

## 6 시그마 프로젝트 선정에 관한 연구 A Study on Selection of Project for Six Sigma

권문환\*, 김남식, 주종문, 황승국  
경남대학교 정보통신공학부

### Abstract

6 시그마는 기존의 많은 방법론을 통합하고, 대상범위를 확대하여 조직적 활동, 전사적 활동으로 유도하는 체계성을 가지고있는 것으로 기존의 품질경영 기법과 완전히 다른 것은 아니다. 따라서 6 시그마를 효과적으로 도입하기 위해서는 기존의 기법이나 방법들이 바탕이 되어야 한다. 국내 기업들이 많은 초기 비용을 투입하여 6 시그마를 적용하는 것은 프로젝트수행으로 인한 기대효과 때문이지만 기존의 방법이나 기법들을 무시하고 처음부터 다시 시작하는 것은 인력이나 장비운용의 비효율적인 부분이 적지 않고, 그에 따른 비용낭비도 적지 않게 발생하고 있다. 이 논문에서는 6 시그마 프로젝트 선정에 기존의 신제품 설계에 주로 적용해 오던 품질기능전개와 효율성 평가에 적용 되어 오던 DEA 를 어떻게 적용시킬 수 있는지를 알아보하고자 한다.

### 1. 서론

1987년 Motorola가 처음으로 6 시그마경영을 도입 성공을 시초로 1988년 Texas Instrument, 1993년 Asea Brown Boveri, 1994년 Allied Signal, 1995년 GE 등의 조우량 기업들이 6 시그마 경영을 시행하여 성공한 이래 국내에서도 1997년 삼성전관이 처음으로 도입한 뒤 많은 기업들이 이를 도입하여 진행 중이거나 관심을 가지고 있다. 이는 다른 여러 가지 이유도 있겠지만 프로젝트 실행으로 인한 경영개선의 기대 효과를 가지고 있기 때문이다. 서구 조우량 기업의 6 시그마 경영으로 인한 효과를 차치하고라도 LG 전자의 경우 99년 중 1천 건의 프로젝트 수행으로 1천억원이라는 경영개선 효과를 가져 왔으며, 삼성전관 부산 공장의 경우에도 450건의 프로젝트 수행으로 인해 3백억(매출액의 3%)이라는 경영개선 효과를 가져 온 것을 볼 때 6 시그마 경영에서 프로젝트 수행으로 인한 효과를 짐작 할 수 있다. 그러나 프로젝트 수행 시 실제 프로젝트를 수행하는 담당자들은 프로젝트 결과가 정해진 기간에 일정수준 이상의 효과가 나와야 한다는 압박감으로 프로젝트 선정, 프로젝트 수행 후 효과, 데이터의 수집정도에 대한 두려움을 가지고 있다. 따라서 이 논문에서는 6 시그마 경영에 있어서 합리적인 프로젝트 선정 프로세스에 관해 알아보고 프로젝트 선정 과정에서 품질기능전개(Quality Function Deployment)가 어떻게 이용되며, 프로젝트 선정을 위한 품질 기능전개 과정에 DEA(Data Envelopment Analysis:자료포락분석)를 이용한 프로젝트 선정방법에 대하여 제시하고자 한다.

### 2. 6 시그마 프로젝트 선정 방법

2.1 이론적 배경  
올바른 6 시그마 프로젝트 선정에 품질기능전개와 DEA를 응용한다.

#### 2.1.1 품질기능전개

#### 1) 품질기능전개의 정의

- 품질전개

「고객의 요구를 품질특성으로 변환하여 제품의 설계품질을 정하고, 이것을 각 중 기능부품의 품질, 나아가 각 부품의 품질과 공정요소에 이르기까지 이들 사이의 관계를 계통적으로 전개하는 것」

- 협의의 품질기능전개

「품질을 형성하는 직능내지 업무를 목적, 수단의 계열로 스텝별로 세부 전개해 가는 것

- 광의의 품질기능전개

협의의 품질기능(QFD)과 품질전개(QD)의 총칭

#### 2) 품질의 집

##### (1) 고객의 요구 파악

고객의 요구는 설문조사, 개별면담, 브레인스토밍 방법을 통하여 파악하며, 고객이 요구하는 항목이 많은 경우에는 항목별로 묶어서 파악한다. 이렇게 파악된 고객의 요구사항을 고객요구 항목에 기입한다.

