



Ufuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü
İşletme Yönetimi Ana Bilim Dalı

KESİKLİ DEĞİŞKENE İLİŞKİN KABUL ÖRNEKLEME
PLANLARI VE UYGULAMALARI

Sema Tamer

Yüksek Lisans Tezi

Ankara – 2010

**KESİKLİ DEĞİŞKENE İLİŞKİN KABUL ÖRNEKLEME
PLANLARI VE UYGULAMALARI**

Sema Tamer

**Ufuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü
İşletme Yönetimi Ana Bilim Dalı**

Yüksek Lisans Tezi

Ankara – 2010

JÜRİ ÜYELERİ'NİN İMZA SAYFASI

Sema TAMER'e ait "Kesikli Değişkene İlişkin Kabul Örnekleme Planları ve Uygulamaları" konulu bu tezin Yüksek Lisans Tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

Prof.Dr. Özkan ÜNVER
Tez Danışmanı

Bu çalışma jürimiz tarafından oybirliği ile İşletme Ana Bilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof.Dr. Deniz BÜYÜKKILIÇ

Üye : Prof.Dr. Özkan ÜNVER

Üye : Prof.Dr. Fevzi KUTAY

Bu tez Ufuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü tez yazım kurallarına uygundur.

Prof. Dr. Serif UNAL
Sos. Bil. Enstitüsü Müd.

BİLDİRİM

Hazırladığım tezin tamamen kendi çalışmam olduğunu ve her alıntıya kaynak gösterdiğimi taahhüt eder, tezimin kağıt ve elektronik kopyalarının Ufuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü arşivlerinde aşağıda belirttiğim koşullarda saklanmasına izin verdiğimi onaylarım:

Tezim sadece Ufuk Üniversitesi yerleşkelerinden erişime açılabilir.

Sema Tamer

TEŞEKKÜR

Tez alıŐmamn yűrűtűlmesini saęlayan ve her zaman bilgi ve desteęini esirgemeyen saygıdeęer danıŐmanım Sayın Prof.Dr. Őzkan ŬNVER'e,
Eęitim hayatım boyunca emeęi geçen tűm hocalarıma,
Manevi destekleri ile bana her zaman gű veren sevdiklerime,
Hayatım boyunca arkamda olduklarını bildiğim, eğitim hayatımı her zaman destekleyen aileme teŐekkűr ederim.

ÖZET

TAMER, Sema.Kesikli Değişkene İlişkin Kabul Örneklem Planları ve Uygulamaları, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 2010

İşletmenin varlığını koruyabilmesi, tüketicinin güvenini kazanması için kalite çok önemlidir. Bunun için de uygun kabul örneklem planlarının seçilmesi ve parti kalitesinin ölçülmesi gerekmektedir. Kabul örnekleme ile üretici ve tüketicinin parti kalitesi ve kabul veya red kararına karşı tavrı belirlenir. Bu çalışmada istatistiksel kalite kontrol yöntemlerinden birisi olan kabul örnekleme incelenmiştir.

Kabul örnekleme ve tekli kabul örnekleme planları konularında bir literatür çalışması yapılmıştır. Kabul örnekleme ve kabul örnekleme planları konularını içeren toplu bir dokümana ulaşmanın sıkıntısı görülmüştür. Bu çalışmanın da bu konuda yararlı olacağı düşünülmektedir.

Kabul örnekleme planları konusunun özelliğine, amacımıza ve eldeki olanaklara göre literatür taraması, belgelerden veri derleme tekniğinin kullanılması uygun görülmüştür. Online kaynaklar, kütüphane araştırması ve ilgili yayın taraması, arama motorlarının kullanılması sonucu elde edilen veriler, tez merkezi taraması sonucu bulunan kaynaklar.. vb. kullanılarak elde edilen veriler eşliğinde kapsamlı bir çalışma yapılmıştır.

Kabul örnekleme konusunda çok fazla yayın ya da tez örneklerine rastlanmamıştır. Bu yüzden bu çalışmanın da bu konuda bir boşluğu dolduracağı düşünülmektedir.

Anahtar Sözcükler:

Kalite, Toplam Kalite Kontrol, İstatistiksel Kalite Kontrol, Kabul Örneklemesi, Kabul Örneklem Planları, Tekli Kabul Örneklem Planı

ABSTRACT

TAMER, Sema. Discrete Variable About Acceptance Sampling Plans and Practices, Master's Thesis, Ankara, 2010

Quality is very important for protecting business' asset and winning consumer's trust. Therefore, selecting the appropriate acceptance sampling plans and the quality of the lot should be measured. By acceptance sampling, the attitude of manufacturer and consumer against the lot quality and the acceptance or rejection decision is determined. In this thesis, acceptance sampling which is one of the statistical quality control method has been examined.

Literature study has been done about the subjects as acceptance sampling and single acceptance sampling plans. Acceptance sampling and acceptance sampling plans to issue a document containing the bulk of the shortage was reached. This study is believed to be useful in this regard.

Acceptance sampling plans, subject to the characteristics, goals and available opportunities based on our literature review, documentation of data collection techniques used were appropriate. Online resources, library research and publications on screening, the use of search engines as a result of the data obtained, the central thesis of the results of scanning the resources .. etc.. using the data obtained were accompanied by a comprehensive study.

Acceptance sampling too much running or thesis in instances has been found. Therefore, this study will fill a gap on this matter is considered.

Keywords: Quality, Total Quality Control, Statistical Quality Control, Acceptance Sampling, Acceptance Sampling Plans, Single Acceptance Sampling Plans.

İÇİNDEKİLER	SAYFA
JÜRİ ÜYELERİNİN İMZA SAYFASI	i
BİLDİRİM	ii
TEŞEKKÜR	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER	vi
ÇİZELGELERİN LİSTESİ	ix
ŞEKİLLERİN LİSTESİ	X
KISALTMALAR	xii
GİRİŞ.....	1
BİRİNCİ BÖLÜM	
KALİTE VE KALİTE KONTROL	
1.1. KALİTE KAVRAMI.....	3
1.2. KALİTE KONTROLÜN GELİŞİMİ.....	5
İKİNCİ BÖLÜM	
TOPLAM KALİTE KONTROL VE İSTATİSTİKSEL KALİTE	
KONTROL	
2.1. TOPLAM KALİTE KONTROL.....	10
2.1.1. Ürüne Yönelik Kalite Kontrol.....	10
2.1.2. Sürece Yönelik Kalite Kontrol.....	12
2.1.3. Müşteriye Yönelik Kalite Kontrol.....	12
2.1.4. Önleyici Kontrol.....	12
2.2. TOPLAM KALİTE KONTROLÜN ANLAMINI.....	13
2.3. TOPLAM KALİTE KONTROLÜN AMAÇLARI.....	16
2.4. TOPLAM KALİTE KONTROLÜN GÖREVLERİ.....	19
2.5. İSTATİSTİKSEL KALİTE KONTROL.....	24
2.5.1. İstatistiksel Kalite Kontrol Yöntemleri.....	25
2.5.1.1. Değişkenlik.....	26
2.5.1.2. Muayene.....	28
2.5.1.3. Örnekleme.....	29
2.6. TOPLAM KALİTE KONTROL İLE İSTATİSTİKSEL KALİTE	

KONTROL ARASINDAKİ İLİŞKİ.....	31
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM	
KABUL ÖRNEKLEMESİ	
3.1. KABUL MUAYENELERİ.....	36
3.2. KABUL ÖRNEKLEMESİNİN GELİŞİMİ.....	37
3.3. KABUL ÖRNEKLEMESİ ÜZERİNE ÇEŞİTLİ GÖRÜŞLER VE YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	40
3.4. KABUL ÖRNEKLEMESİ İLE İLGİLİ KAVRAMLAR VE GÖSTERİMLER.....	45
3.5. KABUL ÖRNEKLEME PLANLARI VE ÖRNEK PROBLEMLER.....	54
3.6. KESİKLİ DEĞİŞKENLİKLE İLGİLİ KABUL PLANLARI.....	55
3.6.1. Kabul Örneklemesinin Avantaj ve Dezavantajları.....	55
3.6.2. Kabul Örnekleme Planları.....	55
3.6.2.1. Tekli Kabul Örnekleme Planları.....	57
3.6.2.2. İkili Kabul Örnekleme Planları.....	59
3.6.2.3. Çoklu Kabul Örnekleme Planları.....	65
3.6.2.4. Tekli, İkili ve Çoklu Kabul Örnekleme Planlarının Karşılaştırılması.....	68
3.6.2.5. Ardışık Kabul Örnekleme Planları.....	72
3.6.2.6. Sürekli Kabul Örnekleme Planları.....	72
3.6.3. İşlem Karakteristik Eğrisi.....	73
3.6.3.1. İşlem Karakteristik Eğrisi Analizi.....	75
3.6.3.2. Kabul Örnekleme Planı Olasılıklarıyla İlgili İşlem Karakteristik Eğrisi Örnekleri.....	76
3.6.4. Çıkan Ortalama Kalite Eğrisi.....	84
3.7. KESİKLİ DEĞİŞKENE İLİŞKİN TEKİLİ KABUL ÖRNEKLEME PLANI UYGULAMASI.....	86
3.7.1. Tekli Kabul Örnekleme Planları.....	99
3.7.1.1. Örnek Oranı Sabit Tekli Kabul Örnekleme Planları.....	100
3.7.1.2. Örnek Çapı Sabit Tekli Kabul Örnekleme Planları.....	101

