الوقت المعلن في الحسبان، فربما يحدث هذا تشوهاً في حساب التكلفة بموجب (TDABC).

ويرى أنه ولتنفيذ نظام (TDABC) بنجاح واستخدام المعلومات الناتجة من النظام بفعالية، فمن الضرورة تكامله مع نظم تزويد البيانات التشغيلية الأخرى كنظام تخطيط موارد الشركة (Enterprise Resources Planning "ERP")، ونظام إدارة علاقات الزبائن (Customers Relation Management " CRM ")، حيث إن تطبيق (TDABC) في الشركات التي لا تمتلك نظم معلومات متكاملة ومخزن بيانات، ربما تواجه مشاكل في النظام، حيث لا يكون النظام كفئًا وفعالًا.

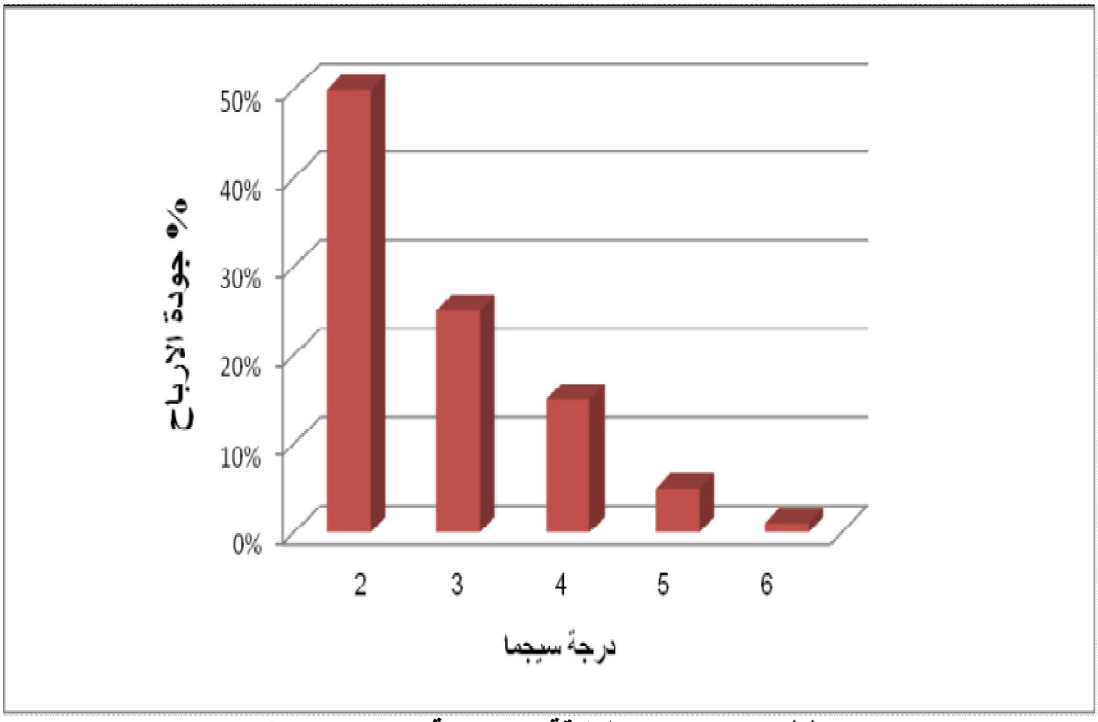
(Coners & von der Hardt, 2004)

2.2.2 نظرية سيكس سيجما(six Sigma)

اذا اردت ان تحصل على جهاز أي فون, بالتأكيد تريد كل الإيجابيات ولاتريد أي خطاء بالجهاز او عيب,أي لاتريد ان يكون دون التوقعات فانت تريد كل المواصفات والخدمات اللتي تعرفها وتفضلها, بالنهاية تريد منتج ذو جودة عالية يستحق ما دفعت من مال. فلك ان تتخيل ان هناك ملايين البشر بمثل طلباتك ومواصفاتك وقد حصلوا على مايريدون واتفقوا على ان هذا الجهاز رائع ولايوجد به اية عيوب تذكر فهذا يدل على ان الجهاز ذو كفاءه وجودة, وان ظهر اية عيب بالكاد لايعرف الا للمختصين بصناعته او من يعرف خبايا الجهاز, ولكن شركة ابل تعرف ان هذا العيب الصغير جدا جدا مهم بشكل لايتصوره اي مستهلك. كيف ذلك؟

مثالنا هو جهاز الأي فون , شركة أبل العملاقه لديها القدرة الكبيرة في تحليل ومعالجة البيانات واستقصاء المعلومات وهي بالتاكيد في استمرار في معالجة أي خطاء او أي عيب او عدم رضا العميل بناء على البيانات والمعلومات اللتي لديها والتي تأتي بناء على أراء العملاء وايضا من داخل الشركة كفريق التصنيع وغيرهم. فلو كان هناك ميزة ليست موجودة بالجهاز او ان هناك عيب طفيف, هذا سوف يكلف الشركة بلايين الدولارات,, اولاً من اجل حل المشكلة اوالعيب وهذا سوف يكلفها كثيرا, وثانياً خسارة جزء من ارباح السوق بسبب التنافس. لهذه الاسباب يكون أي عيب او مشكلة صغيرة جدا مهمه جدا .

طبعا هذا لايحدث لشركة ابل لأن جهاز أبل-أيفون لازال يباع منه كميات هائلة وأبل باعت حوالي 108 مليون جهاز من 2007 حتى شهر مارس من العام الماضي وخطوط انتاجها خالية من العيوب لأنه مفضل بسبب الجودة العالية في الجهاز في التصنيع وخدماته وايضا هذا لايحدث لشركات السكس سيجما أو التي تطبق معايير عالية في الجودة في منتجاتها وخدماتها , اما الشركات اللتي معيارها في سكس سيجما بين 2 و 3 فمعظم نصف أرباحها تقريبا يذهب في معالجة الاخطاء والمشاكل!..هذا مذهل.. فلك ان تصدق ان سيكس سجما أداة رائعه في إزالة اي عيب او خسائر او تكاليف محتملة او مخاطر او اي شيء وجوده لانفع منه ولايضع قيمة مضافه والكثير, كاتصميم منتج جديد او اعادة تصميمه. واستخدامات السيكس سيجما الان اصبحت استراتيجية في معظم الشركات بمختلف تخصصاتها منها التقنية المالية, خطوط الطيران ,الطبية ,الهندسية, الكيميائة, التأمين, والحربية بسبب حساسية التصنيع وخطورته .
سكس سيجما تحوي على ست درجات من 1 الى 6 , الأعلى هو الافضل والأمثل في مستويات الجودة ,كلما زادت درجة الجودة قلت الاخطاء واذا كانت الفروقات قليلة تنخفض التكاليف .
وكما سبق وان تحدثت عن أن تقريبا نصف ارباح الشركات يذهب في اصلاح المشاكل والعيوب فكلما ارتفع مستوى الجودة لسكس سيجما للأرباح انخفضت تكاليف معالجة الأخطاء والمشاكل فلهذا يجب تطبيق الجودة والحرص على جودة الخدمات والمنتجات وإلا جودة الارباح سوف تذهب إلى حل المشاكل. معظم الشركات اللتي تطبق سكس سيجما تسعى الى الوصول الى الكمال والمثالية في كل عمليات الخدمات والمنتجات الى درجة 6 وهذا لنتائج افضل, وعلى اية حال سيكس سيجما ايضا هي لخلق قيمة معنوية وهي مهمة للمستفيدين نظير مايدفعون او اي هدف منشود .
انظر الى الرسم بالاسفل حيث يبين أن الشركات اللتي درجتها بين 2 و 3 25% الى 50% ارباحها تذهب الى حل العيوب والاخطاء موضوع السيكس سيجما لايمكن اختصاره بشكل موجز , فلابد ان نعرج فقط على أهم المراحل وسوف نري امثلة على موضوعنا المهم وايضا كيف يتم تطبيق سيكس سيجما لمعرفة الموضوع بشكل نظري وتطبيقي .



مخطط (1.2) يوضح العلاقة بين درجة سيجما وجودة الارباح

الأمثلة البسيطة التي يتم فيها معالجة الأخطاء هي مثل الافكار اللتي دائما تأتي من (خارج الصندوق) وهي افكار خلاقة غير عادية وإيجابية وهي تصب في مصلحة التوفير سواء بالوقت او المال او المكان كا إزالة إجراء طويل مكلف ليس له داعي او بالأحرى ليس ضروري واختصاره بطريقه عملية توفر الوقت وما إلى ذلك, أو تقليص الهدر ومصاريف الكهرباء بأبدال الإضاءات في الشركة بشبكة ذكية لاتعمل الا في الضرورة, او إعادة تشكيل طريقة التخزين والاستيعاب حيث يتم استثمار الفراغات الصغيرة لكي تستوعب كميات اكبر.. وهذه الافكار الابداعية عادةً لاتظهر إلا في الأزمات او عند تفاقم المشكلة ..والسيكس سيجما هي الأداة السحرية اللتي تساعد على معرفة وتحديد مستوى الجودة والخلل او العيب او المشكلة وحلها وتطويرها ووضع افضل الحلول قبل وقوع اي خسائر بالاضافة الى انها تساعد على المحافظة على درجة الجودة .

1.2.2.2 ماهي سيكس سيجما ومتى وكيف ظهرت ومن اخترعها :

سيجما هو الحرف الثامن عشر في الأبجدية الإغريقية وقد استخدم الاحصائيون هذا الرمز للدلالة على الانحراف المعياري .

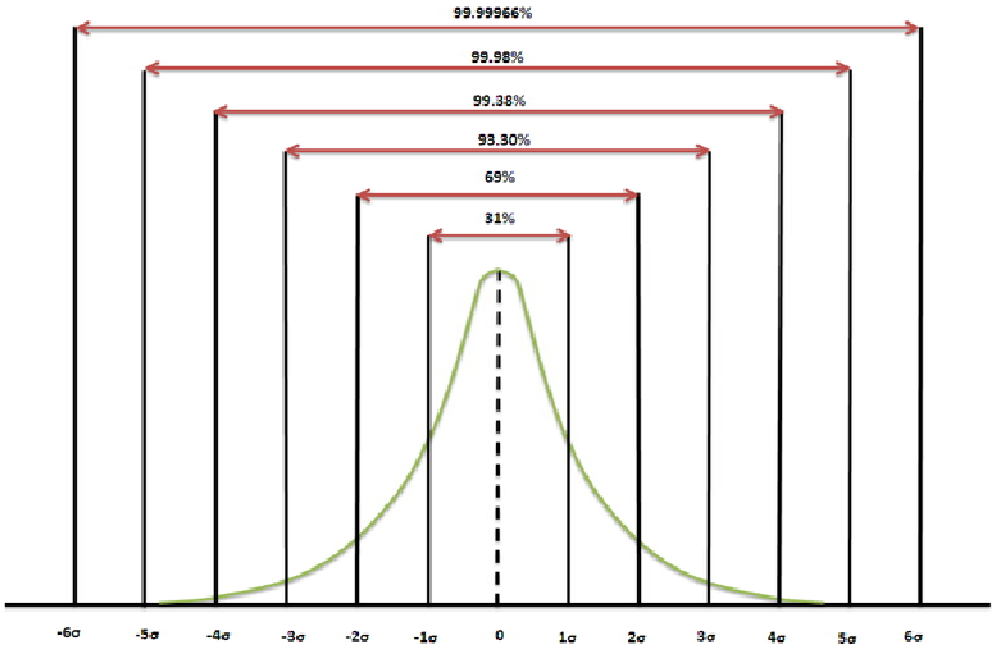
والانحراف المعياري طريقة إحصائية ومؤشر لوصف الانحراف أو التباين أو التشتت أوعدم التناسق في عملية معينة بالنسبة للأهداف المنشودة .

سيجما ستة هي عملية أو استراتيجية تمكن المنشآت من التحسن بصورة كبيرة فيما يخص عملياتها الأساسية وهيكلها من خلال تصميم ومراقبة أنشطة الأعمال اليومية بحيث يتم تقليل الفاقد واستهلاك المصادر (الوقت – الطاقات الذهنية – الطاقات المادية) وفي نفس الوقت تلبية احتياجات العميل وتحقيق القناعة لديه .

2.2.2.2 نشأة سيكس سيجما :

سيجما ستة لم تنشأ في يوم وليلة وإنما هي امتداد لتطور علم الإدارة وممارساته في الغرب وفي اليابان منذ السبعينات والثمانينات حيث ظهرت الجودة الشاملة التي أدت إلى تطور الأدوات العلمية والإحصائية في سبيل الكشف عن المشكلات والعمل على إزالتها بهدف تحسين الأداء .