##### (2) 중요도

고객의 요구사항이 모두 중요 할지라도 어느 요구사항이 다른 사항에 비해 중요 한지를 체계적으로 정리하여 제품의 품질에 반영하므로 결과에 많은 영향을 미치게 된다. 중요도를 결정할 때는 고객요구 사항들의 속성과 기업의 달성능력을 고려하여 신중히 결정 하여야 한다.

##### (3) 고객요구 충족방법

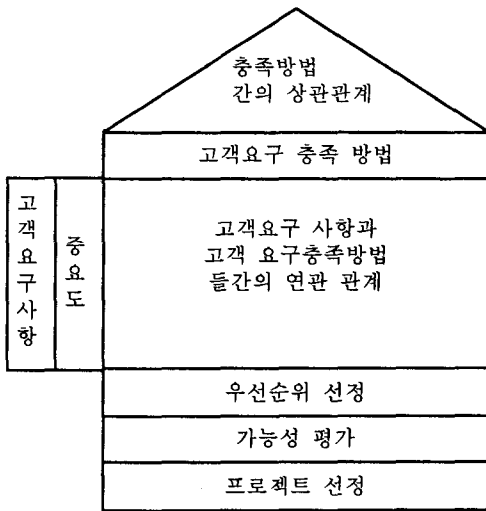
고객요구사항을 충족시킬 수 있는 기업 혹은 담당부서의 방법을 파악하여 고객 충족방법 항목에 기입하게 된다. 이 단계에서는 모든 부서의 관련자들이 함께 토의 하면서 방법을 결정하게 된다.

##### (4) 고객요구 충족 방법들간의 상관관계

고객요구 충족 방법들간의 상관관계를 분석함으로써 충족 방법들간의 협력관계에 있는지 상충되는 관계에 있는지를 파악하여 서로간의 해결 방법이 없는지를 고찰한다.

##### (5) 고객요구 사항과 충족 방법간의 관계 설정

고객요구사항과 고객요구 충족 방법간의 상관관계를 파악하게 되며, 고객요구 항목과 충족방법이 만나는 칸에 가중치를 부여하여, 고객요구항목의 가중치와의 곱의 결과를 기입한다.



< 그림 1 > 프로젝트 선정을 위한 품질의 집

(6) 우선순위 결정

고객요구 사항과 충족 방법간의 관계란에 기입된 합으로서 우선순위를 결정한다.

(7) 가능성 평가

우선순위가 정해지면 그것이 어느 정도의 실현 가능성을 가지고 있는지 DEA 를 이용하여 평가한다.

(8) 프로젝트 선정

우선순위의 결정 값과 DEA 에 의해 평가된 가능성 값의 곱으로서 프로젝트를 선정한다.

2.1.2 DEA

DEA 란(Charnes, Cooper&Rhodes(1985))가 Farrell (1957)의 상대적 효율성 분석을 비율모형으로 전환하여 일반적인 다수 투입물에 대한 다수 산출물 비율의 비선형계획법으로 나타내고, 이를 선형계획법의 해법을 적용하여 해를 구할 수 있도록 전환하여 제시한 것으로서 CCR(Charnes, Cooper & Rhodes)모형이라 한다. DEA 는 도수의 투입요소와 산출요소를 한꺼번에 적용할 수 있는 모형으로 산출 요소들을 단일 척도로 통합하기 위해 사전 요소에 대한 가중치나 투입요소를 산출요소와 연결시키는 함수식과 같은 설명을 필요로 하지 않는다. 또한 DEA 는 각 의사결정단위의 투입과 산출에 관한 자료를 사용하고 이들의 비교관점에서 가장 효율적인 의사결정단위의 성과에 대한 상대적 효율성을 무수적으로 평가하므로 투입물과 산출물의 설정이 대단히 중요하다. 이러한 CCR 모형은 n 개의 DMU(Decision Making Unit; 의사결정단위)에 대한 상대적 효율성을 구하고 이를 비교하기 위해 DMU<sub>i</sub> 를 j 번째 대안으로 정의한다. M 개의 투입요소를 이용하여 s 개의 산출물을 이용하는 경우, 특정대안 DMU<sub>0</sub> 의 상대적 효율성 h<sub>0</sub> 를 구하기 위한 수리 모형은 식(1)과 같은 분수형(비율)계획 문제로 나타낼 수 있다.