3.7.1.3. c/n Sabit Olduğu Tekli Kabul Örnekleme Planları.....	102
3.7.1.4. c'nin Değişken Olduğu Tekli Kabul Örnekleme Planları.....	103
3.7.2. Kabul Örnekleme Planının Dizaynı.....	104
3.7.3. İkili Kabul Örnekleme Planı için İK Eğrisi.....	107
3.8. STANDART ÖRNEKLEME TABLOLARI.....	109
3.8.1. Military Standart Tabloları.....	109
3.8.1.1. Muayene Türleri.....	112
3.8.1.2. MIL-STD-105 Tablolarının Kullanımı.....	113
3.8.2. Dodge-Roming Tabloları.....	114
3.8.2.1. Dodge-Roming Tablolarının Kullanımı.....	115
SONUÇ.....	118
KAYNAKLAR.....	120
EKLER.....	128
ÖZGEÇMİŞ.....	143

ÇİZELGELERİN LİSTESİ	SAYFA
Çizelge 2.1. Kalitede Kimlik Değişimi.....	34
Çizelge 3.1. Örnek Sayısı Kot Harfleri.....	54
Çizelge 3.2. İkili Kabul Örneklem Planında Kabul Olasılıkları.....	63
Çizelge 3.3. Çoklu Kabul Örneklem için Kabul ve Red Sayıları.....	65
Çizelge 3.4. Kot Harfi L ve %0,65'lik bir KKD için Çoklu Kabul Örneklem Planı.....	66
Çizelge 3.5. Tekli, İkili ve Çoklu Kabul Örneklem Planlarının Karşılaştırılması.....	69
Çizelge 3.6. Kabul Örneklem Planlarının Karşılaştırılmasında Farklı Bir Gösterim.....	71
Çizelge 3.7. Kabul Planı Olasılıkları.....	77
Çizelge 3.8. Üç Kabul Planı İle İlgili Kabul Olasılıkları.....	79
Çizelge 3.9. İki Kabul Planının Kabul Olasılıkları.....	82
Çizelge 3.10. Çeşitli Kusurlu Oranları için Kabul Olasılıkları (N=500, n=20, c=1).....	88
Çizelge 3.11. Çeşitli Kusurlu Oranları İçin ÇOK Değerleri (N=500, n=20, c=1).....	92
Çizelge 3.12. Çeşitli Kusurlu Oranları İçin OTM Değerleri (N=500, n=20, c=1).....	93
Çizelge 3.13. Çeşitli Kusurlu Oranları İçin Kabul Olasılıkları (N=50, n=11, c=1).....	94
Çizelge 3.14. Geçerli Kalite Seviye ve Parti Toleransı Değerleri (N=50, n=11, c=1).....	95
Çizelge 3.15. Çeşitli Kusurlu Oranları İçin ÇOK Değerleri (N=50, n=11, c=1).....	98
Çizelge 3.16. Çeşitli Kusurlu Oranları İçin OTM Değerleri (N=50, n=11, c=1).....	99
Çizelge 3.17. Örnek Oranı Sabit Tekli Kabul Örneklem Planları.....	100
Çizelge 3.18. Örnek Çapı Sabit Tekli Kabul Örneklem Planları.....	101
Çizelge 3.19. c/n Sabit Olduğu Tekli Kabul Örneklem Planları.....	102
Çizelge 3.20. c'nin Değişken Olduğu Tekli Kabul Örneklem Planları.....	103

ŞEKİLLERİN LİSTESİ	SAYFA
Şekil 2.1. Yalnızca Ürüne Yönelik Kalite Kontrol Faaliyeti.....	11
Şekil 2.2. Üretim Süreci Boyunca Kalite Kontrolü ile İlgili İşlemler.....	23
Şekil 3.1. İşlem Karakteristik Eğrisi, Tüketici Riski β ve Üretici Riski α	47
Şekil 3.2. Beş Örnek Alındığında Hiç Hatalı Çıkmaması Durumunda Parti Kabul Edildiğinde Partinin Kabul Olasılığı.....	48
Şekil 3.3. Farklı Koşullarda Tüketici Riski ve İşlem Karakteristik Eğrileri..	50
Şekil 3.4. Plan Eğrisi.....	51
Şekil 3.5. Plan Eğrisinin Aşağı Kayması.....	52
Şekil 3.6. İdeal Plan Eğrisi.....	53
Şekil 3.7. Tekli Kabul Örnekleme Planında Akış Şeması.....	58
Şekil 3.8. İkili Kabul Örnekleme Planında Akış Şeması.....	61
Şekil 3.9. İkili Kabul Örnekleme Planında Kabul ve Red Durumları.....	62
Şekil 3.10. Çoklu Kabul Örnekleme Planında Akış Şeması.....	67
Şekil 3.11. Tekli, İkili ve Çoklu Kabul Örnekleme Planlarının İşlem Karakteristik Eğrilerinin Karşılaştırılması (Kot Harfi L, KKD %0.65 için).....	71
Şekil 3.12. İşlem Karakteristik Eğrisi Analizi.....	76
Şekil 3.13. İşlem Karakteristik Eğrisi.....	78
Şekil 3.14. Örnekleme Oranı Aynı ve Hoşgörülebilir Kabul Sayısı Sıfır Olan Üç Kabul Planı Eğrisi.....	80
Şekil 3.15. Örnek Çapları ve Kabul Edilebilir Kusurlu Sayısı Farklı İki Kabul Planının İşlem Eğrileri.....	83
Şekil 3.16. $\left[\begin{array}{l} N = 500 \\ n = 20 \\ c = 1 \end{array} \right]$ Kabul Planına Göre Hipergeometrik ve Poisson İhtimal Dağılımları İçin Plan Eğrileri.....	89
Şekil 3.17. $\left[\begin{array}{l} N = 500 \\ n = 20 \\ c = 1 \end{array} \right]$ Kabul Planına Göre Dağılımlar İçin Geçerli Kalite Seviyeleri.....	90

Şekil 3.18.	$\begin{bmatrix} N = 500 \\ n = 20 \\ c = 1 \end{bmatrix}$	Kabul Planına Göre Dağılımlar İçin Parti	
Toleransları.....			91
Şekil 3.19.	$\begin{bmatrix} N = 500 \\ n = 20 \\ c = 1 \end{bmatrix}$	Kabul Planına Göre Dağılımlar İçin Tolerans	
Aralıkları.....			91
Şekil 3.20.	$\begin{bmatrix} N = 50 \\ n = 11 \\ c = 1 \end{bmatrix}$	Kabul Planı İçin Hipergeometrik ve Poisson	
İhtimallerine Göre Plan Eğrileri.....			95
Şekil 3.21.	$\begin{bmatrix} N = 50 \\ n = 11 \\ c = 1 \end{bmatrix}$	Kabul Planına Göre Dağılımlar İçin Geçerli Kalite	
Seviyeleri.....			96
Şekil 3.22.	$\begin{bmatrix} N = 50 \\ n = 11 \\ c = 1 \end{bmatrix}$	Kabul Planına Göre Dağılımlar İçin Parti	
Toleransları.....			97
Şekil 3.23.	$\begin{bmatrix} N = 50 \\ n = 11 \\ c = 1 \end{bmatrix}$	Kabul Planı İçin Tolerans Aralıkları.....	97
Şekil 3.24.		Örnek Oranı Sabit Tekli Kabul Örnekleme Planları.....	100
Şekil 3.25.		Örnek Çapı Sabit Tekli Kabul Örnekleme Planları.....	101
Şekil 3.26.		c/n Sabit Olduğu Tekli Kabul Örnekleme Planları.....	102
Şekil 3.27.		c'nin Değişken Olduğu Tekli Kabul Örnekleme Planları.....	103
Şekil 3.28.		İkili Kabul Örnekleme Planı için İK Eğrisi.....	107
Şekil 3.29.		Örnekleme Planı Dönüşümleri.....	112

KISALTMALAR

ANSI	Amerikan Ulusal Standartlar Enstitüsü (American National Standards Institute)
ASQC	Amerika Kalite Kontrol Teşkilatı (American Society for Quality Control)
c	Kabul Sayısı (Acceptance Number, Ac)
CSP	Sürekli Örneklem Planı (Continuous Sampling Plan)
ÇOK	Çıkan Ortalama Kalite (Average Outgoing Quality, AOQ)
ÇOKL	Çıkan Ortalama Kalitenin Sınırı (Average Outgoing Quality Limit, AOQL)
d	Örneklemedeki Kusurlu Sayısı
ERKD	Eşit Riskli Kalite Düzeyi
ESQC	Avrupa Kalite Kontrol Teşkilatı (European Society for Quality Control)
GKS	Geçerli Kalite Seviyesi
ISO	Uluslar arası Standartlar Teşkilatı (International Organization for Standardization)
İK	İşlem Karakteristik Eğrisi (Operating Characteristic Curve, OCC)
İKK	İstatistiksel Kalite Kontrol
İSK	İstatistiksel Süreç Kontrol
JAN-STD	Ortak Askeri Donanma Standardı (Joint Army Navy Standard)
JISC	Japon Sanayi Standartları Komitesi (Japanese Industrial Standards Committee)
JUSE	Japon Bilim Adamları ve Mühendisler Birliği (Japanese Union of Scientists and Engineers)
KKD	Kabul Edilebilir Kalite Seviyesi (Acceptable Quality Level, AQL)
KÖ	Kabul Örneklemesi
MIL-STD	Amerikan Askeri Standartları (American Military Standards)
n	Örnekleme Birim Sayısı

N	Parti Büyüklüğü
OTM	Ortalama Toplam Muayene (Average Total Inspection,ATI)
p	Partideki Hatalı Parçaların Gerçek Oranı
P	Bağımlı Değişken Kabul Olasılığı
Pa	Kabul Olasılığı (Probability of Acceptance)
PT	Parti Kusurlu Oranı Toleransı (Lot Tolerance Percent Defective)
q	Partideki Hatasız Parçaların Gerçek Oranı
R	Alt Örneklerin Değişim Aralığı
r	Kabul Edilme Olasılığı
s	Tahmini Standart Sapma
α	Üretici Riski
β	Tüketici Riski
σ	Bilinen Standart Sapma

GİRİŞ

Günümüzde yaşanan yoğun rekabet ortamına karşı işletmelerin pazarda kalıcı olmaları için ürün ve hizmetlerinin kaliteli olması büyük önem taşır. Bundan dolayı, kaliteye dayalı çalışmalar her zaman gündemde kalmaktadır. İşletmeler, tüketici beklentilerini göz önüne alarak, ürettikleri ürünlerde ya da verdikleri hizmetlerde tüketici tarafından tanımlanan kaliteye ulaşmaya çalışırlar.