وهي عملية استراتيجية تأسست بفضل شركة موتورولا بالعام 1987 وهي تعرّف على انها منهجية تسعى الى تحسين الجودة وإزالة الهدر والعيوب وتحسين مخرجات المنتجات والخدمات وتحديد مسببات اية مشكلة او عيب وذلك لهدف تقليلها وأزالتها .



مخطط (2.2) المنحني الطبيعي بين مستويات سيكس سيجما

لقد تم تطوير الجودة والحرص عليها لأنها ليست فقط نظام جودة فحسب وانما هي اسلوب حياة وطريقة عمل , وهذا هو المطلوب لتقليل التكاليف ورفع الرضا والولاء لحياة أبسط للمستفيدين. في الغالب في أي مجتمع لأي فرد اذا أراد خدمة او منتج من اي مكان ووجدها دون التوقعات او سيئة يضع اللوم على من قدم الخدمة او المنتج شخصيا , فيتم وضع افتراضات ومسببات ربما تكون صحيحه ولكنها في لب الموضوع غير ذلك, السبب لأن ماحصل عليه من خدمة او منتج هو من مخرجات نظام كامل لم يطبق الجودة فاللوم يقع على النظام وليس من قدم المنتج او الخدمة كشخص فلو كان النظام يطبق معايير عالية في الجودة لم حصل ذلك. لعله من المهم لأي إدارة معرفة الاسباب والمؤثرات اللتي جعلت المخرجات بهذا السوء .

3.2.2.2 - كيف تعمل سيكس سيجما, ومن اين تبداء:

تبداء اولا من الإدارة العليا ويقوم بها مسئول بتأسيس سيكس سيجما ويقوم بمراقبتها والاشراف عليها.

سكس سيجما تركز على الفروقات عن المتوسط بالانحراف المعياري بغية تقليلها وإزالتها ,كيف؟

على سبيل المثال, دائما تذهب الى العمل بوقت محدد وتصل بوقت محدد ولكن في بعض الاحيان مهما كنت على دقة في الخروج من المنزل والوصول الى العمل لابد ان هناك فروقات اي بعض الاحيان تجد وصولك وخروجك وقد كان باكرا بثواني واحيانا متاخرا بثواني , فهذه هي الفروقات , فتخيل لو انك تحكمت بهذ الأمر تماما وعند دخولك العمل تجد نفس عقرب الدقائق والثواني دائما على الثامنه او السابعه بالدقه تماما لو كان ذلك فهذا معناه لايوجد لديك أية فروقات في خروجك ووصولك في رحلتك , أي هناك جودة مثالية لاتوجد في احد مثلك فيجب ان تهنئ نفسكسكس سيجما تبحث عن هذا الكمال, وبالحقيقة تم الوصول اليه وهو مستوى 6 أي 99.999%نسبة عيوب بإنحراف 1.5

جدول (1.2) يوضح مستوي سيكس سيجما

درجة سيجما	العيوب في كل مليون فرصة DPMO	العيوب Defect %	نسبة النجاح (Yield)
1	691,462	69	31%
2	308,538	31	69%
3	66,807	6.7	93.30%
4	6,210	0.62	99.38%
5	233	0.023	99.98%
6	3.4	0.00034	99.99966

دائما الشركات تضع هدف محدد لها برقم معين وتضع تسامح محدد ايضا اي لايقل ولايزيد عن الرقم المحدد للتسامح ,على سبيل المثال احدى شركات التصنيع تصنع أداة من الادوات وهذه الاداة في كمالها التصنيعي والمثالي هو 100 والتسامح هو 5 اي ان تكون بين 105 و95 لاغير وإلا لن يستطيعوا بيعها إن خرجت من بين الرقمين, فأن زادت الفروقات زادت العيوب وكلما نقصت زادت الجودة وانعدام الفروقات هو كمال ومثالية الأداة في الجودة وفي هذه العملية تتم معرفة العيوب في كل مليون فرصة DPMO وبالامكان هنا تحديد أي مستوى لسيكس سيجما كما هو موضح بالجدول السابق .

العمليات يتم اولا تطبيقها في إطار DMAIC الذي يعرف على انه تحسين عملية موجودة وهي اختصار لخمس مفردات وهي :

- **التعريف Define**

وهو معرفة المشكلة او العيب ويشارك بها الجميع .

وتهدف هذة المرحلة إلى تحديد العملية أو الخدمة أو النشاط المراد البحث عنه بالمؤسسة والعمل على تطويره وتحسين الاداء عليه، وتتم تلك المرحلة باستخدام أداتان الأولى وهو تحليل باريتو (Pareto) لتحديد وترتيب أولويات المشاريع التي سيتم العمل عليها كجزء من عملية التحسين المستمر في المؤسسة، والثانية وهو إستخدام ميثاق المشروع (project charter) لتنظيم المشروع بشكل واضح وتحديد النقاط الحرجة فى كل مرحلة أو عملية وحسب ارتباطها بالعمليات أو خدمات المعلومات الاخرى بالمؤسسة.

- **القياس Measure**

تحديد وقياس المشكلة او العيب .

وتهدف تلك المرحلة إلى الوقوف على قياس النقاط المحيطة بالعملية المراد العمل عليها وتحديد أدوات القياس المناسبة للعملية وتحديد نقاط الجودة الحرجة CTQ أو النقاط الحرجة للمستفيد أو العميل CTC وكذلك النقاط الحرجة فى العملية CTP أو الخدمة المقدمة بالمؤسسة، ويتطلب ذلك الاعتماد على المعلومات والبيانات الاحصائية الدقيقة المحيطة بالمشروع المراد تحسينة وتطوير العمل عليه من خلال فريق مدرب على أدوات الاحصاء المناسبة بناء على المستويات الادارية لهذا الفريق وعلى مستوى الاحزمة الحاصل عليها يستطيع استخدام أفضل أدوات القياس والعمل عليها . وهذه المرحلة من المراحل التى تظهر حجم المشروع وطبيعته بناء على اختيار المعايير المناسبة للقياس دون مبالغة لعلاج المشكلة

بالمؤسسة أو المشروع المراد العمل عليه مرة واحدة وإلى الأبد ، ومنها على سبيل المثال بالمؤسسات المعلوماتية:
الاطلاع على حركة الاعارة وتحديد مصادر المعلومات الأكثر أو الأقل استخداما من المستفيدين، كما يمكن الاعتماد على قياسات قواعد المعلومات المشتركة بها المؤسسة ومنها اكثر المستفيدين لتحميل المصادر المعلومات وما هى اكثر الموضوعات اهتماماً لفئات محددة بالمؤسسة، أو قياس احصاءات لحركة التزويد والتعامل مع دور النشر ومدى الالتزام فى مواعيد التوريد للمصادر، أو قياس رضا المستفيدين عن الوقت المستغرق فى تقديم الخدمات أو طول الفترة الزمنية للرد على الاستفسارات أو الحصول على مخرجات نتائج بحوث ومقالات يرغبها المستفيد .... وغيرها من الاحصاءات التى تساعد على الوقوف على الحجم الحقيقى للمشكلة.

- **التحليل Analyze**

وبعد القياس والتحديد يجب معرفة الاسباب وأصلها .
وتهدف هذة المرحلة إلى قراءة القياسات والاحصاءات فى مرحلة القياس السابقة عن طريق فريق المشروع والسعى نحو ايجاد تفسيرات للقراءات المختلفة باستخدام الأدوات والتقنيات المختلفة ومنها العصف الذهني والسبب والنتيجة والرسم البياني، والسعى نحو تحديد العمليات الداخلية الرئيسية (KPIVs) Identifying key process input variables للتعرف على الأسباب الجوهرية للمشكلة للقضاء على جذورها بهدف الوصول إلى الحد المقبول من تقديم الخدمات أو العمليات سواء كانت داخل المؤسسة أو خارجها.

- **التحسين Improve**

هنا يجب القيام بإيجاد الحلول واختبارها .
وتهدف هذة المرحلة إلى وضع الحلول والتوصيات والإجراءات لتحسين العملية لتحقيق مواصفات الأداء المطلوب الوصول اليها لاتخاذ إجراءات المعالجة لكافة الأسباب الجذرية التي سبق تحديدها، مثال على ذلك بالمؤسسة وهو اقتراح ملزم من فريق 6 سيجما لادارة المؤسسة الراغبة فى التطوير وتحسين الاداء بوضع برامج تدريبية لرفع كفاءة العاملين بالمؤسسة فيما يخص خدمة الرد على الاستفسارات بالاستعانة بالخبراء والاستشاريين فى مجال التدريب على هذا الموضوع، وبالتالى هذا التدريب يمكن أن يحسن من خدمة الرد على الاستفسارات بشكل واضح وبالتالى يحقق رغبات المستفيدين من تلك الخدمة.

- **التحكم Control**

التأكد من تحقيق الهدف بحل المشكلة ومراقبته .
وتهدف هذه الخطوة إلى ضمان وإضفاء الطابع المؤسسي على التحسين والتطوير سواء كان قبل أو بعد إجراء مرحلة التحليل، وتتم هذه المرحلة من خلال ثلاث خطوات كما يلى:

- أثر التوقعات على كل خطوة من مراحل العملية.
- دراسة طريقة العمل والتنفيذ فى اطار الميزانية والمتطلبات التى تم تحديدها سلفاً.
- شرح مفصل لعملية التحكم والرقابة.

ويتضح فى هذه المرحلة الاخيرة انه لابد من توافر نظام يقوم على ضمان استمرارية التحسين والتطوير من خلال توثيق العمل ووضع معايير وإجراءات لتنفيذ العملية الإحصائية وعمل خطط للرقابة والمتابعة لتحقق الفوائد المرجوه وتقديم الوفورات في التكاليف المالية وتوفير الوقت المستغرق فى المشروع المراد تحسينة بالمؤسسة.

4.2.2.2فرص العيوب في كل مليون فرصة (DPMO) : (Defects per Million Opportunities)

وهي قياس فرص العيوب في كل مليون فرصة او منتج .
لنطبق مثال بسيط جدا لنعرف كيف تعمل سيكس سيجما في كيفية إيجاد العيوب في كل مليون فرصة في خطوط انتاجية او خدمية ولنفترض ان هناك خمسة خطوط انتاجية
ماهو مجموع العيوب اولا:
الخط الأول = 2 عيوب , الخط الثاني = 1 عيب , الخط الثالث = 0 , الخط الرابع = 1 عيب , الخط الخامس = 0
عيوب 4 = 0 + 1 + 0 + 1 + 2
لدينا هنا 4 عيوب في فرصة انتاج منتج
الأن يجب حساب عدد الفرص :
فرصة انتاج 20 = عددالعيوب * عدد الخطوط 5 * 4
لحساب العيوب في كل 1000,000 فرصة
0.2 = عدد العيوب على عدد الفرص 4 / 20
DPMO عيب في كل مليون فرصة 200,000 = 1000,000 * 0.2
اذا فان مستوى الجودة يمثل 2.4 سيجما أي نسبة النجاح تقريبا 80% كما هو موضح بالجدول التاليعلى هذه المنتج

درجة سيجما	العيوب في كل مليون فرصة DPMO	العيوب% Defect	نسبة النجاح (Yield)
1	691,462	69	31%
2	308,538	31	69%
2.4	200,000	20	80%
3	66,807	6.7	93.30%
4	6,210	0.62	99.38%
5	233	0.023	99.98%
6	3.4	0.00034	99.99966

يعتبر وضع الشركة بين مستوى 2 و 3 وعليه فان مخرجات الشركة ضعيفة مما يضعها في مصاف الشركات الغير قادرة على المنافسه بسبب 200,000 فرصة لاجودة فيها وهذا يؤدي الى عدم رضا العميل مما يؤدي الى خسارة عملاء كثر وخسارة المساهمين وطرد موظفين واحتمال خروج الشركة من التجارة أي نهايتها. من المستحسن الإسراع في تطوير الجودة ..

5.2.2.2 علاقة سيكس سيجما بالجودة:

قد يضيع المرء بين مسميات مختلفة مثل "إدارة الجودة الشاملة"، "إدارة الأداء"، "العمل كفريق واحد"، "حلقات الجودة"، "الأيزو 9000"... إلخ، وأيضا "ستة سيغما"... فما هي هذه التسمية "ستة سيغما"؟ولماذا تزداد المسميات؟
تحتوي هذه المنهجيات على مفاهيم مشتركة تجمعها بحيث لا تكاد تعرف الفرق بينها، ومن ناحية أخرى، فإن كل منهجية لها خصوصية وتطبيق معين في مجال معين... ولكن كل هذه المنهجيات أصبحت لديها أسماء لانها تعطي "آلية" محددة، هذه الآلية لها بداية ولها نهاية، لها تفاصيل وإجراءات تختلف قليلا عن بعضها البعض، ولكنها تصل إلى النتيجة نفسها، شريطة أن يتم تطبيقها كمنهج واحد ومتكامل. أما فيما لو تم خلط المنهجيات بعضها ببعض، فإن ذلك يفيد جزئيا وربما لا يعطي النتيجة الأفضل في النهاية لأن كل منهجية إنما هي عبارة عما يطلق

عليها بـ"Tool Kit" ، أي مجموعة من الأدوات المطلوب استخدامها بحسب نسق معين للحصول على النتيجة الأفضل .

