

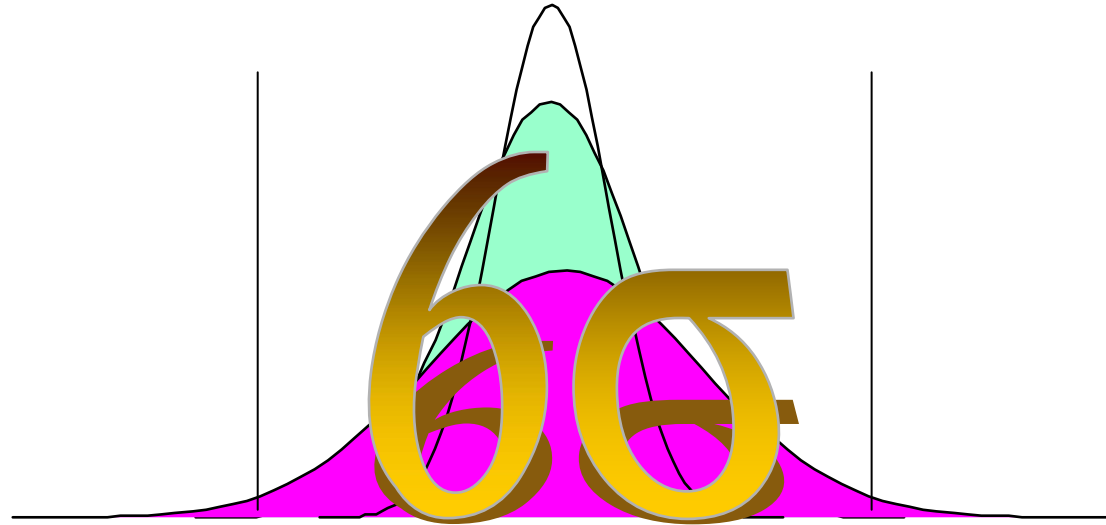
الطويل للاستشارات الإدارية والتدريب

يرحب بالمشاركين في برنامج

الـ **six sigma**

الرياض

14- 18 مارس 2009



**The never ending quality journey**

## Topics

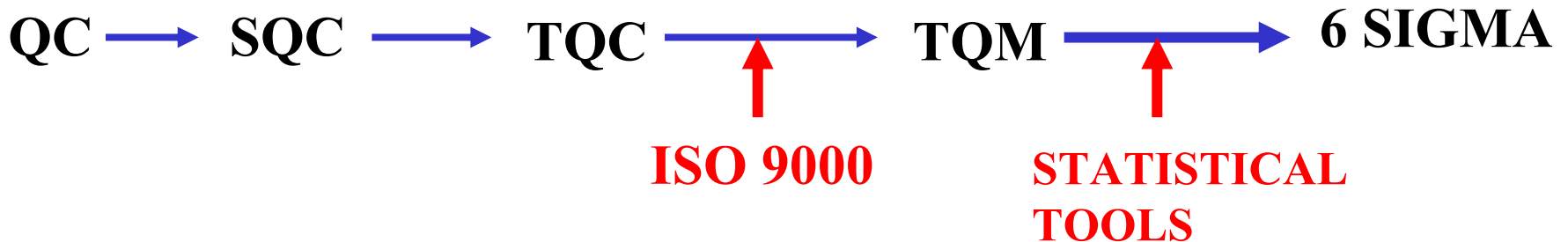
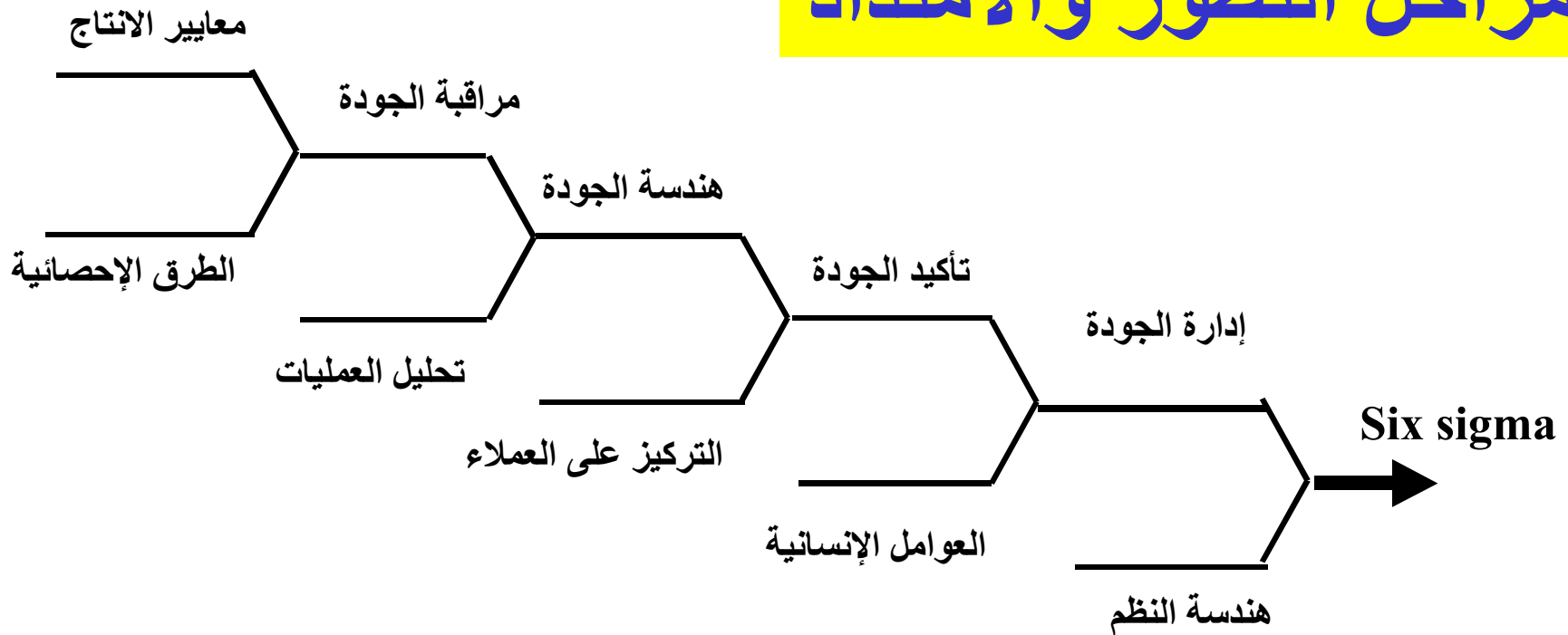
- History of Quality & 6 Sigma
- Concepts & Meaning Of Six Sigma
- Methodologies & Tools
- Roles & Responsibilities
- How *YOU* can applied Six Sigma

## أهداف البرنامج

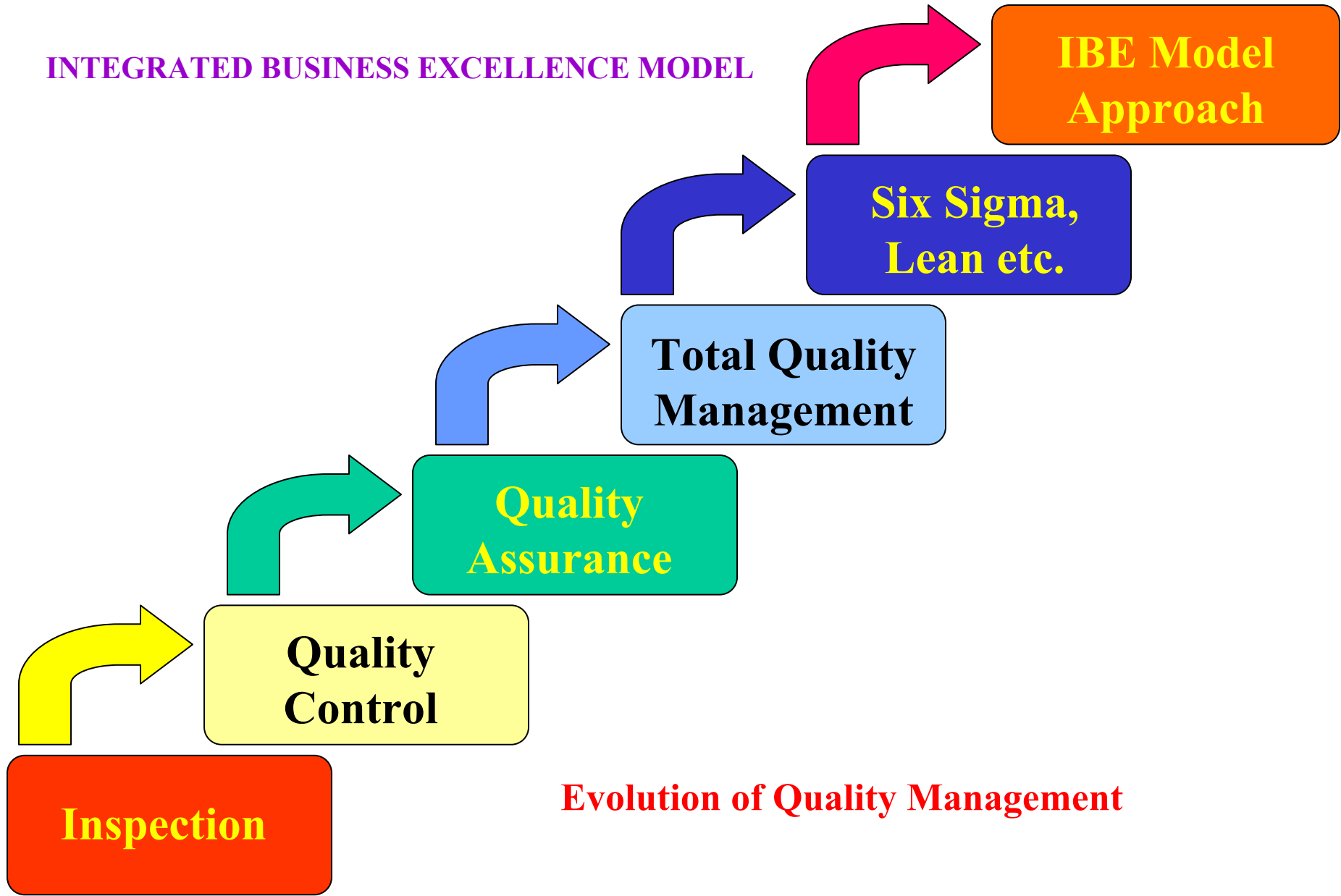
- تحديد المفهوم والأهمية والأهداف.
- التعرف الى مناهج تطبيق السيجما ستة
- التعرف الى مستويات السيجما ستة.
- تطبيق الأدوات المستخدمة في المنهج.
- التطبيق العملي لتنفيذ مشروع السيجما

**A STRATEGY FOR PERFORMANCE  
EXCELLENCE**

# مراحل التطور والامتداد

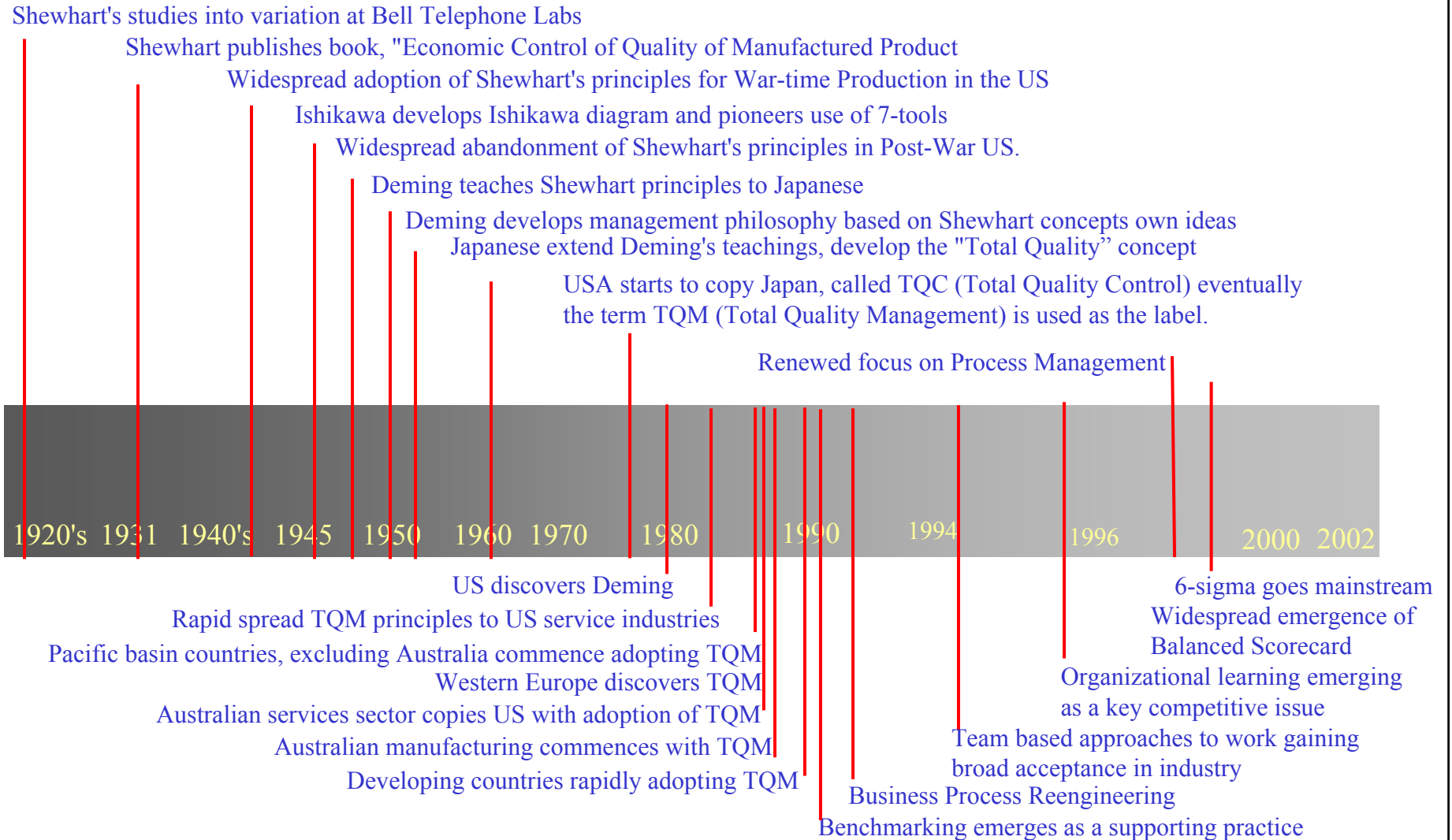


**INTEGRATED BUSINESS EXCELLENCE MODEL**

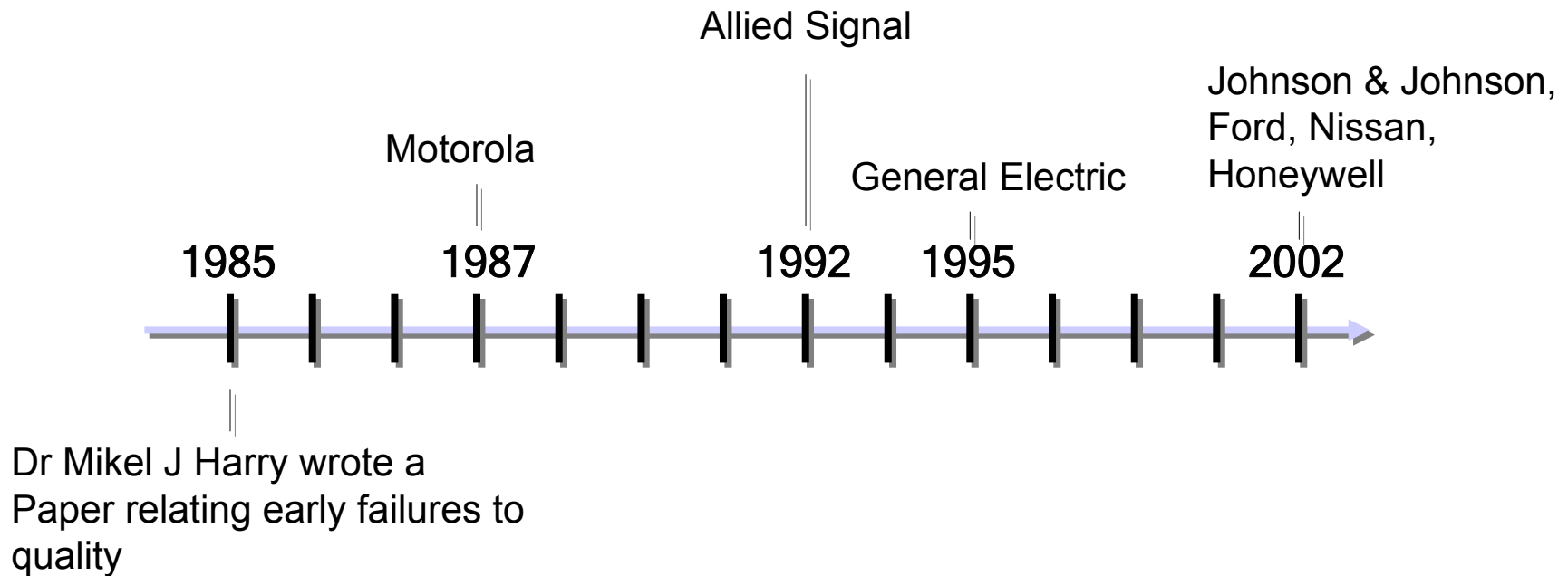


**Evolution of Quality Management**

# A Timeline of Key Events leading up to Six Sigma



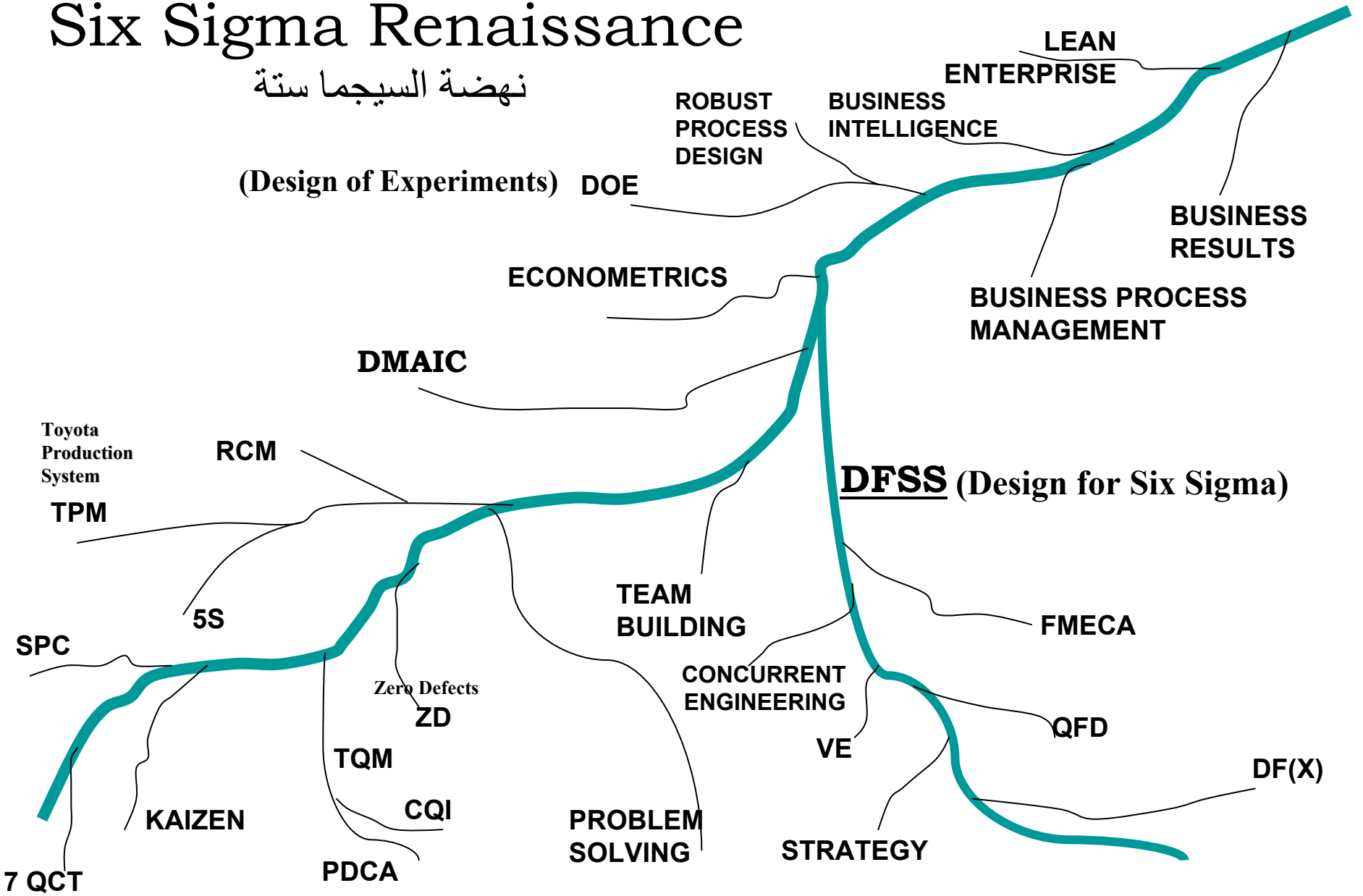
# Time Line



$$\begin{array}{ccccc} \mathbf{E} & = & \mathbf{Q} & \times & \mathbf{A} \\ \text{Effectiveness} & & \text{Quality} & & \text{Acceptance} \\ & & \text{Improvement} & & \end{array}$$

# Six Sigma Renaissance

نهضة السيجما ستة





## Key elements for six sigma

- **Root – causes analysis to reduce or eliminate defects.**
- **Value added analysis to reduce or eliminate delays.**
- **Statistical process control to sustain the new levels of performance.**
- **Design for six sigma to create new products and the processes for delivering them that will start at 4.5 sigma (1000) PPM**

## أهداف السيجما

- حصر الأخطاء والعيوب.
- خفض تكلفة الانتاج والتطوير.
- خفض مدة دورة انتاج العملية (CYCLE TIME) وكذلك مستوى المخزون (INVENTORY LEVELS).
- زيادة هامش الربح.
- تحسين رضا العميل.
- بناء قواعد متكاملة للبيانات .

