

Six-Sigma

أسلوب إحصائي متقدم للوصول إلى اقل نسبة خطأ ممكنة

الاستاذ الدكتور محمد عبد العال النعيمي

نائب رئيس جامعة الشرق الاوسط للدراسات العليا

مقدمة:

تعد منهجية **Six Sigma** من أهم خمسة عشر مفهوماً إدارياً، حيث لم يظهر فجأة بين ليلة وضحاها، بل يمتد إلى بدايات استخدام الأداة العلمية باعتبارها منهجية في تطوير عمليات الإنتاج وتقليل الأخطاء إلى الحد الذي يمكن أن يقلل عمليات المعيبات **Defects**، لذلك فإن منهجية **Six Sigma** تعمل على الربط بين أعلى جودة وأقل تكاليف للإنتاج أو الخدمات ويطبق هذا الأسلوب على كل المراحل الإنتاجية أو الخدمية وليس على المنتج النهائي فقط. وقد تم تطوير هذه المنهجية في الولايات المتحدة الأمريكية واليابان مما أعطى نتائج متقدمة في مجال الجودة الشاملة وتقليل الأخطاء، وكان شركة جنرال إلكتريك وموتورولا وغيرها من الشركات التي استخدمت منهجية **Six Sigma** قد أعطت نتائج متقدمة حيث أصبحت هذه الشركات من الشركات الرائدة عالمياً وتم نشر أسلوب **Six Sigma** بشكل واسع وفي كافة المجالات الإنتاجية أو الخدمية وفي كافة القطاعات الاقتصادية.

ما هو الجديد بمنهجية **Six Sigma** ؟

الجديد هو أن هذه المنهجية تركز على الخصائص التالية :

- الاهتمام بالزبون ومدى قناعته ورضاءه عن المنتج إن كان سلمي أو خدمي.
- الحصول على أعلى عائد ممكن من خلال تقليل التلف أو الأخطاء إلى الحد الأدنى

حيث تركز **Six Sigma** للوصول إلى مستوى متدني من الخطأ يبلغ (3.4)، خطأ مسموح لكل مليون عملية أو فرصة. وهذا الرقم قريب إلى الصفر أي يمكن القول أن الوصول إلى تحقيق استخدام **Six Sigma** هو صفر تقريباً (Neri, et..al, 2008: 192).

ومثال ذلك فإن شركة جنرال إلكتريك التي طبقت أسلوب **Six Sigma** خلال السنوات 1996 لغاية 1998 زادت إيراداتها من 150 مليون دولار إلى بليون دولار، لذلك فإن **Six Sigma** هي أكثر بكثير من مجرد تطوير المشاريع بل هي منهج جديد للتفكير والتخطيط، لذلك تعتبر **Six Sigma** هي غرز فكرة العمل بذكاء أكثر وليس بجهد أكبر على أرض الواقع.

الجدور التاريخية لمنهجية **Six Sigma**

تعود الجدور التاريخية لمنهجية **Six Sigma** إلى هندسة الأنظمة في وزارة الدفاع الأمريكية ومنظمة ناسا للفضاء .. حيث تم اعتماد الأساليب الإحصائية

المتقدمة في هذا المجال بين المدخلات والانتقال إلى العمليات من بناء واختبار إلى الاحتمالية من خلال استخدام طرق التحليل المؤثرات وتصميم التجارب والمحاكاة .. والتطبيق العملي لهذه الطريقة بدأت من تحليل آراء الزبائن ومتطلباتهم وآرائهم ويتم تحليل ذلك وفق خطة مبرمجة لتحديد أهداف المنظمة في عملية تقديم المنتج أو الخدمة بعد إجراء عمليات التحليل وتشخيص الأخطاء والتهفوات التي تحدث في كل عمليات الإنتاج من خلال تتبع متسلسل للمراحل. فمثلاً عندما يقول مستخدم الحواسيب الشخصية أن السرعة مهمة، فكيف يتم تحويل هذه الفكرة البسيطة إلى خطوات حقيقية للأداء .. هل السرعة هي عدد دورات الجهاز في الدقيقة أم هل هي سرعة قبول وتخزين المعلومات؟ أم سرعة إيجاد المعلومات (Goffnett, 2004: 3).