6.2.2.2 مبادئ سيكس سيجما :

- التركيز على العملاء ويتسع مفهوم العملاء هنا ليشمل المستثمرين والموظفين والمستفيدين من السلعة.... والمجتمع ككل .
- اتخاذ القرارات على أساس الحقائق والبيانات الدقيقة (الإدارة المبنية على الحقائق) وتستخدم سيجما ستة أدوات إحصائية منها :المدرجات التكرارية وخريطة باريتو والخرائط الإنسيابية ودائرة شوهارت.
- التركيز على العمليات والأنشطة الداخلية والمقصود بالعمليات كل نشاط تقوم به المنشأة مهما كان حجمه حتى أن إصدار فاتورة يعد عملية .
- الإدارة الفعالة المبنية على التخطيط المسبق،حيث يعمل سيجما ستة على تحويل إدارة رد الفعل الي إدارة معالجة المشكلات قبل وقوعها .
- التعاون غير المحدود بين منسوبي المنشأة الواحدة في سبيل تحقيق الأهداف المنشودة والاعتماد على العمل الجماعي التعاوني والبعد عن المنافسة .
- التحسين المستمر باستخدام أدوات علمية مع التركيز على الأولويات والمبادرات الأقل عددا والأكثر حيوية (قاعدة باريتو) ومن تلك الأدوات دائرة ديمنج واختصارها. (PDCA) ونموذج دييمياك(DMAIC)
- المشاركة الكاملة،حيث تؤكد سيجما ستة على مشاركة كل فرد في العمل الجماعي كما تؤكد على أهمية الاتصالات اللا مركزية والاتصالات الأفقية .
- الوقاية بدلا من التفتيش الذي يستنزف الطاقات البشرية والمالية .

7.2.2.2 مراحل تطبيق سيكس سيجما :

- تحديد واختيار المشروعات التي سيطبق فيها أسلوب سيجما ستة، وهنا لابد من اختيارمشروعات مهمة تحقق فائدة حقيقية للمنشأة والعملاء الداخليين والخارجيين ،ولها الأولوية ،ويفضل أن يكون حجم المشروع صغيرا .
- تكوين الفريق،من مبادئ سيجما ستة تكليف موظفين المنشأة بأعمال التحسين ولا تعتمد في التحسين على فريق عمل من خارج المنشأة، ويتم اختيار أعضاء الفريق منالموظفين المتحمسين الذين يتمتعون بخبرات جيدة وأفق واسع.
- تكوين الميثاق ، يعدالميثاق وثيقة مكتوبة للمشكلة أو المشروع ويتضمن الميثاق كل ما يتعلق بالمشروع أسباب اختياره، أهدافه،حدوده، مجاله ،مراحله،أعضاء الفريق وأدوارهم.....
- تدريب الفريق حيث يركز التدريب على الكفايات المرتبطة بسيجما ستة مثل :القياس، التحليل،إعادةتصميم العمليات ، التخطيط ، حل المشكلات.....
- تنفيذ العملية يقوم الفريق بالإشراف على المشروع وتقديم الحلول العملية وتطبيقها .
- تسليم الحلول يسلم الفريق الحلول والنتائج إلى المالك الرسمي(صاحب العملية) الذي يتعهد بالمحافظة على المكاسب التي حققها الفريق ،ويكون ذلك في حفل رسمي ،ويعودأعضاء الفريق إلى أعمالهم السابقة أوإلىمشروع تحسين جديد داخل المنشأة .

3.2.2 نظرية الوقت المضبوط just in time

في البداية نشأ هذا المبدأ بسبب مشاكل تنظيم الإنتاج في اليابان. فقد حال ضيق المساحة دون قدرة المصنعين اليابانيين على تخزين منتوجاتهم، فكانوا لا ينتجون إلا في حال فراغ مكان في المخزن.

لاحقًا حول تايتشي أونو الإنتاج المبرمج إلى فلسفةٍ تتعدى مجال التخزين.

1.3.2.2سياسة تقليل الفاقد:

يصنف مفهوم الـ" جست إن تايم " كأحد مفاهيم الإدارة الصناعية، والتي تهدف للتخلص من الهدر الصناعي، وذلك عبر إنتاج الكمية المطلوبة فقط (من المكونات)، وفي الوقت المناسب.ويرتكز هذا المفهوم على فكرة أن الهدر ينجم عن أي نشاط يزيد من كلفة العملية الإنتاجية دونأن يقدم قيمة مضافة للمنتج، ويتضمن هذا النوع من النشاطات (التي تقع تحت بند الهدر) كافة عمليات نقل المواد من موقع لآخر، أو حتى مجرد الاحتفاظ بالمواد في المستودع.

استناداً لما سبق، فإن هدف مفهوم (الإنتاج بالقدر المطلوب) هو التخفيض قدر الإمكان لأي عمليات لا تقدم قيمة مضافة، والحد ما أمكن من عمليات الاحتفاظ بمواد راكدة في الخط الإنتاجي. يؤدي هذا الإجراء إلى تقصير زمن العملية الصناعية ، وهذا ينعكس أداء أفضل في القدرة على تسليم المواد للزبون في الوقت المحدد، وإلى استخدام أفضل للتجهيزات الصناعية، مع ضغط المساحة المكانية اللازمة للإنتاج، وهذا يؤدي لتخفيض كلفة الإنتاج، وبالتالي زيادة الأرباح.

لقد ظهر هذا المفهوم (JIT) في السبعينات في اليابان، وتم تطوير هذا المفهوم وبلورته من قبل " تايتشي أونو" من شركة تويوتا، والذي لقب بأبو الـ (JIT). وقد طور "تايتشي أونو" هذا المفهوم للتمكن من تلبية طلب الزبون في الوقت المناسب، وبالتالي لم يكن استخدام هذا المفهوم يهدف لخفض الهدر الصناعي.

إنتاج مبرمج أو الإنتاج المبرمج أو الانتاج في الوقت المحدد من الإنجليزية (Just-in-time) وهو اسم يختصر الكثير من فلسفة هذا المبدأ في التصنيع، فهو لا يعني الإنتاج في اللحظة الأخيرة، بل الإنتاج في الوقت والكمية اللازمتين. هدفه الأساسي تقليص التأخير وكلفة الإنتاج.

2.3.2.2 اهداف سياسة تقليل الفاقد:

سياسة تقليل الفاقد تهدف إلى تقليل الفواقد في جميع العمليات الإنتاجية هذه السياسة تتميز بأنها تساعدنا على التخلص من كثير من الفواقد التي عادة ما نعتبرها أمر حتمي فالكثير ينظرون إلى وقت تضبيط المعدة على أنه أمر طبيعي وعلينا التعايش معه وكذلك الحال بالنسبة للمخزون وأعطال المعدات وأوقات الانتظار وأوقات النقل. سياسة تقليل الفاقد تمكننا من تقليل هذه الفواقد تقليلا هائلا وتجعل عملية الإنتاج تتم بكفاءة عالية جدا. تسمى هذه السياسة (النظام) بعدة أسماء باللغة الإنجليزية :

Just In time أي الإنتاج في الوقت المناسب وتعويض المخزون في الوقت المناسب وهي من أشهر التسميات وتختصر إلى JIT .

Lean Productionأي الإنتاج الرشيق أي غير المُحَمَّل بمخزون زائد أو عمالة زائدة أو فواقد أخرى .

Lean Manufacturing أي التصنيع الرشيق .

Toyota System أو Toyota Production System أي نظام تويوتا أو نظام الإنتاج في تويوتا نسبة إلى منشأ هذه السياسة في شركة تويوتا. وتختصر إلى TPS.

ولكن كل هذه المُسميات تعني نفس السياسة وتهدف لهدف واضح وهو تقليل (إزالة) الفاقد Waste Elimination ويبدو لي أن هذه هي التسمية الشائعة بالعربية وهي أفضل من غيرها لأنها توضح حقيقة هذه السياسة. بل إن تسمية Just in Time تجعل الكثيرين يظنون

أن هذه السياسة تعني -فقط -ألا يكون هناك مخزون على الإطلاق وهذا خطأ كبير. فهذه السياسة لا تهدف فقط إلى تقليل المخزون ولكنها تهدف إلى تقليل الفاقد ومنه المخزون الذي يمكن الاستغناءعنه. وهي كذلك لا تجعل المخزون صفرا ولكنها تجعل المخزون قليلاً جدا مقارنة بالشركات التي لا تطبق هذه السياسة. وقد تجد أن البعض يتعامل مع JIT على أنها جزء من TPS وهذه بدورها على أنها جزء من Lean Manufacturing. وهذا أمر لا يعنينا كثيرا في مناقشتنا لسياسة تقليل الفاقد فنحن نريد أن نتعرف على كل تفاصيل هذه السياسة سواء سميت TPS أو JIT أو Lean.

سياسة تقليل الفاقد هي نظام يتكون من عدة أنظمة (عناصر) تهدف كلها لتقليل الفاقد. هذه الأنظمة تتفاعل مع بعضها لتعطينا التأثير الناجح لسياسة تقليل الفاقد. فسياسة تقليل الفاقد أو JIT ليست مجرد أسلوب لإدارة المخزون أو تخطيط الإنتاج بل هي ثقافة وفلسفة.

4.3.2.2ثقافة سياسة تقليل الفاقد (البنية الأساسية):

قبل أن نستعرض عناصر أو آليات هذا النظام فإن علينا أن نستعرض ثقافة هذا النظام والتي بدونها تصبح هذه الآليات بلا روح وبالتالي لا تؤتي ثمارها. فقد تقول مثلا أن من الأشياء الجيدة للمدير أن يسمح للعاملين بعرض أفكارهم أو مشاكلهم، ولكن إن كان هذا المدير لا يؤمن بذلك فسيقوم به بلا روح بحيث لا يُشجع أحدا على الحديث معه. لذلك أحاول هنا تلخيص الخطوط الأساسية المتغلغلة في هذا النظام وأوضح الفلسفة التي يعيش بها مُطبقو هذا النظام.

سياسة تقليل الفاقد لم يتم تطبيقها وتطويرها في لحظة محددة وإنما تم تطويرها في اليابان فيما بعد الحرب العالمية الثانية في حوالي عشرين عاما وترجع جذورها إلى ما قبل الحرب العالمية الثانية. وخلال تطوير هذه السياسة ظهرت الحاجة لهذه الأنظمة المختلفة لتكمل بعضها البعض. فمثلا لا يمكنك تقليل المخزون بدون تقليل نسبة المنتجات المعيبة ولا يمكنك تطبيق سياسة سحب الإنتاج بدون تقليل وقت تضبيط المعدات وأعطال المعدات.

يتصور البعض أن سياسة تقليل الفاقد أو JIT تهدف إلى تقليل المخزون لمجرد أن المخزون يمثل قيمة مالية غير مستثمرة بل ويكلفنا تكلفة تخزينية. الأمر أعمق من ذلك بكثير. سياسة تقليل الفاقد تنظر إلى المخزون على أنه سبب أساسي في وجود فواقد كثيرة فالمخزون الكبير يجعلنا نتغاضى عن (أو لا نرى) كثير من المشاكل بينما قلة المخزون تجعلنا حريصين على حل هذه المشاكل وبالتالي التخلص من الفواقد.

5.3.2.2 القضاء على الفواقد Waste Elimination:

التخلص من الفواقد هو اسم لهذه السياسة وهو أمر في العقل الباطن لكل من يُطبق هذه السياسة. لاحظ الفارق بين الفاقد والإنفاق والتكلفة. تقليل الفاقد يعني التخلص من العمليات التي لا تؤدي إلى فائدة. أما تقليل الإنفاق فمعناه تقليص عمليات الإنفاق النقدي وهو ما تلجا إليه المؤسسات في فترة ما عند وجود نقص في السيولة المالية. أما تقليل التكلفة فمعناه تقليل تكلفة المنتج بصفة عامة وهذا قد يكون بتقليل الفاقد ولكنه قد يكون بإنتاج منتج أقل جودة من حيث الخامات مثلا. ما نتحدث عنه هنا هو تقليل الفاقد بمعنى أن تطبيق هذه السياسة لا يعني تقليل الإنفاق بل قد نقوم بالإنفاق كثيرا على أشياء ستؤدي لتقليل الفاقد في المستقبل وكذلك فإن هذا النظام يطبق في الشركات التي تنتج منتجات ذات أسعار عالية أو زهيدة وكما هو واضح فإن سيارات تويوتا ليست سيارات رخيصة الثمن.