Kalitenin geliştirilmesi, verimliliğin artırılması ve maliyetlerde azalma sağlanması için her geçen gün ilerleyen ve değişen teknolojiye de yararlanarak kalite çalışmaları sürdürülmektedir. Birçok işletme üretimini denetimden geçiriyor ve testler uyguluyor.

Güvenilirlik bir işletme için en önemli kavramlar arasında yer alır. Kazanılan güveni sürdürebilmek için teknik araştırmalara, ürün kalitesinin korunmasına ve tüketici isteklerinin karşılanmasına çalışılmaktadır.

Kalite kontrol, tüketicinin gereksinimlerine karşılık gelen, kaliteli ürün ve hizmetlerin ekonomik olarak üretilmesi yöntemidir. Bugün kalite kontrolünün günümüz şartlarına uygun olarak elde edilmesi istatistiksel kalite kontrolü ile mümkün olabilmektedir.

Kabul edilecek ürünün istenilen özellikleri sağlayıp sağlamadığı istatistiksel kalite kontrolü ile belirlenir. İstatistiksel kalite kontrolünde ürünlerin istenilen özellikleri sağlayıp sağlamadığının belirlenmesi ve partinin kabul ya da reddedilmesi kararı kabul örnekleme ile bulunur.

Tekli, ikili, çoklu, ardışık ve sürekli kabul örnekleme planlarından uygun olan örnekleme planı seçilerek, kullanılan standart tabloları (MIL-STD-105, Dodge-Roming, vb.) yardımıyla ürünün kabul edilir olup olmadığı kararı verilir.

Partideki kusurlu sayısının yüksek çıkması, ürünlerin satılamaması ya da iadesi anlamına geldiği için işletmenin ürün kalitesini artırmaya yönelik çalışması gerekir.

Kusurlu sayısını en aza indirebilmek ve ürün kalitesini yükseltmek için kabul örnekleme konusu önem taşır.

Kalite kavramından başlanarak toplam kalite kontrol ve istatistiksel kalite kontrol kavramları arasındaki ilişkilere değinilmiş sonuç olarak tezin konusu olan kabul örnekleme ve tekli kabul örnekleme planları konularında bir literatür çalışması yapılmıştır. Kabul örnekleme ve kabul örnekleme planları konularını içeren toplu bir dokümana ulaşmanın sıkıntısı görülmüştür. Bu çalışmanın da bu konuda yararlı olacağı düşünülmektedir.

Kabul örnekleme konusunda çok fazla yayın ya da tez örneklerine rastlanmamıştır. Bu yüzden bu çalışmanın da bu konuda bir boşluğu dolduracağı düşünülmektedir. Kabul örnekleme planları konusunun özelliğine, amacımıza ve eldeki olanaklara göre literatür taraması, belgelerden veri derleme tekniğinin kullanılması uygun görülmüştür. Online kaynaklar, kütüphane araştırması ve ilgili yayın taraması, arama motorlarının kullanılması sonucu elde edilen veriler, tez merkezi taraması sonucu bulunan kaynaklar.. vb. kullanılarak elde edilen veriler eşliğinde kapsamlı bir çalışma yapılmıştır.

Bu çalışmada, kabul örnekleme üzerinde durulmuştur. Gelişimi kaliteye dayandığı için, kalite, kalite kontrol, toplam kalite kontrol kavramlarından bahsedilmiş, istatistiksel kalite kontrolü üzerinde durulmuş ve kabul örnekleme konusu ele alınmıştır. Konu detayları ile incelenmeye çalışılmış, kabul örneklemesinin gelişimi, kabul örnekleme ile ilgili kavramlar, literatür çalışmaları, kabul örnekleme planları ve standart tablolar örneklerle açıklanmıştır.

Çalışmanın Birinci Bölümünde kalite kavramı üzerinde durulmuş, kalite kontrolün gelişimi incelenmiştir. İkinci Bölümde toplam kalite kontrol ve istatistiksel kalite kontrol kavramları ele alınmış, aralarındaki ilişki anlatılmıştır. Üçüncü Bölümde ise kabul örnekleme, gelişimi, literatür çalışmaları, kabul örnekleme planları üzerinde durulmuş, örnek problemler ve uygulamalara yer verilmiştir. Son olarak ise, standart örnekleme tabloları (Mil-Std., Dodge Roming) ve kullanımları konularına değinilmiştir.

BİRİNCİ BÖLÜM

KALİTE VE KALİTE KONTROL

1.1. KALİTE KAVRAMI

Rekabete dayanan ekonomik hayatta mal ve hizmetlerin kalitesini sürekli olarak geliştirme çağrısına uymak zorunludur. Kaliteli çalışmanın neler kazandıracığı açıktır: Gurur, görevi en iyi şekilde yapmanın doyumunu, verimlilik, işlerin bir defada doğru olarak yapılmasıyla kazanılan zaman ve alıcıların bir firmanın adını kalite ile birlikte anmalarından kaynaklanan kazançtır (TSE, 1986).

Kalite ile elde edilebilecek sonuçlar aşağıda verilmektedir. Kalite;

- Önlemedir: Sorunlar ortaya çıkmadan önce çözümlerini oluşturur, ürün ve hizmetler tasarım yoluyla üstünlük ve kusursuzluk kazanır.
- Ürün ve hizmetlerin iyilik derecesi ile müşteriye verdiği memnunluktur.
- Verimliliktir: İşlerini yapabilmek için gerekli eğitimden geçen, ihtiyaç duyduğu araç-gereç ve talimatlarla desteklenen personelden elde edilir.
- Esnekliktir: Talepleri karşılamak için değişmeyi göze almak ve bu konuda istekli olmaktır.
- Etkili olmaktır: İşleri çabuk ve doğru olarak yapmaktır.
- Bir programa uymaktır: İşleri zamanında yapmaktır.
- Bir süreçtir: Süregelen bir gelişmeyi kapsar.
- Bir yatırımdır: Uzun dönemde bir işi ilk defada doğru olarak yapmak, hatayı sonradan düzeltmekten daha ucuzdur.
- İyileştirilebilecek bir şeydir (TSE, 1986).

Herkesin hemfikir olduğu bir kalite tanımı oluşturulması imkansızdır. Dünyaca tanınmış uzman kişi ve kuruluşlar tarafından oluşturulmuş kalite tanımları aşağıda verilmiştir:

Kalite kullanıma uygundur. (Dr. J.M. Juran)

Kalite şartlara uygunluktur. (P.B. Crosby)

Kalite kontrol, bir ürün ya da hizmetin belirlenen veya olabilecek ihtiyaçları karşılama kabiliyetine dayanan özelliklerin toplamıdır. (TS-ISO 9005)

Kalite, ürün ya da hizmeti ekonomik bir yoldan üreten ve tüketici isteklerine cevap veren bir üretim sistemidir. (JISC-Japon Sanayi Standartları Komitesi)

Kalite kontrol uygulamak, en ekonomik, en kullanışlı ve tüketiciyi daima tatmin eden kaliteli ürün geliştirmek, tasarımını yapmak, üretmek ve satış sonrası hizmetlerini vermektir. (Dr. Kaoru Ishikawa)

Kalite ürünün sevkiyattan sonra toplumda neden olduğu minimal zarardır. (G. Taguchi)

Avrupa ve Amerika Kalite Kontrol Teşkilatları (ESQC ve ASQC) kaliteyi, “bir mal veya hizmetin belirli bir ihtiyacı karşılayabilme kabiliyetlerini ortaya koyan karakteristiklerin tümü” olarak tarif etmektedirler (Berkün, 1975).

Toparlayacak olursak, kalite kontrol kusursuz ürünler ortaya çıkarma sürecidir. İşin ilk yapıldığında doğru olarak yapılması, bunun yanında ekonomik olması, tüketicinin beklentilerini karşılaması, zamanında yapılması, üretim ve satış sonrası tüm destek hizmetlerinin verilmesidir.