لهذا تعد منهجية **Six Sigma** منهجية لحل المشاكل قبل أن يبدأ فريق التصميم بالتطوير الفعلي والتي تساعد بإزالة الغموض منذ البدء بالعملية التصميمية للإنتاج، لذلك فإن الجذور التاريخية لمنهجية **Six Sigma** تعود لكون المنتجات قادرة على تلبية رغبات الزبائن لتوقعهم بأن المنتجات والعمليات تتطلب خبرة وتشكيلة واسعة من الأدوات في عدة تخصصات، لذلك يتطلب إدخال تعديلات على الموديلات لفهم كيفية تأثير توزيع الاختلاف على الأداء المطلوب. وقد عملت شركة موتورولا **Motorola** على استخدام هذه المنهجية الذي أوصلها للحصول على جائزة مالكوم القومية للجودة واتبعتها شركة جنرال إلكتريك عام 2000، واتسع تطبيق منهجية **Six Sigma** حيث تم اعتمادها من قبل الجمعية الأمريكية للجودة **American Society for Quality** باعتبارها معيار معمم في تصنيف الشركات المنتجة في أمريكا، ومنها انتقل هذا المفهوم في تطبيقات مهمة كثيرة في مجال الخدمات مثل المستشفيات والفنادق وشركات الطيران وغيرها (Pande & Holpp, 2002).

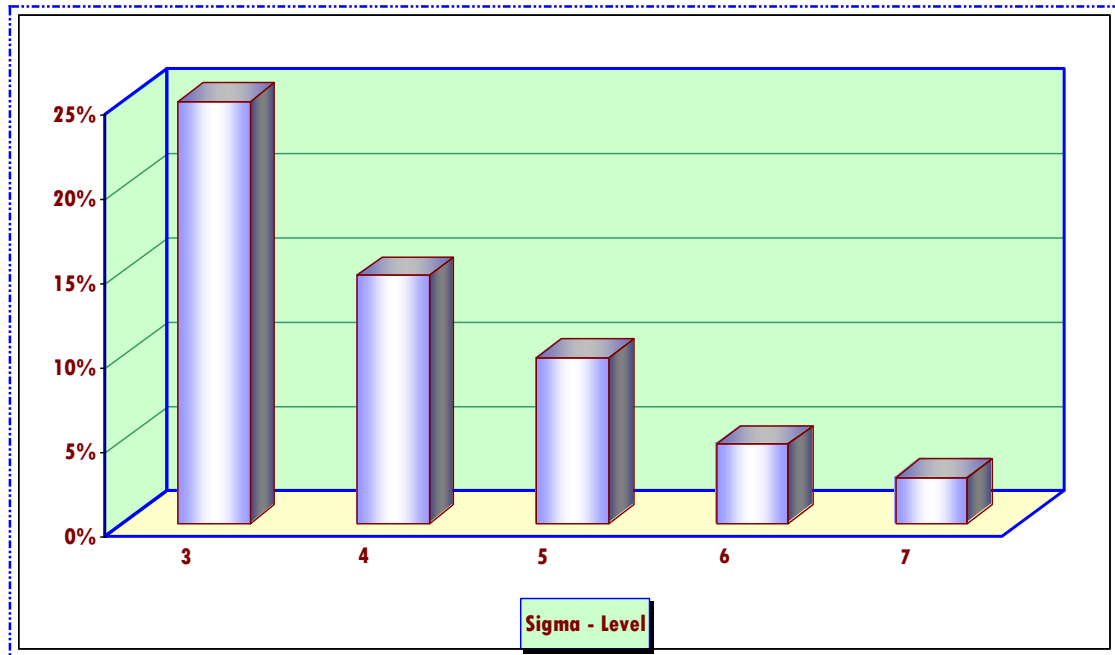
لماذا Six Sigma

بالنسبة لشركة موتورولا فإن أهمية منهجية **Six Sigma** لها تتمثل في البقاء. لقد قامت شركة موتورولا باستخدام **Six Sigma** لأنها كانت بشكل مستمر تتعرض لضغوط منافسة المنتجات الأجنبية والتي كانت ذات جودة عالية وبكلفة قليلة. فقد غزت المنتجات اليابانية أمريكا بعد عام 1970 حيث تم تصنيع التلفزيونات من قبل اليابانيين وكانت منافسة لشركة موتورولا بنسبة (1-20%) على الرغم من أنهم كانوا يستعملون نفس حجم قوة العمل وتقنية متقاربة ونماذج متشابهة ولذلك قررت