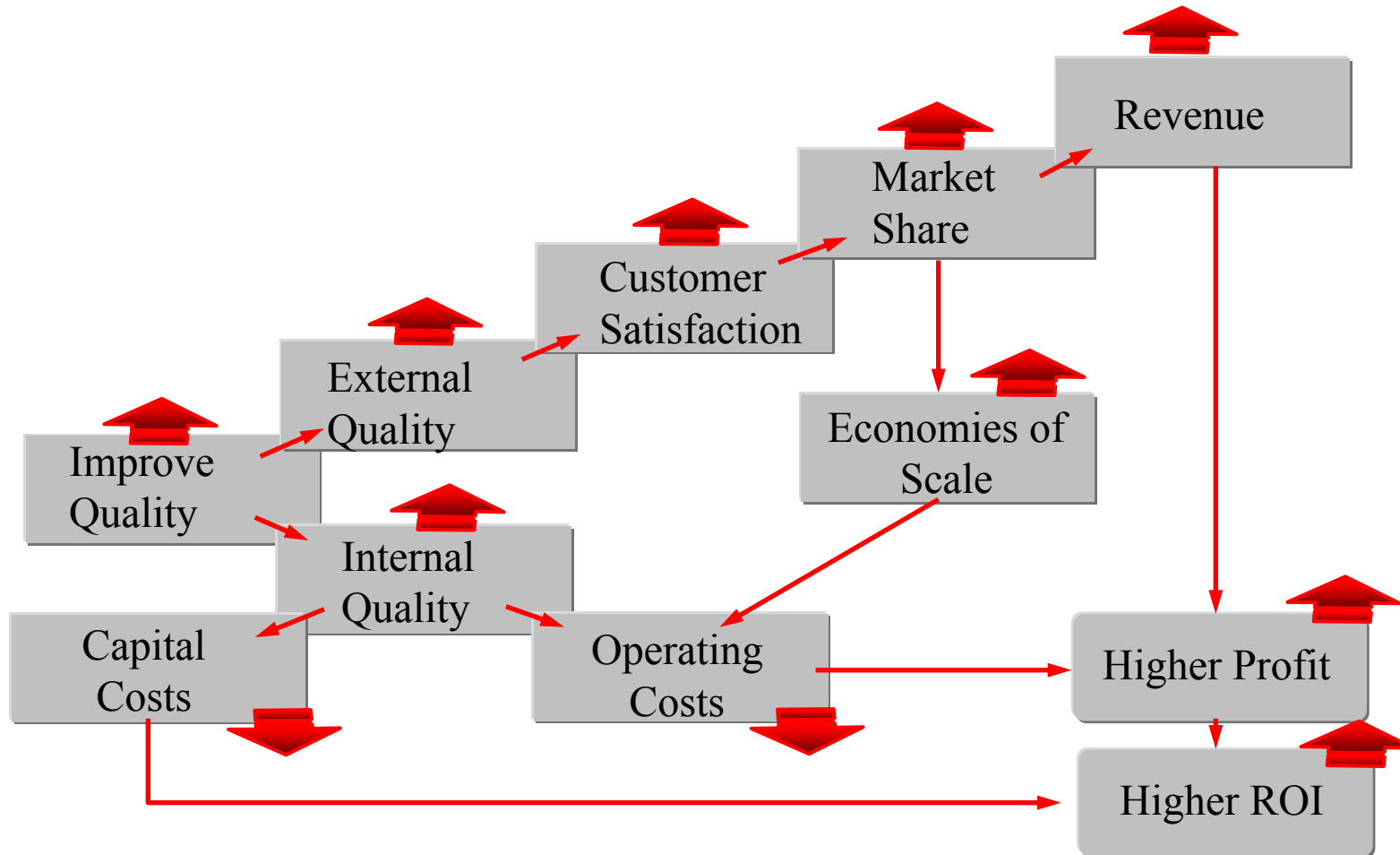
# *Current Leadership Challenges*

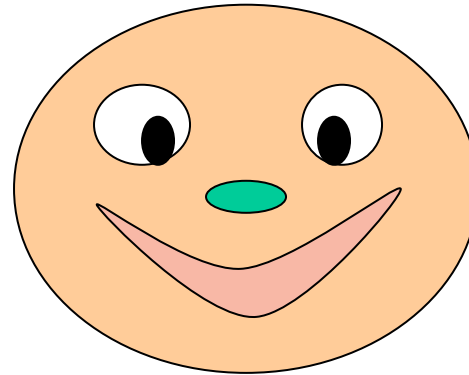
- Delighting Customers.
- Reducing Cycle Times.
- Keeping up with Technology Advances.
- Retaining People.
- Reducing Costs.
- Responding More Quickly.
- Structuring for Flexibility.
- Growing Overseas Markets.

# *Six Sigma— Benefits*

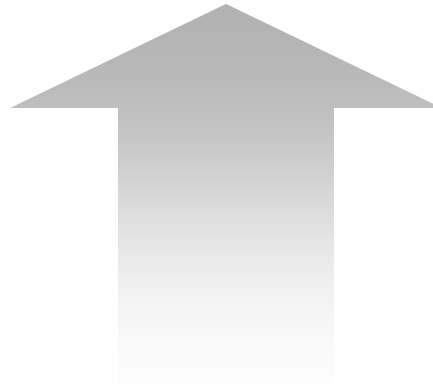
- Generated sustained success
- Project selection tied to organizational strategy
  - Customer focused
  - Profits
- Project outcomes / benefits tied to financial reporting system.
- Full-time Black Belts in a rigorous, project-oriented method.
- Recognition and reward system established to provide motivation.

# Six Sigma Competitive Advantage





Customer Happy



Six sigma is about reducing variations in a process

## المفهوم

$\sigma$  حرف يوناني قديم متعارف عليه عالميا باعتباره يمثل الانحراف المعياري والذي يعتبر مقياسا للتشتت وانتشار المتغيرات  
 $6\sigma$  يمثل انتشار المتغيرات عن الوسط للمنحنى الطبيعي ويشتمل على 99,74% من العينة الكلية

**“Sigma” is a Greek letter used to describe the amount of *variation* in a process or procedure. A higher sigma value indicates less variation or fewer defects. The goal of Six Sigma is to substantially reduce variation in processes.**

## ما هو أَلِـ SIX SIGMA؟

- عبارة عن معلومات تم اشتقاقها لتعبر عن منهجية تسعى الى خفض المتغيرات والهدر وزيادة رضا العملاء وتطوير العمليات بالتركيز على المقاييس المالية كنتائج
  - يعبر عن فلسفة إدارية تقود السلوك التنظيمي بإيضاح قيم المنظمة ممثلة بنظام المكافآت الواضح، وإستراتيجية العمل، وخفض التكاليف، والدفع بزيادة رضا العملاء (موتورولا)
  - طريقة ملتزمة بجمع البيانات بصورة دقيقة وصارمة لا تقبل الخطأ وتحليلها احصائيا الى مستوى دقيق جدا لمنع الخطأ من المصدر ووضع الطرق للتخلص من الأخطاء .
- Harry & Schroeder**
- عملية تسمح للشركات وتمكنها من التحسن بصورة كبيرة فيما يختص بعملياتها الأساسية وهيكلها وذلك من خلال تصميم ومراقبة أنشطة الأعمال اليومية بحيث يتم تقليل الفاقد واستهلاك المصادر وتلبية احتياجات العميل ونيل رضاه.
  - تجنب أكبر نسبة أخطاء ممكنة في أنشطة الشركة من ملئ فاتورة الشراء حتى تصنيع الطائرة .



# SIX SIGMA

منظمة المقاييس العالمية (iso) عرفت الـ six sigma على أنها منهج تطوير الإدارة احصائيا لمحاولة ايجاد الأخطاء والتخلص منها وكذلك الأسباب المؤدية لحصولها من عمليات المنظمة والتركيز على المخرجات باعتبارها ذات الأهمية الكبرى للعملاء.

تعريف آخر يقول : هو عبارة عن مصفوفة تشير إلى كيفية الأداء الحسن في العمليات، تبين القيمة الأعلى في الـ sigma لتعبر عن النوعية الأعلى في عمليات المنظمة، الـ sigma تقيس قدرة وإمكانية المنظمة لأداء وانجاز العمليات بدون أخطاء لأن وجود خطأ يؤثر على رضا العملاء

## SIX SIGMA — رواد منهج الـ

Mikel Harry----- Motorola  
 Bob Galvin ----- Motorola  
 Lawrence Bossidy---- AlliedSignal  
 Jack Welch-----general electric  
 Bill Dougherty-----Westin hotels

## شركة جنرال الكتريك

قال السيد Jack Welch رئيس شركة جنرال الكتريك أن تطبيق الـ six sigma وقيادته للجودة يعتبر الحلم الرئيسي والطموح الكبير.

- فلسفة المنهج تستخدم في كل جوانب الإدارة في الشركة ليس فقط في العمليات ولكن في الكل.
- إعادة الشركة تقييم أدائها تبعاً لاحتياجات العملاء الداخليين والخارجيين.
- أهداف الـ six sigma في جنرال الكتريك تركز على تطوير أداء العاملين من خلال التخلص من مختلف العمليات الخاطئة

## أهمية Six Sigma في كل من:

موتورولا : التطوير المستمر ويعتبر استراتيجية ذات أهمية قصوى.

جنرال الكترك: برنامج تطوير وتحسين للجودة وأهميته أنه أعظم  
استراتيجية ابداعية يمكن من تحسين الـ  
effectiveness & efficiency

# Overview of Six Sigma

## It is a Philosophy

- Anything less than ideal is an opportunity for improvement
- Defects costs money
- Understanding processes and improving them is the most efficient way to achieve lasting results

## It is a Process

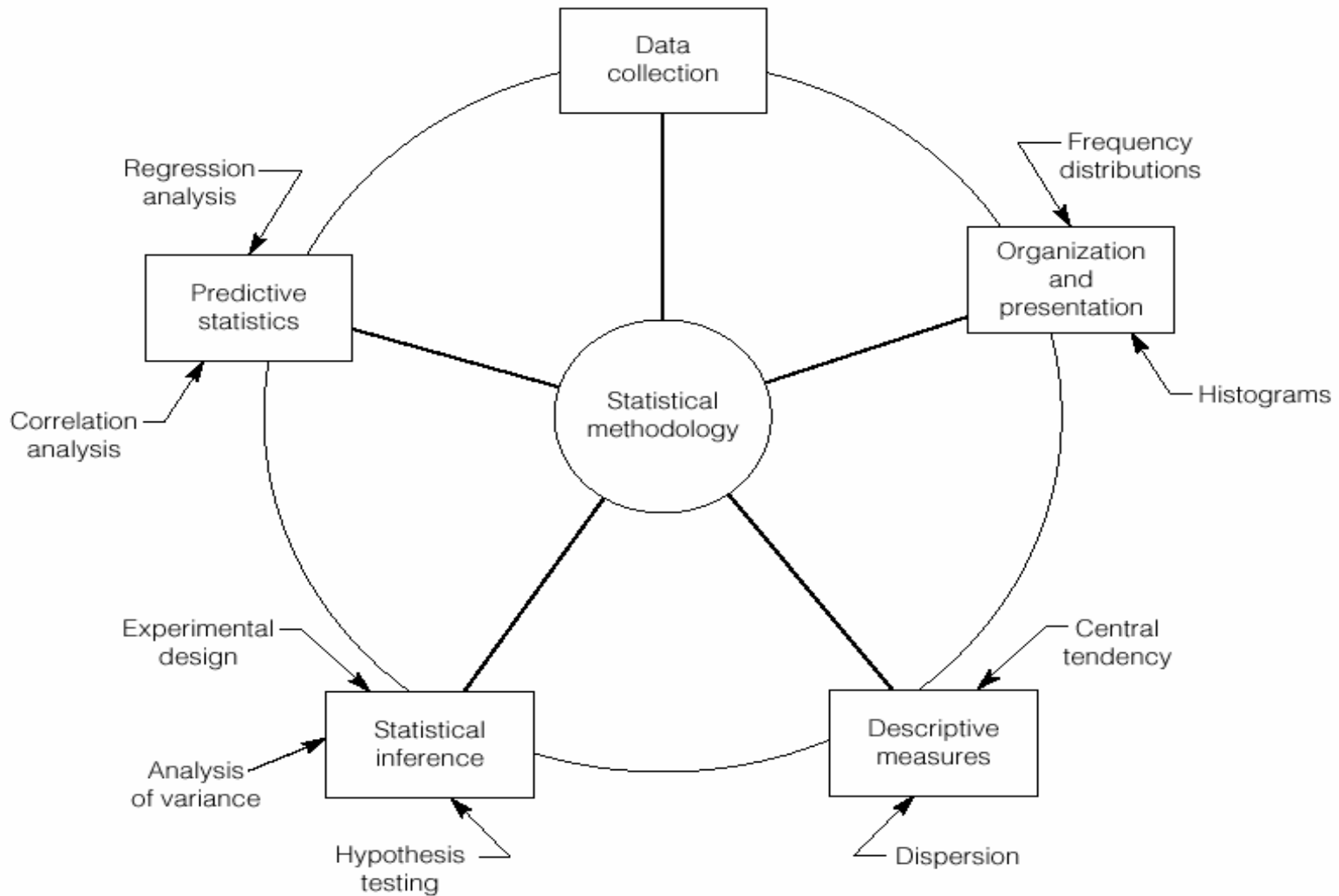
- To achieve this level of performance you need to:

Define, Measure, Analyse, Improve and Control

## It is Statistics

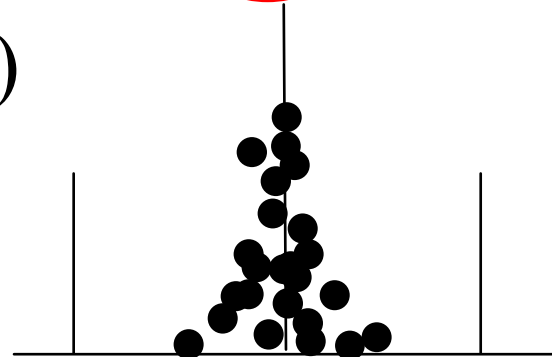
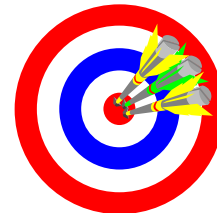
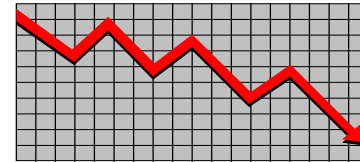
**6 Sigma processes will produce less than 3.4 defects per million opportunities**

# Statistical Tools



# Philosophy

- Know What's Important to the Customer (CTQ)
- Reduce Defects (DPMO)
- Center Around Target (Mean)
- Reduce Variation (Standard Deviation)



# Critical Elements

- Genuine Focus on the Customer
- Data and Fact Driven Management
- Process Focus
- Proactive management
- Boundary-less Collaboration
- Drive for Perfection; Tolerance for failure



## تمرين

	Critical to quality	properties	specification	tool	standards	measurements	effectiveness	efficiency	Non value	Value added	activities

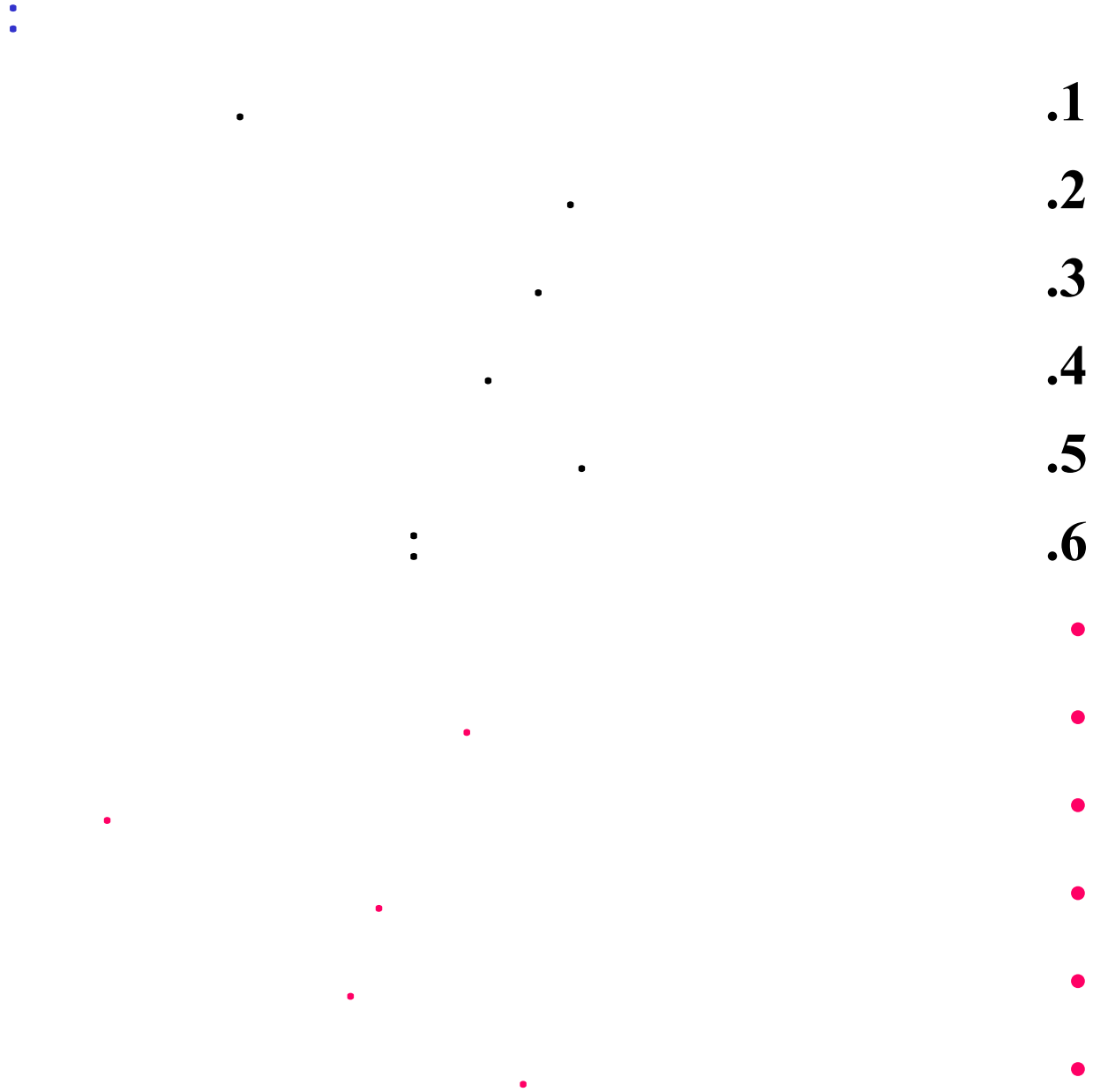
## Six Sigma Is....

منهج ملتزم بالتطوير والتحسين من خلال:

- خفض التغيرات في العمليات واستمرار التخفيض فيها.
- تحقيق الفوائد من التحسين وذلك عن طريق:
  - منتجات حسنة من عمليات ذات جودة.
  - خفض التالف والمرتجع من المنتجات.
  - منتجات أفضل بتصميم العمليات التي تكفل الجودة.
  - خفض النفقات العامة.
- وضع الادوات لإحداث التغيير الفعلي والعملي.
- تمكين الأفراد لتحسين طرق العمل بتمكينهم من استخدام أدوات الرقابة.
- النقاشات المفتوحة حول المقاييس وقدرة العمليات على التطوير.
- قوة المنافسة ومحاسنها في دفع التطوير.

## النتيجة المتوقعة

- تحديد نوعية القادة الإداريين .
- خفض العيوب كأساس لتحسين الجودة والفاعلية.
- مضاعفة الأرباح والتخلص من الفاقد.
- تعظيم المبيعات بإقامة علاقات أفضل مع العملاء.
- بناء عمليات جديدة ذات معايير عالية.
- إعادة التوجيه بتعريف الجودة المقبولة.



# Six sigma road map

1. Identify core process and key customers.
2. Define customer requirements.
3. Measure current performance.
  - Creating measurement infrastructure.
  - Setting priorities and focusing resources.
  - Selecting the best starts improvement
  - Matching commitment and capability.
4. Prioritize, analyze and implement improvements.
5. Expand and integrate the six sigma system.

## Key Elements of Six Sigma

- **Process Orientation**
- **Customer Focus**
- **$Y = f(X)$**
- **Data and Measurement Driven**
- **Focus on Variation Reduction**
- **Statistical Rigour**
- **Project Orientation**
- **The DMAIC Process Improvement/Problem Solving Process**
- **Dedicated Personnel**
- **Bottom Line Results Focussed**
- **Data Driven Culture (In God we trust, all others bring Data)**

## المناطق الأساسية لتحسين قيمة الشركة

1. تحسين العمليات.
2. تحسين المنتج والخدمة.
3. علاقات المستثمر.
4. طريقة التصميم.
5. تحسين المورد.
6. التوظيف والتدريب.

# 6

Q COST	DPM	مستوى السيجما
غير مطبق	شركات غير منافسة 308,537	2
من المبيعات 25-40%	66,807	3
من المبيعات 15 – 25%	6210	4
من المبيعات 5- 15%	233	5
من المبيعات 1%	المستوى العالمي 3,4	6

يحقق كل تقدم في مستوى السيجما 10% من التحسن في الدخل الصافي



# Managing Up the Sigma Scale

<b>Sigma</b>	<b>% Good</b>	<b>% Bad</b>	<b>DPMO</b>
<b>1</b>	30.9%	69.1%	691,462
<b>2</b>	69.1%	30.9%	308,538
<b>3</b>	93.3%	6.7%	66,807
<b>4</b>	99.38%	0.62%	6,210
<b>5</b>	99.977%	0.023%	233
<b>6</b>	99.9997%	0.00034%	3.4

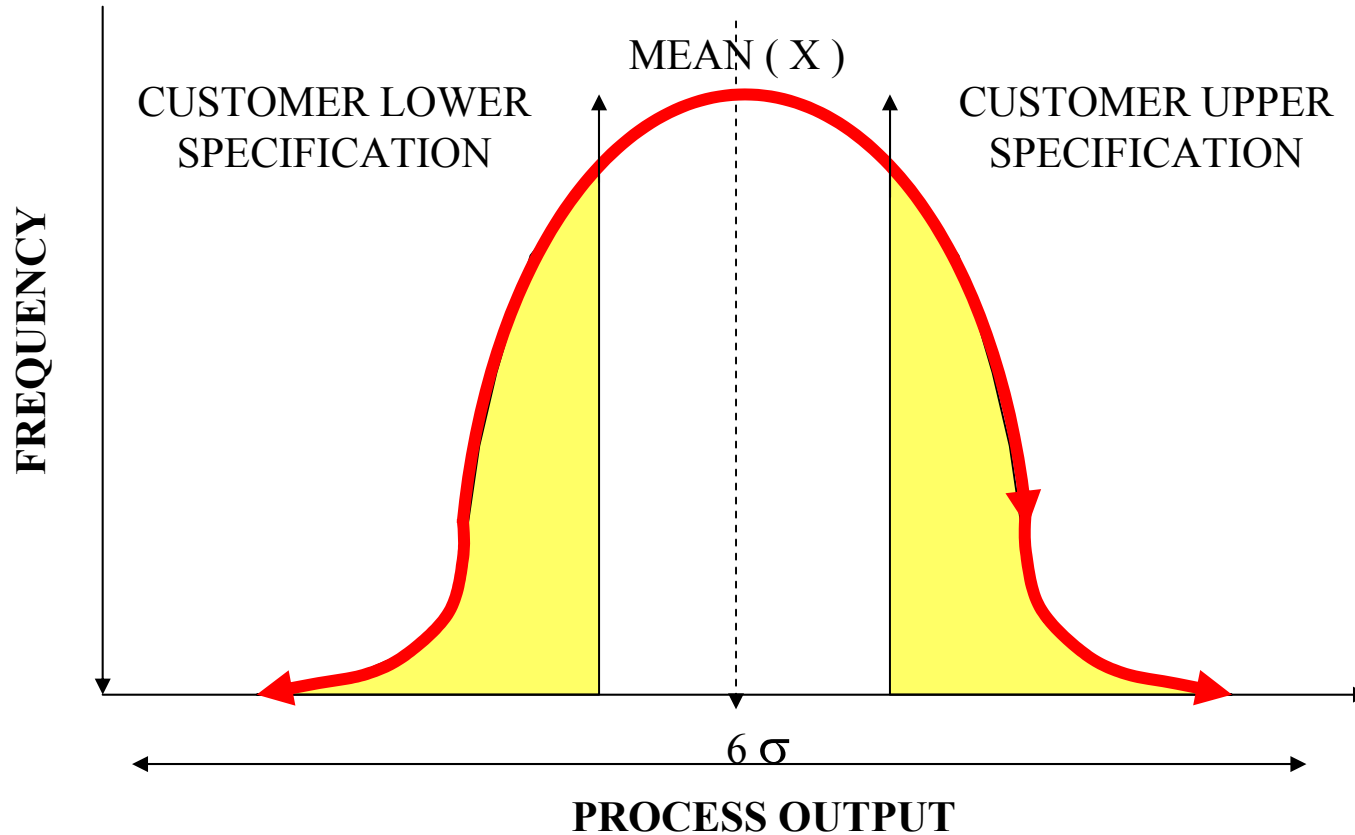
# Examples of the Sigma Scale

## In a world at 3 sigma. . .

- There are 964 U.S. flight cancellations per day.
- The police make 7 false arrests every 4 minutes.
- In MA, 5,390 newborns are dropped each year.
- In one hour, 47,283 international long distance calls are accidentally disconnected.