Garvin, 1984 yılında kalitenin sekiz boyutunu aşağıdaki gibi tanımlamıştır:

- *Performans*: Mal ya da hizmetin kendisinden beklenen fonksiyonları en iyi şekilde yerine getirebilmesi (üründe bulunan birincil özellikler, temel karakteristik)
- *Uygunluk*: Standart ve belgelere uygunluk
- *Güvenilirlik*: Ürünün kullanım ömrü içerisindeki performans özelliklerinin sürekliliği
- *Dayanıklılık*: Mamulün bozulmadan kullanılma süresi

- *Hizmet görürlük (hizmet kolaylığı)*: Ürüne ilişkin sorun ve şikayetlerin kolay çözülebilirliği
- *Estetik*: Ürünün albenisi ve duylara seslenebilme yeteneği
- *İtibar*: Ürünün ve diğer üretim kalemlerinin geçmiş performansı
- *Diğer unsurlar*: Ürünün çekiciliğini sağlayan ikincil karakteristiklerdir (Bozkurt, 2003).

Kalitenin bu boyutları birbirinden bağımsızdır. Bir ürün bir kalite boyutunda olağanüstü yüksek, başkasında ise düşük kalitede olabilir. Çok az ürün kalitenin tüm boyutlarının gereğini yerine getirebilir. Genelde birkaç boyut yerine getirildiğinde kalite iyi sayılabilir (Akkurt, 2002).

1. 2. KALİTE KONTROLÜN GELİŞİMİ

Tarihte kalite kavramı ile ilgili ilk kayıtlar, M.Ö. 2150 yılına kadar uzanır. Hammurabi Kanunları'nın 229. Maddesinde: “Eğer bir inşaat ustası bir ev yapar ve yapılan ev yeterince sağlam olmayıp ustanın hatasından dolayı yıkılır ve ev sahibinin ölümüne sebep olursa, o inşaat ustasının başı uçurulur” ifadesi yer almaktadır. (Kobu, 1999)

M.Ö. 1450 yılında eski Mısır'da muayene elemanları taş blokların yüzeylerinin dikliğini bir tel ile kontrol ediyorlardı. Bu yöntem, Orta Amerika'da Aztekler tarafından da kullanılmıştır.

13. yüzyıl boyunca çiraklık ve esnaf locaları gelişmiştir. Ustalar aynı zamanda eğitici ve muayene elemanlarıydı. Yönetim standartları oluşturulmuş ve birçok durumda bir tek birey bütün ürünleri muayene edebilip tek bir kalite standardı belirlenebiliyordu.

19. yüzyıl modern endüstriyel sistemin doğuşuyla ABD'de Frederick Taylor iş planlamasını işçilerin ve nezaretçilerin elinden alıp, endüstri mühendisliğine vererek bilimsel yönetimin öncülüğünü yapmıştır. Henry Ford'un, Ford motor işletmesinin imalat ortamında hareketli montaj hattını kullanmaya başlamasıyla montaj hattı üretimi ile karmaşık işlemler bölünüp düşük maliyette yüksek düzeyde teknik ürünlerin imali

gerçekleşmiştir. Bu sürecin bir bölümü olarak iyi ürünleri kötü ürünlerden ayırma işlemi gündeme gelmiş, kalite imalatın altında kalmıştır. O dönemde, üretim yöneticilerinin önceliği ürün kalitesi değil, imal edilen ürün sayısıdır. Yöneticiler, üretim taleplerini karşılayamadıklarında işlerinden olacaklarını, düşük kalitede ise yalnızca kınanacaklarını bilmektedir. Üst yönetim, kalitenin böyle bir sistemin sonucu olarak zarar gördüğünün farkında olduğu için “muayene elemanı şefliği” unvanı yaratıldı.

1920 ve 1924 yılları arasında endüstriyel teknoloji hızlı bir şekilde değişmiştir. Bell System & Western Electric bölümler arası koordinasyon eksikliği ve ürünlerdeki kusurlar sonucu oluşan sorunları gidermek amacıyla kalite kontrolünü Muayene Mühendisliği Bölümü kurmak yolu ile başlatmıştır. Bu konuda Bell çalışanlarından George Edwards ve Walter Shewhart öncülük ve liderlikte bulunmuştur. Kalite güvence terimini ilk olarak kullanan Edwards’a göre kalite, yönetimin sorumluluğunda olmalıdır. Çünkü iyi kalite şansa bağlı olarak elde edilemez. Kalite, kuruluşun bütün organizasyonel bölümlerinin (tasarım, mühendislik, teknik ve kalite planlama standardı, üretim yerleşimi, standartlar ve personel vb.) planlı ve birbirine bağlı çalışmaları ile oluşur. Bu yaklaşımın anlamı, organizasyon şemasına kuruluştaki diğer müdürler düzeyinde bir kadro ünvanının kalite kontrol programından sorumlu olarak eklenmesi demektir (Bozkurt, 2003).

1924 yılında bir matematikçi olan Walter Shewhart, seri üretim ortalamalarında kalitenin ekonomik olarak kontrolü için bir yöntem olan istatistiksel kalite kontrol kavramını gündeme getirmiştir. II. Dünya Savaşı kalite teknolojisinin gelişmesini hızlandırmıştır. İmal edilen ürünlerin kalitesinin iyileştirilmesi gereksinimi kalite kontrol konusundaki çalışmaların artmasına ve daha çok bilgi paylaşımına yol açmıştır (Bozkurt, 2003).

Walter Shewhart, Bell Laboratuvarlarında ilk kez kontrol diyagramlarını kullanmaya başladı. 1931 yılında “İmalat Ürünlerinin Kalitesinin Ekonomik Kontrolü (Economic Control of Quality of Manufactured)” üzerine üretim ve kontrol diyagramları ile istatistiksel yöntemlerin kullanımının esaslarını yayınlamıştır. 1932’de Londra Üniversitesinde ilk kez üretim ve kontrol diyagramlarında istatistiksel yöntemler eğitimi

vermiştir ve 1938’de W.Edwards Deming’in daveti üzerine tarım sektörüne kontrol diyagramları üzerine seminerler vermek için Amerika’da bulunmuştur. 1942-1946 yıllarında sanayide kalite kontrol eğitim kursları verilmiştir ve Kuzey Amerika’da bu konuda çalışan 35’ten fazla kurum kurulmuştur (Gümüšođlu, 2000).

Dodge ve Roming adlı iki istatistikçi, kendi adları ile tanınan kabul örnekleme yöntemlerini ve tablolarını geliştirmişlerdir (Dodge and Roming, 1941).

1946 yılında Amerika Kalite Kontrol Derneği (American Society for Quality Control) oluşturulmuş ve George Edwards başkan olarak seçilmiştir. Kalite giderek maliyet ve satış fiyatları gibi can alıcı konularda büyük önem kazanmaya başlamıştır. Birçok işletme satıcı belgelendirme programı başlatmış, kalite güvence profesyonelleri sorun çözmek için analiz teknikleri geliştirmiştir. Kalite mühendisleri ürün tasarım aşamasına dahil olmuş, işletmeler ürünlerin çevresel performansını test etmeye başlamıştır. II. Dünya Savaşı sona erdiğinde kalite kontrolüne olan ilgi yitirmeye başlanmış, birçok kuruluş kalite kontrolü, savaş sırasında gerekli olan bir uğraş olarak gördükleri için, savaş sonrası bu konuda yapılacak çalışmalarını gereksiz olarak değerlendirmiştir.

1950 yılında Bell System’de Edwards ve Shewhart ile birlikte çalışmış olan Deming, Japon Bilim Adamları ve Mühendisler Birliği (Japanese Union of Scientists and Engineers-JUSE) tarafından önde gelen iş adamlarına konferanslar vermek üzere Japonya’ya davet edilmiştir. İş adamlarının amacı, savaş sonrası Japonya’yı yeniden imar etmek, dış pazarlara girmek ve düşük kaliteli ürünlerin kalitesini iyileştirmektir. Deming, Japonları kendi geliştirdiği yöntemleri uygulamaları durumunda Japon kalitesinin dünyada en iyi olacağına inandırmıştır. İş adamları Deming’in öğretilerini uygulayarak Japon kalitesini, verimliliğini ve rekabet gücünü sürekli olarak iyileştirip güçlendirmiştir. Deming, imparator Hirohito tarafından Japon ekonomisine yaptığı katkıları nedeniyle ikinci derece kutsal hazine madalyası (Second Order Medal of the Secred Treasure) ile ödüllendirilmiştir. Deming yöntemleri dünya çapında yayılmayı sürdürmektedir. Nashua Corporation, Ford Company ve General Motors gibi dev kuruluşlar onun ilkelerini uygulamakta ve “sürekli süreç iyileştirme” çalışmalarının yararlarını elde etmeye çalışmaktadır (Bozkurt, 2003).

1951 yılında Feigebaum, “Toplam Kalite Kontrol” (Total Quality Control) kitabını yayınlamıştır ve kalite kontrol kavramı bir işletmenin üretimini satışa kadar bütün alanlarına yayılmıştır. O zamana kadar kaliteye yönelik çalışmalar önlemeye yönelik değil düzeltici çalışmaları içerirken, Kore Savaşı güvenilirlik ve nihai ürün testi konularına yönelmeye neden olmuştur. İmalat ve mühendislik alanlarında da kalite güvencesi (Service Industry Quality Assurance) otellerde, bankalarda, kamu kuruluşlarında yayılmaya başlamıştır (Bozkurt, 2003).

Deming'den sonra 1954 yılında Juran da bazı kalite geliştirme yönetimi eğitimleri vermek için JUSE tarafından Japonya'ya davet edilmiştir. Juran'ın kalite görüşü, yönetim fiziolojisine istatistiksel bir yaklaşım getirir. Kalite süreçleri, kalite planlaması, kalite kontrol ve kalite geliştirme ile mali süreçler arasında paralellikler çizerek yönetimin kontrolünü sağlamaktadır (Gözübatık, 1997).