إذن فما هي الفواقد؟ دعنا نستعرض الفواقد التي حددتها تويوتا صاحبة هذا النظام لكي نتفهم مفهوم الفواقد في هذا النظام:

- **الإنتاج الزائد Over-Production**

الإنتاج الزائد ينتج عنه مخزون من المنتجات ومخزون زائد من المنتجات تحت التصنيع وهو ما يسبب زيادة في أوقات الانتظار بين عمليات التشغيل ويكون سببا في تغطية المشاكل والعيوب كما أو ضحت بالتفصيل في المقالة السابقة .

- **أوقات الانتظار Waiting Time**

أوقات الانتظار هي أوقات ضائعة ولذلك فإن كثيرا من المديرين لا يحب أن يرى أي موظف لا يعمل ولذلك فإن المشغلين عليهم أن يستمروا في الإنتاج بغض النظر عن احتياج مراحل الإنتاج التالية واحتياج السوق. هذا لا يتفق مع ثقافة هذا النظام. ثقافة تقليل الفاقد تهتم بتقليل أوقات الانتظار التي تمر بها الخامات والمنتجات نصف المصنعة فكل جزء ينتظر وقتا طويلا في طابور طويل قبل كل مرحلة إنتاجيةهذا الوقت لابد من تقليله. هناك كذلك أوقات الانتظار التي يقضيها المشغل وهو ينتظر الماكينة لتنتهي من تشغيل جزء ما.

- **منتجات معيبةDefective Products**

عندما يتم إنتاج منتج معيب فإن هذا يعني إما إعادة تشغيله أو إهلاكه (التخلص منه). هذا يعني ضياع وقت في تشغيل منتج معيب وإعادة وقت في إعادة لتشغيل وضياع قيمة المواد وإطالة الوقت اللازم لتلبية طلبات العملاء. هذا يعني أيضا وجود حاجة لعدد كبير من العمالة التي تفحص المنتج النهائي بعد إنتاجه. كل هذه الفواقد غير مقبولة في نظام تقليل الفاقد .

- **فواقد في الحركة Motion**

كم من دقائق وساعات تضيع أثناء حركة العامل من مكان لآخر للقيام بأعمال لا فائدة منها أو يمكن الاستغناء عنها؟ هذا النظام لا يهتم بأن العامل مشغول طوال الوقت ولكن ينظر إلى كونه مشغولا بأمور تضيف قيمة للمنتج أم لا. فعندما يبحث المشغل عن أداة التشغيل لعدة دقائق أو يبحث فني الصيانة عن مفك أو مفتاح لمدة دقائق فإن هذا وقت ضائع فلو كانت الأشياء مرتبة وواضحة وقريبة من الفني لما احتاج هذه الدقائق للبحث عن الأدوات.

- **فواقد في التشغيل Processing**

طالما أن المعدة تعمل فإن كل شيء على ما يرام. ليس هذا فكر نظام تقليل الفاقد. هل كل هذه الخطوات التي تقوم بها المعدة لتصنيع المنتج ضرورية؟ هل يمكن تبسيطها؟ هل يمكن إسراعها؟ قد تكون هناك خطوات يمكن دمجها أو يمكن أداءها في وقت أقل عن طريق استخدام تكنولوجيا أخرى أو إعادة ترتيب عمليات التشغيل....

- **فواقد في النقل Transportation**

في المصانع التقليدية فإن الخامات والمنتجات نصف المصنعة والمصنعة يتم نقلها لمسافات طويلة. هذا النقل يعني أدوات كثيرة للنقل وأوقات للنقل ويعني الحاجة لمخزون يكفي حتى يتم نقل الشحنات الجديدة. في نظام تويوتا يتم إعادة تنظيم موقع العمل وأسلوب العمل بحيث تقل مسافات النقل كثيرا وبالتالي تقل الفواقد المترتبة على عمليات النقل .

- **فواقد في المخزون Inventory**

المخزون هو غطاء للكثير من العيوب والمشاكل في العملية الإنتاجية كما أوضحت في المقالة السابقة. فالأمر ليس مجرد تكاليف التخزين ولكن الأمر أكبر من ذلك. فوجود مخزون كبير يجعلنا نتغاضى عن مشاكل الجودة ومشاكل المعدات والفواقد الكثيرة الأخرى.

هذا هو مفهوم الفواقد في نظام تقليل الفاقد. والخلاصة أن كل حركة أو وقت أو طاقة يمكن الاستغناء عنها فإنها تعتبر فواقد وكل طاقة أو وقت ضائع لابد من استغلاله ولكن لن يتم استغلاله لزيادة الفواقد الأخرى.

6.3.2.2 مبادئ سياسة تقليل الفاقد:

- **التخلص من الفواقد أينما كانت وأياً كانت :**

ثقافة نظام تويوتا الإنتاجي تشمل كل الفواقد سواء كانت في المصنع أو المكتب أو في العلاقة مع الموردين أو العملاء. فكل العاملين لديهم نفس الاهتمام بتقليل الفاقد في مكان عملهم.فالكل يبحث عن فرص لتقليل الفاقد مهما بدا قليلا وحيثما كان مكانه.

- **تقليل الفاقد يختلف عن تقليل الإنفاق :**

تقليل الفاقد يختلف عن تقليل الإنفاق. تقليل الفاقد يعني عدم فقدان الموارد أما تقليل اللإنفاق فيعني عدم الإنفاق أصلا. عندما نريد تقليل الفاقد فقد نشتري معدات جديدة وننفق على أعمال الترتيب والنظافة ولكن هذا في النهاية يؤدي إلى تقليل الفاقد. أما تقليل الإنفاق فتلجأ إليه الشركات عند المرور بضائقة مالية (نقصان السيولة) فهما شيئان مختلفان.

- **الاعتراف بالفواقد وإظهارها :**

أحد الفوارق الكبيرة بين الثقافة التقليدية وثقافة نظام تويوتا الإنتاجي Toyota Production System أن الفواقد لا يتم الاعتراف بها في الأنظمة التقليدية. فتجد المدير يقول لك أن الفواقد تصل إلى الصفر. بل ويكون الاتجاه دائما هو التعايش بسلام مع الفواقد فيتم زيادة المخزون لكي لا تظهر الفواقد والمشاكل على السطح.

فعندما يكون لدينا مخزون كبير فإن مشاكل الجودة والصيانة سيتم دفنها وسط المخزون الكبير بمعنى أنه لا أحد سيشعر أن الإنتاج تأخر بسبب هذه المشكلة. ونفس الفكر يحدث مع العمالة فبدلا من تقليل الوقت الضائع في التنقل وتداول الأداوات والبحث عن المعلومات وإصلاح نفس الشيء مرارا وتكرارا، فإنه يتم زيادة العمالة لكي نشعر بالطمأنينة بأنه مهما كان الوقت الضائع فإن العمالة ستكون كافية للقيام بالعمل.

ثقافة نظام تويوتا الإنتاجي مختلفة تماما، إنها تهدف إلى إظهار المشاكل والفواقد للتخلص منها. إنها الاعتراف بوجود الفواقد ومواجهتها بدلا من تجاهلها والتعايش معها. في هذا النظام لا أحد يخاف من التحدث عن المشاكل والفواقد فمعنى تحديد مشكلة أو فاقد أننا أمام فرصة للتطوير وتقليل الفاقد.

التخلص من الفواقد هو أمرٌ يجري في دم العاملين بنظام تويوتا الإنتاجي. إنهم يحاولون التخلص من كل الفواقد مهما بدت صغيرة ومهما كانت أمر معتاد وهذا يشعرهم بالسعادة وبالتالي يكونون حريصين على البحث عن فواقد اخرى والتخلص منها. اليوم ياتي أحدهم بفكرة لتخفيض وقت تجميع المنتج وأمس تم تقليل وقت صيانة الماكينة وقبل ذلك تم تخفيض وقت التضيط من يوم إلى ثلاث ساعات. إنهم يفكرون في تخفيض أوقات البحث عن أدوات

الصيانة أو التشغيل ويفكرون في تلافي حدوث الخطأ ويفكرون في تقليل وقت التصنيع. إنهم لا يكتفون بمجرد العمل ولكنهم يريدون أن يكون كل عملهم هو قيمة مضافة.

7.3.2.2عناصر (آليات) سياسة تقليل الفاقد

سياسة تقليل الفاقد تتكون من عدة أنظمة أو عناصر هذه العناصر أو الأنظمة هي:

- **خفض وقت التضبيط Reduced Set Up Time :**

وهو تخفيض الوقت اللازم لتضبيط الماكينات لإنتاج منتج مختلف. الوقت الطويل في تضبيط الماكينة يعني ضرورة إنتاج كميات كبيرة من نفس المنتج وبالتالي يمنعنا من تخفيض حجم الطلبية وهو ما يمنعنا بالتالي من تخفيض المخزون نصف المصنع ويمنعنا من عملية سحب الإنتاج. إذن فلابد من تخفيض وقت تضبيط الماكينة بشكل كبير.

- **حجم الطلبية الصغير Small Lot size :**

وهو حجم الطلبية الواحدة أي دفعة الإنتاج الواحدة. إذا كان حجم كل أمر تشغيل (طلبية) كبيرا فإن معنى ذلك أننا سنقوم بتخزين الكثير من المواد نصف المصنعة وهو ما لا نريد أن نفعله لأننا نريد تقليل المخزون عموما وبخاصة المخزون نصف المصنع .

خفض المخزون تحت التصنيع (مخزون غير تام التصنيع) Reduced Work in Process :

وهو المخزون من المواد أو الأجزاء التي مرت بمرحلة الإنتاج الأولي ولم تمر بالأخيرة. خفض هذا المخزون هو أمر أساسي في فلسفة سياسة تقليل الفاقد كما تم توضيحه بالتفصيل في الفقرة السابقة وفي المقالة السابقة لما له من أثر في تغطية مشاكل الإنتاج ولكونه عبارة عن مال غير مستثمر .

- **سياسة سحب الإنتاج Pull Production :**

ومعناه أن يتم الإنتاج بناء على احتياج المرحلة التالية للإنتاج وليس بناء على خطة إنتاج محددة. فمرحلة الإنتاج الأولى لا تنتج إلا بإذن واحتياج من مرحلة الإنتاج التالية وهكذا حتى نهاية خط الإنتاج. فلا يتم تكديس الإنتاج بين المراحل. هذه تعرف أيضا بـ Kanabn أي بطاقة أو كارت وسوف أشرحها إن شاء الله بالتفصيل في مقالات قادمة .

- **حلقات ضبط الجودة Quality Control Circles:**

وهي عبارة عن فرق عمل من المشغلين والفنيين تقوم بدراسة وحل مشاكل الجودة والتشغيل والصيانة. هذه الحلقات ضرورية لدراسة المشاكل واقتلاعها من جذورها ولإشراك كل مستويات العمل في حل المشاكل. حلقات ضبط الجودة هي أحد طرق التطوير المستمر Continuous Improvement والذي هو من أساسيات نظام تويوتا .

وهي نظام صيانة يؤدي إلى زيادة إنتاجية المعدات وتقليل الأعطال. هذا النظام ضروري لكي نتمكن من تقليل المخزون من المواد نصف المصنعة وتطبيق سياسة سحب الإنتاج. فلابد من تقليل الأعطال المفاجئة بشكل كبير لتطبيق هذه السياسات .

- **تكنولوجيا المجموعة Group Technology :**

وهي طريقة تهدف لتصنيع المنتجات المتشابهة في مكان واحد لتقليل وقت النقل والانتظار في ما يعرف بخلايا التصنيع Manufacturing Cells. هذه الطريقة تساعد على تقليل أوقات

نقل المواد من مكان لآخر وتجعل كل مجموعة من المشغلين مسئولة عن مراحل إنتاج مختلفة لنفس المنتج فتعطيهم نوع من المسئولية الكاملة عن المنتج.

- **عمالة متنوعة الوظائف Multi Task Employees :**

بمعنى أن يكون العامل مدربا على القيام بعدة مهام بدلا من مهمة واحدة. هذا الأسلوب يعطي مرونة في تغيير مهام العامل عند الحاجة. لاحظ أن هذا النظام يهدف للوصول إلى سرعة الاستجابة لمتطلبات العملاء وبالتالي يجب أن تكون هناك مرونة في العمالة كذلك بحيث يمكن تغيير مهام العامل بحسب متطلبات السوق. هذا الأسلوب له علاقة كبيرة بتكنولوجيا المجموعة حيث يمكن لمشغل واحد أن يقوم بتشغيل عدة ماكينات.

- **الإنتاج المستوي أو المنتظم Production leveling:**

يهدف نظام تويوتا إلى تقليل المتغيرات وذلك بإنتاج كميات صغيرة من كل منتج كل يوم بحيث لا تكون هناك حاجة لإنتاج كميات كبيرة من منتج ما في يوم ما. تقليل التغير يساعدنا على عدم الاحتفاظ بمخزون كبير ويجعل العملية الإنتاجية تتم بسلاسة وانتظام بدون حدوث تغيرات كبيرة.