이 모형에서 x<sub>ij</sub> 와 y<sub>rj</sub> 는 각각 DMU<sub>j</sub> 의 투입물 요소와 산출물 r 의 실제 관측치를 나타내며, 결정변수 u<sub>r</sub>, v<sub>i</sub> 는 각각 산출물 r 과 투입물 i 에 부여되는 가중치를 의미한다. 또한 ε 는 결정변수에

$$\max h_0 = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{r0}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{i0}} \dots (1)$$

$$s.t. \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \leq 1 \quad j=1,2,\dots$$

, n

$$u_r \geq \epsilon > 0 \quad r=1,2,\dots$$

$$v_i \geq \epsilon > 0 \quad i=1,2,\dots$$

$$\dots, m$$

비부의 조건으로서, 모든 가중치 값의 임의의 작은 양수 ε 이상의 값을 갖도록 하는 조건을 만족시키기 위해 사용되는 Non-Archimedean 상수이다.

식(1)을 Charnes 와 Cooper(1978)가 제시한 분수 계획문제를 통상적인 선형계획문제로 대체할 수 있는 이론을 이용하면, 식(1)에서 DMU<sub>0</sub> 의 투입변수의 값을 모두 1 로 고정시키면, 식(2)와 같은 통상적인 선형계획모형의 기본모형을 얻을 수 있다.

$$\max h_0 = \sum_{r=1}^s u_r y_{r0} \dots (2)$$

$$s.t. \sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \leq 0, \quad j=1,2,\dots$$

n

$$\sum_{i=1}^m v_i x_{i0} = 1$$

$$u_r \geq v_i \geq \epsilon, \quad \forall r, j$$

식(2)는 LP 문제이므로 이를 쌍대문제로 변형할 수 있다. 이론적으로 DEA 에서의 100% 상대적 효율성은 특정 DMU 의 투입, 산출을 다른 DMU 들과 비교 분석하여 비효율적인 증거가 없을 때 달성된다.

이렇게 해서 산출된 개별 DMU 의 효율성 지수는 모형 내에 도입된 변수를 종합하여 제시한 평점이므로, 해당 DMU 가 어느 정도 효율적으로 활동하고 있는지 쉽게 파악할 수 있다. 또한 DEA 에 의한 평가 결과는 상대적으로 비효율적인 DMU 들에 대하여 효율성 개선을 위한 참조집합으로 제공된다.

2.2 6 시그마 프로젝트 선정 프로세스

프로젝트를 선정한다는 것은 제조업이든 서비스, 사무간접 부문이든 고객의 요구가 무엇인지를 파악하고, 그것을 만족시키기 위해서는 내·외부적으로는 조직이나 프로세스에 어떠한 문제가 있으며, 개선할 대상이 있는지를 찾아내어 그 중 가장 큰 문제점이나 개선대상을 선택하는 과정이라 할 수 있다. 6 시그마 경영에 있어서 프로젝트 선정 프로세스는 < 그림 2 >와 같이 도식할 수 있다.

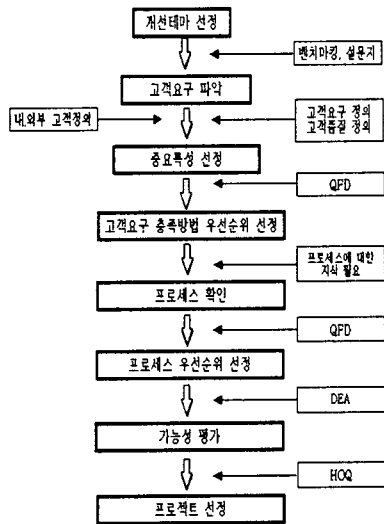
1) 개선방향 설정

품질비용의 절감, 생산성 향상, 시장점유율 증가, 고객만족도 향상, 매출증가, 업무 효율성 증대 등이 프로젝트의 개선방향이 될 수가 있다. 이러한 개선 방향들은 기업의 전략과 목표에 연계 함으로써 프로젝트가 방향성을 갖게 된다.