## In a world at 6 sigma. . .

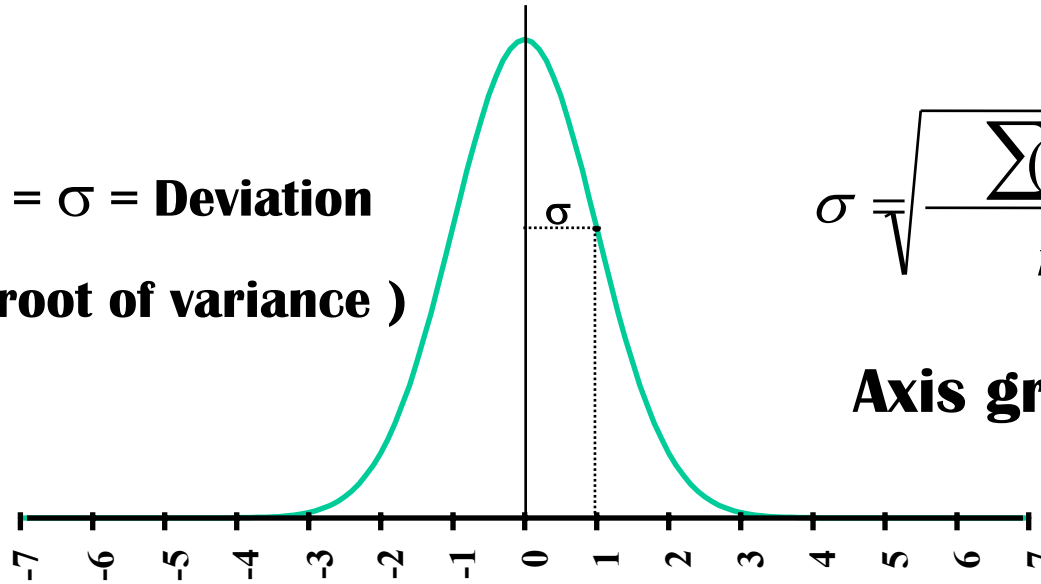
- 1 U.S. flight is cancelled every 3 weeks.
- There are fewer than 4 false arrests per month.
- 1 newborn is dropped every 4 years in MA.
- It would take more than 2 years to see the same number of dropped international calls.



SIGMA = MEASUREMENT OF STANDARD DEVIATION

- 1.2 SIGMA : 600 DEFECTS OUT OF 1000.
- 2.5 SIGMA : 150 DEFECTS OUT OF 1000. - SERVICES
- 3.0 SIGMA : 67 DEFECTS OUT OF 1000. - MANUFACTURING
- 6.0 SIGMA : 0.0034 DEFECTS OUT OF 1000. = 3.4 DEFECTS PER MILLION.

**Sigma** =  $\sigma$  = **Deviation**  
 ( **Square root of variance** )



$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}} =$$

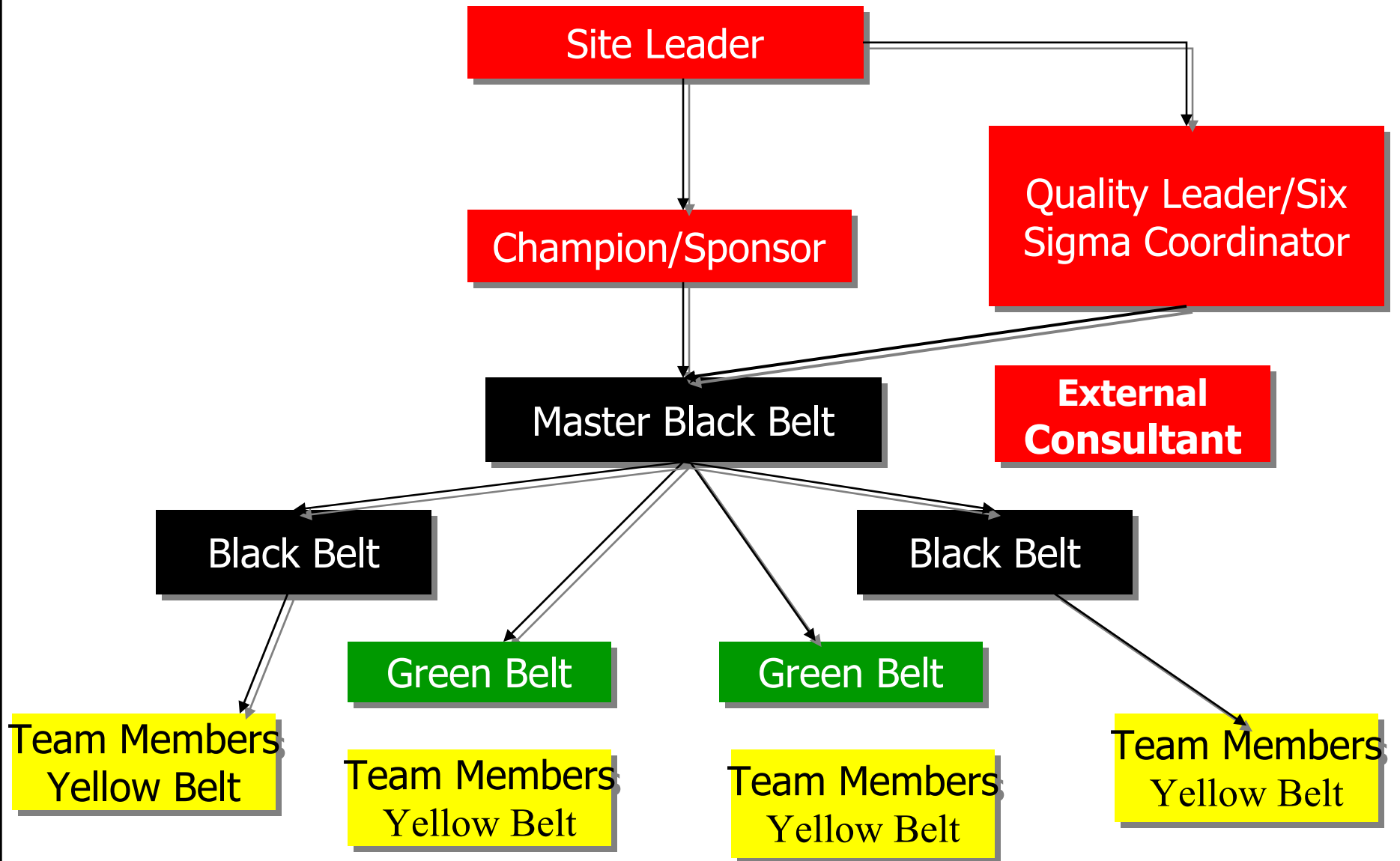
**Axis graduated in Sigma**

between +/-	68.27 %	result: 317300 ppm outside
1σ		(deviation)
between +/-	95.45 %	45500 ppm
2σ		
between +/-	99.73 %	2700 ppm
3σ		
between +/-	99.9937 %	63 ppm
4σ		
between +/- 5σ	99.999943 %	0.57 ppm
between +/- 6σ	99.9999998 %	0.002 ppm

## مستويات المشاركين في فرق السيجما



# Six Sigma Organisation



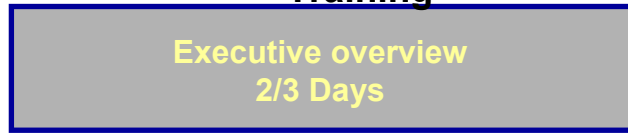
# 6σ Training

Position in Six Sigma Organisation

Typical Training

Expected Role Post Training

Senior Executives



Champions / Process owners



(Total 5 days)

Black-Belt



← Black-Belt →



Green Belt



Employees (Yellow-Belt)





القائمين بتنفيذ مشروعات الستة سيجما (اللاعبين):

- الأبطال Champion
  - ذوي الأحزمة السوداء المحترفين Master Black Belts
  - ذوي الأحزمة السوداء Black Belts
  - ذوي الأحزمة الخضراء Green Belts
- الأبطال Champions:**

مديرين من الإدارة العليا والذين سيحددون المشروعات ويعملوا  
أيضا توجد المشاكل.

في بداية التطبيق للستة سيجما في جنرال إلكتريك كان قادة  
المنظمة هم الأبطال (Champions).

ليس من المطلوب أن يعمل كل الوقت في برامج التحسين للجودة  
ولكن مع مرور الوقت لابد من زيادة الوقت المخصص  
للمشروعات لضمان النجاح والاستمرار لها.  
تدريب الأبطال (Champions) يستغرق أسبوع على الأقل.



## صاحب حزام أسود محترف Master Black Belt:



- يعمل مدرباً أو محاضراً طول الوقت ويتميز بمهارات عالية في الاستخدام والتطبيق للأدوات والتقنيات الحديثة مثل الأساليب الإحصائية وله خبرة في تنفيذ مشروعات سابقة ويكون قد نجح في أحدها في توفير مبلغ لا يقل عن \$50,000.
- لديه مهارات متميزة في القيادة والتدريب.
- يراجع ويتابع أداء وعمل أصحاب الحزام الأسود.
- يستغرق التدريب لحامل الحزام الأسود المحترف أسبوعين على الأقل.
- في شركة مثل جنرال إلكتريك بلغ عدد حاملي الحزام الأسود المحترفين حوالي 700 موظف بنهاية سنة 2000.
- يحصل على الشهادة بعد تأهيله لعشرة للحصول على الحزام الأسود ويتم اعتمادهم بواسطة فريق (Business Champion Team).

## صاحب الحزام الأسود :Black Belts

- يعمل طوال الوقت في تنفيذ مشروعات التحسين.
- يقود فرق التحسين التي تعمل وتركز على العمليات الرئيسية والحاكمة في المنظمة.
- يقدم التقارير المتعلقة بنتائج الأداء للفرق التي يقودها.
- مسئول عن القياس والتحليل للنتائج والتحسين والرقابة للعمليات الرئيسية والحاكمة في المنظمة.
- في شركة جنرال إلكتريك كان عدد الحاصلين على الحزام الأسود 4500 موظف في سنة 2000.
- لكي تصبح حامل للحزام الأسود يتم التدريب لمدة لا تقل عن أسبوعين ويتم الاعتماد من (Business champion Team).

## ذوي الأحزمة الخضراء:

- الأفراد الذين يشاركون في تنفيذ المشروعات التي يقودها حاملي الأحزمة السوداء.
- يعملون في فرق العمل بعض الوقت.
- يجب أن يطبقوا أدوات وتقنيات المنهجية التي تعلموها في عملهم العادي .

## Juran Institute Green Belt

### Certification Requirements

- 64 hours of classroom training
- Pass 2.5 hour written exam
- Successfully complete a 4 month project
- Pass 1.5 hour oral defense of project
- Submit “stand alone” project book (100+ pages)

## Black Belt Certification Requirements

- σ Must be a Green Belt
- σ Additional Black Belt requirements
- σ Additional 64 hours of classroom training
- σ Pass another 2.5 hour written exam
- σ Successfully complete another 4 month project
- σ Pass 1.5 hour oral defense of that project
- σ Submit “stand alone” project book (100+ pages)

# Master black belt

- Successfully lead and complete a 4 month project with at least \$100,000 per year in savings (or strategic equivalent)
- Pass 1.5 hour oral defense of project
- Submit “stand alone” project book (100+ pages)
- Act as advisor on at least two other projects
- during the year

# Room Service

- Room service orders sampled: 520
- # of room service orders delivered late: 3
- # of room service orders with quality on the Likert scales  $< 3.00$  1
- # of room service orders with menu variety, Likert scales  $< 3.00$  0

# Calculating Sigma

- Unit: The item produced or being serviced
- Defect: Any event that does not meet the customer's requirements
- Opportunity: A chance for a defect to occur

$$\text{dpm} = \frac{\text{Number of defects}}{\text{Number of opportunities} \times \text{Number of units}} \times 1,000,000$$

# Six-Sigma

$$\text{dpm} = \frac{4}{3 \times 520} \times 1,000,000 = 2,564.1$$

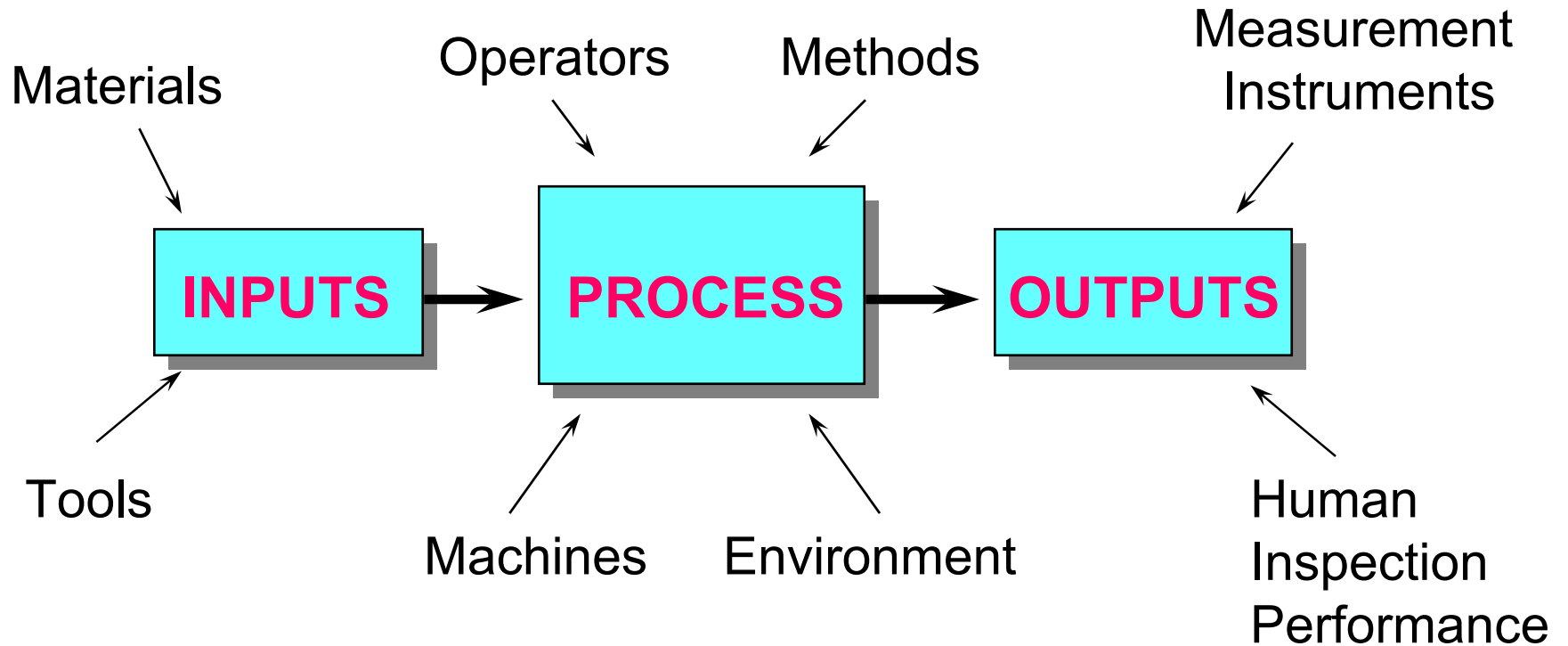
Long-Term Yield (%)	Defects per Million Opportunities	Sigma
99.99966	3.4	6
99.99995	5	5.9
99.99992	8	5.8
99.999	10	5.7
99.998	20	5.6
99.997	30	5.5
99.996	40	5.4
99.993	70	5.3
99.99	100	5.2
99.985	150	5.1
99.977	230	5.0
99.967	330	4.9
99.952	480	4.8
99.932	680	4.7
99.904	960	4.6
99.865	1,350	4.5
99.814	1,860	4.4
99.745	2,550	4.3
99.654	3,460	4.2
99.534	4,660	4.1
99.379	6,210	4.0
69.20	308,000	2.0
65.60	344,000	1.9

*Note:* The full chart appears in the appendix on pages 266 to 267.

**Exhibit 5.18** Partial Six Sigma chart.



# Sources of Variation in Production Processes



The right support  
+  
The right projects  
+  
The right people  
+  
The right tools  
+  
The right plan  
=  
The right results

## كيف تحسب السيجما

النتيجة	المعادلة	النشاط	
الفواتير		اسم العملية المرغوب دراستها	1
1370		عدد الوحدات المنتجة	2
1233		عدد الوحدات المنتجة صحيحة	3
$0.90 = 1370/1233$	خطوة 3 / خطوة 2	نسبة الوحدات الصحيحة الى المنتجة	4
0.10	$1 - 0.90 = 0.10$	معدل العيوب على أساس الخطوة 4	5
18	عدد الخصائص المهمة للجودة Q - TO - C	تحديد عدد العوامل التي تحدث عيبا	6
$0.01 = 18/0.10$	خطوة 5 / خطوة 6	حساب معدل العيوب في كل خاصية مهمة للجودة	7
10000	خطوة 7 ضرب مليون	عدد العيوب لكل مليون فرصة	8
3.8	من الجدول	قراءة قيم العيوب في مقابل السيجما	9
أداء فوق المتوسط		توضيح الناتج النهائي بناءا عل خطوة 9	10

## CTQ (Critical-To-Quality)

- CTQ characteristics for the process, service or process
- Measure of “What is important to Customer”
- 6 Sigma projects are designed to improve CTQ
- Examples:
  - Waiting time in clinic
  - Spelling mistakes in letter
  - % of valves leaking in operation

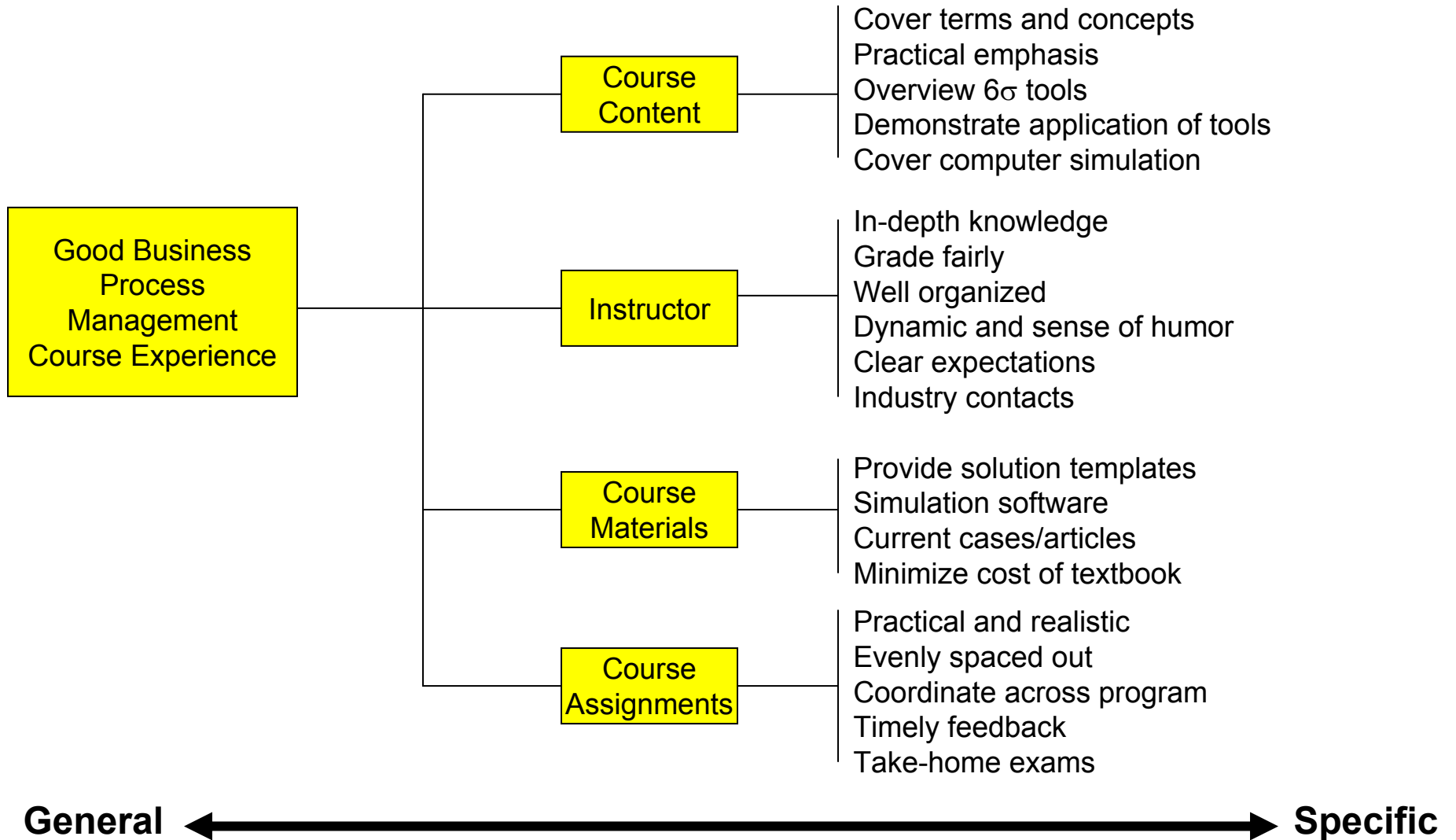
# Critical-to-Quality (CTQ) Trees

- Useful in helping translate VOC data into more specific requirements
- Particularly useful in cases
  - Where customers are vague about their requirements
  - Requirements are broadly defined
  - Customers have complex needs

# Constructing CTQ Trees

- Identify customer need
- Break need down into more specific needs
- Continue breaking down until needs sufficiently understood and understand what specific actions can be taken address them

# Example CTQ Tree



رغب بنجامين فرانكلين أن يعيش حياته بلا أخطاء، ولذلك ذهب لتحقيق هدفه من خلال طريقة نظامية ، حدد فيها (13) فضيلة أخلاقية (CTQ) من شأنها أن تصلح الأخطاء في أي وقت، وعند شعوره أنه الأفضل توجه نحو الثانية .



## تطبيق القياسات

لدينا عملية مكونة من خمس خطوات:

افتراض أن 100 وحدة قد مرت بالفعل خلال الخطوة رقم 3 من العملية المكونة من 5 خطوات.

افتراض أيضا أن لكل وحدة 20 سمة حرجة لجودة العميل أو فرصة لكل عيب والتي يرمز لها (M)

افتراض أننا لاحظنا وجود 5 عيوب خلال 100 وحدة .

عندئذ نقيس عدد العيوب لكل وحدة (DPU) فتكون  $DPU = 100 \setminus 5 = 0,05$  أو  $5\%$  وبما أن هناك 20 سمة حرجة لجودة العميل لكل وحدة فيكون عدد العيوب لكل فرصة:

$$DPU \setminus M = 0,05 \setminus 20 = 0,0025$$

ومن خلال ذلك تكون فرصة ظهور العيوب  $0,25\%$  وتكون فرصة مستوى الناتج:

$$1 - 0,0025 = 0,9975$$

ويمكن حساب العيوب لكل مليون فرصة وهو القياس المعياري للسته سيكما حيث:

$$DPMO = 1000000 * DPO = 1000000 * 0,0025 = 2,500$$

وباستخدام جدول تحويل السته سيكما المعياري أن ذلك يعادل 4,3 سيكما لكل فرصة وأن هناك 20 فرصة لكل وحدة ومن ثم نستطيع توقع  $0,05$  عيوب لكل وحدة لتلك الوحدات التي تمر خلال الخطوة 3.