- **الشراء في الوقت المناسب Just In Time Purchasing :**

ومعناه إمكانية الحصول على الخامات ولوازم الإنتاج عند الحاجة إليها بسرعة. سياسة الشراء هذه لابد منها لتقليل المخزون وتطوير الإنتاج وتقليل العيوب في المنتجات. للوصول إلى ذلك فهناك أمور كثير يتم تطبيقها مثل تقليل عدد الموردين والتعاون معهم وإلزامهم بأمور محددة في أسلوب عملهم.

- **المحافظة على بيئة العمل :**

وهي تعني ترتيب وتنظيم وتنظيف أماكن العمل وأدوات العمل بحيث يكون الوصول إلى الأدوات والمعلومات أمرا يسرا وسريعا ويكون الموقع مكانا جيدا للعمل وآمنا في نفس الوقت. تسمى هذه الطريقة بـ S5 نسبة إلى الكلمات اليابانية التي تعني تنظيم وترتيب وتنظيف مكان العمل.

- **رقابة الجودة الشاملة Total Quality Control:**

هناك تلازم بين سياسة تقليل الفاقد وإدارة الجودة الشاملة فكلاهما يدعم الآخر. فللوصول إلى سياسة سحب الإنتاج لابد من الوصول إلى مستويات عالية من الجودة. لذلك فإن تويوتا والشركات اليابانية قامت بتطبيق إدارة الجودة الشاملة أو رقابة الجودة الشاملة من أهم ما تم تطبيقه هو قيام الفني بفحص الأجزاء التي ينتجها بنفسه بمعنى أن المنتج يتم فحصه خلال كل مرحلة إنتاجية عن طريق المشغلين أنفسهم. ومن السلطات المخولة للعمال إيقاف خط الإنتاج في حالة وجود مشكلة في الجودة.

8.3.2.2الخطوات القياسية للعمل Standardise work :

عندما يكون هناك عدد من الفنيين يقومون بنفس العمل فقد تجد أن أحدهم يستخدم طريقة تقلل الفاقد من وقت أو خامات ولكن الآخرين ربما لا يستخدمون نفس الأسلوب. لذلك فإن وضعخطوات قياسية للعمل يجعل كل المشغلين يستخدمون أفضل أسلوب وتكون هذه الخطوات القياسية هي الأساس لتطوير العمل فكلما توصلنا إلى طريقة أفضل فإننا نقوم بتعديل الخطوات القياسية وبذلك نتمكن من تطوير أداء كل المشغلين.

لاحظ أن الخطوات القياسية سيشترك في إعدادها المشغلين وخاصة ذوي الخبرة والمتميزين منهم. الخطوات القياسية تساعدنا على تقليل المتغيرات في عملية التشغيل بمعنى أننا نستطيع التوصل لزمن ثابت تقريبا للعمليات. تقليل التغير هو من أساسيات نظام تويوتا وهو أمر مهم في إدارة العمليات وربما نناقشه بالتفصيل مستقبلا إن شاء الله. الخطوات القياسية تستخدم كذلك لتحديد الأنشطة اليومية للمشرفين والمديرين بما يضمن توزيع أوقاتهم بشكل مقبول يحقق أهداف هذا النظام.

- **احترام العاملين Respect of Employees:**

نظام تويوتا أو تقليل الفاقد لا يمكن أن يعمل إلا في جو من الاحترام والثقة المتبادلة، فهذا النظام مبني في جوهره على العمل الجماعي. لابد أن يكون فكر المديرين أنهم يقومون بدعم العاملين على خطوط الإنتاج فيما يعرف بالهرم المقلوب أي أن العاملين على خطوط الإنتاج هم قمة الهرم والمديرين هم في أدنى الهرم بمعنى أن دورهم هو دعم هؤلاء العاملين في الموقع. في هذا الجو يمكن للعامل أن يبدع ويمكن الحصول على التطوير من هؤلاء الذين يتعاملون مع عملية الإنتاج بشكل مباشر ويمكن للأقسام المختلفة أن تتعاون .

- **موقع العمل :**

تعطي سياسة تقليل الفاقد أهمية كبيرة لزيارة المديرين والمهندسين لموقع العمل بشكل مستمر لتقديم الدعم لكافي لخطوط الإنتاج وللاطلاع على المشاكل على الطبيعة. لذلك فهناك اجتماعات كثيرة يتم عقدها في موقع العمل أو قريبا منه. وهناك زيارات دورية لاكتشاف أي إهمال في ترتيب الموقع أو أي خروج على المواصفات المحددة للعمل. فلسفة رؤية المشاكل على الطبيعة وعدم الاكتفاء بسماع أو قراءة التقارير هي عملية أصيلة في نظام تقليل الفاقد. موقع العمل في هذا النظام يكون لديه سلطات كثيرة فالعاملين على خطوط الإنتاج والمشرفين عليهم يتم تفويضهم في اتخاذ قرارات كثيرة دون الرجوع إلى المستويات الأعلى فيمكنهم إيقاف خط الإنتاج عند وجود أو توقع خطأ في الجودة ويمكنهم دراسة المشاكل واقتراح الأفكار وتنفيذها .

- **التبسيط Simplification:**

التبسيط هو شيء في أعماق هذه السياسة. فالتبسيط يظهر في تخطيط الإنتاج عن طريق سياسة سحب الإنتاج أي عن طريق طلب المرحلة التالية للإنتاج لأجزاء محددة من المرحلة السابقة وليس عن طريق خطة موضوعة عن طريق إدارة التخطيط. التبسيط يظهر في تصميم المنتجات بحيث تكون سهلة التصنيع والتجميع وهو ما يعرف حاليا بـ Design for Assembly و Design for Manufacturing. التبسيط يظهر في البحث عن الأسباب الحقيقية للمشاكل وهي غالبا أسباب بسيطة وحلولها بسيطة. التبسيط يظهر في استخدام أدوات بسيطة في موقع العمل لتوضيح أماكن الأشياء وبيانات العملية الإنتاجية. التبسيط يظهر في أسلوب التقارير وفي الأساليب البسيطة لدراسة المشاكل وفي البحث عن المشاكل البسيطة وحلها قبل أن تتحول إلى مشاكل معقدة.

- **التعاون المتميز :**

لا يمكن أن تعمل هذه السياسة إلا في جو من التعاون بين الأقسام المختلفة والمستويات المختلفة. في هذا النظام الكل في مركب واحد والكل يتعاون للتطوير وتقليل الفاقد. في النظام التقليدي للإنتاج فإن وجود أخطاء في جودة المنتجات نصف المصنعة لا يؤدي إلى توقف خط الإنتاج كله وتؤدي هذه الأخطاء في الجودة إلى مناقشات ساخنة واتهامات متبادلة بين الأقسام

المختلفة والتي قد تنهي إلى لا شيء. ولكن في نظام تقليل الفاقد فإن أي خطأ في الجودة سيؤدي إلى توقف خط الإنتاج بالكامل لذلك فإن المهاترات والاتهامات المتبادلة لا تتمشى مع هذا النظام. الشركات المطبقة حقيقة لهذا النظام تحرص على غرس قيم التعاون بقوة فالكل يشترك في حل المشكلات والأساس هو تحسين العملية الإنتاجية وتلافي الخطأ وليس البحث عن المخطئ.

- **تطوير العمليات لتقليل الفاقد :**

سياسة تقليل الفاقد دائما تنظر إلى تطوير العمليات وتحليل مشاكلها. فتقليل الفاقد هنا ليس عن طريق الضغط على المشغلين ومعاقبتهم عند حدوث أي خطأ ولكن نظام تويوتا يعتمد على إعادة النظر في العملية الإنتاجية أو الإدارية لحل المشاكل وتقليل الفاقد ومنع الخطأ. فثقافة هذا النظام هي أن تنظر دائما في العمليات والإجراءات لتطويرها فعندما تكون العملية ممتازة فستكون النتائج ممتازة.

9.3.2.2 أسلوب دراسة المشاكل:

إذن فما هي خطوات دراسة المشاكل في ثقافة التصنيع الخالي من الفاقد(نظام تويوتا الإنتاجي) Lean Manufacturing وكيف تستخدم الأدوات المذكورة كمنظومة لدراسة المشاكل.

- تحديد المشكلة .
- اقتراح كل الأسباب الممكنة (قد يستخدم في ذلك مخطط هيكل السمكة وأسلوب اسأل لماذا خمس مرات وأسلوب عصف الذهن) .
- دراسة الأسباب المحتملة وتحديد مجموعة من الأسباب الحقيقية (يعتمد ذلك على الرجوع إلى الحقائق والمعلومات واستكمال ما هو غير متوفر منها وقد يستخدم منحنى باريتو في تحديد الأولويات) .
- اقتراح أساليب الحل والمقارنة بينها (قد يستخدم في ذلك عصف الذهن بالإضافة إلى المعلومات المتاحة والخبرات السابقة) .
- تحديد أسلوب الحل المناسب (قد تستخدم أي حسابات لازمة) .
- وضع خطة للتنفيذ (من المعتاد أن يتم وضع الخطة في صورة خريطة جانت لسهولة العرض وإمكانية المتابعة) .
- التنفيذ .
- متابعة النتائج (يستخدم لذلك الأساليب المختلفة للتقارير والاجتماعات) .
- تصحيح الحل إذا لزم الأمر أو تطبيق الحل كليا إذا كان قد تم تنفيذه جزئيا .
- تعديل طرق العمل القياسية لتطابق الحل .

10.3.2.2حل المشاكل من جذورها Root Cause Analysis

يعتمد هذا النظام على النظر إلى المدى البعيد واستهداف حل المشاكل من جذورها. فالفكر هنا يختلف تماما عن أسلوب حل المشاكل اليوم لتعود بعد شهر أو شهرين ويختلف عن أسلوب التعايش مع المشاكل. لذلك تجد أسلوب دراسة المشاكل يتميز باستخدام أدوات محددة وهي أدوات تبدو بسيطة ولكنها تهدف إلى التفكير العميق في أسباب المشاكل مثل مخطط هيكل السمكة FishBone Diagram وعصف الذهن Brainstormin والتفكير الجماعي. بل إن أسلوب التقرير A3 الذي يستخدم في تويوتا واليابان فهو يوضح لكل مشكلة أسبابها

والإجراءات التي ستتخذ لمنع حدوث هذه المشكلة مستقبلا. هذه أحد ركائز هذا النظام التي يجب أن تكون تصرفا تلقائيا للعاملين والمديرين.

- **الموقع المرئي Visualization:**

نظام تويوتا الإنتاجي يحاول أن تكون الأشياء واضحة للجميع من النظرة الأولى. عندما تكون في مصنع يُطبق سياسة تقليل الفاقد فإن كل شيء في موقع الإنتاج واضح لكل عامل بمجرد الاعتماد على النظر. ماذا يعني الاعتماد على النظر؟ إن أرقام الإنتاج والجودة وأعطال المعدات والمهام أماكن أدوات الإنتاج والمواد والأماكن الآمنة ....إلى آخر ذلك موضح في موقع العمل. فهناك لوحة في كل موقع يوضع عليها رسومات بيانية وجداول توضح أرقام الإنتاج يوما بيوم وتوضح تغير الجودة والأعطال التي حدثت، وهناك جداول توضح المهام الموكلة لكل عامل وجداول توضح المهام المتأخرة. في هذه المواقع يمكنك معرفة كل شيء بمجرد النظر. لاحظ أن هذا ينطوي على شي آخر وهو إتاحة المعلومات، فالمعلومات ليست متاحة للمهندسين فقط أو للعاملين في هذا الموقع فقط بل إنها معروضة في مكان العمل يراها الجميع. ولذلك فإن كل الكتالوجات والرسومات تكون موضوعة في أماكن واضحة يمكن للعاملين الوصول إليها بسهولة.

- **منع الخطأ Mistake Proof:**

نظرا لأن نظام تقليل الفاقد (التصنيع الرشيق) يحاول القضاء على المشاكل من جذورها فإن سياسة منع الخطأ هي أحد عناصر هذه الثقافة. فعند حدوث مشكلة لا نقول "من الذي أهمل" ولكن نقول "كيف حدث الخطأ؟ وكيف نمنعه". الفكرة هنا مشابهة لعملية تصميم منتجات سهلة الاستعمال أو مناسبة لطبيعة جسم الإنسان (الهندسة البشرية Ergonomics). فالإنسان من طبيعته أن ينسى وان يخطئ فعلينا تصميم الأشياء بحيث تصبح فرص خطئه معدومة. علينا أن نمنع الخطأ من الحدوث أصلا فلذلك فعلينا تطوير الماكينات وأنظمة العمل بما يمنع حدوث خطأ سواء من الإنسان أو الماكينة. هذا الأسلوب يسمى باليابانية poka yoke

11.3.2.2خطواتحل المشاكل:

- **السبورة :**

ربما يبدو الأمر ساذجا ولكنني أراه سِمة من سِمات ثقافة نظام تويوتا الإنتاجي. ففي هذه الثقافة التي تُشجع على التفكير الجماعي وعلى دراسة المشاكل في الموقع يكون استخدام السبورة أمرا مهما. لماذا نستخدم السبورة؟ نستخدمها لكتابة الأسباب المحتملة للمشكلة، لكتابة الاقتراحات، لرسم وكتابة الجدول الزمني، لتوضيح المشكلة، لتعليق بعض الرسومات التوضيحية. في هذه الثقافة لا تكون الاجتماعات عبارة عن أوامر أو عبارة عن مهاترات بل تكون عبارة عن نقاش بناء ومنظم.