2) 고객 요구 파악

고객은 내부고객과 외부고객의 구분을 명확히 하여 설문이나 인터뷰 벤치마킹 등을 통해서 이루어 지는데 이 단계에서는 고객의 요구가 무엇이고 타 동일 업종에서는 어느 정도 수준으로 이와 같은 업무를 진행하는지를 알 필요가

있다. 이는 프로젝트 목표 수준을 정하는 데 중요한 참고 자료가 될 수 있다.



< 그림 2 > 6 시그마 프로젝트 선정 프로세스

3) 중요특성 선정

고객의 요구들 중 기업 경영 방침이나 개선방향과 연계하여 고객의 요구를 충족시킬 수 있는 중요한 요인들에는 어떠한 것이 있는지를 파악한다.

4) 고객요구 충족방법 우선순위 선정

중요 특성들 중 우선순위를 정한다. 여기에서는 품질기능전개를 이용하여 고객요구 항목에 대한 충족방법 간의 가중치를 절대치로 변환하여 우선순위를 선정한다. < 그림 1 >은 품질기능전개를 응용한 프로젝트 선정의 집 구성 이다.

5) 프로세스 확인

대략적인 프로세스 맵을 통해 고객요구에 대응하는 프로세스로는 어떠한 것이 있는지를 파악한다. 중요 특성을 선정할 때는 될 수 있으면 그 분야에 대해서 잘 알고 있는 사람들의 참여로 될 수 있으면 모든 경우를 나열하고 이를 브레인스토밍법으로 결정한다.

6) 프로세스 우선순위 선정

프로세스 중에서 먼저 개선 해야 될 것과 나중 개선 해야 될 것의 우선 순위를 정한다. 여러 가지 개선 프로세스가 있다고 해서 그것을 한번에 다 개선 할 수는 없다. 이는 품질기능전개의 확장으로서 가능하다.

7) 프로젝트 성공 가능성 평가

프로젝트로 선정하기 전에 어느 정도의 가능성이 있는지를 평가 해 보는 단계이다. 이 때에는 기업

자체 프로젝트 선정 기준에 의해서 가능성을 평가 해 보기도 하지만 객관적으로 평가 해 볼 수 있는 방법으로 DEA 를 이용함으로써 6 시그마 경영의 특징인 객관적인 데이터에 근거한 통계적 기법이라는 이념과도 일맥상통한다고 할 수 있다. 가능성 평가라는 프로젝트의 영향도를 평가하는 것으로 노력도에 대한 성공확률을 평가 하는 것이다. 노력도에는 프로젝트 수행시 투입되는 시간, 인원, 장비 등의 비용을 말 할 수 있고, 성공확률이란 완료일자, 투자, 장애요소 등의 불확실성으로 나타 날 수 있다. 여기에 다투입 다산출의 효율성 평가에 DEA 를 이용하여 프로젝트 선정시 의사결정에 한 기준을 마련할 수 있다. 이는 프로젝트 선정시 투입대비 산출내역에 관한 내용을 종합하여 우선순위를 상대평가 하여 그 결과로서 프로젝트 우선순위를 정하는데 도움을 줄 수 있다. 가능성 평가 시에는 기업의 방침 또는 전략과 연계성, 데이터의 취득 용이성과 유용성, 프로젝트 기간의 현실성, 프로젝트의 타 부분 확장성, 프로젝트 수행 시 투입 비용, 프로젝트 완료 후 효과를 고려한다.

8) 프로젝트 선정

마지막으로 중요도 및 우선순위 평가에 대한 값과 가능성 평가에서 나온 결과 값을 곱하여 프로젝트의 우선순위를 정한 다음 프로젝트를 선정한다.

2.3 응용예제

이 예제는 프로젝트 선정 프로세스에 대한 이해를 돕기 위하여 임시 데이터로 작성 하였다.

2.3.1 고객요구에 대한 충족방법 우선순위 선정

여기에서는 품질기능전개를 이용하여 고객의 요구에서 출발하여 충족방법에 대한 우선순위를 정하는 전형적인 품질기능전개의 방법이다.