1956 yılında JUSE ve Japon Standartları Birliği tarafından Japonya'da kalite bilincinin yaygınlaştırılması amacıyla 17 radyodan seminerler yayınlanmaya başlanmış ve günde 15 dakika olmak üzere 1962 yılına kadar bu yayınlar devam etmiştir (Bircan ve Özcan, 2003).

Kalite kontrol ve istatistiksel tekniklerin gelişmesine katkıda bulunmuş olan uzmanlar, bu tekniklerin işletmelerin tüm faaliyetlerinde uygulanması ve kalite sağlama programına fabrikadaki tüm personelin katılması gerektiği düşüncesindeydiler. Bu uzmanlar ABD'de fazla itibar görmeyen fikirlerini Japonların daveti üzerine Japonya'da uygulama fırsatı bulmuşlardır.

Japonlar, kaliteyi müşteriye bir söz verme şeklinde kabul etmektedir. Üstelik bu sözün, bizzat işçiler tarafından da yerine getirilmesi gerektiğine inanmışlardır. Neticede Japonlar o denli başarılı olmuşlardır ki dünya ticaretinde (optik, elektronik, otomotiv sektöründe) zirveye çıkmışlardır (Bircan ve Özcan, 2003).

Dış rekabet, 1970'li yıllarda Amerikan işletmelerini tehdit etmeye başlamış, otomobil ve televizyon gibi ürünlerdeki Japon kalitesi Amerikan ürünlerini bastırmaya başlamıştır. Tüketiciler satın alma kararlarını verirken, ürünün uzun verimli yaşamı ile fiyat ve kaliteyi de göz önüne almaya başlamışlardır.

Tüketicilerin kalite ile giderek artan bir şekilde ilgilenmeleri ve dış rekabet, Amerikan işletmelerinin kalite konusuna daha çok önem vermelerine yol açmış, 1970 ve 1980'li yılların sonlarına doğru kalite, işletmelerin ve hizmet kuruluşlarının tüm fonksiyonlarına (finans, satış, personel, bakım, yönetim, imalat ve hizmet) girmeye başlamıştır. Verimliliğin azaldığı, yüksek maliyetlerin, grevlerin ve işsizliğin olduğu bir ortamda yönetim, yaşamını sürdürebilmek için kalite iyileştirme çalışmalarına öncelik vermiştir. Yalnızca imalat hattına değil, tüm sistem üzerine odaklanılmıştır (Bozkurt, 2003).

İKİNCİ BÖLÜM

TOPLAM KALİTE KONTROL VE İSTATİSTİKSEL KALİTE KONTROL

2.1. TOPLAM KALİTE KONTROL

Kalite kontrol faaliyeti tarihsel olarak aşağıda sıralanan kademelerden geçmiştir:
(Akkurt, 2002)

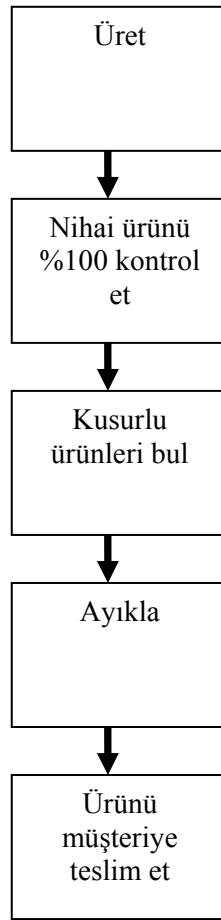
- Ürüne yönelik
- Sürece yönelik
- Müşteriye yönelik
- Önleyici kontrol

2.1.1. Ürüne Yönelik Kalite Kontrol

Ürüne yönelik kalite kontrol faaliyetinin amacı kusurlu ürünü bulmaktır. Bu kontrol çeşidi yalnızca ürüne ve sisteme yönelik olmak üzere iki şekilde uygulanır.

Yalnızca Ürüne Yönelik Kalite Kontrol

Yalnızca ürüne yönelik kalite kontrol faaliyeti şu şekilde özetlenebilir:



Şekil 2.1. Yalnızca Ürüne Yönelik Kalite Kontrol Faaliyeti

Bu yöntem kontrol maliyeti, kusurlu parça üretme maliyeti, tekrar işleme ve tamir maliyeti açısından üretici firmaya yüksek maliyetler yüklemektedir. Ayrıca %100 kontrol dahi, partideki tüm kusurlu ürünleri tespit edememektedir.

Sisteme Yönelik Kalite Kontrol

Sisteme yönelik kalite kontrol yöntemi, yalnızca nihai ürünü değil, ürünün çeşitli üretim aşamalarında, ürünü örnekleme yöntemine veya %100 muayene yöntemine göre kontrol etmektedir. Bu bakımdan “Giriş Kontrolü”, imalat sırasında “Ara Kontrol” ve nihai ürüne uygulanan “Nihai Kontrol” gibi kontrol çeşitleri ortaya atılmıştır. Bu yöntem özellikle kusurlu parçaların işleme maliyetini önemli şekilde azaltmakla beraber, müşteriye giden kusurlu ürün oranını da azaltmaktadır. Sisteme yönelik kalite kontrol

yöntemini uygulayan bazı işletmelerde, kusurlu ürünler bulunduğunda, bunların nedenlerini arama ve düzeltme çalışmaları vardır. Ancak bunlar sistematik ve bilimsel yöntemlerle değil, daha çok sezgiye dayanarak yürütülmektedir. Bu nedenle başarı şansları daha azdır ve çok zaman almaktadır.

Ürüne yönelik kalite kontrol yalnızca ürünleri kontrol ettiği için, hataların tekrarlanmayacağına dair hiçbir garanti vermemektedir. Bu nedenle bu yöntemin uygulandığı işletmelerde, her üretimde aynı hataların meydana gelme olasılığı çok yüksektir (Akkurt, 2002).

2.1.2. Sürece Yönelik Kalite Kontrol

Sürece yönelik kalite kontrol yöntemi süreci, süreci yönetenleri ve yürütenleri kontrol etmektedir. Burada amaç, hataların bulunmasından ve ayıklanmasından çok, hataların tekrarlanmamasıdır. Bu nedenle süreç kontrol edilmekte, süreç hataları bulunduğu durumda, nedenleri aranmakta ve giderilmektedir. Sürece yönelik kalite kontrol, istatistik bilimine dayanır ve bu nedenle bilimsel bir temeli vardır (Akkurt, 2002).

2.1.3. Müşteriye Yönelik Kalite Kontrol

Müşteriye yönelik kalite kontrol yöntemi, müşteri memnuniyetini ve onun isteklerinin karşılanmasını esas alan Toplam Kalite Kontrol sistemi ile ortaya çıkmıştır. Bu yöntem bir yandan, sıfır hataya varıncaya kadar kalite kontrolün sürekli iyileştirilmesini ve sıfır hata seviyesinde tutmasını, diğer yandan, müşteri isteklerini karşılamak için ürünü ve onunla birlikte kalite kontrolün sürekli geliştirilmesini amaçlamaktadır (Akkurt, 2002).

2.1.4. Önleyici Kontrol

Önleyici kontrol ürün üretilmeden kusurlu parçaların önlenmesini amaçlamaktadır. Önleyici kontrol, kalite kontrolün Toplam Kalite Kontrol ve özellikle Toplam Kalite

Yönetimi gibi gelişmelerinde ön plana çıkmaktadır. Toplam kalite kontrol sisteminde önleyici kontrol fikri, bu kontrol sisteminde ön planda olan müşteri memnuniyetini ve onun isteklerinin karşılanması esasları içinde yer almaktadır. Bu nedenle bu sistemin esasları müşteriye yönelik bir sistem olmasıdır. (Akkurt, 2002)

2.2. Toplam Kalite Kontrolün Anlamı

Bir organizasyondaki değişik grupların kalite geliştirme, kaliteyi koruma ve kalite iyileştirme çabalarını müşteri tatminini de göz önünde tutarak üretim ve hizmeti en ekonomik düzeyde gerçekleştirebilmek için birleştirilen etkili bir sistemdir.

Bir ürünün kalitesi tasarım ve uygunluk kalitesi olarak başlıca iki kavram tarafından ifade edilmektedir. Bir ürün belirli kalite özelliklerine göre önce tasarlanmakta ve sonra da üretilmektedir.

Bugün uygulanmak istenen kalite kontrol anlayışında temel düşünce tarzı sıfır hataya yönelmektir. İyi bir kalite herkesin sorumluluğudur. Kötü kalite ise herkesin hatasıdır. Sistemin toplam kalite yönetimine yaklaşımı organizasyon içinde kalitenin öneminin toplu olarak kavranmasına olanak sağlar. Bir sistem birbiri ile karşılıklı ilişkileri olan ve ortak bir amaç için çalışan elemanlar bütünüdür. Sistemin toplam kalite yönetimine yaklaşımı insan ve makineleri de kapsamı içine alan organizasyondaki çeşitli elemanlar arasındaki gerekli karşılıklı ilişkileri de içine alır. Bir üretim veya hizmet sisteminin alt sistemlerinin destekleyici ortak çalışmaları sistemin çeşitli noktalarındaki zayıflıklarını dengelemek amacıyla. Alt sistemlerin bireysel olanakları birbirini tamamlar. Bu yüzden sistemin toplam etkinliği, alt sistemlerin bireysel çıktılarının toplamından daha fazladır.