ماذا يحدث عادة في الاجتماعات التي نناقش فيها حلولا لمشكلة. إن شخص ما يأتي بفكرة ثم نناقشها ويبدو أنها لا تصلح ثم ندخل في مواضيع أخرى وبعد نصف ساعة تجد نفس الشخص يقول نفس الحل مرة أخرى ونحن بدورنا نوضح له عيوب ذلك الحل مرة أخرى وهكذا. دائرة من التكرار وعدم النظام وعدم التشجيع على التفكير. ويخرج بعد ذلك معظم الحاضرين ساخطين وغير مقتنعين بأسلوب حل مشكلة.

أما في هذه الثقافة فيمكننا طرح كل الأفكار وكتابتها على السبورة ثم مناقشتها واحدا واحدا حتى نصل إلى مجموعة حلول مناسبة فنختار أفضلها أو نختار أولوية التنفيذ. بهذا يكون الاجتماع

منظما فقد ساعد على طرح أفكار عديدة وناقش كل الأفكار ولم يكن مضيعة للوقت. بل وأكثر من ذلك فإن كل من حضر الاجتماع يخرج وكله حماس لتنفيذ الحل لأنه شارك في وضع الحل وكان رأيه مسموعا. ليس المهم من أتى بالفكرة فكلنا اشتركنا في الحل.

حفظ وإتاحة المعلومات :

في هذه الثقافة يتم حفظ المعلومات وإتاحتها. بل إن عملية نقل الخبرات من جيل لآخر تتم بشكل رائع فالخبرات يتم تدوينها في صورة تعليمات عمل مطابقة لأحدث ما تم التوصل إليه وفي شكل كتيبات تحتفظ بها الشركة. لذلك فإنه عند وقوع مشكلة يكون لدينا سلاحان:

الأول: الخبرات السابقة التي تم الاحتفاظ بها ونقلها من جيل لآخر. قارن بين هذه الثقافة وبين ثقافة أن يبدا كل شخص من حيث بدأ من سبقه لا من حيث انتهى. ولاحظ أن خبرات العمل ليست بالأمر الهين ولا بالشيء الذي يسهل تعويضه. خبرات العمل هي خبرات عملية يندر أن تجدها في الكتب العلمية بل هي خبرات عملية مرتبطة بنفس المؤسسة ونفس المعدات ونفس بيئة العمل. حفظ الخبرات والمحاولات يقينا من إعادة تجربة نفس الأفكار التي ثنت فشلها من قبل ويجعلنا نستفيد من الأفكار الناجحة.

الثاني: المعلومات. هذه المعلومات تشمل أشياء مهمة مثل تاريخ المشكلة، بيانات الإنتاج، بيانات الصيانة، الرسومات الفنية، تعليمات التشغيل، بينات الجودة. إتاحية المعلومات تكون ميسورة وقريبة بمعنى أنها متوفرة في موقع العمل نفسه وفي صورة يسهل التعامل معها. كما ذكرنا فإن الموقع يكون موقعا مرئيا بمعنى أن المعلومات تكون معروضة في الموقع وليست مقصورة على مستخدمي الحاسوب. كذلك فإن كتيبات التشغيل والصيانة تكون متاحة في موقع العمل وليست في دولاب مغلق عند المهندس أو المدير.

- **[U]مخطط هيكل السمكة Fishbone Diagram:**

مخطط هيكل السمكة Cause and Effect Diagram هو أسلوب سهل جدا ومفيد جدا في نفس الوقت. يتميز هذا المخطط بأنه يساعدنا على تذكر كل الأسباب المحتملة للمشكلة فهو يفتح الذهن لتذكر كل الأسباب. لذلك فهو يتمشى تماما مع ثقافة نظام تويوتا في البحث عن الأسباب الجذرية. شكل المخطط كما هو مبين في الشكل يشبه عظام السمكة.

في رأس السمكة يتم كتابة المشكلة تحت الدراسة، أما في رؤوس العظام (الخطوط المائلة) فيتم كتابة الأشياء الرئيسية التي لها علاقة بالموضوع. أما على جانبي كل خط مائل فيتم كتابة الأسباب الفرعية لكلٍ من المؤثرات الرئيسية.

12.3.2.2فوائد سياسة تقليل الفاقد:

أثبتت الأبحاث النتائج عظيمة لهذه السياسة فهي تؤدي إلى تحسن مؤشرات الأداء مثل:

- تقليل الفواقد بنسب كبيرة .
- ارتفاع جودة المنتج (من حيث مطابقتها للمواصفات) أي انخفاض نسبة المنتجات المعيبة .
- انخفاض وقت التقدم (وهو وقت تلبية أوامر التصنيع) .
- ارتفاع معدل دوران المخزون .
- مرونة عالية جدا في تغيير الإنتاج من منتج لآخر .
- انخفاض الأعطال المفاجئة للمعدات .
- انخفاض التكلفة الإضافية Overhead cost .

- زيادة الطاقة الإنتاجية .
- ارتفاع الدقة في تلبية أوامر التوريد في الوقت المحدد للتوريد .
- سرعة الاستجابة لمتغيرات السوق .
- تحسن المؤشرات المالية على المدى البعيد بما في ذلك الربحية .
- تحسن الحالة المعنوية للعاملين.

الباب الثالث

(المنهجية)

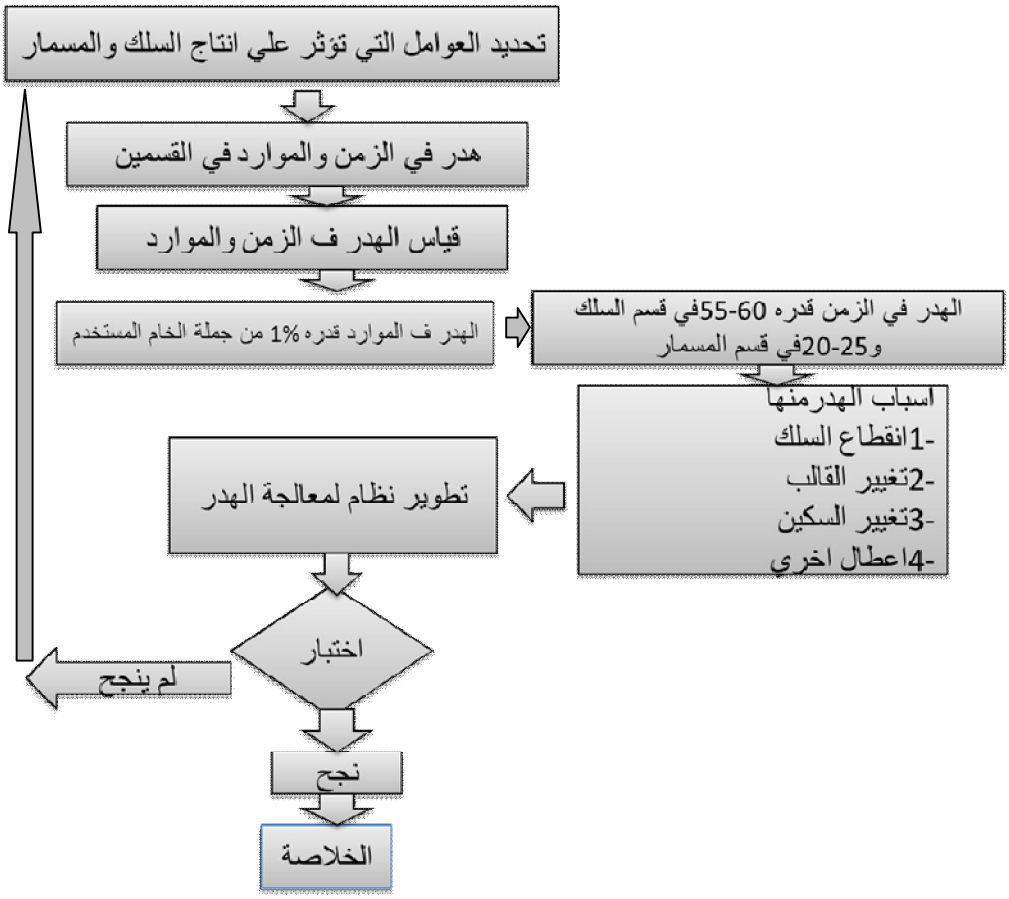
الباب الثالث

المنهجية

1.3 -مقدمة:

يواجة قسم انتاج السلك والمسمار في شركة " سك العملة – السودان " عدة مشاكل اثناء عملية الإنتاج مما يؤدي لهدر في الزمن و المادة الخام " اسكراب " مما يؤدي لخفض نسبة الإنتاج .

الشكل ادناه يوضح مخطط منهجية المشروع.



مخطط (1.3) يوضح منهجية المشروع

2.3 -المشاكل التي تؤدي الي هدر في الزمن:

تظهر هذة المشاكل علي مرحلتين ؛ بحيث يظهر جزء منها في مرحلة إنتاج السلك , والجزء الأخر في مرحلة إنتاج المسمار .

1.2.3- هدر الزمن في عملية إنتاج السلك:

- إنقطاع السلك 24دقيقة .
- تغيير قالب السحب 24 دقيقة .
- تغيير بدرة السحب 3 دقائق .
- أعطال بسبب العامل 9 دقائق .

2.2.3- هدر الزمن في عملية إنتاج المسمار:

- تغيير السكيين 5دقائق .
- نقص في خبرة العامل 8 دقائق.
- أعطال أخري 15دقيقة .

3.2.3- أعطال أخري :

- بسبب النقل 17.5دقيقة .
- الجلخ والتعبئة 40دقيقة .

3.3- المشاكل التي تؤدي الي هدر في المادة الخام:

تظهر هذة المشاكل علي مرحلتين ؛ بحيث يظهر جزء منها في مرحلة إنتاج السلك , والجزء الأخر في مرحلة إنتاج المسمار .

1.3.3 - هدر المادة الخام في عملية إنتاج السلك:

- قطع السلك اثناء عملية السحب .
- البدء في سحب بكرة جديدة .
- التحويل من قطر الي قطر اصغر .

2.3.3- هدر المادة الخام في عملية إنتاج المسمار:

- ينــتج الإسكراب في ماكينات إنتاج المسمار في صـورة رايـش فقط يكون في رأس المسمار نتيجة عملية القطع .

3.3.3 - خطوات تطبيق نظام السيكس سيجما:

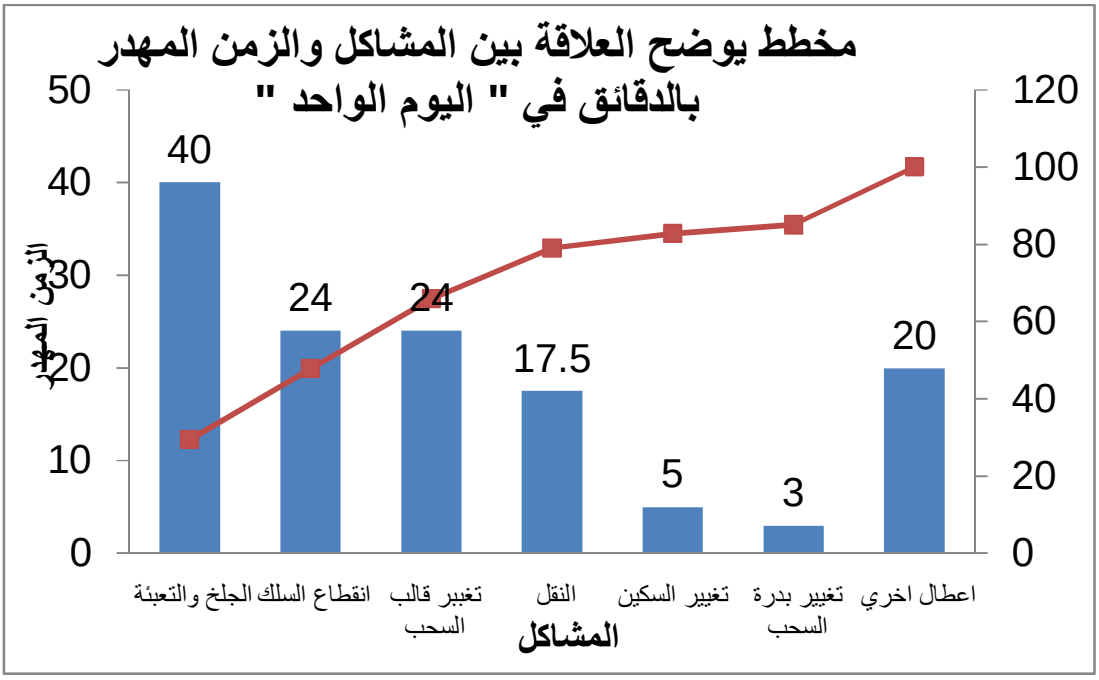
- **التعريف Define :**

وتهدف هذة المرحلة إلى تحديد العملية أوالمشكلة أو النشاط المراد البحث عنه بالمؤسسة والعمل على تطويره وتحسين الاداء عليه، وتمت تلك المرحلة باستخدام طريقتين الأولى وهو تحليل باريتو (Pareto) والثانية عن طريق Cause And Effect .