موتورولا في الثمانينات أن تهتم بموضوع الجودة بشكل فعلي، وعليه قرر **Bob Clavin** الذي يعمل لدى الشركة التي بدأت باستخدام منهجية **Six Sigma** والذي أصبح معروفاً بشكل كبير في مجال الأعمال وأصبحت شركة موتورولا معروفة بذلك خاصة بعد أن حصلت الشركة على جائزة مالكوم الوطنية للجودة (**Wilson, 2005**). .
ولذلك تم تحديد تعريف خاص لمنهجية **Six Sigma** الذي يختلف عن تعريف الجودة. حيث تعرف **Six Sigma** بأنها القيمة المكتسبة عن طريق المحاولات الإنتاجية. أي تقليل بنسبة التلف إلى أعلى حد ممكن والذي يجعل الإنتاج أكثر وأسرع وأرخص أي أن الهدف الرئيس من منهجية **Six Sigma** هو منع الهدد وتحديد الوقت وتقليل الكلف وبدون زيادة على المستهلك، لذلك فإن الشركات والمؤسسات التي تعمل تحت مستوى **Six Sigma** تكون كلفها أقل بكثير من الشركات والمؤسسات التي تعمل دون ذلك فمثلاً إذا كانت مؤسسة تعمل تحت مستوى **3 or 4 Sigma** فإنها تنفق ما بين (25-40%) من عوائدها في تصحيح المشاكل وهذه هي كلفة السلع أو الخدمات الرديئة. وهذا ما يميز الشركات التي تستخدم منهجية **Six Sigma** حيث يكون الإنفاق لا يزيد عن 5% من عوائد الإنتاج لغرض تصحيح الأخطاء (**Larson, 2003**). والشكل (1) يبين ذلك.

شكل (1)

كلفة الجودة الرديئة (% من العوائد)

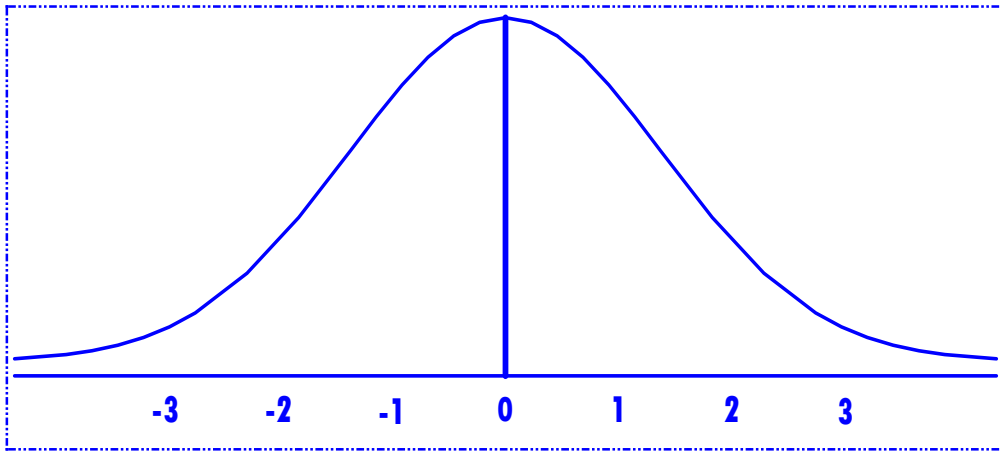


حيث أنه من الشكل (1) يتبين أن كلما زاد مستوى Six Sigma كلما قلّة تكلفة السلع الرديئة.