# مصطلحات ومفاهيم ورموز تستخدم في السيجما

## Six sigma glossary

## Key Concepts

- **Critical to Quality** - Most important attributes to the customer
- **Defect** - Failure to deliver what the customer wants
- **Variation** - What the customer sees and feels
- **Seek the elimination of defects**
- **Process Capability** – What your process can deliver
- **Stable Operations** – Ensuring consistent predictable processes to improve what the customer sees and feels
- **Variance** – A change in a process or business practice that may alter its expected outcome
- **Executive Engagement** – Visible, consistent support and an active role in communication and reward
- **Stable Operations** – Advocating and creating a “common language”. Including employees, customers and suppliers
- **Education and Training** – Acquire, apply and foster the use of new or existing Knowledge to improve capabilities
- **Alignment** – Engage the entire organization to improve every process and practice

## Key Concepts

- **Customer Focus** – Integrate the customer into the organization. Listen to them!
- **Data Driven** – Critical to Quality (CTQ), Defects, Pareto Charts, Root Cause Analysis, Process Mapping, Control Charts, Statistical Process Control, Gage R&R, Brainstorming, FMEA (Failure Mode Effect Analysis), Design of Experiments
- **Robust Methodology** – (1) DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control) - Continued improvement on existing processes. (2) DMADV (Define, Measure, Analyze, Design, Verify) – New product or processes.

# الرموز الرياضية والإحصائية المستخدمة في "سيجما ستة"،

الملاحظات الفردية	$X$
مربع الملاحظات الفردية	$X^2$
رمز المجاميع	$\Sigma$
مجموع الملاحظات المأخوذة من عينة $n$ من الملاحظات	$\sum_{i=1}^n x$
الوسط الحسابي للعينة	$\sum_{i=1}^n X$
متوسط المتوسطات	$\bar{X}$

الوسيط	$\bar{\bar{X}}$
المنوال	$\tilde{X}$
الوسط الحسابي للمجتمع	$\hat{X}$
الانحراف المعياري للمجتمع	$\mu$
متوسط الانحرافات المعيارية	$\sigma$
الانحراف المعياري للعينة	$S$
متوسط الانحرافات المعيارية	$\bar{S}$

التباين	$S^2$
المدى	R
متوسط المدى	$\bar{R}$
عدد الملاحظات في العينة (حجم عينة أو مجموعة فرعية)	n
حجم المجتمع	N
عدد العينات أو المجموعات الفرعية	K
الجذر التربيعي	$\sqrt{\quad}$

التكرار	F
عوامل إنشاء خرائط الرقابة المأخوذة من التوزيع الطبيعي	$A_2 A_3 E_3$ $D_4 D_3$ $B_4 B_3$
عدد الوحدات المعيبة في العينة	np
متوسط عدد الوحدات المعيبة	$\bar{np}$
نسبة الوحدات المعيبة في العينة	P
متوسط نسبة الوحدات المعيبة	c
متوسط عدد العيوب	$\bar{C}$



نسبة العيوب	$U$
متوسط نسبة العيوب	$\bar{u}$
الحدود العليا للمراقبة	$UCL$
الحدود الدنيا للمراقبة	$LCL$
حدود المواصفات العليا	$USL$
حدود المواصفات الدنيا	$LSL$
معامل الارتباط	$r$
عدد الانحرافات المعيارية من ا لوسط الحسابي للمواصفات العليا	$Z_{Usl}$
عدد الانحرافات المعيارية من الوسط الحسابي للمواصفات الدنيا	$Z_{LSL}$
مقياس القدرة	$C_p$

# Exercise : Wastes Identification

<b>Identify one example of each type of waste below</b>	<b>Possible cause</b>	<b>Proposed Action</b>	<b>Method of measurement</b>
<b>Overproduction</b>			
<b>Delays</b>			
<b>Transportation</b>			
<b>Process</b>			
<b>Inventories</b>			
<b>Motions</b>			
<b>Defective products</b>			
<b>Untapped resources</b>			
<b>Misused resources</b>			

# متى تبدأ المنظمة بالتطبيق

- 
- 
- 
- 
- 
- 
-

## منهج إدارة الـ six sigma

عبارة عن توجهات فلسفية مرتبطة بأهداف محددة وذلك بالتركيز على:

- التطوير المستمر من خلال تحقيق رضا العملاء.
- الخطأ الحرج في العمليات لا يزيد عن (3.4) في المليون وهي **(DPMO)**
- التركيز لا يأتي على الـ **DPMO** ولكن على نموذج الطريقة التي يؤدي بها العمل لتقليل المتغيرات في عمليات الإنتاج.
- مشروع الـ **SIX SIGMA** يقود الاختيار الفردي وتدريبه في استخدام نموذج الطريقة المتبعة.
- يحتاج إلى تعريف واضح للأدوار والمسؤوليات من حيث المستويات والمعايير.

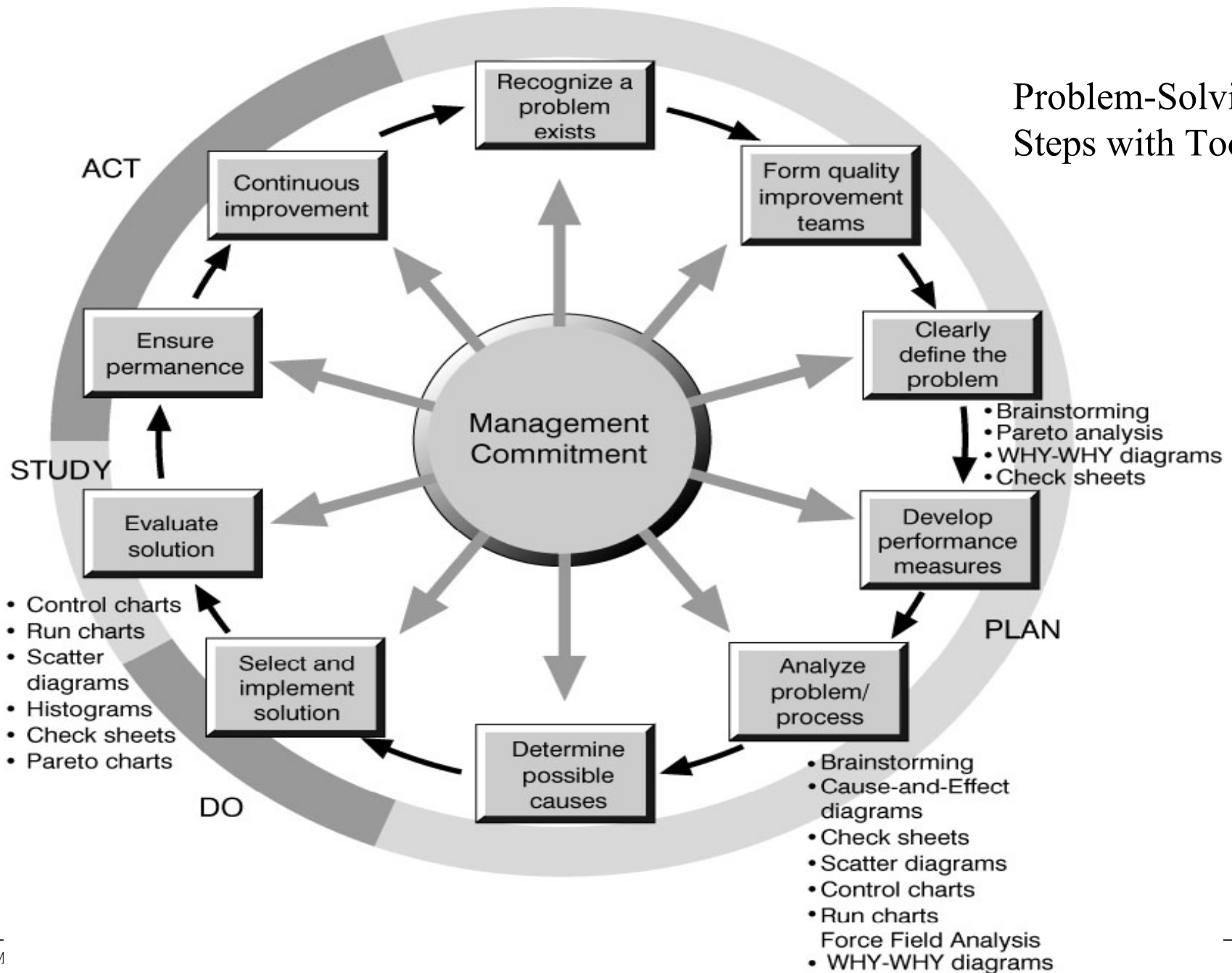
## 1- التخطيط للتطوير:

- ما هي العمليات التي نزمع القيام بتطويرها؟
- كيف يمكننا تطويرها؟
- من سوف يقوم بقيادة التطوير؟
- أين سيتم اختبارها؟
- متى سيتم اختبارها؟
- ما هي البيانات التي سوف نجمعها لقياس مدى التطوير الذي أحدثناه؟

أدوات التخطيط الممكن استخدامها في هذه الخطوة هي:

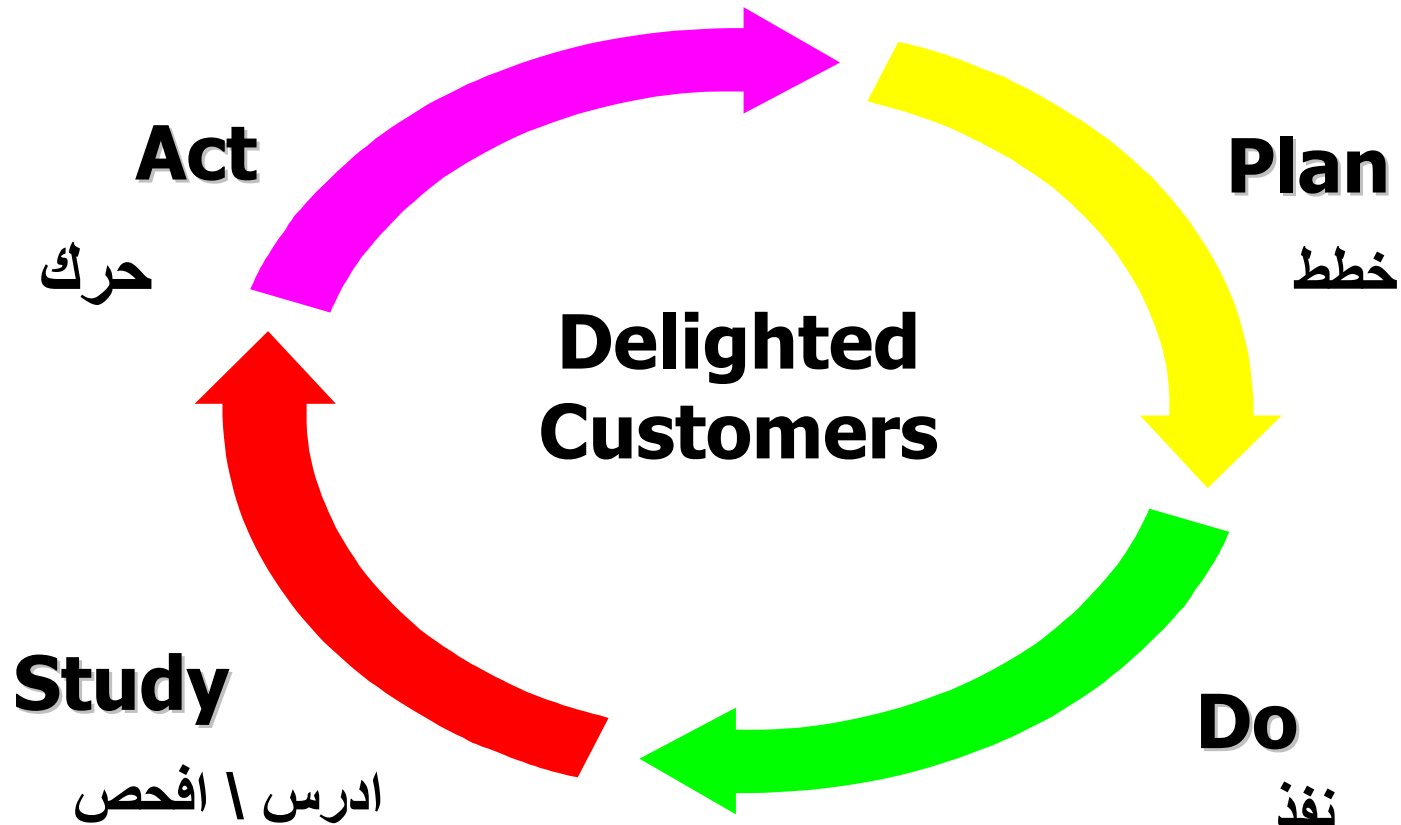
- العصف الذهني.
- مخطط العملية المراد تطويرها.

# Problem-Solving Steps with Tools

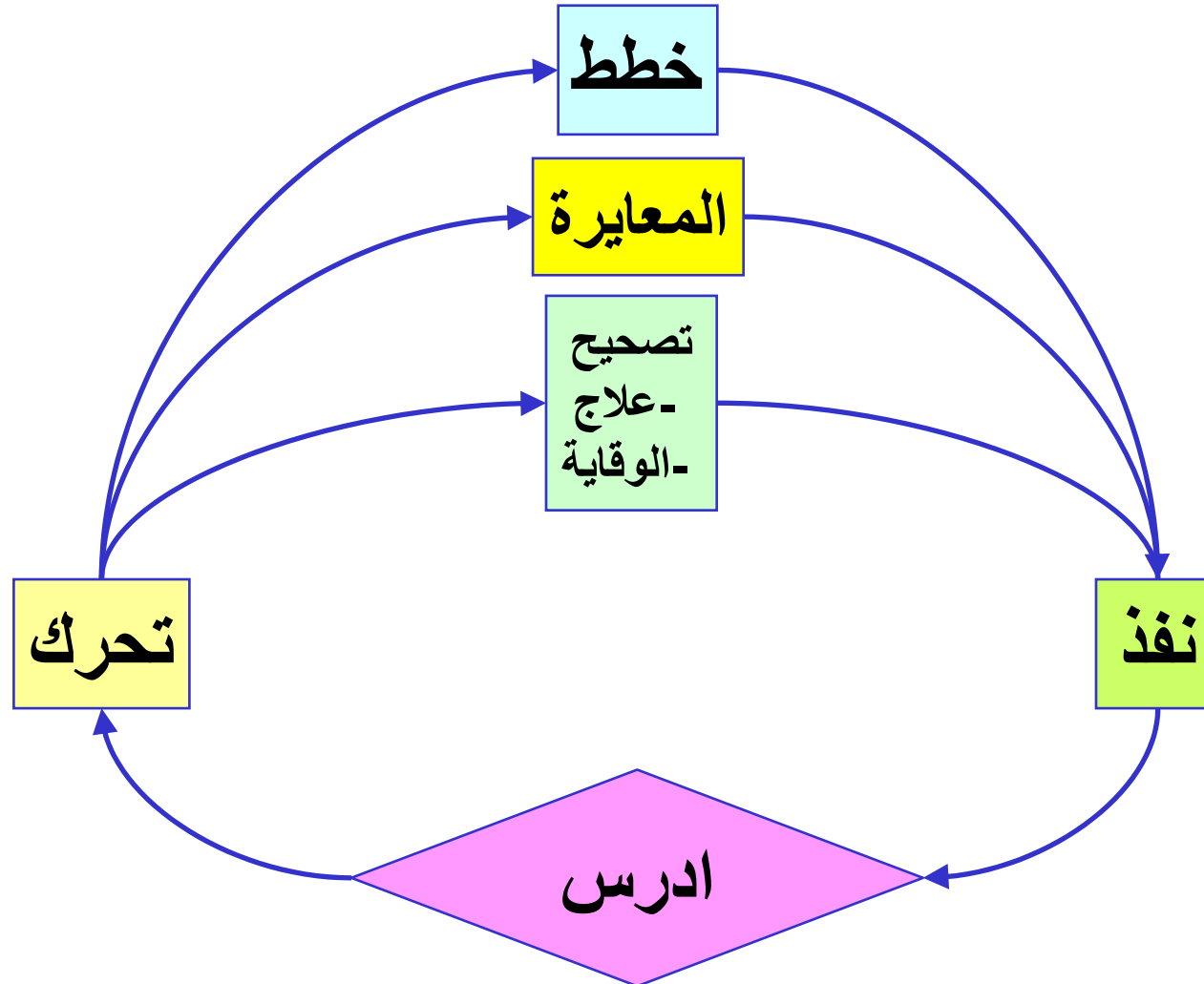


# عجلة التحسين المستمر

## The **Plan-Do-Study-Act** [PDSA] Cycle



# عجلة التحسين

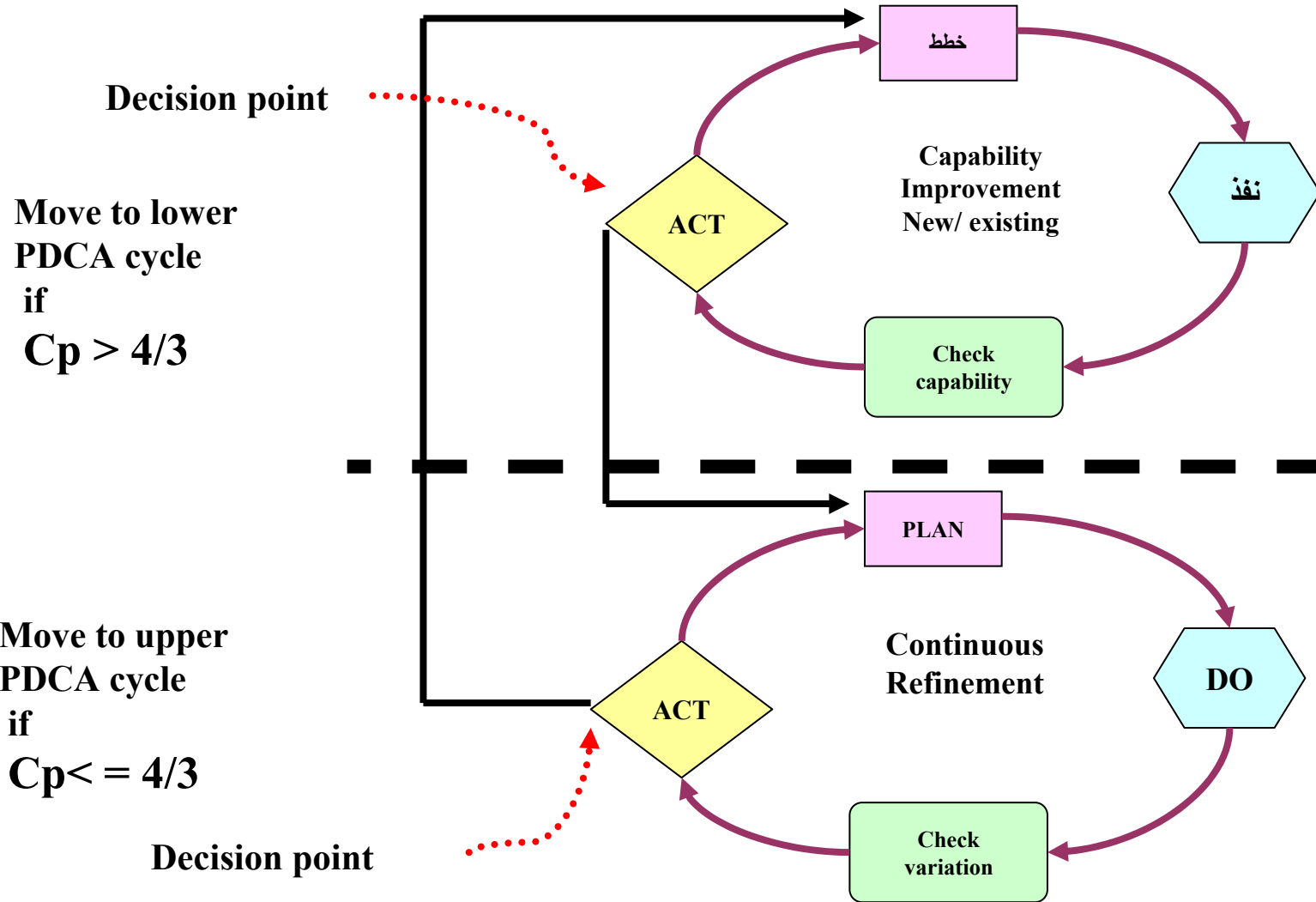




# خطوات حل المشكلة بعجلة ديمنق



# PCDA Quality Cycles عجلة دمنق



## خطوات تنفيذ عملية التطوير بعجلة ديمنق

- استمرار عملية التطوير والتجديد من خلال تجزئة الخطة.
- تنفيذ خطة التطوير.
- مراجعة أثر خطة التطوير على مدى القابلية للتحسين.
- المباشرة في التحسين إذا كانت النتائج أكثر من  $3/4$  أي أن عمليات التحسين مستقرة.
- الذهاب إلى العجلة السفلى .
- استمرار عملية التطوير والتحسين على الخطط القائمة.
- فحص التغيرات على العمليات.
- اعادة العمل على النتائج إذا كانت قابلية التحسين أصغر أو تساوي  $3/4$  بمعنى أن العمليات غير مستقرة.
- العودة إلى العجلة العلوية لتطوير الخطط.

## خطوات دراسة مقدرة العمليات (تفصيلياً):

يتم تنفيذ عملية القياس 50 مرة على نفس المقاس.

يجب أن تتم دراسة مقدرة العملية في الظروف العادية لتشغيلها وبمجموعة واحدة من العناصر المشتركة في العملية مثل:

- استخدام مقاس واحد.
- عامل جهاز قياس واحد.
- عامل قياس واحد خلال فترة تجميع البيانات.
- لا يتم أي عملية ضبط أو تصحيح خلال فترة الدراسة.
- عدم إعادة معايرة أجهزة القياس ما لم يكن توقيت عملية المعايرة طبيعي.
- وحيث أن العوامل السابقة قابلة للتغير مع مرور الوقت فإنه يتطلب إجراء عملية الدراسة عدة مرات على فترات متباعدة لدراسة تأثير هذه العوامل على مقدرة العملية.
- التأكد من معايرة أجهزة القياس تماماً قبل القياس لخاصية الجودة.
- يتم قياس الوحدات لدقة تصل إلى 0.1 من دقة المواصفة (ما أمكن).
- يتم تسجيل القياسات بالتسلسل مع تمييز نتائج كل عملية قياس للرجوع إليها عند الحاجة (حالة عدم مقدرة الآلة)، كذلك تسجيل أي شواهد غير طبيعية أثناء الدراسة.

## بعد اكتمال عملية القياس والتسجيل، يتم دراسة وتحليل النتائج بأحد الوسائل التالية:

- استخدام نموذج دراسة المقدرة.
- برنامج كمبيوتر مخصص لدراسة مقدرة الآلة.
- خريطة الرقابة والضبط X-R Control Chart
- يتم التأكد من طبيعة توزيع البيانات (القياسات) من خلال تطبيق Histogram.
- يجب التحقق أن العملية مراقبة تماماً وذلك من خلال خريطة الضبط والرقابة، بمعنى أن جميع الأسباب الخاصة ومقارنتها مع حدود المواصفة من خلال حساب المتوسط والانحراف المعياري للمجموعات في حالة استخدام خريطة الضبط والرقابة (X-R).
- تعتبر العملية قادرة على تحقيق مواصفات المنتج إذا كانت حدود رقابة العملية داخل حدود المواصفة أو إذا كان مؤشر مقدرة العملية  $Cpk > 1.33$ .