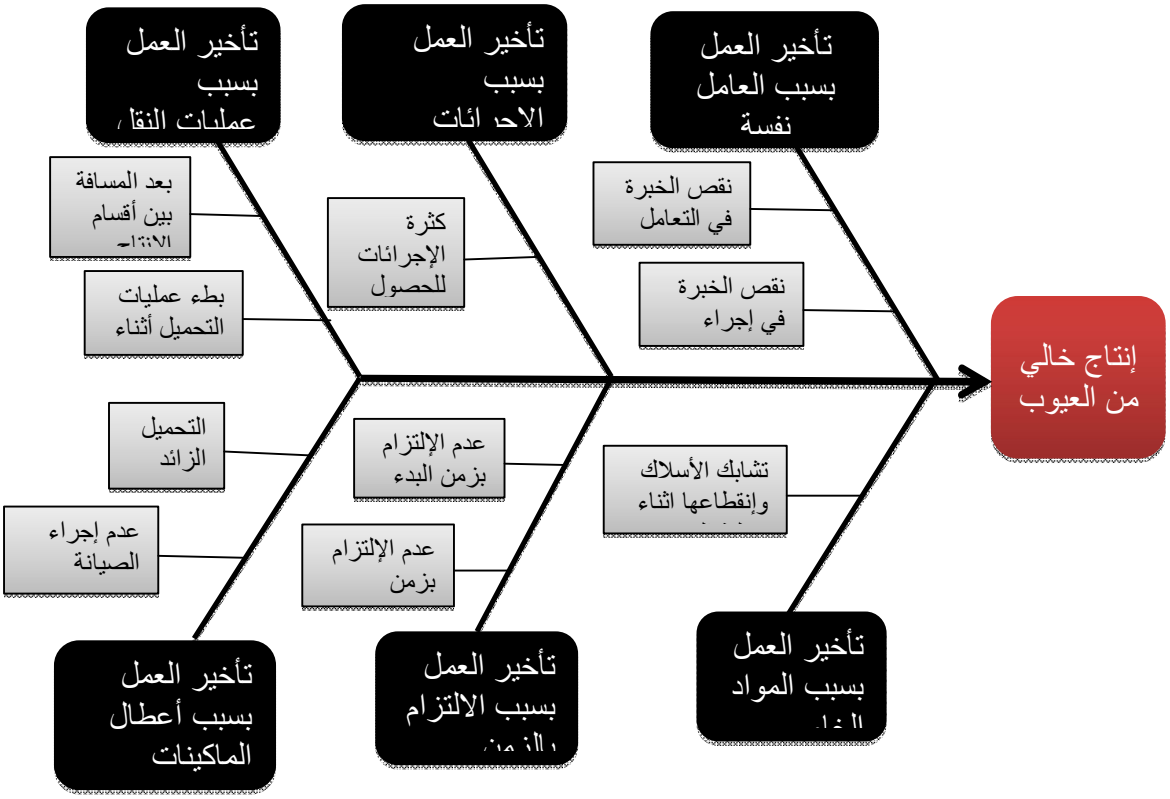
وتمت عن طريق معرفة شكاوي العمال والمستهلك كما موضحة في الجدول التالي .

جدول (1.3) يوضح مشاكل العمل :

المشكلة	العدد , التكلفة
شكاوي من العمال من ردائة ادوات العمل والماكينات	4عمال
عدد العمال الذين تركوا العمل بسبب ردائة ادوات العمل والماكينات	لا يوجد
عدد العمال الذين طلبوا تعديل وتغيير الادوات	3عمال
تكلفة تغيير الادوات والماكينات " للقطعة الواحدة "	6 دولار" سكين القطع " 25 دولار" قالب السحب "
تكلفة الخسائر الناتجة من ترك العمال للعمل	قل الإنتاج بنسبة " 40% "



مخطط (2.3) يوضح العلاقة بين المشاكل والزمن المهدر

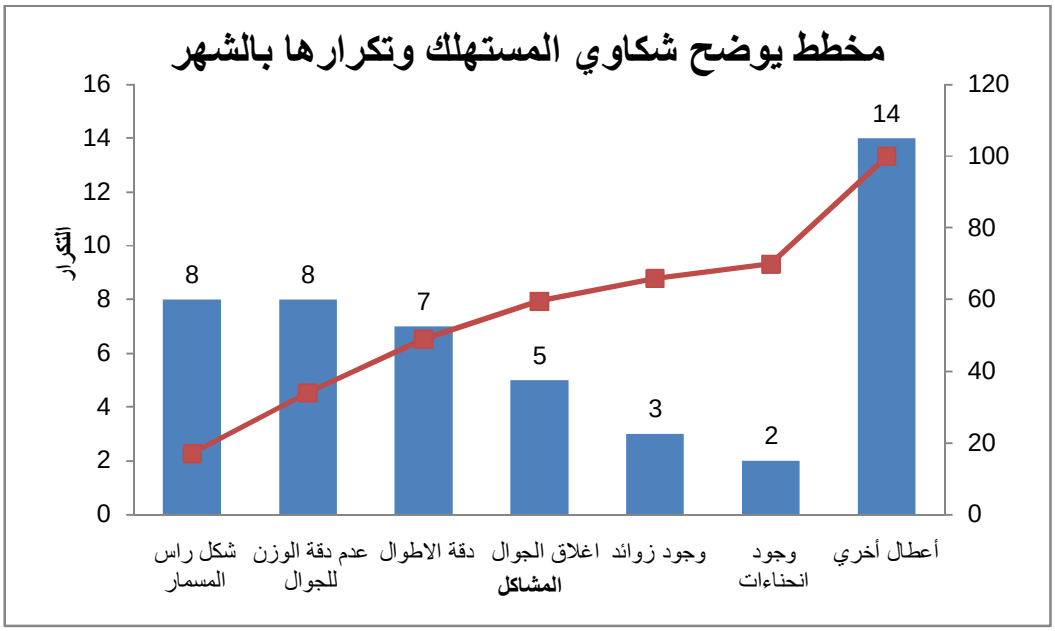


مخطط (3.3) يوضح مشكلات العمل وأسبابها

مشاكل المستهلك :

جدول (2.3) يوضح مشاكل المستهلك

المشكلة	العدد
عدم انتظام شكل رأس المسمار	100مسمار/300 جوال
عدم دقة الأطوال	200مسمار/300 جوال
عدم انتظام الشكل العام لجسم المسمار " وجود انحنائات "	20مسمار/300 جوال
وجود زوائد " رايش " مع سنة المسمار	20مسمار/300 جوال
عدم دقة الوزن " للجوال "	2جوال/300جوال
وجود مشاكل في اغلاق " تغليف " الجوال	2جوال/300جوال

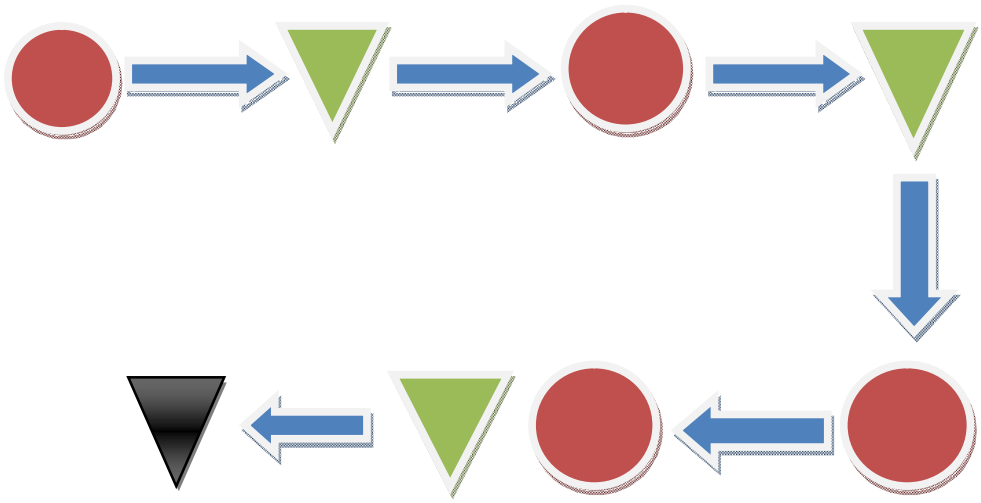


مخطط (4.3) يوضح شكاوي المستهلك وتكرارها

- **القياس:**

وتهدف هذة المرحلة إلى الوقوف على قياس النقاط المحيطة بالعملية المراد العمل عليها وتحديد أدوات القياس المناسبة للعملية وتحديد نقاط الجودة الحرجة CTQ أو النقاط الحرجة للمستفيد أو العميل CTC وكذلك النقاط الحرجة فى العملية CTP أو الخدمة المقدمة بالمؤسسة، ويتطلب ذلك الاعتماد على المعلومات والبيانات الاحصائية الدقيقة المحيطة بالمشروع المراد تحسينة وتطوير العمل عليه من خلال فريق مدرب على أدوات الاحصاء المناسبة بناء على المستويات الادارية لهذا الفريق وعلى مستوى الاحزمة الحاصل عليها يستطيع استخدام أفضل أدوات القياس والعمل عليها . وهذه المرحلة من المراحل التى تظهر حجم المشروع وطبيعته بناء على اختيار المعايير المناسبة للقياس دون مبالغة لعلاج المشكلة بالمؤسسة أو المشروع المراد العمل عليه مرة واحدة وإلى الأبد ولذلك نقوم بتوضيح مراحل الانتاج في المخطط التالي :

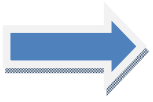
Process map



مخطط (5.3) يوضح مراحل الإنتاج

عملية إنتاجية

تخزين مؤقت



عملية نقل

المخزن النهائي

ومن ثم تم قياس كل مرحلة من مراحل الانتاج والزمن المهدر في كل مرحلة كما موضح في الجدول الاتي :

جدول (3.3) يوضح العملية والهدر في الزمن

العملية	الهدر في الزمن
عملية انتاجية 1 " سحب "	60 دقيقة
عملية انتاجية 2 " قطع مسامير "	25دقيقة
عملية انتاجية 3 " جلخ "	20 دقيقة
عملية انتاجية 4 " تعبئة "	20 دقيقة
عملية تخزين 1	
عملية تخزين 2	
عملية تخزين 3	
عملية نقل 1	10 دقائق
عملية نقل 2	10 دقائق
عملية نقل 3	10 دقائق
عملية نقل 4	10 دقائق
عملية نقل 5	10 دقائق
عملية نقل 6	10 دقائق

جدول (4.3) يوضح العملية والهدر والأسباب

العملية	الهدر باليوم	الهدر بالشهر	الهدر بالسنة	اسباب الهدر
عملية انتاجية 1 " سحب "	60دقيقة	1800دقيقة	21600دقيقة	1- انقطاع السلك 2- تغيير القالب 3- تغيير بدرة السحب 4- العامل نفسة
عملية انتاجية 2 " قطع مسامير "	25 دقيقة	750 دقيقة	9000دقيقة	1- تغيير سكين القطع 2- العامل نفسة 3- اعطال الماكينات
عملية انتاجية 3 "جلخ "	20 دقيقة	600 دقيقة	7200 دقيقة	اعمال التحميل والربط
عملية انتاجية 4 " تعبئة "	20 دقيقة	600 دقيقة	7200 دقيقة	نقص في العمال
عملية تخزين 1				
عملية تخزين 2				
عملية تخزين 3				
عملية نقل 1	10 دقائق	300 دقيقة	3600 دقيقة	1- عدم كفائة الناقلات 2- نقصص عدد الناقلات 3- عملية التحميل
عملية نقل 2	10 دقائق	300 دقيقة	3600 دقيقة	1- عدم كفائة الناقلات 2- نقصص عدد الناقلات 3- عملية التحميل
عملية نقل 3	10 دقائق	300 دقيقة	3600 دقيقة	1- عدم كفائة الناقلات 2- نقصص عدد الناقلات 3- عملية التحميل
عملية نقل 4	10 دقائق	300 دقيقة	3600 دقيقة	1- عدم كفائة الناقلات 2- نقصص عدد الناقلات 3- عملية التحميل
عملية نقل 5	10 دقائق	300 دقيقة	3600 دقيقة	1- عدم كفائة الناقلات 2- نقصص عدد الناقلات 3- عملية التحميل
عملية نقل 6	10 دقائق	300 دقيقة	3600 دقيقة	1- عدم كفائة الناقلات 2- نقصص عدد الناقلات 3- عملية التحميل