2.3.2 충족방법에 대한 프로세스의 우선순위 선정

< 표 1 > 고객요구에의 충족방법 우선순위 선정 예

	세부 내역	중요도	충족 방법 1	충족 방법 2	충족 방법 3	충족 방법 4
고객요구구사항	항목 1	3	5 (15)	1 (3)		3 (9)
	항목 2	1		3 (3)		1 (1)
	항목 3	5	3 (15)		5 (25)	
절대값			30	6	25	10
우선순위			1	4	2	3

이 단계에서는 고객의 요구에 대한 프로세스를 확인하고 그 프로세스를 대상으로 우선순위를 정하는 단계이다. 이는 품질기능전개의 확장으로서 가능하다. < 표 2 >는 고객요구에 대한 충족방법을 품질기능전개의 확장으로 고객요구에 대한 프로세스 우선순위를 정하는 예제이다.

< 표 2 > 프로세스 우선순위 선정 예

	세부 내역	중요도	프로세스 1	프로세스 2	프로세스 3	프로세스 4
충족방법 1	항목 1	1	3 (3)		3 (3)	3 (3)
	항목 2	5		3 (15)		3 (15)
	항목 3	3	3 (9)		5 (15)	
절대값			12	15	18	18

우선순위	4	3	1	1
------	---	---	---	---

2.3.3 프로젝트 성공 가능성 평가  
6 시그마 프로젝트 선정에 있어서 품질기능전개에 DEA를 접목 시킴으로써 성공가능성을 타진해 보는 것이다. DEA에서는 투입과 산출요소에 의해 결과값이 달라질 수 있기 때문에 기업의 실정에 맞는 프로젝트 선정 기준을 마련하는 것이 시급한 문제이다. < 표 3 >은 가능성 평가에 DEA를 적용한 한 예를 제시해 보았다. 투입요소로는 프로젝트 수행 시 비용을 포함한다. 이에 인건비, 장비 가동 시 소요경비 등 투입에 관련된 측정 가능한 전 부분을 포함시킬 수 있도록 한다. 산출요소로는 프로젝트 수행 후 예상되는 효과금액, 기업방침과 연계성, 프로세스 우선순위 결과, 타 부문 확장성, 데이터 취득 용이성 등을 선정하였다. 이는 기업의 특성에 맞게 선정하되 이러한 선정 기준을 만들어 두면 차후 프로젝트 선정 시에 재 이용 할 수 있으며, 프로젝트 평가 시에도 사내 프로젝트에 대한 상대평가 자료 및 벤치마킹의 자료로 사용 할 수 있다. DEA 평가 결과는 windows 용 LINDO를 사용하였다.

< 표 3 > 프로젝트 성공 가능성 평가 예

프로세스	투입 소요 경비	산출요소					DEA 평가 결과
		효과 금액	기업 방침과 연계성	프로 세스 우선 순위 결과	타 부문 확장 성	데이 터취 득용 이성	
1	20	112	3	3	5	3	1
2	24	192	5	5	3	1	1
3	32	124	1	3	5	5	0.83
4	28	112	5	1	3	1	0.86

2.3.4 프로젝트 우선순위 선정  
< 표 2 >의 프로세스 우선순위와 DEA의 효율성 평가 결과값을 종합하여 프로젝트의 우선 순위를 정한다. 위의 예에서는 프로세스 4가 프로젝트로 선정되었다. 이는 < 표 2 >에서 프로세스 3과 프로세스 4가 동등한 입장이지만 가능성 평가 결과 프로세스 4가 프로세스 3보다 효율성이 높기 나았으므로 프로세스 4가 프로젝트로 선정 되었다.

### 3. 프로젝트 선정 시 바람직한 모델

프로젝트 선정 시 바람직한 모델은 첫째, 개인이나 팀원의 투입시간이나 투입비용에 따른 노력도에 대한 완료일자, 투자, 장애요소 등의 불확실성의 다양한 위험요소를 고려한 성공확률이 높고, 사업성과와의 기여도가 높아야 한다. 즉, 보다 높은 영향도와 보다 적은 노력도가 큰 성공 확률을 보장한다. 둘째, 프로젝트의 범위를 명확히 해야 한다. 프로젝트 범위가 너무 광범위하거나 비 현실적이어서는 안된다. 셋째, 부가가치가 있는 것이어야 한다. 많은 비용과 노력을 들여 수행한 프로젝트가 부가가치가 없어서는 안 되는 것이다. 넷째, 단기간에 완료 될 수 있는 프로젝트여야 한다. 프로젝트는 4-6 개월 정도에 끝날 수 있는 프로젝트여야 한다. 이 부분이 6 시그마 프로젝트 수행의 장점이기도 하다. 각각의 단계를 관련부서나 프로젝트 담당자가 독자적으로 하는 것이 아니라 고객부서, 고객요구사항 관련부서, 재무부서, 기술적 해결을 할 수 있는 관련부서의 자격자들이 함께 관련하여 병