Böylece oluşturulan toplam kalite yönetimi sistem modeli kalite bileşenlerine bağlı olarak bir organizasyondaki çeşitli alt sistemlerin toplamını gösterir. Tipik bir üretimde veya hizmet organizasyonunda değişik sistemler ve alt sistemler dışarıdan hiçbir etki görmeden meydana gelir.

Kendi kendini yöneten alt sistemlerin sunulduğu bir liste şunları içerir: Yönetim sistemi, imalat sistemi, tasarım ve mühendislik sistemi, yönetim bilgi sistemi, finansman bilgi sistemi, pazarlama bilgi sistemi, envanter bilgi sistemi, personel bilgi sistemi, üretim bilgi sistemi. Bu alt sistemlerin bazılarını değişik ve karmaşık sıralamalarıyla aynı organizasyon içinde bulmak mümkündür. Klasik anlamda kalite kontrol işlevi, üretim sonrası denetim faaliyetlerine dayanır ve daha çok, alınan sonuçlar üzerinde değerlendirme yapar. Klasik kalite kontrolünün tek ilgi alanı üründür. Buna göre, müşteri bu ürünü alanla sınırlıdır. Statik bir özellik gösteren klasik kalite kontrolü kalitenin maliyetini düşürme yolları üzerinde çalışmalar yapılmasını öngörmez, çünkü bu anlayışta üretimde hata yapılması normal karşılanır. Kontrol işlevi, özel olarak görevlendirilen bir veya birkaç kişiye verilmiştir. Kalitesizlik nedeniyle artan maliyet, müşteriye ödetilir.

Geçmişte uzman bir servisin sorumluluğunda olan kaliteyi sağlama işlevi bugün işletmenin her düzeyine yaygınlaştırılmıştır. Artık amaç, ürettikten sonra kontrol ederek kaliteyi korumaktan çıkmış, daha tasarım ve planlama aşamalarında kalite yaratmaya başlama ve bunu geliştirerek sürdürme işi haline gelmiştir.

Günümüzde toplam kalite kontrol dalgası, pek çok ülkede faaliyet gösteren kamusal ve özel kurum ve kuruluşların kapısını zorlamaya başlamış, eğitimden ulaştırmaya, imalattan sağlığa, pazarlamacılıktan bankacılığa, madencilikten turizme kadar tüm çalışma alanlarının ilgi odağı haline gelmiştir.

Uygulama; denetim, imalat, tasarım, pazarlama, sevkiyat vb. bölümlerinin tümünün katılımını gerektirir görünmekle birlikte, batıda, kalite kontrol uzmanlık alanının sorumluluğunu ön plana çıkarmıştır. Bu ise bazı işletmelerde başarıyı bir ölçüde getirmiş, ancak örgütlerin tüm çalışanlarının, mevcut ve gelecekteki sorunların giderilmesi konusundaki sınırsız potansiyellerinin kullanımını gerçekleştirememiştir.

Ürün kalitesinden bahsedildiğinde sürekli rekabet halinde bulunan endüstrinin amacı kalitenin en ekonomik fiyatta tasarlandığı, inşa edildiği, pazarlandığı, muhafaza

edildiği ve tüm tüketicileri tatmin eden bir ürün ya da hizmet sağlamak olarak açıklanabilir.

Toplam kalite kontrol adı altında incelenen konu, amaca ulaşmak için tüm işletme genelinde kullanılan bir sistem olarak açıklanacağı gibi şu tanımla da açıklanabilir:

Tüketici isteklerini en ekonomik düzeyde karşılamak amacı ile işletme içindeki çeşitli birimlerin kalitenin yaratılması, yaşatılması ve geliştirilmesi yolundaki çabalarını birleştirip koordine eden etkili sisteme "Toplam Kalite Kontrolü" denir (Özer, 1991).

Toplam kalite kontrolünün mesleki sonuçlarda amaca ulaşma konusundaki genişliği ve gerekliliği, onu yönetim alanında yeni ve önemli bir hale getirmiştir. Yönetim ve teknik liderliğin görüşüne göre toplam kalite kontrolü, dünya çapındaki birçok organizasyonlar için güvenilirlik ve ürün kalitesi konusunda önemli gelişmeler meydana getirmiştir. Toplam kalite kontrolü yolu ile işletme yönetimleri, hizmet ve ürünlerinin kalitesi konusunda güç ve güvenden bahsedebilir hale gelmişler, bu da onların pazarlama hacminde daha ileriye, ürün çeşitliliğinde de daha üst düzeye ulaşmalarına, sabit ve gelişen bir kâra sahip olmalarına imkan sağlamıştır. Toplam kalite kontrolünün bazı önemli noktaları aşağıdaki gibi sıralanabilir: (Özer, 1991).

- Kalite, teknik bir fonksiyon, bölüm ya da bilinçlenme programı değildir. Kalite toplam ve eksiksiz olarak firma çapında ve tedarikçilerle bağlantılı şekilde uygulanacak, hareket noktası müşteri olan sistematik bir süreçtir.

- Kalite, bir mühendis, pazarlamacı ya da satıcının değil müşterinin söylediği şeydir ve sürekli yükselen bir talebi simgeler. Bu anlayış uzun vadede pazarın liderliğini yapmanın uluslararası bazda kalite liderliğinden geçtiğini de vurgular.

- Kalite ve maliyet birbirini tamamlar, ters yönde çalışmaz; ortaktır, karşıt değildir. Ürün ya da hizmet üretmenin en hızlı, ucuz ve karlı yolu bunu daha iyi yapmaktır.

- Kalite aslında işletmedeki herkesin işidir, ancak kimsenin işi haline gelmeyecek şekilde doğru olarak yapılmalı, bireylerin ürettikleri kaliteli işler ve bölümlerin kalite için yapacakları grup çalışmasıyla desteklenecek şekilde organize edilmelidir.
- İyi yönetim herkesin bilgi, beceri ve olumlu tavrını harekete geçirmek anlamını taşır. Yöneticiler işlerin müşteri odaklı yapılmasını sağlamak için kalite üzerinde sürekli ve tavizsiz şekilde durarak liderlik yapmalıdır.
- Kalitenin artırılması ürünler için önemli olduğu kadar hizmetler için de önemlidir ve bu önem, pazarlama ve satış, sipariş kabulü, ürün ve hizmet geliştirme, mühendislik, satın alma, üretim, finansman, muhasebe, sevkiyat ve dağıtımda ayrı ayrı vurgulanmalıdır.
- Kalite bir ahlak sistemidir. Geniş çaplı kalite geliştirme sadece birkaç uzman ile değil, işletmede çalışan herkesin yardımı, katılımı, gayreti ve tedarikçilerin işbirliği sayesinde sağlanabilir.
- Kalitenin sürekli geliştirilmesi, eski ve yeni pek çok kalite tekniğinin işletme kalite programı içindeki bilinçli kullanımını gerektirir.

Yukarıda sıralanan sonuçlar işletmenin açık, müşteri odaklı bir toplam kalite yönetimini işletme çapında uygulamaya koymasına durumunda ve insanların anladıkları, inandıkları ve bir parçası oldukları etkin şekilde kurulmuş kalite sistemleri ile sağlanabilir (Özer, 1991).

2.3. TOPLAM KALİTE KONTROLÜNÜN AMAÇLARI

Toplam kalite kontrolü, tüm işletme çalışanları ve temsilcilikleri için, en üst yönetimden en alt montaj işçisine kadar, ofis personeli ve hizmet elemanları dahil, pozitif kalite motivasyonunu belli başlı ilke olarak sağlar ve güçlü toplam kalite kontrolü yapabilirliği, toplam verimliliği geniş bir biçimde iyileştirmeyi başarmak için işletme kuvveti ilkelerinden biridir.

Etkin insan ilişkileri kalite kontrolü için bir esastır. Toplam Kalite Kontrolünün en büyük özelliği, ürün kalitesinin sağlanmasında operatörün gösterdiği ilgiye ve yüklendiği sorumluluğa karşı olumlu etki yapmasıdır. Son analizler göstermiştir ki, kalite kontrolünü etkileyen işlemlerde, insan emeğinin önemi büyüktür. Başarılı bir kalite kontrolü çalışmasında en büyük önemi, dikkat vererek ve kaliteyi önemli bulma düşüncesine sahip davranışla yönlendirilmiş insangücü arz etmektedir.

Bilinen teknolojik yöntemler de kalite kontrolü için bir esastır. Mevcut sistemler şöyle sıralanmaktadır: Mühendislik toleranslarını belirleyen sistemler, sistem güvenilirliği ve parça denetimi için hızlandırılmış test yöntemleri, kalite karakteristiklerinin sınıflandırılması, satıcı değerlendirme yöntemleri, parça gözlem teknikleri, süreç kontrol teknikleri, kalite kontrol ölçme cihazlarının tasarımı, kalitede bilgisayar destekli bilgi işlem, teminat sistemleri, standartların kurulması, ürün kalite değerlendirmesi ve oranlama planları, tasarımı yapılmış deneylere \bar{X} ve R tablolarından istatistiksel tekniklerin uygulanması vd. (Öztürk, 2007).