كيفية حساب المقدرة:

يوجد طريقتان لحساب مقدرة العملية، طريقة جبرية وأخرى بيانية:

• الطريقة الجبرية:

• طريقة متوسط المدى ، حيث:

مقدرة العملية (Process Capability)  $6\sigma'$

حيث:

$$6 \frac{\overline{R}}{d_2}$$

$\sigma'$  ... هي قيمة الانحراف المعياري للعينة

... هي قيمة متوسط المدى للمجموعات الفرعية

$d_2$  ... هي قيمة ثابت معطاة

طريقة الانحراف المعياري:  
 مقدرة العملية (Process Capability)  $\sigma' 6 =$

$$\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}}$$

$\sigma'$  ... هي قيمة الانحراف المعياري للعينة  
 $X_i$  ... هي قيم القياس للمتغير (خاصية الجودة)  
 $\bar{X}$  ... هي قيمة المتوسط الحسابي لقيم المتغير  
 $n$  ... هي حجم العينة المنتخب

**تقييم العملية من حيث المقدرة Capable / Uncap able Process:**  
 بعد تحديد مقدرة العملية، يتم مقارنة هذه المقدرة مع حدود المواصفة لتحديد ما إذا كانت هذه العملية قادرة على استيفاء متطلبات المواصفة أم غير قادرة. ولتدقيق ذلك يمكن استخدام أي من مؤشرات مقدرة العملية التالية:-

### **المؤشر الأول CP:**

وهو يعرف بالنسبة بين حدود السماحية على التغيير في العملية دون الأخذ في الاعتبار مدى مركزية العملية بالنسبة لحدود المواصفة، أي:  
 مؤشر العملية (CP) = حدود السماحية / التغيير بالعملية  
 = حدود السماحية /  $6\sigma$  ، حيث:

إذا كان  $(CP < 1)$  تكون العملية غير قادرة.

إذا كان  $(1 < CP < 1.33)$  تكون العملية قادرة ذاتياً ولكن يجب رقابتها.

إذا كان  $(CP > 1.33)$  تكون العملية قادرة تماماً.



## المؤشر الثاني $Cpk$ :

حيث يعتمد على مقارنة المسافة بين متوسط العملية وأقرب حدود المواصفة بالنسبة إلى نصف سعة العملية، كما بالمعادلة:-

مؤشر مقدرة العملية الثاني  $Cpk =$

القيمة الأقل من: (حد المواصفة الأعلى - )  $3 \sigma /$

أو: ( - حد المواصفة الأدنى)  $3 \sigma /$

إذا كان  $Cpk < 1.0$  تكون العملية غير قادرة حيث أن التغير بها يزيد عن حدود المواصفة.

إذا كان  $Cpk = 1.0$  يكون التغير مساوي لحدود المواصفة.

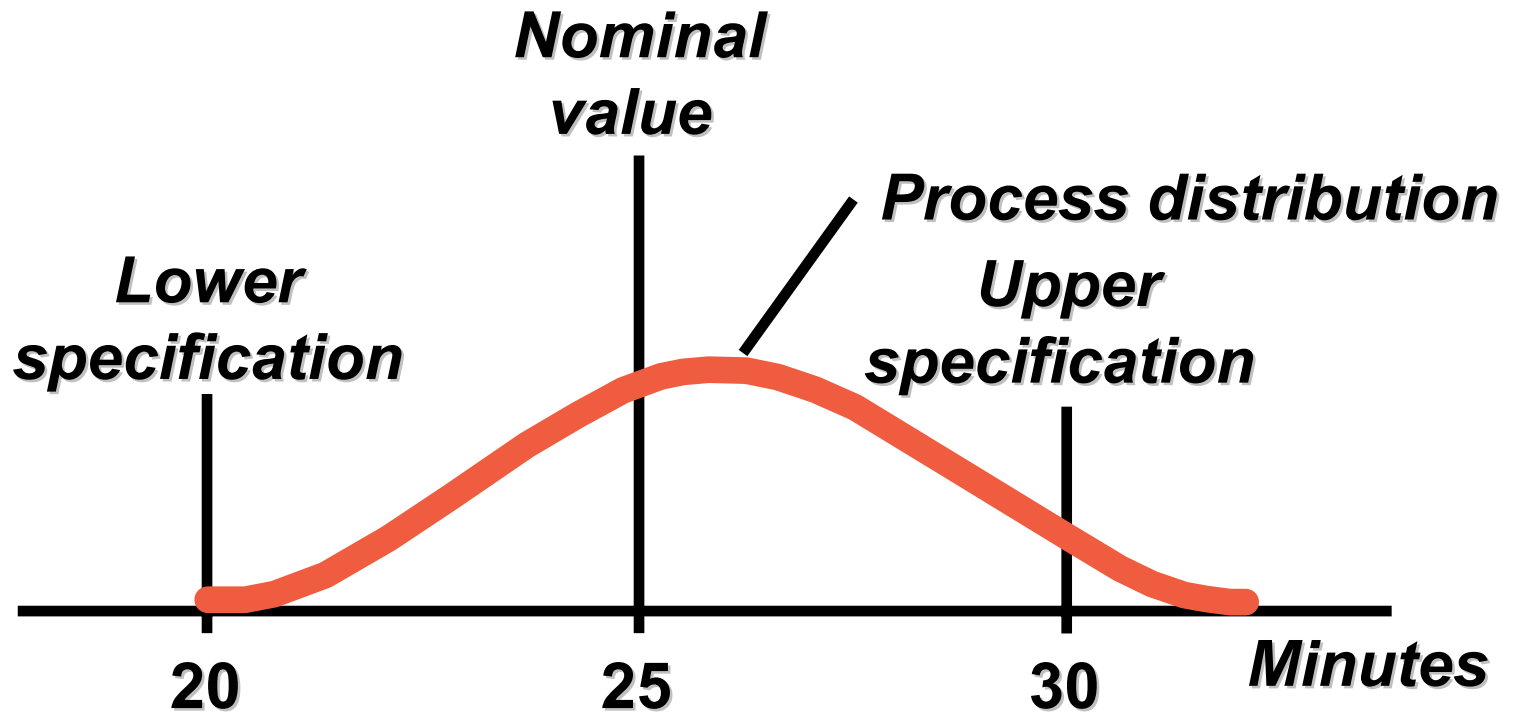
إذا كان  $Cpk > 1.0$  تكون العملية قادرة حيث التغير أقل من حدود

المواصفة ولكن يجب مراقبتها كلما اقتربت قيمة  $Cpk$  من 1.0.

إذا كان  $Cpk \geq 1.33$  تكون العملية قادرة تماماً و 99.9% من القياسات يكون مطابق للمواصفات.

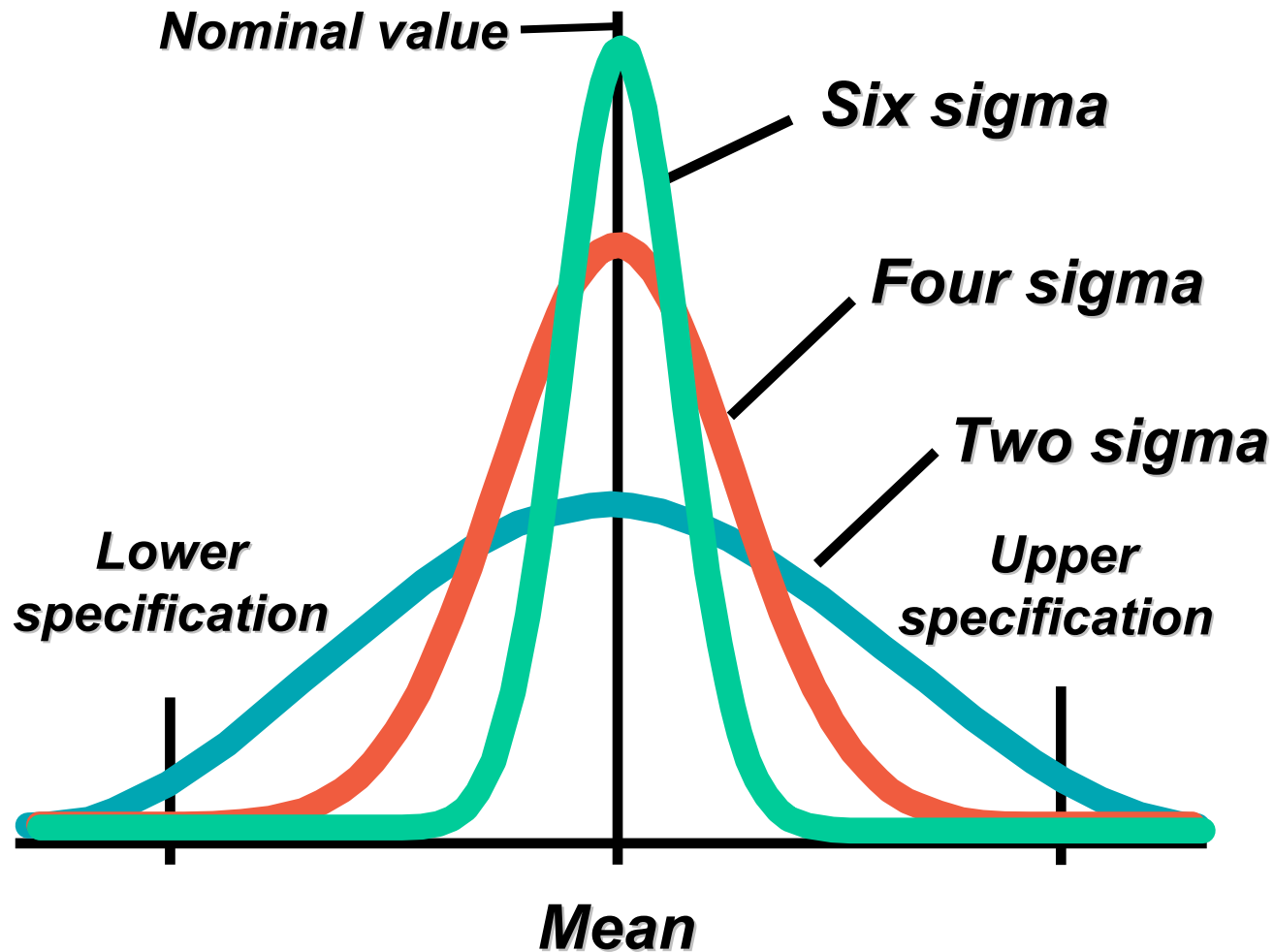
The Cpk Measure tells us how capable the process is. Cpk means "Process Capability Constant." It is a measure of how close the distribution of process data is to the nearest customer specification or production limit. This measure is a confidence measure that alerts you to the possibility of a problem. The formula to calculate the constant is:

# Process Capability



**(b) Process is not capable**

# Process Capability



# Process Capability

## Process Capability Ratio

$$C_p = \frac{\text{Upper specification} - \text{Lower specification}}{6\sigma}$$

## Process Capability Index

$$C_{pk} = \text{Minimum of} \left[ \frac{\bar{\bar{x}} - \text{Lower specification}}{3\sigma}, \frac{\text{Upper specification} - \bar{\bar{x}}}{3\sigma} \right]$$

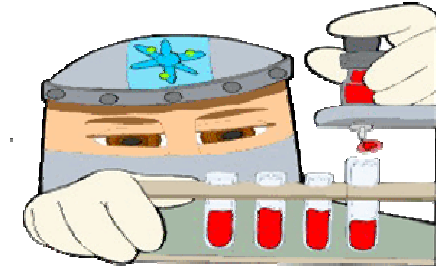
# Process Capability

## *Intensive Care Lab*

***Upper specification = 30 minutes***

***Lower specification = 20 minutes***

***Average service = 26.2 minutes     $\sigma = 1.35$  minutes***



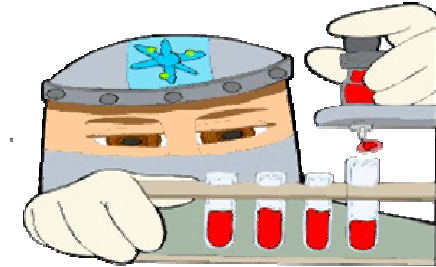
# Process Capability

## *Intensive Care Lab*

**Upper specification = 30 minutes**

**Lower specification = 20 minutes**

**Average service = 26.2 minutes     $\sigma = 1.35$  minutes**

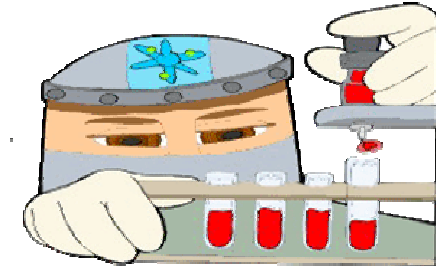


$$C_{pk} = \text{Minimum of } \left[ \frac{\bar{\bar{x}} - \text{Lower specification}}{3\sigma}, \frac{\text{Upper specification} - \bar{\bar{x}}}{3\sigma} \right]$$

*Process Capability Index*

# Process Capability

## *Intensive Care Lab*



***Upper specification = 30 minutes***

***Lower specification = 20 minutes***

***Average service = 26.2 minutes     $\sigma = 1.35$  minutes***

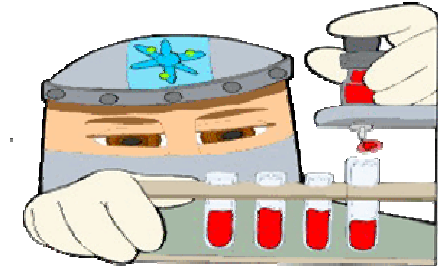
$$C_{pk} = \text{Minimum of } \left[ \frac{26.2 - 20.0}{3(1.35)}, \frac{30.0 - 26.2}{3(1.35)} \right]$$

***Process  
Capability  
Index***



# Process Capability

## *Intensive Care Lab*



***Upper specification = 30 minutes***

***Lower specification = 20 minutes***

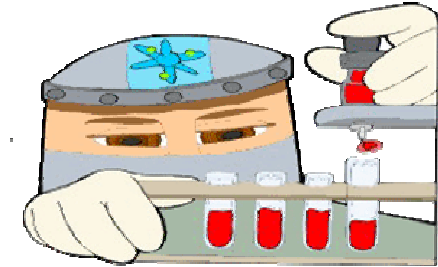
***Average service = 26.2 minutes     $\sigma = 1.35$  minutes***

$$C_{pk} = \text{Minimum of } [1.53, 0.94]$$

*Process  
Capability  
Index*

# Process Capability

## Intensive Care Lab



**Upper specification = 30 minutes**

**Lower specification = 20 minutes**

**Average service = 26.2 minutes     $\sigma = 1.35$  minutes**

$$C_{pk} = 0.94$$

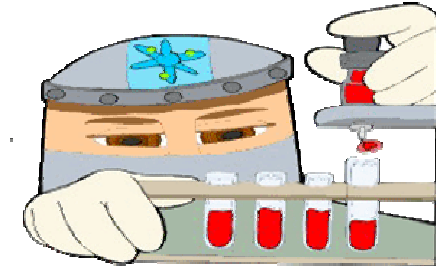
*Process  
Capability  
Index*

$$C_p = \frac{\text{Upper specification} - \text{Lower specification}}{6\sigma}$$

*Process  
Capability  
Ratio*

# Process Capability

## *Intensive Care Lab*



***Upper specification = 30 minutes***

***Lower specification = 20 minutes***

***Average service = 26.2 minutes      $\sigma = 1.35$  minutes***

$$C_{pk} = 0.94$$

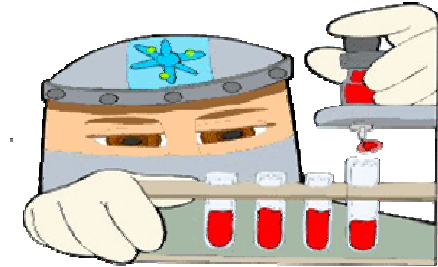
*Process  
Capability  
Index*

$$C_p = \frac{30 - 20}{6(1.35)}$$

*Process  
Capability  
Ratio*

# Process Capability

## *Intensive Care Lab*



***Upper specification = 30 minutes***

***Lower specification = 20 minutes***

***Average service = 26.2 minutes     $\sigma = 1.35$  minutes***

$$C_{pk} = 0.94$$

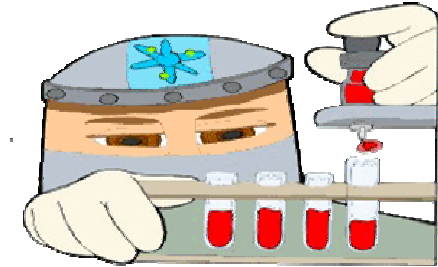
*Process  
Capability  
Index*

$$C_p = 1.23$$

*Process  
Capability  
Ratio*

# Process Capability

## Intensive Care Lab



**Upper specification = 30 minutes**

**Lower specification = 20 minutes**

**Average service = 26.1 minutes**      $\sigma = 1.20$  minutes

$$C_{pk} = 1.08$$

Process  
Capability  
Index

**After  
process  
modification**

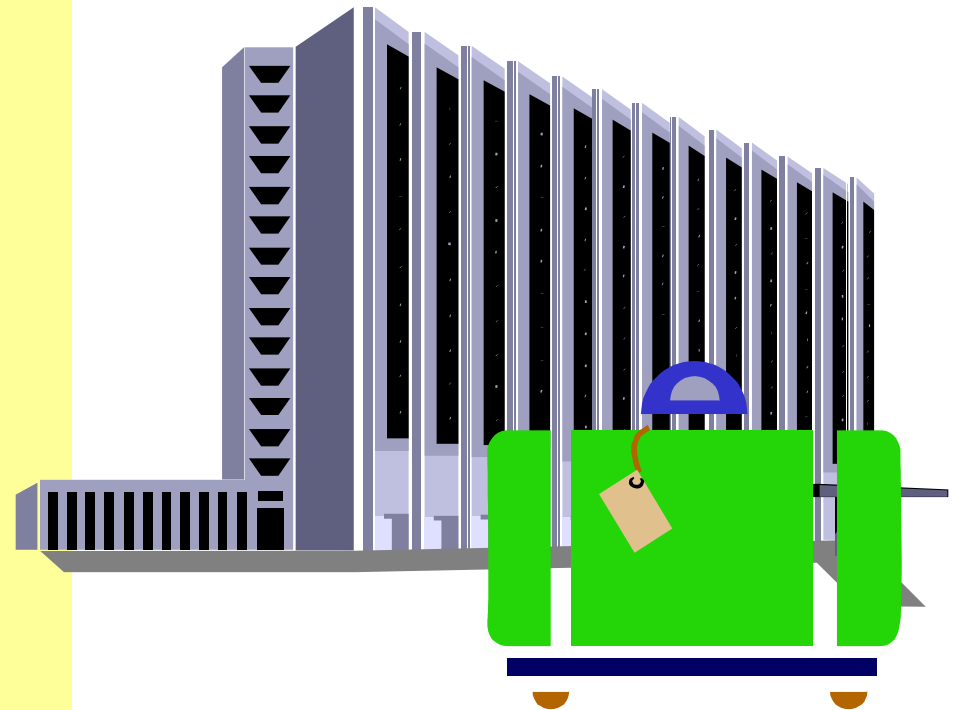
$$C_p = 1.39$$

Process  
Capability  
Ratio

# Process Capability Example

You're manager of a 500-room hotel. You have instituted a policy that 99% of all luggage deliveries must be completed within 10 minutes or less. For 7 days, you collect data on 5 deliveries per day.

Is the process capable?



# Process Capability: Hotel Data

<u>Day</u>	<u>Sample Average</u>	<u>Sample Range</u>
1	5.32	3.85
2	6.59	4.27
3	4.88	3.28
4	5.70	2.99
5	4.07	3.61
6	7.34	5.04
7	6.79	4.22

## Process Capability: Hotel Example Solution

$$n = 5 \quad \bar{X} = 5.813 \quad \bar{R} = 3.894 \quad \text{and } d_2 = 2.326$$

P(A delivery is made within specification)

$$= P(X < 10)$$

$$= P\left(Z < \frac{10 - 5.813}{3.894 / 2.326}\right)$$

$$= P(Z < 2.50) = .9938$$

Therefore, we estimate that 99.38% of the luggage deliveries will be made within the 10 minutes or less specification. The process is capable of meeting the 99% goal.



# Capability Indices

- Aggregate Measures of a Process' Ability to Meet Specification Limits
  - The larger ( $>1$ ) the values, the more capable a process is of meeting requirements
- Measure of Process Potential Performance
  - $$C_p = \frac{USL - LSL}{6(\bar{R} / d_2)} = \frac{\text{specification spread}}{\text{process spread}}$$
  - $C_p > 1$  implies that a process has the potential of having more than 99.73% of outcomes within specifications

# Capability Indices

(continued)

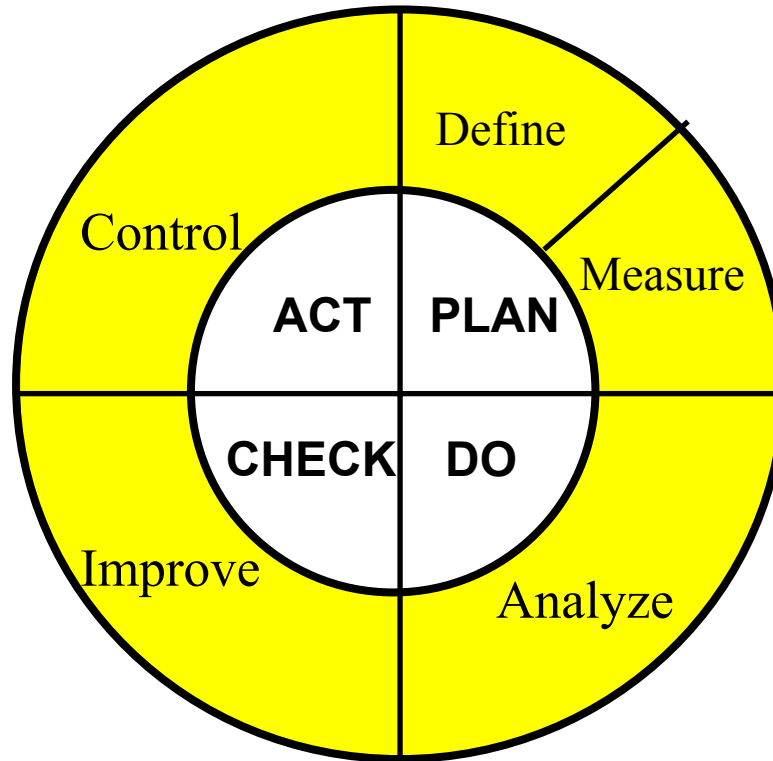
- Measures of Actual Process Performance
  - For one-sided specification limits
    - $$CPL = \frac{\bar{\bar{X}} - LSL}{3(\bar{R} / d_2)}$$
    - $$CPU = \frac{USL - \bar{\bar{X}}}{3(\bar{R} / d_2)}$$
  - ***CPL (CPU)*** >1 implies that the process mean is more than 3 standard deviations away from the lower (upper) specification limit

# Capability Indices

*(continued)*

- For two-sided specification limits
  - $C_{pk} = \min(CPL, CPU)$
  - $C_{pk} = 1$  indicates that the process average is 3 standard deviations away from the closest specification limit
  - Larger  $C_{pk}$  indicates larger capability of meeting the requirements

# مناهج وأدوات بناء السيجما



# Six Sigma DMAIC

- **DMAIC**
  - **Define** the project goals and customer (internal and external) deliverables
  - **Measure** the process to determine current performance
  - **Analyze** and determine the root cause's of the defects
  - **Improve** the process by eliminating defects
  - **Control** future process performance
- **When To Use DMAIC**
  - The DMAIC methodology, instead of the DMADV methodology, should be used when a product or process is in existence at your company but is not meeting customer specification or is not performing adequately.

# High Level DMAIC Approach

## Define

- When did it happen?
- Where did it happen?
- What is the success criteria?

Preliminary Data Analysis

- Where in the process do we need to scope efforts?
- What is the target value?
- What are the specs?

SIPOC

- How much waste is in this process?
- What is our value added percentage?

Value Stream Mapping

## Measure

- How often does this happen?
- What trends have we observed relative to the target?

NEM Baseline (IMR)

- Is the process capable?
- Do we want to reduce variation?
- Do we want to shift the mean?