행적인 의사 전달에 의해 이루어 져야 한다. 그렇게 해야만 프로젝트 수행 담당자가 프로젝트를 수행 하면서 시행착오로 인한 비용을 감소시킬 수 있다. 프로젝트 수행에 있어서 얼마나 정확하고 객관적인 데이터를 산출 할 수 있으며, 정확한 품질비용면을 산출 할 수 있는지 어느 정도의 효과를 가질 수 있는지를 미리 예측하고서 프로젝트가 선정된다면, 6 시그마 경영에서 프로젝트를 수행하는 담당자는 한결 가벼운 마음으로 업무에 임할 수 있을 것이다.

### 4. 결론

6 시그마는 최고경영자의 리더십 아래 전사적인 차원에서의 경영 혁신 전략이다. 프로젝트는 6 시그마 경영에 있어서 가장 큰 매력이며, 빠른 시간에 많은 효과 금액을 안겨 주는 프로젝트의 수행이야말로 6 시그마 경영 도입의 궁극적인 목적일 것이다. 전사적인 측면에서 모든 구성원들이 어떻게 하면 현재 프로세스의 문제점을 개선 할 수 있을가를 고민하고 그것의 개선을 위해 노력하는 것이다. 6 시그마 경영의 프로젝트가 성공하기 위해서는 고객의 요구가 무엇이며, 그 요구사항에 맞는 내.외부 프로세스상의 문제점이 무엇인가를 찾아내고, 그 문제를 해결하기 위한 부서간, 조직 구성원들간의 의사소통으로 바람직한 프로젝트를 선정하는 것이다. 여기에 프로젝트를 선정하는 프로세스가 필요하다. 어떠한 방법을 사용하느냐 하는 것은 기업의 실정에 맞게 적용하면 되는 것이지만 좀더 바람직한 프로젝트 선정을 위한 프로젝트 선정 프로세스를 제시 해 보았다. 아직까지 우리 나라 기업들이 6 시그마 프로젝트 수행에 많은 문제점이 남아 있다. 정확한 과거 데이터의 공유방안을 모색하는 것이다. 이를 위해서는 인간 중심의 관리, 인간 중심의 네트워크가 구축되어야 한다.

### 참고문헌

- [1] 박성현, 이명주, 정목용, " 6 시그마 이론과 실제", 한국표준협회, 1999.
- [2] 고두균, 김상익, 서한순, 안병진, " 6 시그마 경영", 한국생산성본부, 1999.
- [3] 황진규, " 6 시그마 프로젝트 추진절차", 공업통계 심포지움 발표논문집, 1999.
- [4] 김상익, " 화이트칼라 6 시그마 경영 프로젝트 수행사례", 공업통계연구회 심포지움 발표논문집, 2000.
- [5] 석안식, " 6 시그마 운동의 성공요인 : GE 사례", 대한산업공학회 추계학술대회 논문집, 1999.
- [6] 김상부, 홍성훈, 권혁무, 이민구, " 우리나라 기업의 6 시그마 적용을 위한 방안", 대한산업공학회 추계학술대회 논문집, 1999.
- [7] 정영진, " 자료포락분석(DEA)을 이용한 병원의 경영효율성평가에 관한 연구", 충남대학교 경영학과 석사학위 논문, 1992.
- [8] 오동일, " 사업부조직의 성과 평가를 위한 DEA 모형의 적용가능성에 관한 연구:증권회사 지점의 성과평가를 중심으로", 서울대학교 박사학위 논문, 1991.
- [9] Craig, J.C., " Six Sigma Quality, The Key to Customer Satisfaction", ASQC Quality

- Congress Transactions, pp.206-212, 1993.  
[10] Harry, M.J., "The Vision of Six Sigma :  
Tools and Methods for Breakthrough, Sigma  
Publishing Company, 1994