الاستخدام الإحصائي لمنهجية Six Sigma

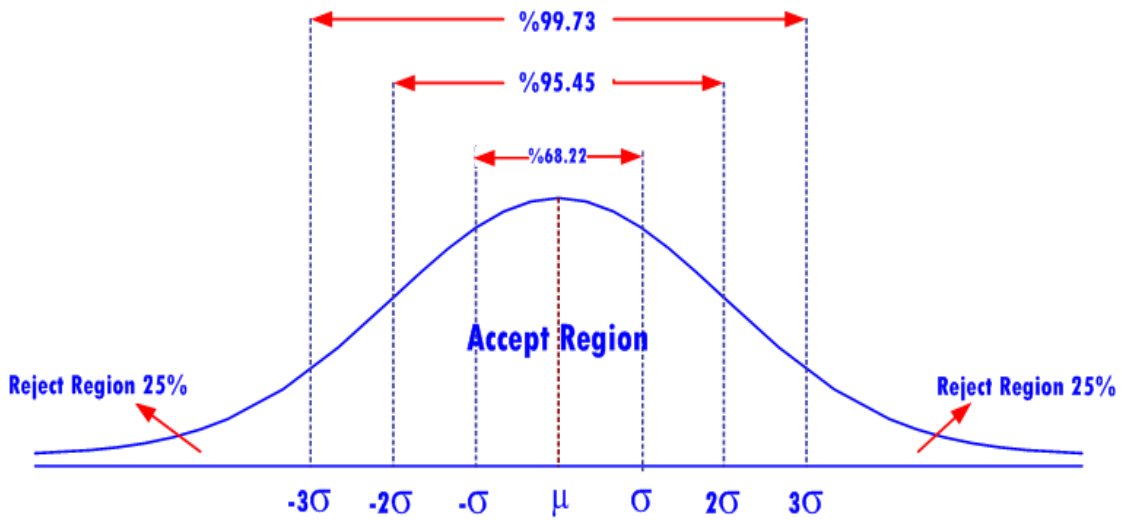
من المعروف أن σ هو الرمز الإغريقي الذي يدل على الانحراف المعياري ولذلك فإن $\sigma = \sqrt{\frac{(x - \bar{x})^2}{N}}$ والأشكال (2) ؛ (3) ؛ (4) تبين منحنى التوزيع الطبيعي والمساحات المحصورة ومناطق الرفض والقبول.

شكل (2)
منحنى التوزيع الطبيعي



شكل (3)

المساحات المحصورة بين قيم σ

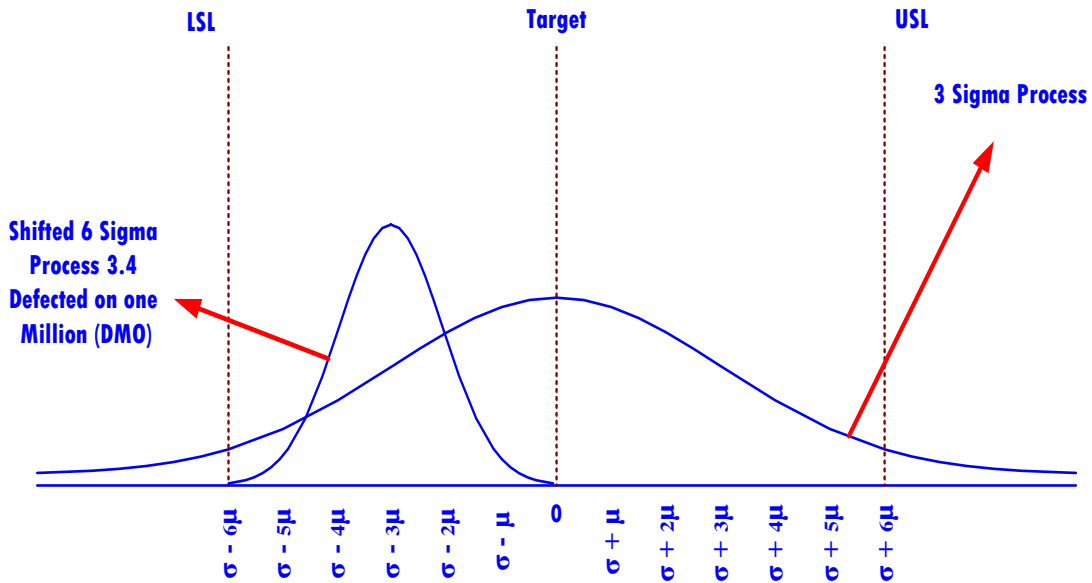


حيث أن:

- . المساحة المحصورة بين $(\sigma \pm \mu)$ تمثل **68.22** من نسبة المشاهدات.
- . المساحة المحصورة بين $(2\sigma \pm \mu)$ تمثل **95.45** من نسبة المشاهدات.
- . المساحة المحصورة بين $(3\sigma \pm \mu)$ تمثل **99.73** من نسبة المشاهدات.

شكل (4)

يبين المنحنى الطبيعي عند مستوى 3σ و 6σ



حيث إن المهم تقليل نسبة منطقة الرفض إلى أقل قدر ممكن أي أن تكون بدل من **99.73** عند مستوى 1% إلى النسبة **99.999** عند مستوى **Six Sigma** أي معدل كل مليون فرصة فإن احتمال الرفض يكون **3.4 (3.4 Defects per Million Opportunities)** وهذا يعني أن فرصة الوقوع بالخطأ أو إنتاج سلع رديئة تصل إلى أكبر حد (**DPMO**)

ممکن، لذلك فإن الكمية التالفة أو الأخطاء الناتجة تقلل كلفة المنتج وتزيد الأرباح مع البقاء على أعلى جودة ممكنة، والجدول التالي يبين المستويات الستة مقابل كل مليون فرصة وحجم الأخطاء أو التلف (Defects) (Basu & Wright, 2003)، والجدول (1) يبين ذلك

جدول (1)

| فرصة حدوث العيوب | Six Level |
|------------------|-----------|
| 690000 | 1 |
| 308537 | 2 |
| 66807 | 3 |
| 6210 | 4 |
| 233 | 5 |
| 3.4 | 6 |

ولغرض توضيح الأخطاء الممكن أن تحصل في حالات الإنتاج السلعي أو الخدمي، فإن هناك الكثير من الأخطاء التي يمكن أن تحدث. فعلى سبيل المثال، إذا ما كان مصنع ما ينتج (250000) قطعة ويعتمد هذا المصنع مستوى 4σ، فإن الأخطاء أو السلع المعيبة المرفوضة ستكون (1550) قطعة تالفة مما يحتاج إلى إعادة إصلاحها وهذا يكلف مبالغ ليست قليلة. وإذا أخذنا مثال آخر في قطاع الخدمات مثل توزيع فواتير استهلاك الماء أو الكهرباء لعدد (250000) مستهلك فإن هناك (1550) فاتورة فيها أخطاء مما يجعل الزبون غير راضي عن هذه الأخطاء. أما إذا كان المستوى الذي يعمل به تحت مستوى 6σ فإن ذلك يكون قليلاً جداً حيث أن كل مليون قطعة يتم إنتاجها هناك (3 4) قطعة تالفة ولو تم تقسيم هذا العدد على أربعة بقي أقل من قطعة تالفة أي صفر تقريباً.

إن التنافس الحالي بهدف البقاء بين المؤسسات الإنتاجية والخدمية يتمثل في تقليل الأخطاء والعيوب في الإنتاج، حيث أن تحقيق مستوى الرضا في الخدمات أو الإنتاج السلعي مهم جداً بأن يصل مستوى تحسين الأداء إلى نسبة عالية جداً من الدقة، لذلك تعتبر Six Sigma منهج جديد لدقة عالية والحفاظ على رضا الزبائن

والاحتفاظ بهم لأن العيوب تؤدي إلى فقدان الزبائن التي تؤدي بالنتيجة إلى خسائر كبيرة جداً للمنظمات والمؤسسات الإنتاجية أو الخدمية (Thomsett, 2005).