Yukarıda yazılanlar, bireysel yöntemler olarak, yıllardır kalite kontrol tanımlamaları için kullanılmışlardır. Yazılı ve sözlü anlatımda kalite kontrol, parça gözlemin bazı şekilleri, endüstriyel istatistiğin bir kısmı, güvenilirlik çalışmaları veya tek başına gözlem ve test olarak tanımlanır. Bu tür tanımlamalar bir bütün kalite kontrol programının sadece bireysel kısım veya yöntemlerini tarifler. Müşteri gereksinmelerinin doğru olarak tespitinden, hatasız ve eksiksiz ürün tasarımından, girdi satın alınan tedarikçilerden, firma dahilindeki tüm faaliyetlere, buradan da dağıtım kanallarına kadar uzanan süreçler dizisi toplam kalitenin ilgi alanı içindedir. Bütün bu süreç içinde derhal kullanılması gerekmeyen malların stoğu, hatalı ürünler makinaların boş kalması ya da ayarlarının uzun sürmesi, gereğinden pahalı teçhizat yatırımları, kadro fazlalıkları, gereğinden daha nitelikli ve pahalı personel tahsisi, sevkiyatlardaki gecikme ve hatalar gibi pek çok gereksiz ve masraflı durum toplam kalite sisteminin geliştirme hedefleri arasındadır (Öztürk, 2007).

Toplam kalite kontrol, normal imalat gideri olarak sayılan fire ve hurdaları ortadan kaldırmayı, kalitedeki iniş ve çıkışları azaltmayı ve tüketiciyi mevcut olanaklarla en doğal hakkı olan kalite beklentisinde memnun etmeyi amaçlamaktadır.

Toplam kalite kontrol, bu amaca ulaşmak için:

- Müşterileri tatmin etmek,
- İşletmenin işgörenlerinin, ortaklarının ve tedarikçilerinin beklentilerini karşılayarak, dolayısı ile işletmeyi tatmin etmek,
- Toplumun ve çevrenin tatmin edilmesine katkıda bulunmak durumundadır (Öztürk, 2007).

İşletmelerde toplam kalite anlayışının yerleşebilmesi, bütün çalışanların ortak bir projenin gerçekleştirilmesi yolunda gönüllü işbirliğini gerektirmektedir. Bu ise, öncelikle işletme içi ilişkilerin geliştirilmesi ve alışkanlıkların değiştirilmesi demektir. İşletmede çalışan herkes, kendini bir tür girişimci olarak görmeli, konumuna göre çevresindekilerle sürekli iyi ilişkide olmaya özen göstermelidir. Bu çerçevede her işgören, faaliyette bulunduğu ortamda kendisinden önce gelenin müşterisi ve kendisinden sonra gelenin de tedarikçisi olarak değerlendirilmelidir. Böylece müşteri ilişkilerine benzer şekilde yürütülen bir işletmede kalite arayışı, her aşamada en önemli ölçüt olarak yerleşmektedir.

Toplam kalite anlayışı ve yönetimi çerçevesinde, bir tür zincirleme kalite yaratma ve geliştirme ilişkileri sistemi haline gelen işletmeler, aynı anlayışı çevreleri ile de sağlama yoluna giderler. Böylece ürünün kalitesi, sistemin bütünü oluşturduğu parçaların ürettikleri kalitenin bir sonucu olarak değerlendirilir: Tasarımda kalite, üretimde kalite, kullanılan teknolojide kalite, örgütsel yapıda kalite, ilişkilerde kalite, çalışma yaşamında kalite, işgücünde kalite gibi (Öztürk, 2007).

2.4. TOPLAM KALİTE KONTROLÜN GÖREVLERİ

Kalite kontrolü, işletme politikasını oluşturan yöneticileri, belli bir kalitedeki ürünleri satmak üzere müşterilerle bağlantılara girişen satış elemanlarını, ürün şartnamelerini hazırlayan mühendisleri, ürünlerin öngörülen şartnamelere uygun olarak yapımından sorumlu üretim personelini, belli bir kalitede hammadde ve malzeme satın alımıyla görevli satınalma kadrosunu, vb. tümüyle ilgilendiren geniş kapsamlı bir sistem olarak düşünülmektedir. Aksi takdirde, yani kalite kontrolünün sadece birkaç faaliyet veya bölümü ilgilendirdiği düşünüldüğünde, ulaşılmak istenen amaçlardan bir hayli uzakta kalınmaktadır.

Kalite kontrolü, tüketici isteklerinin belirlenmesinden başlayıp, ürünün tüketiciye ulaştırılması ile sona eren bir faaliyetler zinciridir (Kobu, 1989).

Kalite kontrolünün görevi, üretim ve hizmet süreçleriyle uyum içinde bulunmaktır. Bu görev dört grup içinde incelenebilir: (Ünver, 1974)

Yeni Tasarım Kontrolü

Yeni bir ürün üzerinde pazarlama karakteristiklerinin seçilmesi, tasarım parametrelerinin saptanması ve prototip testlerle ortaya konulması, üretim süreci planlanması ve ilk maliyetlerin saptanması, kalite standartlarının belirlenmesi gibi kalite kontrolü ile ilgili çalışmalar bu grupta yer alır.

Devamlılığı sağlamak ve ürün güvenilirliğini sınırlayan aksaklıkları ortadan kaldırmak için şekilsel (formal) üretime geçilmeden önce kalite sorunlarının olası kaynaklarını ortadan kaldırmak için gerek üretim gerekse süreç tasarımları yeniden gözden geçirilir. Yeni tasarım kontrol işlemi, kalite kontrol sistemi planı içinde nasıl bir düzende yer almalıdır? Bu düzeni Feigenbaum aşağıdaki gibi sıralamıştır:

- Yeni tasarımın ortaya konulması
- Tasarım ile ilgili teknik analiz ve pazar analizlerinin yapılması

- Genel standartların saptanması
 - o Parti üretimi durumunda satış teklifleri
 - o Kütle halinde üretilecek ürünler için kaba fonksiyonel standartlar
 - o Ürün için kalite sistem planının kapsamını belirleyen geniş taslak (outline)
- Tasarım ile ilgili ilk üretim
- Aksam veya alt birleşimler de dahil olmak üzere tasarımın karakteristiklerinin testi ile ilgili geniş çaplı program
- Ara tasarımın üretim ile ilgili çözümler de dahil olmak üzere yapımı
- Bu ara tasarımın üzerinde testlerin yapılması
- Son standartlar, garantiler, kalite sistem planlaması ve üretim çizimleriyle birlikte son tasarımın tamamlanması, son tasarımın tamamlanmasından önce dayanıklılık ve çalışma testlerinin yapılması, son tasarımın tamamlanmasına paralel olarak üretim araç ve tesislerinin yapımına geçilmesi
- Üretim birimlerinden oluşan örneklerin kullanılması yoluyla pilot çalışmaların yapılması
- Bu örneklerin kontrol sonuçlarının yerine ve gereğine göre tasarım standartlarına sokulması
- Aktif üretim için birimin çalışmaya başlaması

Yeni tasarım kontrolü ile ilgili bu ayrıntıları şöyle özetleyebiliriz: Yeni tasarım kontrolü, normal üretim yani piyasa için üretim başlamadan önce kalite bozukluklarının olası kaynaklarının yerleştirilmesi ve ayıklanması dahil ürün için arzu edilen fiyattaki kalite standardının hesaplanan kalite standardının ve nihayet uygun ya da geçerli kalite standartlarının hesaplanması, işlerini içermektedir. Bundan sonraki grupta giren malların kontrolü yer almaktadır (Ünver, 1974).

Giren Malların Kontrolü

Burada üretime girdi olarak kabul edilen malların işlemi söz konusudur. Bu mallar aynı kuruluşun bir başka biriminden alınabileceği gibi başka bir işletmeden ya da kuruluştan da satın alınabilir. Standartlar, hammadde, parçalar ve aksamı için bir ölçüt olmak üzere

saptanmaktadır. En ekonomik düzende kabul işleminin ve stoklama işleminin yapılabilmesi için birçok kalite kontrol tekniğinden yararlanılır. Bu teknikler arasında satıcı kalite değerlendirmeleri, malzeme, parça ve aksam ile ilgili satıcı garantisi, kabul örnekleme ve laboratuvar testleri bunlar arasında sayılabilir.

Giren malların kontrolünün başlıca iki yönü bulunmaktadır. Birincisi kabul edilecek dış kaynaklı parça ve hammaddelerde kontrol, ikincisi aynı kuruluşun kendisine bağlı diğer alt kuruluşlardan veya aynı kuruluşun bir başka biriminin ürettiği parça ve hammaddelerde kontroldür (Ünver, 1974).

Ürün Kontrolü

Tasarımın üretim için devreye sokulması, araçların sağlanması, malzeme, parça ve aksam sağlama işlemlerinin tamamlanmasından sonra kalite kontrolünün üçüncü görevi olan ürün kontrolü söz konusu olmaktadır. Ürün kontrolünde kusurlu ürünlerin imal edilmeden önce, kalite standartlarından uzaklaşmaların düzeltilmesi yoluyla üretimin kaynağında yapılan kontrol işlemleri yer almaktadır.