الباب الرابع

(النتائج والمناقشة)

التحليل:-

بعد عملية القياس وتحديد الزمن المهدر نقوم بالقيام بعملية التحليل عن طريق استخدام :-

(Failure Mode Effects Analysis): FMEA

جدول رقم(1.4) يوضح ال FMEA لقسمي السلك والمسمار

العملية	العطل	السبب	التأثير	التوقع	التكرار
عملية السحب					
	إنقطاع السلك	عدم جودة السلك	12 دقيقة	لا	كل نصف يوم
	تغيير القالب	مشكلة في شد البكرات	12 دقيقة	لا	كل نصف يوم
	تغيير بدرة السحب	مشكلة في شد البكرات	3 دقائق	لا	كل يومين
	بسبب العامل	نقص في الخبرة	9 دقائق	لا	كل يوم
عملية إنتاج المسمار					
	تغيير سكين القطع	عدم جودة السكين	15 دقيقة	لا	كل 3 يوم
	بسبب العامل	نقص في الخبرة	15 دقيقة	لا	كل يومين
	أعطال الماكينات	عدم وجود صيانة دورية	15 دقيقة	لا	كل يومين
عملية النقل					
	عدم كفائة الناقلة	عدم وجود صيانة دورية	5 دقائق	لا	كل نص يوم
	نقص عدد الناقلات	-	5 دقائق	نعم	كل يوم
	عملية التحميل	نقص في العمال	5 دقائق	نعم	كل يوم
عملية الجلخ والتعبئة					
	أعمال التحميل والربط	تعقيد نظام الإغلاق	15 دقيقة	نعم	كل نصف يوم
	نقص عدد العمال	-	10 دقائق	نعم	كل نصف يوم

ومن ثم نقوم بقياس نسبة الخطر في العمليات بإستخدام ال ORR و SRR كما موضح ادناه :

ORR: Occurrence Rating Risk / SRR: Severity Rating Risk

جدول رقم (2.4) يوضح نسبة الخطر في العمليات :-

التأثير	SRR	التكرار	ORR	التوقع	TR
عملية السحب				نعم : 1 لا : 10	
12 دقيقة	1	كل نصف يوم	10	10	100
12 دقيقة	1	كل نصف يوم	10	10	100
3 دقائق	1	كل يومين	10	10	100
3 دقائق	1	كل يوم	10	10	100
عملية انتاج المسامير					
15 دقيقة	1	كل نصف يوم	10	10	100
5 دقائق	1	كل يومين	10	10	100
15 دقيقة	1	كل يومين	10	10	100
عملية النقل					
5 دقائق	1	كل نصف يوم	10	10	100
5 دقائق	1	كل نصف يوم	10	1	10
5 دقائق	1	كل نصف يوم	10	1	10
عملية الجلخ والتعبئة					
15 دقيقة	1	كل نصف يوم	10	1	10
10 دقائق	1	كل نصف يوم	10	1	10
					840

من الجدول أعلاه نجد ان نسبة الخطر مرتفعة جدا لذلك تم ادراج الحلول المقترحة كما في الجدول التالي :-

الحلول المقترحة في الجدول ادناه :-

التأثير	SRR	التكرار	ORR	رد الفعل المقترح	التوقع	TR
عملية السحب					نعم : 1 لا : 10	
12 دقيقة	1	كل 1/2 يوم	10	1- شراء اسلاك بجودة عالية 2- مراجعة الشد في البكرات	1	10
12 دقيقة	1	كل 1/2 يوم	10	-	1	10
3 دقائق	1	كل يومين	10	-	1	10
3 دقائق	1	كل يوم	10	دورات تدريبية للعمال	1	10
عملية انتاج المسامير						
15 دقيقة	1	كل 1/2 يوم	10	شراء سكاكين بجودة عالية	1	10
5 دقائق	1	كل يومين	10	دورات تدريبية للعمال	1	10
15 دقيقة	1	كل يومين	10	جدولة صيانات دورية للماكينات	1	10
عملية النقل						
5 دقائق	1	كل 1/2 يوم	10	1- زيادة عدد الناقلات 2- جدولة صيانات دورية للناقلات	1	10
5 دقائق	1	كل 1/2 يوم	10	1- زيادة عدد الناقلات 2- جدولة صيانات دورية للناقلات	1	10
5 دقائق	1	كل 1/2 يوم	10	1- زيادة عدد الناقلات 2- جدولة صيانات دورية للناقلات	1	10
عملية الجلخ والتعبئة						
10 دقيقة	1	كل 1/2 يوم	10	تغيير الماكينة لماكينة تغلق بنظام الكبس	1	10
10 دقائق	1	كل نصف يوم	10	زيادة عدد العمال	1	10
						120

من الجدول أعلاه نجد ان نسبة الخطر قلت من (840الي 120)

ومن ثم نقوم بتطبيق الحلول للمشاكل المذكورة سابقا

جدول رقم (3.4) يوضح الحلول المقترحة :-

الحل المقترح	المسؤول عن تنفيذه	التكلفة	قبل تطبيق النظام	بعد تطبيق النظام
1- شراء اسلاك بجودة عالية	شعبة الامداد والتسويق	500 $	-	-
2- مراجعة الشد في البكرات	الفني المسؤول عن الماكينة	-	عند انقطاع السلك فقط	قبل بداية عمل الماكينة يوميا
دورات تدريبية للعمال	شعبة الموارد البشرية	4500 $ مهندس 2 فنيين	-	-
شراء سكاكين بجودة عالية	شعبة الامداد والتسويق	80$	-	-
دورات تدريبية للعمال	شعبة الموارد البشرية	4500 $ مهندس 2فنيين	-	-
جدولة صيانات دورية للماكينات	مهندس الانتاج	-	عند التوقف فقط	اسبوعيا
1- زيادة عدد الناقلات	مهندس الانتاج	15000 $ Isuzu	1	2
2- جدولة صيانات دورية للناقلات	مهندس الانتاج	-	عند التوقف فقط	اسبوعيا
تغيير نظام الاغلاق للماكينة بنظام مقبض تحكم يدوي	مهندس الانتاج	30 $	0	6
زيادة عدد العمال	الادارة ومهندس الإنتاج	500 $	6 قسم السلك 4 قسم المسمار 1 النقل 4 جلخ والتعبئة	8 قسم السلك 4 قسم المسمار 3 النقل 5 جلخ والتعبئة

تكلفة شراء لفتين من الأسلاك جديدة تساوي $1000 وهي المستخدمة في اليوم

نجد ان تكلفة شراء الاسلاك لعشرة سنين تساوي

3,600,000=10*12*30*1000

تكلفة الدورات التدريبية السنوية لقسم السلك تساوي 4500

تكلفة الدورات التدريبية للعمال للعشرة سنين تساوي

45,000=10*4500

شراء سكاكين بجودة عالية :

سعر السكين =$20 (سكينين =40)

تكلفة التغيير في الشهر =40*2=$80

تكلفة شراء السكاكين للعشرة سنين =80*12*10=$9600

تكلفة الدورات التدريبية السنوية لقسم المسمار تساوي $4500

تكلفة الدورات التدريبية للعمال للعشرة سنين تساوي

45,000$=10*4500

تكلفة شراء ناقلة جديدة تساوي 15,000

والناقلة ضمانها 10 سنة

تكلفة تغيير نظام الاغلاق لماكينة تعمل بنظام الكبس

تكلفة شراء المقبض تساوي 5 دولار

عدد المقابض تساوي 6

30=5*6

والمقابض تحتاج للتغيير كل 5 سنة

تكلفة تغيير نظام الاغلاق لماكينة تعمل بنظام الكبس تساوي

60$=2*30

تكلفة إضافة 5 عمال :-

تكلفة العامل الواحد بالشهر =$100

تكلفة زيادة العمال للعشرة سنين القادمة تساوي

60,000$=10*12*5*100

وبعدها نقوم بحساب التكلفة الكلية لتطبيق النظام خلال العشرة سنوات القادمة لمعرفة مدي نجاح النظام

جدول رقم (4.4) يوضح تكلفة تطبيق النظام :-

الحل المقترح	التكلفة	الزمن المهدر في العملية	الزمن بعد تطبيق النظام
شراء اسلاك ذات جودة عالية	3,600,000$	24 دقيقة	15 دقيقة
مراجعة الشد في البكرات	-	25.5دقيقة	15 دقيقة
دورات تدريبية للعمال	45,000 $	9 دقائق	0 دقائق
شراء سكاكين بجودة عالية	9,600 $	5دقيقة	2.5دقائق
دورات تدريبية للعمال	45,000 $	7 دقائق	0 دقائق
جدولة صيانات دورية للماكينات	-	8 دقائق	2 دقيقتين
زيادة عدد الناقلات	15,000 $	5 دقائق	2 دقيقة
جدولة صيانات دورية للناقلات		10 دقائق	3 دقائق
تغيير نظام الاغلاق للماكينة بنظام مقبض تحكم يدوي	60$	20 دقيقة	14 دقائق
زيادة عدد العمال	60,000$	20 دقيقة	4 دقائق
المجموع	**3,774,660 $**	**133.5 دقيقة**	**57.5 دقيقة**

عدد ساعات العمل اليومية (المثالية) : 8 ساعات (480 دقيقة)

عدد ساعات العمل الفعلية (مع الاعطال) :

480-133.5 = 346.5 mins

الانتاج اليومي : 5000 كج >> 200شوال

زمن انتاج الشوال :

346.5/200 = 1.7 mins

عدد ساعات العمل الفعلية (بعد تطبيق النظام):

346.5+76=422.5 mins

الزيادة في الانتاج بعد تطبيق النظام :

76/1.7 = 45

الارباح بعد تطبيق النظام :

زيادة في الانتاج من 200شوال الي 245شوال

عدد الشوالات خلال العشرة سنين القادمة :

162,000 شوال

سعرالشوال :

30 $

الارباح المتوقعة خلال العشرة سنين القادمة :

30 *162,000 = 4,860,000 $

الارباح المتوقعة بعد تطبيق النظام خلال العشر سنوات القادمة

4,860,000 $ - 3,774,660 $ = 1,085,340 $

ومن ذلك نجد ان الارباح المتوقعة بعد تطبيق النظام خلال العشر سنوات القادمة يساوي (4,860,000 $)

وبعد تعويض تكاليف تطبيق النظام (3,774,660 $)نجد ان الارباح المتوقعة في العشر سنوات تساوي (1,085,340 $).

الباب الخامس

(الخلاصة والتوصيات)

1.5 الخلاصة :

تم في هذا المشروع تطبيق نظام ال (SIX SIGMA) في شركة صك العملة – قسم انتاج السلك والمسمار , بغرض التقليل من الهدر في الزمن ورفع كمية الانتاج خلال مراحل التصنيع المختلفة في هذا القسم وبعد اقتراح النظام من المتوقع

1- توفير (76 دقيقة) في اليوم.

2- زيادة في الانتاج بمقدار (45 شوال/اليوم).

2.5التوصيات :

1- دراسة جدوي لتغيير الماكينات الحالية.

2- عمل دراسة جدوي لمدي تأثير الزيادة في العمال علي الانتاج.

3- عمل جدولة دورية لصيانة الماكينات.

4- دراسة فنية لمدي تأثير التخزين المؤقت او عدمة (نظام انسيابي) علي الانتاج .

5- دراسة تأثير أعادة ترتيب خريطة ورش الإنتاج علي الإنتاج.

6- دراسة فنية لفعالية خط الانتاج الحالية.

المراجع

1. Alan Ramie's The Mists of Six-Sigma, BP Trend. October(2005).
2. Donald J. Wheeler The Six-Sigma – Zone(2006).
3. Kai Yang and Basem , Elshaik Design for Six-Sigma, (Mc- Graw - Hill)(2003).
4. Qual – Realiab . Engng . Int. 14(7) iii – iv (Dol , 10-1002/qre-420). Beyond Six-Sigma(2001).
5. Grog Brue Six – Sigma for Managers, by Mc G-Hill(2002).
6. النابلسي، مهند أسرار الحيود السداسي، دار وائل، عمان(2005).

الملاحق

ملحق (1) يوضح ماكينة التجليخ

ملحق (2) يوضح ماكينة المسمار

ملحق (3) يوضح الناقلة وطريقة تحميلها

ملحق (4) يوضح ماكينة سحب السلك

ملحق (5) يوضح طريقة التعبئة