الأفكار الرئيسية لمنهجية Six Sigma

1. التركيز على رضا الزبائن.
2. الإدارة المعتمدة على المعلومات والحقائق.
3. العمليات توجد حيثما يتواجد الفعل.
4. الإدارة المبادرة.
5. التعاون اللامحدود.
6. التوجه نحو الإتقان وتحمل الأخطاء وال فشل.

إن Six Sigma ليست جديدة لأن جميع المؤسسات والمنظمات تطبق هذه الأفكار إلا أن تطبيقها غير واضح المعالم. ولكن الجديد في هذا هو أن Six Sigma تطبق جميع هذه الأفكار وليس بعضها، وعليه فإن Six Sigma تبدأ بحلم أو رؤية أي الهدف القريب من الكمال والإتقان بالنسبة للسلع والخدمات والرضا الفائق للزبائن (Burton & Sams, 2005).

تطبيق منهجية Six Sigma

حدد (النعمي، وصويص، 2008: 61) أن الاستراتيجية الناجحة لمنهجية Six Sigma تتطلب جميع معلومات ذات أهمية قصوى بالإضافة إلى استخدام أساليب التحليل الإحصائي لتحديد مصادر الخطأ وطرق التخلص منها، حيث أن منهجية Six Sigma تتطلب الاعتماد على مقاييس الأداء مربوطاً بالتحليل الإحصائي. ولأن الاستراتيجية الناجحة تعبر عن مناورة باستخدام أسلوب ما، فإن تطبيق منهجية Six Sigma يتطلب استخدام أسلوب معين. وعليه حدد (Truscott, 2003) ثلاثة أساليب لتطبيق منهجية Six Sigma، وهي:

الأسلوب الأول: تحويل الشركة

وهي طريقة لدراسة وضع الشركة والتحقق من فعالية الأعمال الخاصة بالشركة مثلاً هل هناك خسائر، هل تفشل الشركة في تقديم سلع ومنتجات جديدة، هل لدى الشركة زبائن جدد، هل امتلكت الشركة تكنولوجيا جديدة أو استفادت من الفرص القائمة من أجل إنعاش وتجديد الشركة؟

و على الأشخاص المشرفين على إدارة الشركة استشعار ذلك والتخلص من العادات القديمة، والتحول إلى الأفضل بعد تشخيص الواقع والمحاولة بالانتقال من المستوى الذي هي عليه لاتباع معايير الجودة الشاملة.
الأسلوب الثاني: التطور الإستراتيجي

يعتبر هذا الأسلوب في تبني منهجية **Six Sigma** من أكثر الطرق التي تقدم خيارات متعددة حيث يمكن استخدامه إما لاستطلاع أهم الفرص المتاحة للتغيير أو التعرف على نقاط الضعف، ويمكن اعتبار هذه الطريقة هي الطريقة الشمولية في دراسة وتحليل العوامل المؤثرة في الشركة ولكنها ليست العامل الوحيد لتحقيق منهجية **Six Sigma**.

الأسلوب الثالث: حل المشكلات

يستخدم هذا الأسلوب في تبني منهجية **Six Sigma** عندما تكون هناك مشاكل دائمة قد يتم بذل الجهود المكثفة لحلها ولكنها لم تنجح في ذلك. وعليه يتم تشكيل فريق عمل مدرب على استخدام منهجية **Six Sigma** للبدء في عملية التغيير.

نموذج DMAIC

إن نموذج **DMAIC** هو اختصار للكلمات الأساسية في عملية حل المشكلات باستخدام هذا النموذج للتوصل إلى تطبيق منهجية تطبيق منهجية **Six Sigma**. حيث أن جلب أعضاء فريق من مختلفين ومن مختلف الأقسام والاختصاصات يتطلب وضع نظام معين لتنظيم عملهم وهذا يتطلب اعتماد نموذج **DMAIC** (Eckes, 2003):

1. تحديد المشكلة **Define**

وهي مرحلة التعرف على المشكلة وما هو السبب الرئيسي لحلها وما هي أهميتها بالنسبة إلى تطبيق معيار الجودة العالي أي **Six Sigma**.