Process Capability

- What changes have been made to the process?
- What possible variables relate to the change?

Process Mapping

- What does the process look like?
- What does the process look like from the product's view?

Measurement System Analysis

- Is the measurement process capable?
- Is the test a destructive test?

Operator & Product Activity Analysis

## Analyze

- What is the sub-grouping strategy?

Advanced NEM (XbarR)

- What variables are contributing to mean shifts?
- What variables are contributing to variation?

Components Of Variation / ANOVA

- What is causing failure?
- What is the impact of failure?
- How do we mitigate the risk of failure?

FMEA

## Improve

- What does the DOE process plan look like?
- What responses are we interested in (Average, Range)?
- What variables do we want to optimize? Why?

DOE Planning Template

- What observations did we have during the experiment?
- What roles need to be established to run the DOE?

DOE Execution

- What variables are critical to the process?
- How should the critical variables be set?

DOE Analysis & Results

## Control

- How will we address Org. issues?
- How will we address Behavioral issues?

Classification Of Control Issues

- What variables do we need to control?
- What control methods will be used to ensure gains are sustained?

Control Methods

- Who is responsible for implementing the control?

Control Plan

# Funnel-Down Many Variables to the Critical Few!

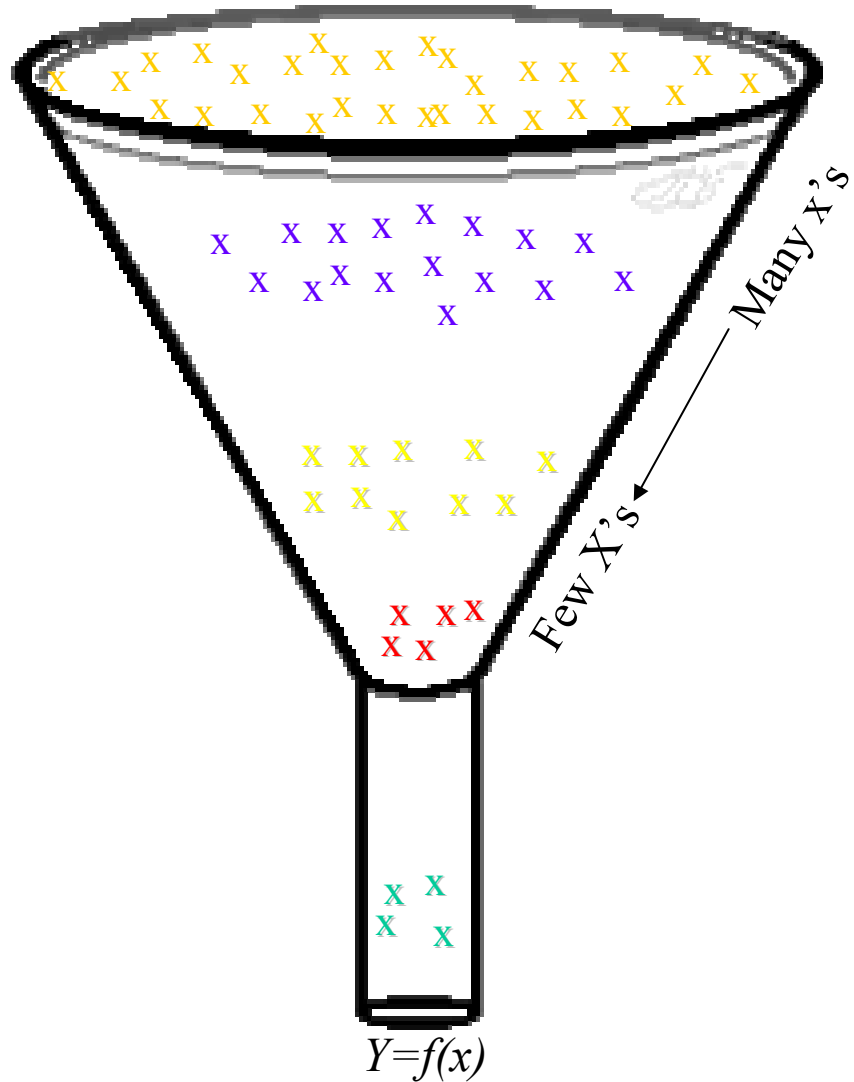
Define

Measure

Analyze

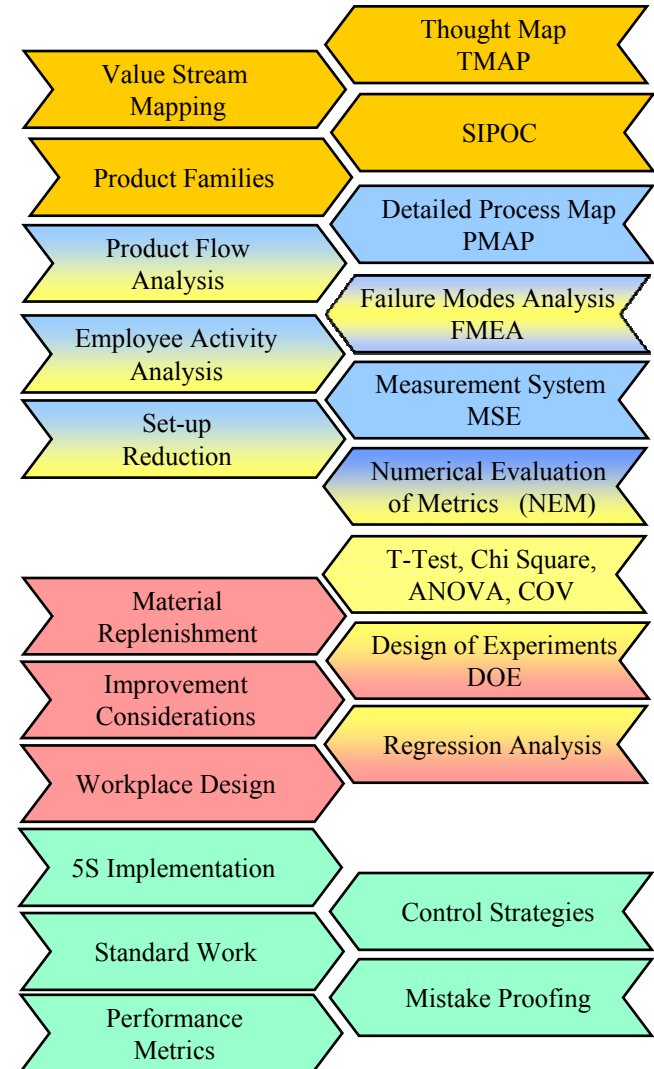
Improve

Control



VELOCITY OPPORTUNITY (Reduce Waste)

VARIATION OPPORTUNITY (Reduce Variation)



# Six Sigma DMADV

- **DMADV**
  - **Define** the project goals and customer (internal and external) deliverables
  - **Measure** and determine customer needs and specifications
  - **Analyze** the process options to meet the customer needs
  - **Design** (detailed) the process to meet the customer needs
  - **Verify** the design performance and ability to meet customer needs
- **When To Use DMADV**
  - A product or process is not in existence at your company and one needs to be developed
  - The existing product or process exists and has been optimized (using either DMAIC or not) and still doesn't meet the level of customer specification or six sigma level



# DMAIC Versus DMADV

- The Similarities of DMAIC and DMADV
  - Six Sigma methodologies used to drive defects to less than 3.4 per million opportunities.
  - Data intensive solution approaches. Intuition has no place in Six Sigma -- only cold, hard facts.
  - Implemented by Green Belts, Black Belts and Master Black Belts.
  - Ways to help meet the business/financial bottom-line numbers.
  - Implemented with the support of a champion and process owner

# قيمة المنهج تتمثل في:

- فلسفة العمل تقوم على استخدام المنهج الإحصائي في اتخاذ القرارات.
- منهجية النشاط تقوم على الكيفية التي تؤدي بها الأعمال.
- رؤية النشاط تقوم على الخطأ الصفري.
- الهدف العام إمكانية تطبيق السيجما ستة.
- منهجية الالتزام تقوم على (DMAIC)

# منهج شركة جنرال الكترك

## DMAIC

**DEFINE**

**MEASURE**

**ANALYZE**

**IMPROVE**

**CONTROL**

- فريق التطوير
- حاجات ومنتطلبات العملاء
- خارطة تدفق العمليات

- مطابقة المقاييس الفاعلية والكفاءة
- ترجمت المقاييس إلى مفاهيم المنهج

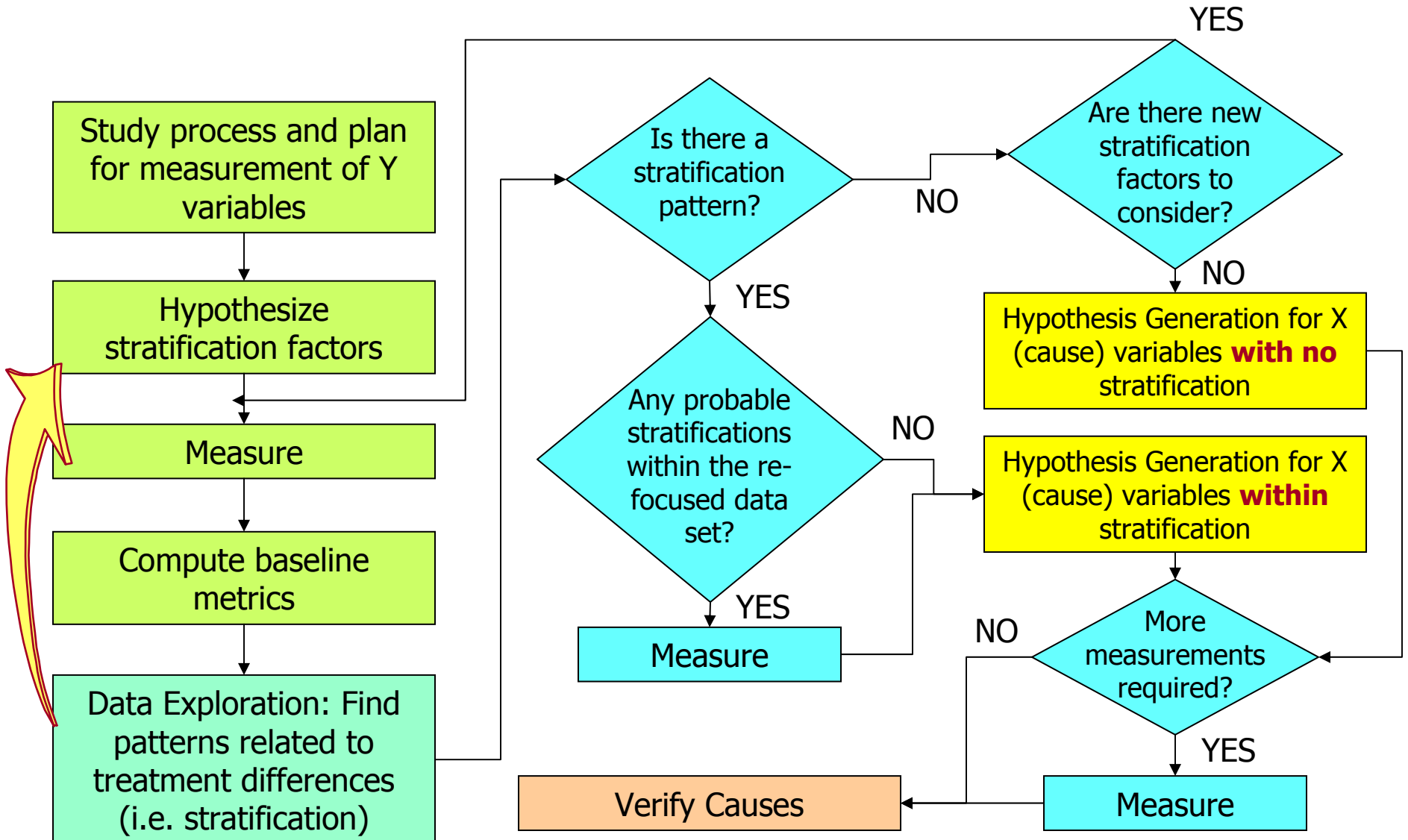
- تحليل العناصر
- معرفة المشكلات
- أسباب الحدوث
- وضع الحلول

- جمع الأنشطة المرتبطة
- الأنشطة الدافعة
- تطوير الأنشطة
- اختيار الحل

- التأكيد على المعايير
- الاستمرار
- ابقاء عملية التطوير
- الدعم والمساندة

**التغيير**

# Measurement and Analysis Interaction



# DMAIC

- قياس المشكلة والتثبت منها بالحقائق من خلال مقاييس ثابتة لأداء كل عملية.
- التركيز على العملاء.
- التحقق من الأسباب الجذرية.
- الخروج على الأساليب القديمة وعادات العمل والتركيز على الابتكار.
- السيطرة والقدرة على التحكم بالمخاطر.
- قياس النتائج المترتبة على الحلول المختارة.
- المحافظة على التغيير ومساندة التطورات التي تم الحصول عليها.



**SIPOC Analysis Worksheet**

Date

Process Name

Page of

Suppliers	Inputs	Process Steps	Outputs	Customers

<b>SIPOC Analysis Worksheet</b>			<b>Date</b>
<b>Process Name</b>	Procurement Process	<b>Page</b>	<b>of</b>

Suppliers	Inputs	Process Steps	Outputs	Customers
Customer Dept.	Purchase Requisition	Receives purchase req.	Complete Purchase	Buyer
		Reviews for completeness	Requisition	
		Time stamps		
		Assigns to buyer		

•  
•

•

•

**PENIVIT AND COST ( / )**





1

2

3

4

5



<p><b><u>Objective:</u></b>          DEFINE the opportunity (<i>project</i>)</p>	<p><b><u>Objective:</u></b>          MEASURE current performance (<i>process</i>)</p>	<p><b><u>Objective:</u></b>          ANALYZE the root causes of problems (<i>data</i>)</p>	<p><b><u>Objective:</u></b>          IMPROVE the <i>process</i> to eliminate root causes</p>	<p><b><u>Objective:</u></b>          CONTROL the <i>process</i> sustain the gains.</p>
<p><b><u>Key Define Tools:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cost of Poor Quality (COPQ)</li> <li>• Voice of the Customer (VOC)</li> <li>• Project Charter</li> <li>• As-Is Process Map(s)</li> <li>• Primary Metric (Y)</li> </ul>	<p><b><u>Key Measure Tools:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Critical to Quality Requirements (CTQs)</li> <li>• Sample Plan</li> <li>• Capability Analysis</li> <li>• Failure Modes and Effect Analysis (FMEA)</li> </ul>	<p><b><u>Key Analyze Tools:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Histograms, Boxplots, Multi-Vari Charts, etc.</li> <li>• Hypothesis Tests</li> <li>• Regression Analysis</li> </ul>	<p><b><u>Key Improve Tools:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Solution Selection Matrix</li> <li>• To-Be Process Map(s)</li> </ul>	<p><b><u>Key Control Tools:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Control Charts</li> <li>• Contingency and/or Action Plan(s)</li> </ul>

# الخطوة الأولى

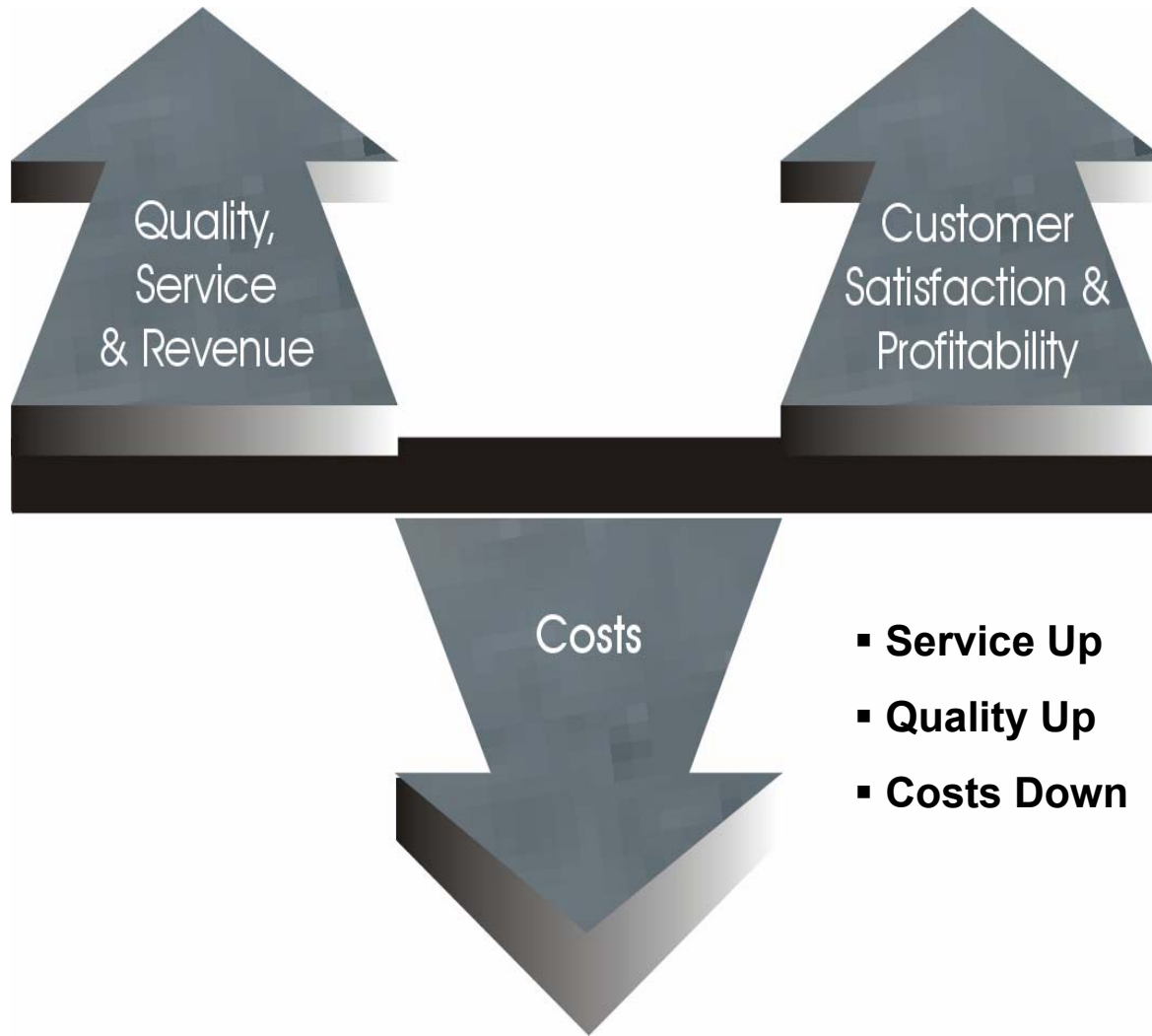
## DEFINE

- التعرف على العمليات المستهدفة.
- التعرف على المشكلة.
- تكلفة الجودة الرديئة.
- التعرف على متطلبات العميل واحتياجاته والنماذج المستخدمة

# Listening to The Voice of the Customer

## *Tools and Techniques*

- Focus groups;
- Face-to-face interviews;
- Periodic/regular formal surveys/questionnaires;
- Customer comment and complaint analysis;
- Follow-up telephone calls;
- Critical incident reports produced by front-line staff;
- Visits to major customers by management and employees;
- Toll-free telephone number;
- Follow-up customers who have discontinued dealing with us;
- Involve customers formally in product development;
- Mystery shopping.



# The Cost of Poor Quality (COPQ) “Iceberg”



- **External Failure Costs**
  - Warranty Adjustments
  - Repairs
  - Customer Service
  - Returned Goods
  - Returned Repaired Goods
  - Product Recalls
  - Product Liability Suits
  - Opportunity Costs.....

- **Prevention Costs**
  - Quality Engineering
  - Design and Development of Quality Equipment
  - Design Verification and Review to Evaluate the Quality of New Products
  - Quality Training
  - Quality Improvement Projects
  - Quality Data Gathering Analysis and Reporting
  - Other Process Control Activities Used to Prevent Defects.....



- **Appraisal Costs**
  - Receiving Inspection
  - In-process Inspection
  - Laboratory Inspection
  - Outside Laboratory Endorsements
  - Setup for Testing
  - Maintenance of Test Equipment
  - Quality Audits
  - Calibration of Quality Equipment.....

- **Internal Failure Costs**
  - Scrap
  - Rework
  - RE-INSPECTION of Rework
  - Downgrading Because of Defects
  - Losses Caused by Vendor Scrap
  - Downtime Caused by Defects
  - Failure Analysis.....

## التعرف على العملاء

- التعرف الى عملاء :
  - العملاء الداخليين
  - العملاء الخارجيين
- تحديد المخرجات التي تم تسجيلها.

# العملاء ومتطلباتهم

## Chart 2A

العملاء العملية

المخرجات التي يتم استلامها من قبل العملاء

تابع  
الخطوة  
الثانية

• ترتيب العملاء بأولويتهم حسب:

- حجم التعامل بالنشاط
- العائد على المنظمة من الربح.
- مستوى الضغط الذي يتشكل بعدم القناعة
- حجم التأثير الجزئي على العملية.

## جدول ترتيب العملاء وتصنيفهم

اسم العميل	نوع النشاط	ترتيبه	حجم التعامل \$	الربحية	#مرات التعامل	نوعية العلاقة	الحصة السوقية

أولويات العملاء

المخرجات المستلمة

تابع

- استبيان العملاء
  - الجودة والتكلفة والعرض
  - تحديد الأولويات لكل منها
  - مستوى اتجاهات العملاء حول الرضا
- البيانات من مجموعات التركيز
  - ما هي المناطق المركز عليها من الـ *Affinity Diagram*?



# العملاء ومتطلباتهم

## Chart 2C

العميل				H/M/L	H/M/L
المتطلبات	1	2	3	مستوى الأهمية	مستوى الرضا
النوعية					
التكلفة					
التزويد					

مجموعة العميل:

بيانات مجموعة  
التركيز للعملية:

مجموعة العميل:

بيانات الاستبيان:

## ملخص أوليات العميل

<i>Customer</i>	<i>Outputs Received</i>	<i>Targets</i>
MOHAMMAD ABED ALMUTTALEB	0503259582	sabbah2002us@yahoo.com

# الخطوة الثانية

## MEASURE:

### Current performance (process)

- تحليل العمليات.
- متطلبات معايير الجودة الحرجة.
- نتائج عملية التخطيط.
- تحليل القدرة.
- تحليل عناصر الفشل.

# تحليل النظام

Inputs	Processes	Outputs
<p>مواد</p> <p>بيانات</p> <p>مخرجات آخرين، أقسام</p>	<p>الأشياء التي نستخدمها</p> <p>ونحدث بواسطتها تغييرا</p> <p>على المدخلات في يوم</p> <p>العمل</p>	<p>الأشياء التي نتجت من</p> <p>النشاط ونزود بها العملاء</p> <p>الداخليين والخارجيين</p>

# منهجية الخطوة الثانية

- 1- تحديد العمليات والفرص وفريق التطوير.
- 2- التعرف الى العملاء والمخرجات التي تم تسجيلها.
- 3- خارطة العملية.
- 4- تحديد المشكلة.
- 5- عصف ذهني للحلول المقترحة وتنفيذ الحل المؤقت والسريع دون التفكير به لاحقا.
- 6- تقييم الأداء وتحليل النتائج والأسباب إذا كانت ضرورية.
- 7- تحليل الحلول وخطة التنفيذ.
- 8- تقييم اداء التنفيذ والعودة الى الخطوة رقم 6 إذا كان ضروريا.
- 9- وضع الأهداف الجديدة والاستمرار بالتطوير.

# 1- تحديد العملية المستهدفة

- تحديد العملية المراد العمل عليها وفق:
  - اسم العملية
  - ما هي مخرجات العملية.
  - ما هي حدود العملية البداية والنهاية؟ رسم مخطط العملية.