2. القياس **Measure**

وتعتبر مهمة جداً لأنها تتطلب جمع البيانات والمعلومات لغرض فهم أسباب المشكلة وتحديد أفضل المقاييس التي يمكن أن تستخدم لتحديد طبيعة المشكلة.

3. التحليل **Analyze**

وهي التعرف على أسباب المشكلة واستخدام الأدوات الملائمة لغرض كشف العلاقات والمسببات لغرض تحديد الطرق الإحصائية التي تساعد في تحليل مسببات المشكلة.

4. التحسين والتطوير التحليل **Improve**

والمتضمنة معالجة الأخطاء وتحسين الأداء بعد تشخيص الأخطاء ومعرفة أسبابها.

5. الرقابة Control

ويتم فيها متابعة العمليات والتأكد من عدم تكرار الأخطاء مع الاستمرار بتطوير العمل وإعطاء معلومات للإدارة العليا عن مخرجات المشروع.

الأدوات الإحصائية المستخدمة للقياس

لقد حدد العديد من الباحثين والكتاب العديد من الأساليب الإحصائية المستخدمة في تشخيص وتحديد أسباب المشكلة التي تؤدي إلى زيادة السلع أو الخدمات الرديئة، ويمكن إيجاز هذه الطرق بما يلي (Pyzdek, 2003).

1. تحليل تدفق المعلومات Process flow Analysis

من خلال تدقيق المعلومات بتفحص وتشخيص نوع المعلومات ومدى فائدتها لعمليات تطبيق Six Sigma والتأكد من أهمية هذه المعلومات ودقتها.

2. تحليل القيمة المضافة Value Added Analysis

القدرة على تقييم العمليات بالاعتماد على القيمة المضافة للنشاطات وإزالة الأشياء الغير ضرورية في العملية بعد تشخيصها.

3. المخططات والرسوم البيانية Charts and Graphs

يتم في هذه الطريقة تمثيل الأسباب على شكل رسم توضيحي لبيان حجم ونسب الأسباب من خلال الشكل البياني أو الشكل الدائري مثل شكاوي الزبائن على مستوى الشركة مقسمين حسب الجنس أو العمر وغيرها.

4. مخطط باريتو Pareto

وهو عبارة عن مخطط أعمدة يقطع المجموعات عن طريق التصنيفات ومقارنتها من الأكبر إلى الأصغر ويستعمل لتشخيص مسببات المشكلة التي تأخذ حيزاً كبيراً والمسببات التي يكون تأثيرها قليل. ويعتمد مخطط باريتو على قاعدة (20/80) وهي أن أسباب حدوث 80% من المشاكل بسبب 20% من الأسباب.

5. الرسم البياني التكراري Histogram

وهو مخططات الأعمدة بين توزيع أو تغيير في البيانات من حيث الوقت، الوزن، ويتم الاستفادة من معرفة الوقت الذي يلزم للإنتاج أو تقديم الخدمة ضمن المدى القياسي المحدود وفق المعايير، ومنه يمكن تشخيص نقاط الخلل مقارنة مع الزمن المستغرق لتنفيذ العملية.

6. مخطط الاتجاه **Run Chart**

هذا المخطط يبين بالتحديد وقت التأخير على إنجاز العمليات وتحديد الاتجاه المطلوب ومعرفة الفجوات الموجودة في هذا المخطط وتحديد أسباب الإخفاق، وتحديد الأسباب ضمن الفترات الزمنية المتواصلة بعد استبعاد أيام الفصل أو الأعياد والإضراب وغيرها.

7. مخطط الارتباط **Correlation Diagram**

يبحث هذا المخطط الارتباط عن العلاقة المباشرة بين عاملين في العملية ومعرفة التغيير الذي يحدث على عامل معين كيف يؤثر على العامل الآخر، فإذا ظهر العاملان مرتبطين فهذا يعني أن أحدهما مسبب للآخر .

مما تقدم نلاحظ أن منهجية **Six Sigma** من المفترض يجب أن تستخدم الأساليب الإحصائية لغرض معرفة وتشخيص أسباب المشكلة وعلى فريق **Six Sigma** تحديد الأساليب الإحصائية المناسبة لغرض تحديد الفروقات ونسبة الأخطاء الموجودة والتي يمكن البدء بمعالجتها وتقليل هذا الخطأ إلى أقل نسبة ممكنة للوصول إلى تحديد النسبة المسموحة في **Six Sigma** وهي (3.4) خطأ لكل مليون عملية (**Defects of One Million Opportunities**) ويمكن استخدام اختبارات الفروق لتحديد الانحراف عن المعايير المطلوبة من خلال الاختبارات X^2 (**Chi-Square**)، واختبار **T** وتحليل التباين **ANOVA** إضافة إلى استخدام الارتباط والانحدار وتصميم التجارب، إضافة إلى الأساليب الأخرى.

الخاتمة

إن استخدام منهجية **Six Sigma** يساهم في تحقيق أهداف أي مؤسسة إنتاجية أو خدمية المتضمنة تحقيق رضا الزبائن بالحصول على المنتج بأحسن جودة ودقة

متناهية بنفس الكلفة مع تحقيق ربحية أعلى للمؤسسة، ولذلك تعتبر منهجية **Six Sigma** بمثابة العمل الدؤوب والمثابرة للمحافظة على النوعية والجودة العالية والاستمرار بالتحسين المستمر. لذلك فهي (غرز فكرة العمل بذكاء أكثر وليس بجهد أكبر على أرض الواقع). فحتى لو كانت المنظمة على المسار الصحيح فإنها سنتلاشى إذا بقيت واقفة مكانها.

ولذلك فإن جمع البيانات لا يعني قدرات إحصائية سحرية بل هي القدرة على فصل البيانات وفقاً للأحداث الواقعية مع تفسير بشكل علمي دقيق وتمكين فريق عمل **Six Sigma** على القدرة برؤية شمولية طويلة المدى والقدرة على اتخاذ القرارات.

المراجع

العربية:

1. النعيمي، محمد عبد العال، وصويص، راتب جليل، (2008)، "Six Sigma تحقيق الدقة في إدارة الجودة: مفاهيم وتطبيقات"، إثراء للنشر والتوزيع: عمان، الأردن.

الإنجليزية:

1. Basu, Ron & Wright, Nevan, (2003), "*Quality Beyond Six Sigma*", Butterworth-Heinemann.
2. Burton, Terence T. & Sams, Jeff L., (2005), "*Six Sigma for small and mid sized organizations*", J. Ross Publishing, Inc.
3. Eckes, George, (2003), "*Six Sigma for every one*", John Wiley & Sons, Inc.
4. Goffnett, Sean P., (2004), "*Understanding Six Sigma Implications for Industry and Education*", Journal of Industrial Technology, Vol. 20, No. 4, September.
5. Larson, Alan, (2003), "*Demystifying Six Sigma: A Company-Wide Approach to Continuous Improvement*", AMACOM, American Management Association.
6. Neri, Robert A.; Mason, Cindy E., & Demko, Lisa A., (2008), "*Application of Six Sigma/CAP Methodology: Controlling Blood- Product Utilization and Costs*", Journal of healthcare management, 53, 3, May/June.
7. Pande, Pete & Holpp, Larry, (2002), "*What is Six Sigma?*" McGraw-Hill Companies.

8. Pyzdek, Thomas, (2003), "*Six Sigma Handbook Revised and Expanded: A Complete Guide for Green Belts, Black Belts, and Managers at All Levels*", The McGraw-Hill Companies.

9. Thomsett, Michael C., (2005), "*Getting Started in Six Sigma: Success Through Scaleable Deployment*", John Wiley & Sons, Inc.

10. Truscott, William T., (2003), "*Six Sigma Continual Improvement for Businesses: A Practical Guide*", Butterworth-Heinemann An imprint of Elsevier.

11. Wilson, Graham, (2005), "*Six Sigma and the Product Development Cycle*", Elsevier Butterworth-Heinemann.