اسم العملية:-----

الفرص المتاحة	فريق التطوير	المخرجات	تدفق سير العملية	النشاطات

تابع الخطوة الأولى:

- تحديد الفرص المتاحة:
  - لماذا نريد تطوير العملية؟
  - وصف النتائج المرغوب الحصول عليها.

## جدول تحليل الفرص

المعيار المرغوب	النتائج المتوقعة	الأسباب الدافعة

## تشكيل الفريق

- حدد الفريق المكلف بالتطوير للعملية من حيث:
  - المسئول عن مخرجات العملية (قائد الفريق)
  - العاملين في تطوير العملية (الأعضاء)
  - من لديه سلطة استخدام موارد المشروع (الضامن).
  - المرشد أو الميسر.

- **مهام رائد الفريق The Team Champion**
- يساعد في اختيار الفريق.
- وضع استراتيجية التوجه المناسبة للفريق والتعريف بالأهداف
- يصف المفاهيم العامة التي تحدد اسس النجاح.
- يحدد نقطة ارتكاز بداية المشروع ليتسنى للفريق التعرف على العمل.
- حل العقبات التي تواجه الفريق.
- مساعدة الفريق على ايجاد الحلول وتطوير مراحل النموذج من خلال النقاش.
- الاتصال والتنسيق مع الإدارة العليا.
- تلقي التقارير ورفعها للإدارة
- تقويم نشاطات الفريق.
- تدريب أعضاء الفريق.

## • مهام القائد:

- تنفيذ تكتيكات الإدارة.
- منسق لعمل الفريق ويجري المقابلات.
- التأكد من مهام وواجبات أعضاء الفريق وقدرتهم على القيام بها تماما.
- يعتبر حجر الزاوية ورائد لنشاطات الفريق.
- الاتصال الوثيق مع أـ champion على الأقل مرة أسبوعيا.

## • مستشار الفريق:

- لا يعتبر عضوا متفرغا تماما للعمل مع الفريق، وهذه الخصوصية في جنرال الكترك يعتبر مكافئا لمستشار الجودة الداخلية، والذي يعتبر على مستوى عالي من المهارات التقنية التي يلجئ اليه من قبل أعضاء الفريق للحصول على معلومات فنية عالية المستوى حول كيفية حل المشكلات العالقة فهو يعتبر بمثابة المعلم الخصوصي وعند الحاجة.

## الأعضاء المشاركين:

- هم الذين ينفذون عملية التطوير واستخدام الأدوات التي تساعدهم وأخذ النتائج ومهامهم هي:
- يتم اختيارهم بناء على خبرات تقنية متميزة للمشروع.
  - مسؤوليتهم الرئيسية تركز على استخدام خطوات نموذج الجودة.
  - ذوي ميول ابداعية وقدرة على تحدي المواقف.
  - قوة احتمال وصبر.
  - طاعة ومسؤولية العبء الوظيفي عالية.

## الضامن:

أو من لديه حق التصرف بالموارد المخصصة للمشروع وهو الذي ينسق مع الدائرة المالية ومع المستودعات والمشتريات وييسر أماكن عقد الاجتماعات ويوفر التسهيلات وكافة الخدمات اللازمة.

## الميسر:

يوجه الفريق ويدربهم على استخدام الأدوات والأساليب ويقود عمليات العصف الذهني والتعامل مع النتائج وتوحيد المفاهيم وتحقيق الانسجام بين أعضاء الفريق ويساعدهم على اتخاذ القرارات والمواقف التي من شأنها تساعد على إنجاز المهمة.



## بداية تحديد العمل في الفريق:

- قائد الفريق وأعضاء الفريق وألـ Champion ومستشارو الجودة الداخليين الذين تم اختيارهم.
- ابتعاد الفريق عن البداية الضعيفة التي من الممكن أن تولد شعور بالإحباط.
- تحديد النقاط القارعة لجرس البداية وبمباركة أـ Sponsor وهي:
- ايجاد مسودة قواعد عمل الفريق (دستور وآلية العمل) الملزمة.
- تحديد عملاء المشروع واحتياجاتهم ومتطلباتهم.
- وضع خارطة عمل العمليات للمشروع.

# تحديد العملية والفرص والفريق

## الخطوة الأولى:

### (i) حدد العملية:

(a) تسمية العملية:

(b) المعوقات التي تواجه العملية

### (iii) حدد الفريق

(a) قائد الفريق:

(b) أعضاء الفريق:

(c) وكيل المشروع:

(d) الميسر:

### (ii) حدد الفرص:

(a) لماذا يجب أن نعمل على هذه العملية؟

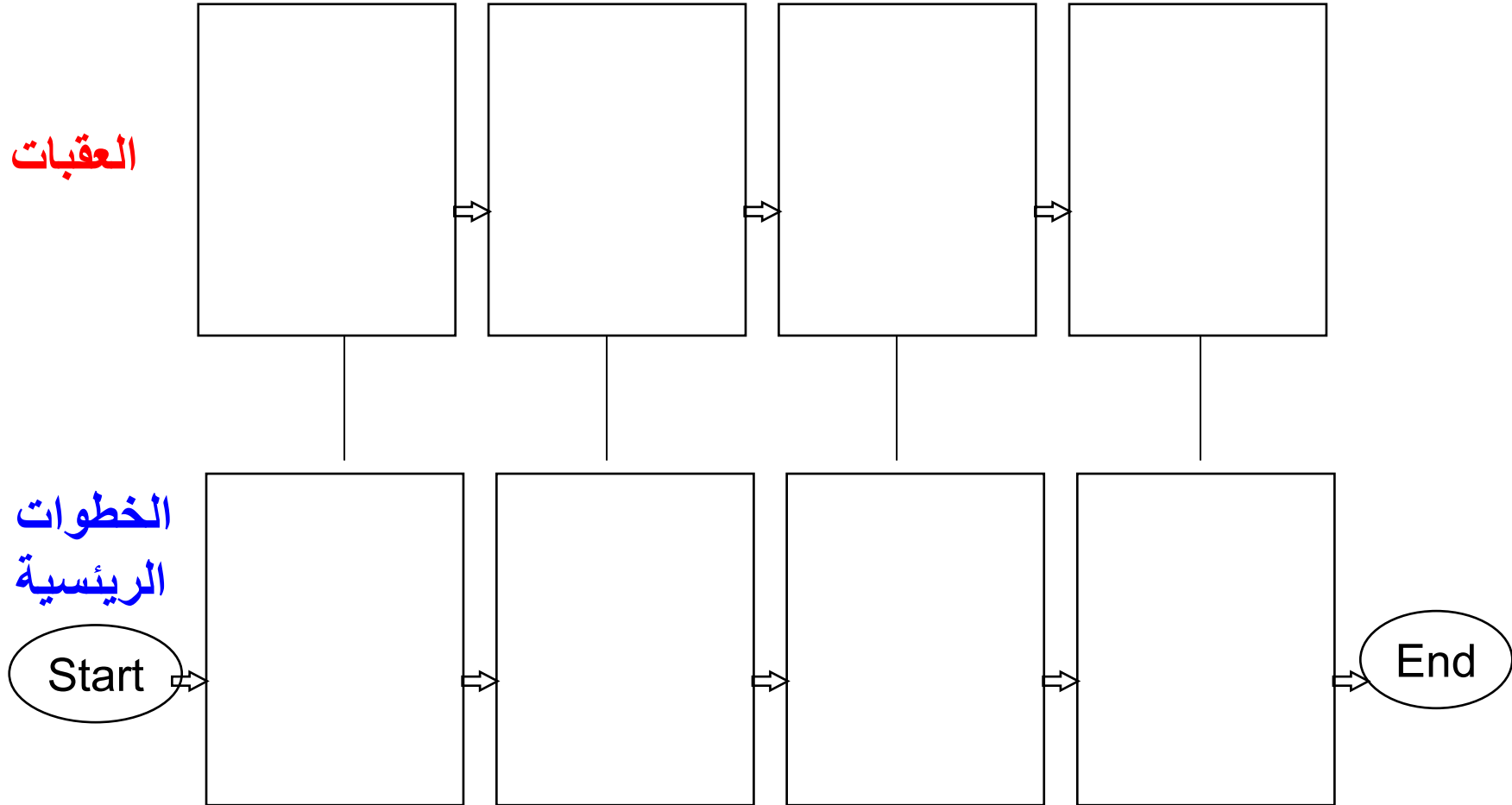
(b) ما هي النتائج المرغوبة في هذا العملية؟

### (iv) حدد وسيلة الربط بالخطة الاستراتيجية:

(a) الأهداف النهائية

(b) الأهداف المتوسطة:

(c) الأهداف القصيرة:



## 3- ايجاد خارطة العمليات عالية المستوى

### الخطوات:

1. تعريف العملية المراد وضعها.
2. تعيين نقطة البداية والنهاية للعملية (حدود العملية).
3. تحديد المنتج النهائي للعملية.
4. تحديد عملاء العملية.
5. تحديد متطلبات العملاء.
6. التعرف على المزودين للعملية والحصول على موافقتهم كمدخلات العملية.
7. الموافقة بمستوى عالي جدا من النقطة الخامسة الى السابعة من بداية العملية حتى النهاية.



# تحليل المشكلة

- الوثيقة التي تتضمن المشكلة وأسبابها الرئيسية
  - تحليل البيانات بواسطة  
Run Charts, Pareto Chart etc
- تحليل الحل.
  - توثيق متطلبات العميل.
  - العصف الذهني للحلول الممكنة وتبويبها.
  - التصويت خمس مرات على الحلول.
- الحل والخطة التنفيذية
  - يسمى الفريق الحلول الممكنة ويضعها على الخطة.
  - ماذا ومتى ومن هو والموارد المطلوبة؟

وفق النموذج التالي:

## الحلول وخطة التنفيذ

**Data Analysis: (Attach Pareto Chart, Run/Control Chart, Histogram etc.)**

المشكلة	الأسباب الرئيسية

## نموذج الحلول وخطة التنفيذ

خطة التنفيذ				
الحل	وقت التنفيذ	وقت الانتهاء	المنفذ	الموارد المطلوبة





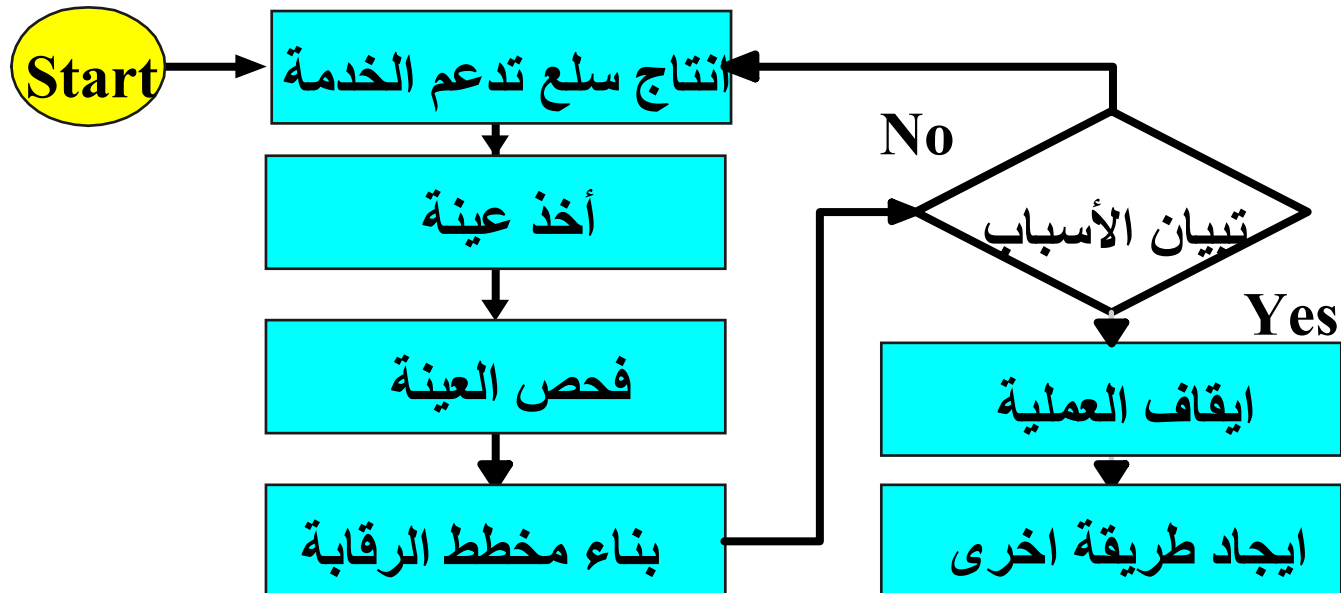
# آلية التطوير

- البيانات المجمعة من خلال المرات المتلاحقة والمتعددة في العملية.

– هل متطلبات العميل تم تلبيتها؟

- إذا كان الجواب نعم ضع هدفا جديدا لتطوير الأداء.
- إذا كان الجواب لا عد الى التحليل الذي قمت به واختار مشكلات أكثر للتحليل والعمل على حلها من خلال تنفيذ الخطوة التحليل والتطوير

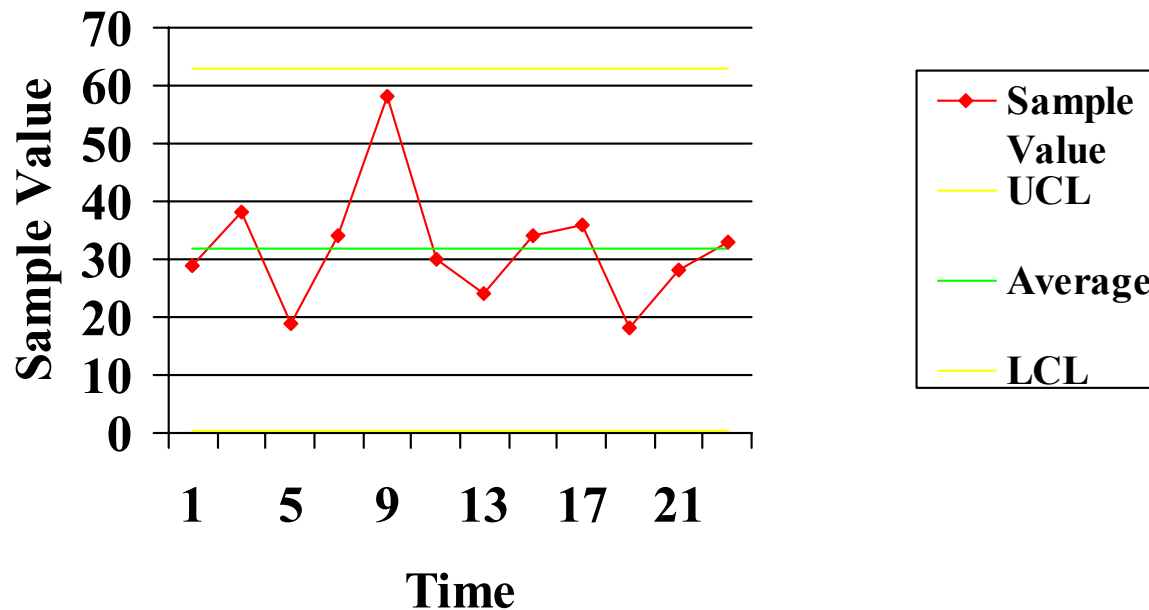
## خطوات مراقبة العمليات الإحصائية



# Process Control Charts

## خرائط مراقبة العمليات

Plot of Sample Data Over Time



# DMAIC

1. تحديد واختيار المشروع.
2. تكوين الفريق.
3. تكوين الميثاق.
4. تدريب الفريق.
5. بناء فريق السيجما.
6. تنفيذ عملية ومنهج DMAIC
7. تقديم الحلول المناسبة.

## 1- تحديد واختيار المشروعات:

- اختيار المشروعات المهمة القابلة للتنفيذ والصغيرة.
- تحديد المشكلات ذات الأولوية العليا.
- تكلفة المشروع والجوى الاقتصادية.

## 2- تكوين الفريق

- اختيار الأعضاء بناءا على خبراتهم التقنية للمشروع.
- اختيار القادة وتحديد مستوياتهم بناءا على:
  - القدرة على اختيار الأعضاء.
  - المهارة الفنية .
  - تذليل العقبات واتخاذ الحلول.
  - معرف الأهداف والأنشطة المتوقعة.
  - مواجهة الغموض والمواقف الصعبة.
  - جمع البيانات وتقويم النشاطات.
  - الرغبة في اغتنام الفرص.
  - الرؤية المستقبلية لقدرات المنظمة المالية.

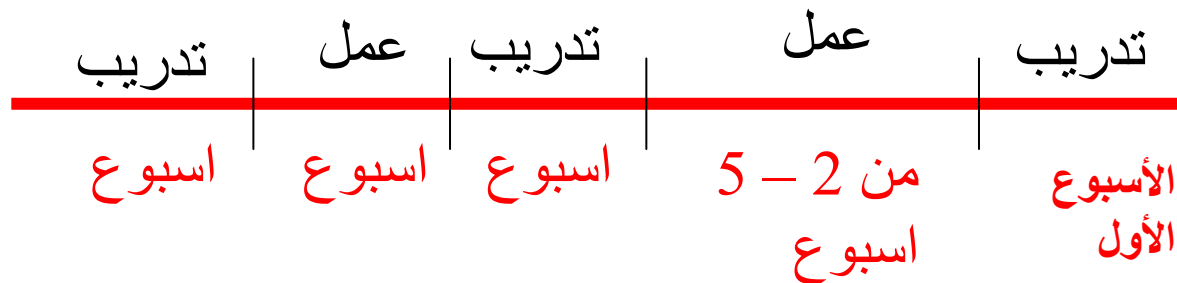
## 3- تكوين الميثاق

- حالة المؤسسة لماذا وقع الاختيار على المشروع؟.
- صياغة المشكلة والفرص والهدف.
- القيود او الافتراضات (الحدود والتوقعات).
- المجال المراد دراسته.
- الأعضاء والأدوار.
- الخطة المبدئية ومراحلها.
- النتائج المرجوة والمتوقعة.



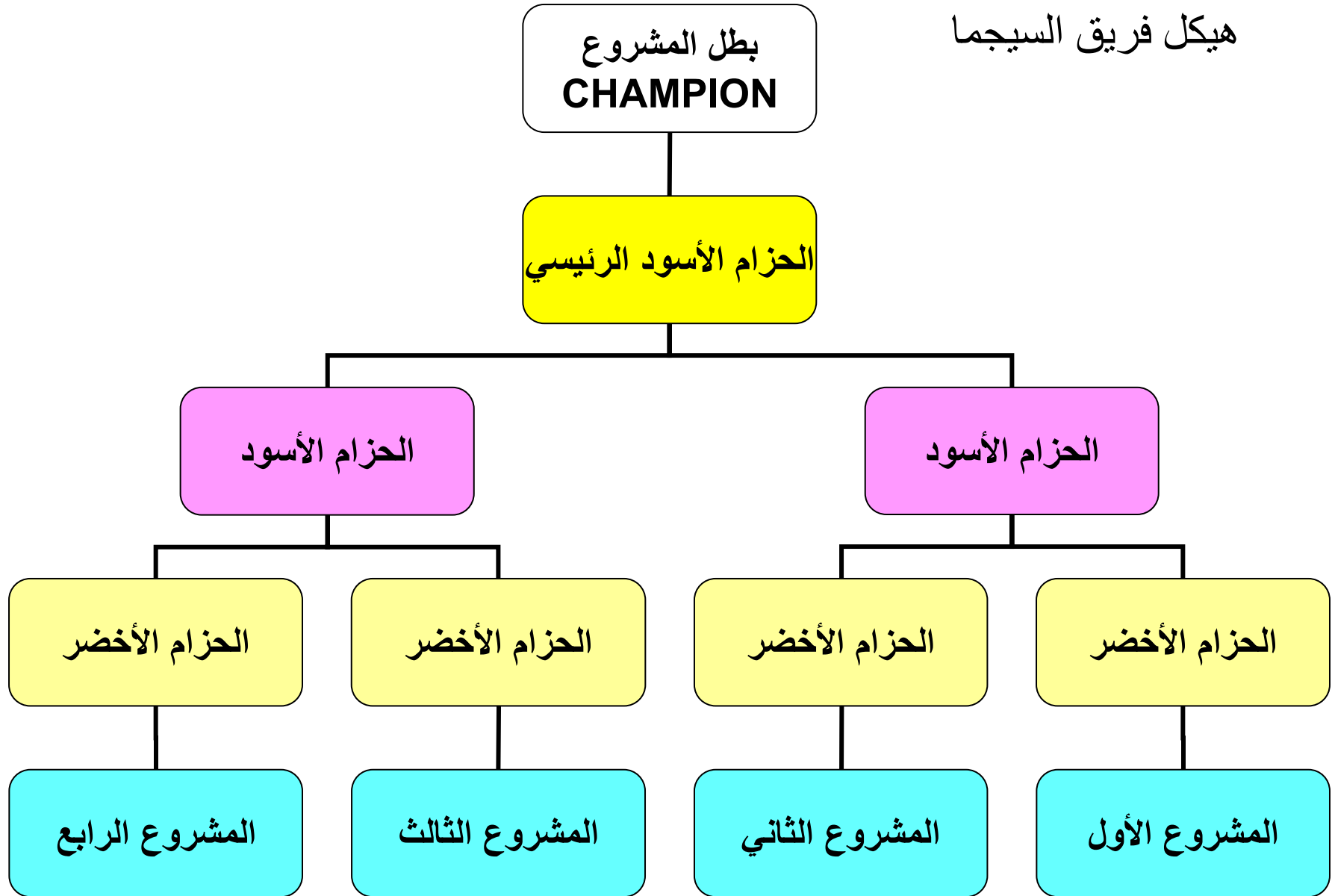
## 4- تدريب الفريق

- الاستعانة بمستشارين خارجيين.
- التدريب على المهارات الضرورية.
- تشكيل مدربي الأحزمة المحترفين (الأحزمة السوداء)
- المتدربين على مشروعين بنجاح ( الحزام الأخضر)

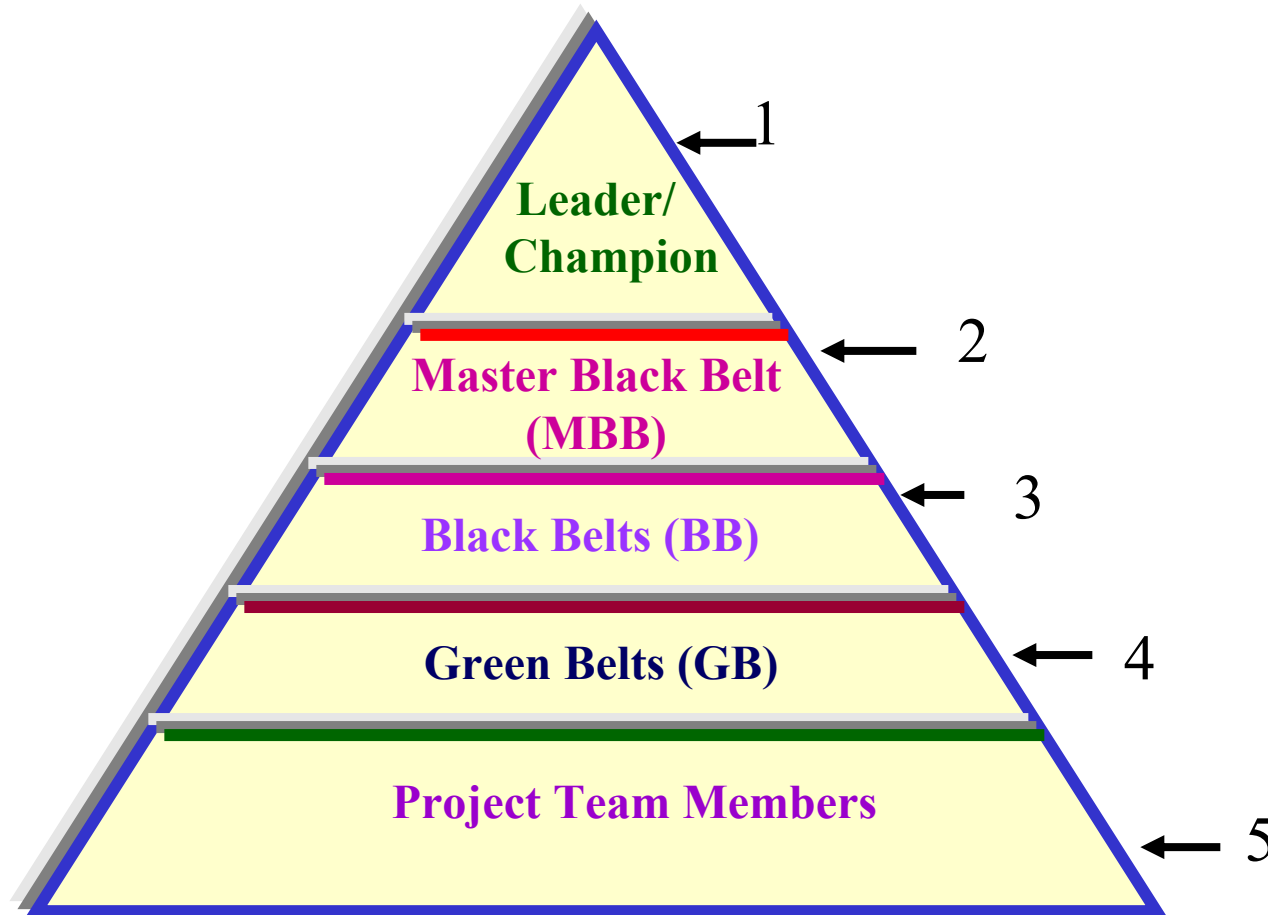


# 5- بناء الفريق

# هيكل فريق السيجما



# Six Sigma - Roles & Responsibilities



## **Expectations of Six Sigma Black Belts**

- Problem solving leadership
- Improvement change agents
- Drive use of statistical methods
- Integrate statistics into discipline area
- Network for solution reuse
- Mentor future Belts
- Continue personal development

- **How does one become ‘Belted’**
- **Phase 1: Candidate Identification and Mentor Structure**
  - Identify candidate
  - Management sponsorship
  - Master Black Belt Mentor
  - Define Black Belt responsibilities

## **Phase 2: Skill Development**

- Black Belt Orientation Class
- Personal Skill Development
- High Impact Improvement Project

## **Phase 3: Recognition**

- Application for recognition
- Black Belt Recognition
- Continuous Improvement

## Black Belt Roadmap

- Express interest in the program with your management's approval
- Complete application for candidacy
- Interview for program
- 5-7 Black Belts in Training
- First 4 months 50-60% during training process  
Complete Project assigned (4/year)
- Sponsor 2 Green Belts



- ***A Black Belt Is***

- **An Individual from Any Discipline with Advanced Statistical, Quality, and Interpersonal Skills**
- **An Experienced and Proven Leader in the use Six Sigma Strategies and Tools**
- **Drive the Effective Use of Statistical Methods through Leadership, Training , and Consultation**
- **Identify, Develop, and Communicate New Six Sigma Strategies and Tools**
- **Actively Identify and Mentor Future Black Belts**

- *Use of Six Sigma Black Belts*

- **Highly trained in statistical tools**
- **Act as consultants / change agents**
- **Recognized as skilled in an engineering discipline**
- **Strong interpersonal and communication skills**
- **Significant experience with demonstrated results**
- **Continuous learning aptitude**

## شواهد داعمة لـ Six Sigma

- شركة **MOTOROLA** أول من أسس وتبنى الـ Six Sigma من خلال برنامج التطوير في عام 1987
- استخدمته للحاق ولمقارنة متطلبات العملاء.
- خلال العشر سنوات من 87-97 تضاعفت المبيعات خمس مرات، الربح زاد سنويا بنسبة 20%، سعر السهم زاد بنسبة 21% سنويا بالنسبة للقيمة الاسمية، الوفر المتجمع بلغ 14 مليار دولار بناء على الـ **SIX SIGMA**.

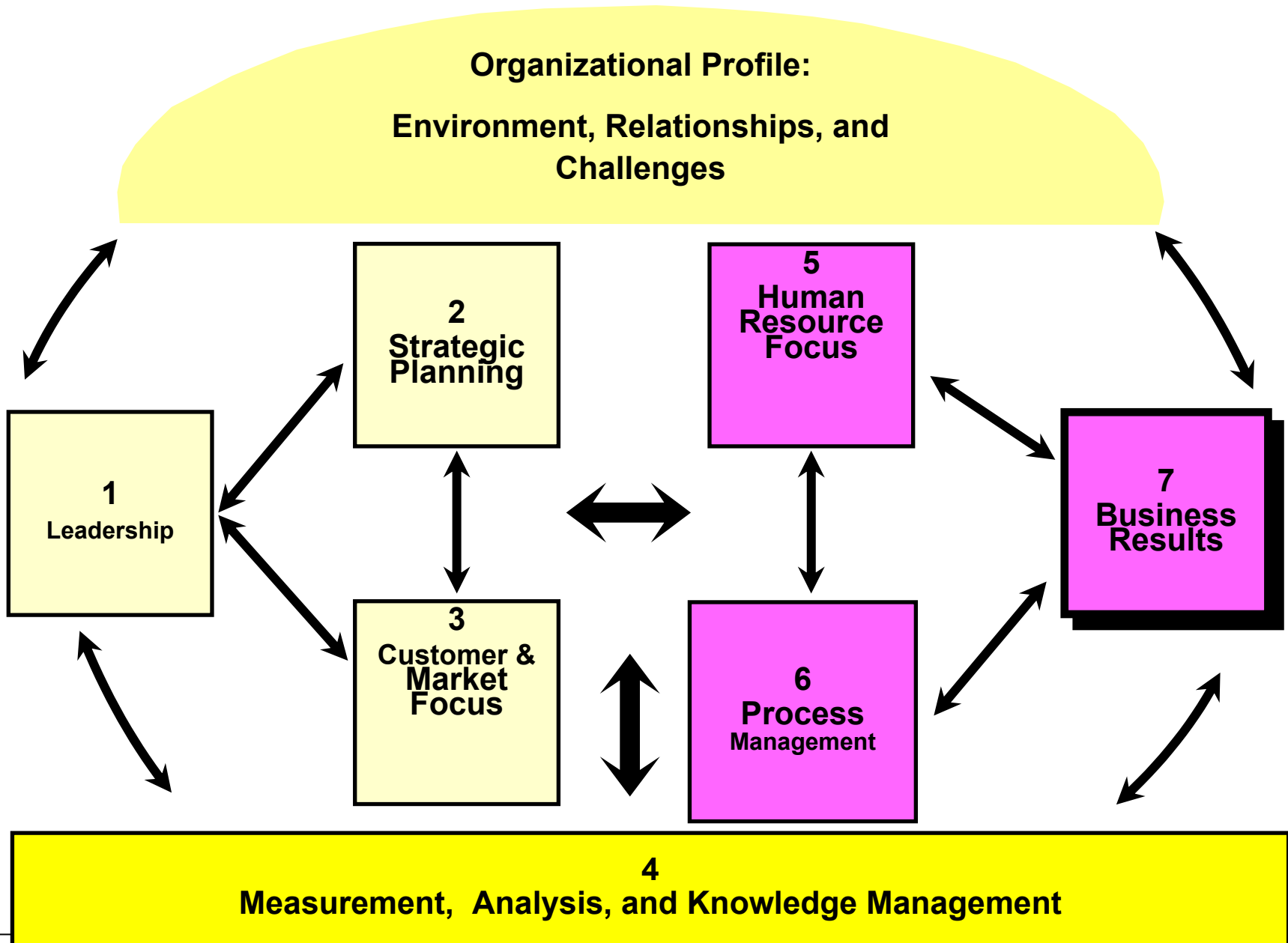
## Six Sigma يدعم بالشواهد

- شركة جنرال الكتريك بدأت باستخدامه في 1995
- مجموع الوفرة الذي حققته بلغ 15 مليار دولار.
- أكثر من 10000 مدير وموظف تدربوا على استخدام النظام

شركة **AlliedSignal/Honeywell** بدأت في استخدامه في بداية التسعينات

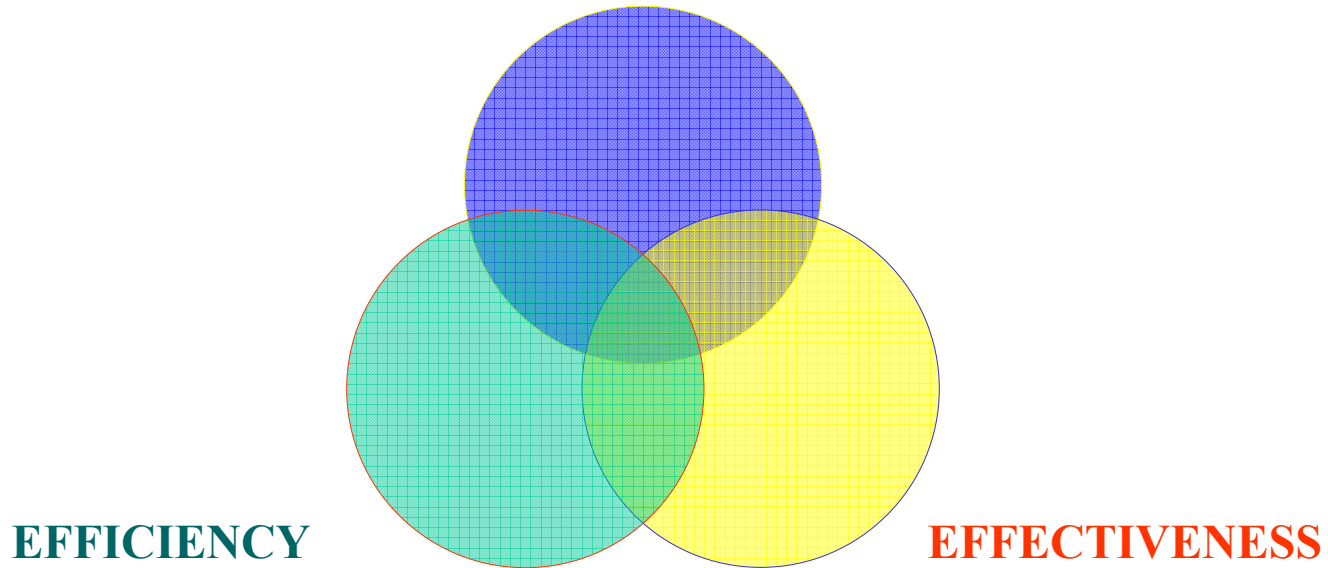
- قدر الوفرة الذي أحرزته بمبلغ 600 مليون دولار سنويا.
- القيمة السوقية زادت بشكل كلي بنسبة 27% سنويا.
- لقد تغيرت طريقة الاتصال والتفكير فلم نكن نفكر في العمليات أو العملاء ولكن الآن أصبح هاجسنا العمليات والعملاء

# SIX SIGMA استراتيجية الـ لإحداث التطوير



# SIX SIGMA DIAMONDS

## BUSINESS PROCESS MANAGEMENT



## عناصر إدارة عمليات النشاط – منهج علمي

### 1- الإعداد والاتفاق على استراتيجيات وأهداف العمل

- وضع الأهداف الاستراتيجية.
  - تقديم المساندة الإدارية والدعم اللازم لإجراءات تطبيق الأهداف.
  - التعرف على مدى اقتناع العاملين بالأهداف.
- ### 2- التحليل الرأسي للعمل ينتج عنه الأهداف الفرعية التي تسهم في خفض الوقت والتكاليف



## 5- قيمة المعايير تبني بناء على:

- العملاء يرغبون والدفع بخطوة العملية.
- خطوة العملية تلقائيا تدفع للتغيير في المنتج
- النشاط الذي حدث ينبغي أن يكون صحيحا من أول مرة.

- والدقة ينبغي أن تكون الفعالية والكفاءة محصورة ومحددة فقط بالمعايير التي تستعملها المنظمة وهي:

- المعايير التي تضمن الأهمية للعملاء فقط.
- قياس مخرجات العمليات التي يمكن تحسينها فقط.
- تجنب مقاييس الفاعلية التي لا ترتبط بتاريخ من عدم الرضا من جانب العملاء

## 6- جمع المعلومات وفقا للمعايير المتفق عليها

- تحديد تكلفة جمع المعلومات والوقت اللازم
- مقارنة ما تم التوصل اليه مع الفاعلية والكفاءة

## 7- وضع وتطبيق معايير اختيار المشروع واستخدامها في اختيار المشروعات الأخرى

- تحديد استراتيجيات وأهداف المنظمة بناء على المعايير المراد وضعها.
- ادارة الفريق تضع الأولويات وتقرها بناء على معايير محددة متضمنة أهداف العملية التطويرية.
- التركيز لاحقا على أداء العملية الأقل أداء.
- حصر المعوقات والصعوبات.
- جمع مسئولى العمليات وعرضهم لما توصلوا اليه.
- الطلب من كل مسئول ترتيب المؤثرات على العملية وفق خمس مستويات.

## التطوير في مقابل التصميم للعملية

نطور العملية من أجل أن نبتكر عمليات جديدة ونصممها والتي تعتمد على الأوضاع التالية:

- عندما تساعد العملية الجديدة على تحقيق المنظمة لأهدافها الاستراتيجية.
- عند تعذر تجزئة العملية الحالية ويكون التصميم الجديد اختياري فيعتمد على القرار الموضوعي الذي يأخذ أولاً امكانية التطوير.
- عندما تصل العملية الى عدم التأهيل غير مجدية لذلك فالتصميم الجديد للعملية يكون مفضلاً.

# طرق تطوير العمليات

## 1- الطريقة العلمية وخطواتها هي:

- **Observing**: مراقبة وتحديد الأهداف وخواص الفوائد الحسية وكذلك تحديد التغيرات في مختلف الاحساسات.
- **Classifying**: تصنيف الأهداف حسب الخواص ومقارنتها مع المرغوب بها وتوصيفها.
- **Measuring**: القياس بمقارنة كميتين من المستخدمات باعتبار واحدة معيارا.

يتبع ←

- **Collecting and organizing**: الجمع والتنظيم.  
التجميع والوصف والتسجيل والترتيب  
ومقارنة المعلومات لتحديد النموذج والمتشابهات.
- **Predicting and inferring**: التنبؤ والاستدلال  
افتراض شروطا معينة لمجموعة من  
البيانات المجمعة ومن ثم النمذجة بشكل عام.
- **Identifying variables**: تحديد المتغيرات.  
صياغة الفرضيات من بداية وضع الملاحظات  
والاستدلالات ثم استنباط طريقة للفرضية.
- **Synthesizing**: تركيب أو تجميع تكاملي.  
لمهارات للعمليات السفلى في التصميم التجريبي  
والتفسيري في البحث وملاحظات الظاهرة.

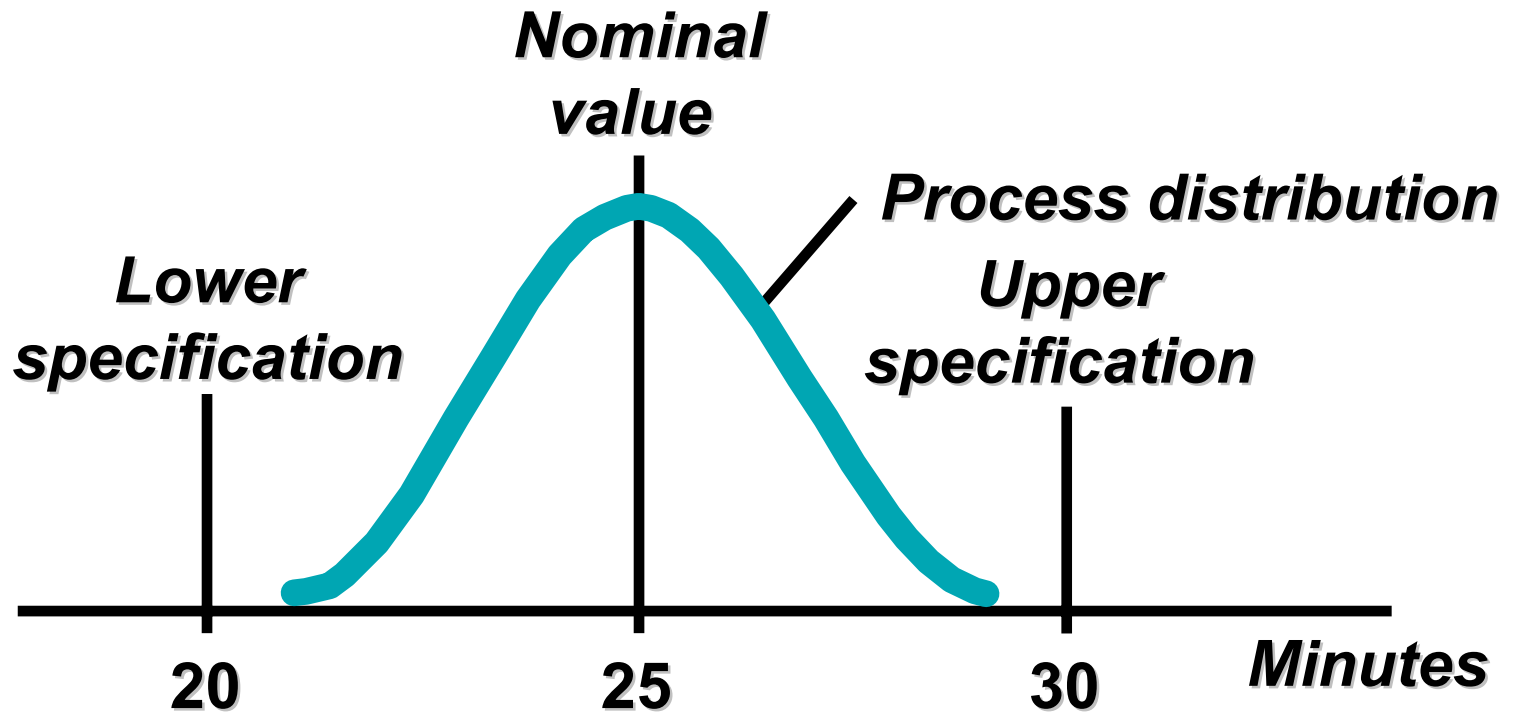
## طريقة جنرال الكترك في التطوير

- تحديد متطلبات العملاء وتوجهاتهم والنقاط الحاكمة في العمليات المؤثرة عليهم.
- تحديد المعايير والمقاييس وخطة جمع البيانات التي تجيب على تساؤلات العمليات وتنفيذ خطة جمع البيانات.
- تحليل البيانات التي تم جمعها وفق منهجية تبين الاسباب الجوهرية من الجذور.
- تطوير وتوليد الحلول الكامنة الممكنة ووضعها ضمن خطة تضمن تطوير العمليات والأداء.
- مراقبة التطوير بالنظر الى الوثائق وتنفيذ الخطة وفق معايير الخطة المرغوبة.

# القيم أو الفلسفة التي تقود نحو العمل بناء على الـ SIX SIGMA

- عدم الشعور بالإحباط عند رؤية امكانية المنظمة أن  
مستوى أدائها لا يتجاوز السيجما الواحدة أو الاثنتين
- النظر إلى الـ six sigma على أنه فقط أداة فنية بل  
هو يعبر عن فهم قوي لكيفية التقدم للحصول عليه
- يسعى لتطوير الحس بالتخلص من عدم القناعة بل  
الاعتقاد بأن الأداء ليس له حدود والسعي الدائم لتقليل  
الانحرافات.

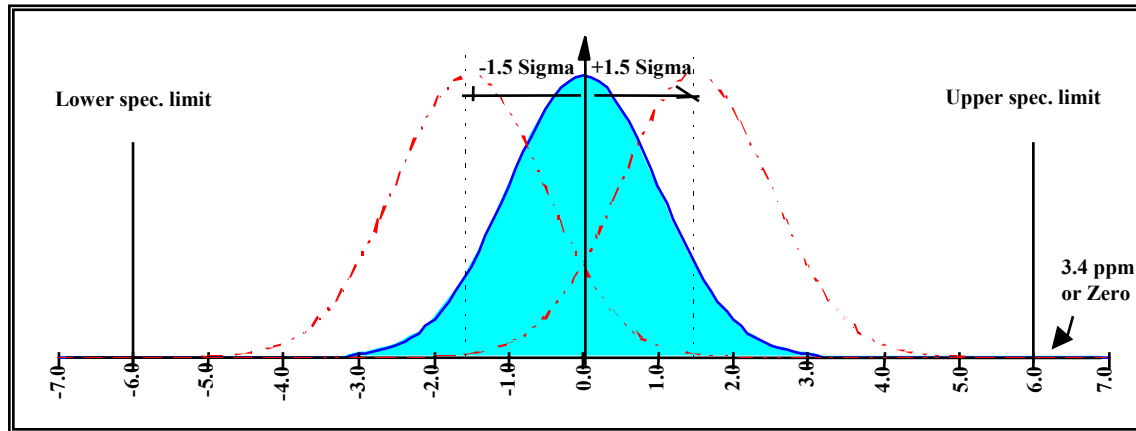
# Process Capability



**(a) Process is capable**



# Six Sigma...And the Statistics



- ① **Reduce the variation:** when  $\sigma \leq \text{Design specification width} / 12 \quad \rightarrow \quad C_p \geq 2$
- ② **Stabilize the process, without affecting the variance,** to limit the maximum process shift to  $\pm 1.5\sigma \quad \rightarrow \quad C_p \geq 2 \text{ and } C_{pk} \geq 1.5$
- ③ **Under these conditions,** and in the worst case, there will be no more than a **3.4 ppm** defect (reject) level, with specification limits at  $4.5\sigma$  on one side and  $7.5\sigma$  on the other.
- ④ **Note:** One can see that the point corresponding to **6** on the graduated performance scale above is measured in "Sigma's" (with  $6\sigma$  corresponding to a **3.4 ppm** defect level).

# Converting Defect Levels to..... Sigma !

Sigma -- DPMOp Conversion Table

Sigma*	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
5.30	72.3	69.5	66.7	64.1	61.5	59.1	56.7	54.4	52.2	50.1
5.40	48.1	46.1	44.3	42.5	40.7	39.1	37.5	35.9	34.5	33.0
5.50	31.7	30.4	29.1	27.9	26.7	25.6	24.5	23.5	22.5	21.6
5.60	20.7	19.8	18.9	18.1	17.4	16.6	15.9	15.2	14.6	13.9
5.70	13.3	12.8	12.2	11.7	11.2	10.7	10.2	9.77	9.34	8.93
5.80	8.54	8.16	7.80	7.46	7.12	6.81	6.50	6.21	5.93	5.67
5.90	5.41	5.17	4.94	4.71	4.50	4.29	4.10	3.91	3.73	3.56
6.00	3.40	3.24	3.09	2.95	2.81	2.68	2.56	2.44	2.32	2.22
6.10	2.11	2.01	1.92	1.83	1.74	1.66	1.58	1.51	1.43	1.37
6.20	1.30	1.24	1.18	1.12	1.07	1.02	0.97	0.92	0.88	0.83

## An Example :

175 defects are identified while producing 5000 controllers

$$\text{D.P.U} = 175 / 5000 = 0.035$$

The manufacture of one controller allows for 1367 defect opportunities.

$$\text{D.P.Op} = 0.035 / 1367 = 0.0000256$$

$$\text{D.P.M.Op} = 25.6$$

**"Sigma" level : 5.55**



\*Shifted 1.5 sigma

# QIA Six Sigma Implementation Model