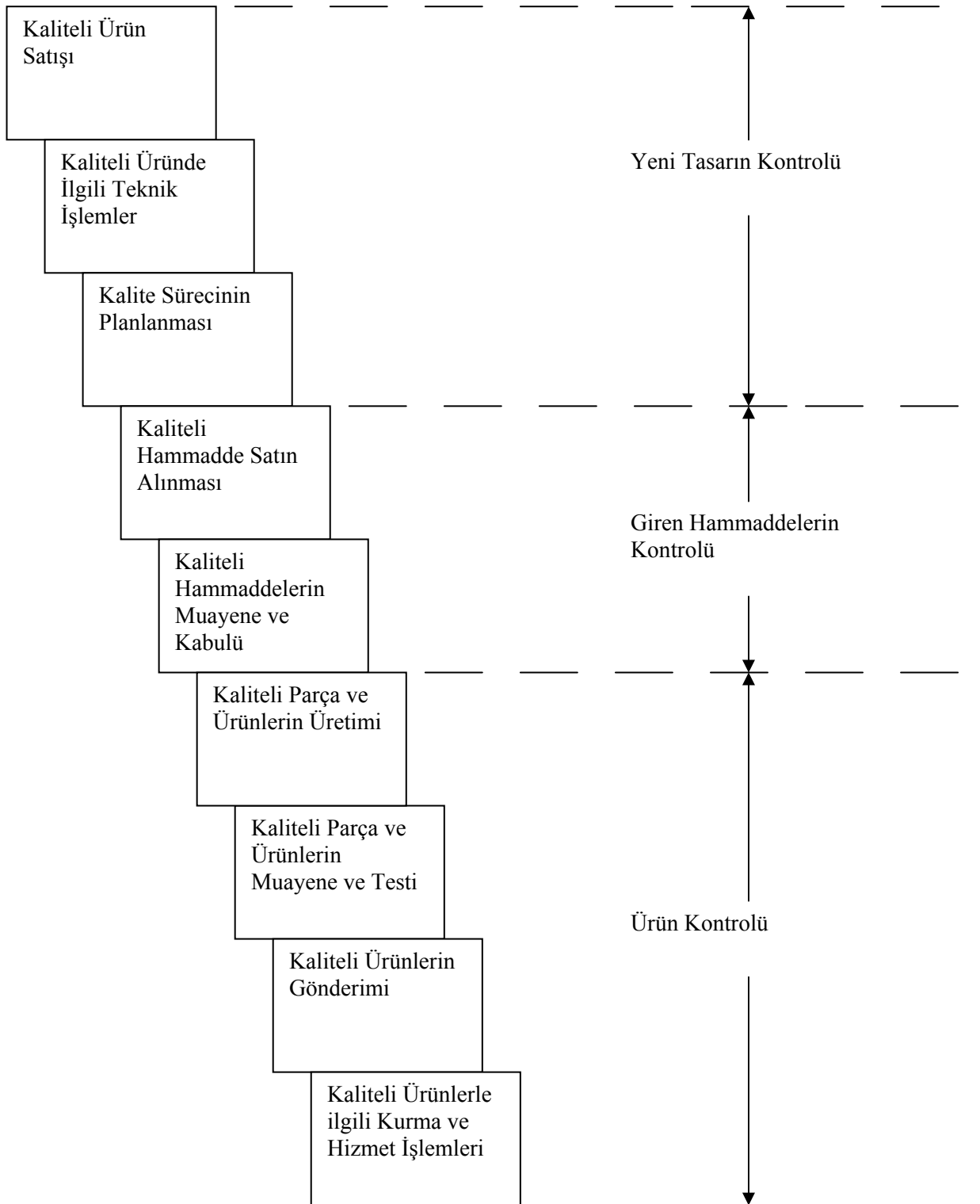
Ürün kontrolü, üretim yerindeki ürünün kontrolünü kapsamaktadır. Kusurlu üretimden önce kalite standartlarından ayrılmalar düzeltilebilir. Ürün kontrolünde bazı tekniklerden yararlanarak, kuruluş içindeki kalite kontrol işlemi, son ürün kabulü için uygulanacak kalite planının tamamlanması, kontrol grafiği çizimi, kalite danışma ekibinin etkin olup olmayacağına tayini, kalite kontrol tekniklerinin yerinde görev yapabilmesi ve kalite giderlerinin optimizasyonu için kalite gider analizleri yapılabilmektedir (Ünver, 1974).

Özel İşlem (Yöntem) Çalışmaları

Kalite kontrolünün dördüncü görevi ise işlem çalışmalarını içermektedir. Bu kusurlu ürünlerin sebeplerini ortaya koymak üzere yapılacak araştırma ve testlerle ilgilidir. Bu sebepleri ortadan kaldırma, sadece kalitedeki ve kalite karakteristiklerindeki gelişmeyi değil, aynı zamanda giderlerdeki azalışı da sağlayabilmektedir.

Özel işlem çalışmaları ile ürün-kalite karakteristiklerinin olası gelişmesini belirlemeye ve kusurlu ürün sebeplerini yerelleştirmek için test ve araştırmalar yapmaya çaba harcanmaktadır (Ünver, 1974).

Kalite kontrolü ile ilgili işlemler Şekil 2.1.'de gösterilmiştir: (Ünver, 1974)



Şekil 2.2. Üretim Süreci Boyunca Kalite Kontrolü ile İlgili İşlemler

2.5. İSTATİSTİKSEL KALİTE KONTROL

İstatistiksel kalite kontrol, “kalite kontrol” ve “istatistik” yöntemlerin birleştirilmesiyle meydana gelmiştir. İstatistik verilerin toplanması, analizi, sunulması ve yorumlanması ile ilgili yöntem ve ilkeleri içine alan ve bu faaliyetlerin sonucunu olasılık kurallarına göre nesnel bir şekilde değerlendiren bir bilim dalıdır. Yalın olarak istatistik, sayılardan sonuç çıkarmak, örnekler kullanarak yığın hakkında tahminlerde bulunmak olarak ifade edilebilir. Kalite kontrol ise bir ürünün veya hizmetin istenilen özelliklerde olup olmadığının belirlenmesi için üretici tarafından uygulanan işlemler dizisidir. Kalite kontrol, ürünleri muayene ederek veya süreçten örnekler alarak bu ürün veya sürecin kontrol altında olup olmadığını belirler (Bircan ve Özcan, 2003).

Deming, istatistiksel kalite kontrolü, “bir ürünün en ekonomik şekilde, en yüksek düzeyde yararlı, aynı zamanda bir pazara sahip olacak biçimde üretimini sağlamak üzere, istatistik ilke ve yöntemlerinin, üretimin bütün aşamalarında uygulanmasından ibarettir” şeklinde tanımlamıştır (Baskan, 1997).

İstatistiksel kalite kontrol, kalite kontrol faaliyetlerinin istatistik yöntemlerle yürütülmesidir. Bir başka ifadeyle kalite kontrolde istatistik yöntemlerin kullanılmasıdır. Öte yandan istatistik yöntemler bilimsel yöntemlerdir. İstatistik yöntemlerin tümü istatistik ve olasılık teorilerine dayanır. Dolayısıyla istatistik yöntemler doğru uygulandığında ve doğru yorumlandığında uygulayıcıları doğruya, gerçeğe götürür (Kutay, 2009).

Kalite kontrolde istatistik tekniklerinin uygulanmasıyla hem kalite kontrol işlemleri bilimsel temellere dayandırılmış, hem de verilerin analizi ve yorumlanmasına dayandırılarak ürün ve hizmetin kendisi değil, onu gerçekleştiren süreçler kontrol altına alınmış ve bu sayede sürekli iyileştirilmesi sağlanmış olur (Bircan ve Özcan, 2003).

Kalite problemlerinin çözümünde istatistiksel teknikleri kullanmadan önce verilerin doğru toplanması gerekmektedir. Gerçek ve doğru verilere dayanmayan değerler kalite problemlerinin çözümünde kullanılamaz. Yanlış ya da gerçeklerle bağdaşmayan veriler,

yetersiz veri toplama yöntemleri, veri iletiminden doğan hatalar veya hatalı matematiksel işlemler, uygun istatistiksel yöntemlerin belirlenmemesi, deneyimsiz kişilerin yaptığı yanlış uygulamalar istatistik yöntemlerinin kalite kontrolünde kullanımıyla ilgili bazı sorunlardır (Bircan ve Özcan, 2003).

İstatistiksel kalite kontrol (İKK) ün iki bileşeni vardır. İstatistiksel süreç kontrolü (İSK) ve kabul örnekleme (KÖ). İPK, bir sürecin istatistik yöntemlerle ekonomik olarak kontrol edilmesi amacıyla kullanılır. KÖ, üretimde kullanılan hammadde, malzeme ve parçalara ilişkin partiler hakkında, olasılıklara dayalı olarak kabul veya red kararı verilmesi amacıyla kullanılır. KÖ, istatistiğin bir alt dalı olan örneklemenin kalite kontrolde kullanılmasıdır (Kutay, 2009).

Bir ürünün kalitesi ürünün üretiminde kullanılan hammadde, malzeme ve parçaların kalitesi ile doğrudan ilgilidir. Kaliteli ürün (kaliteli hizmet), kaliteli hammadde, kaliteli malzeme ve kaliteli parça kullanılması ve kaliteli işlemlerle sağlanır. Dolayısıyla üretimde kullanılan hammadde, malzeme ve parçaların istenen kalitede ve sürecin işlemlerinde istenen kalitede alınması gerekir (Kutay, 2009).

2.5.1. İstatistiksel Kalite Kontrol Yöntemleri

İşletmelerde kalite kontrol çalışmalarının yürütülmesi çok çeşitli ve geniş kapsamlı bilgilerin analizini gerektirir. Çeşitli disiplinlere ait bilgi ve teknikler dışında, kalite kontrolünde en çok yararlanılan bilim dalı istatistiktir. İstatistik büyük miktarlar ve tesadüfi değişmelerle ilgilendiğinden, çok sayıda ürünün kalite özelliklerinin incelenmesinde kullanılması doğaldır (Kobu, 1987).

Kalite kontrolünün, kontrol fonksiyonunu sağlayabilmesi bugün istatistik yöntemler sayesinde mümkün olmaktadır. İstatistiksel kalite kontrolü, bir ürünün en ekonomik bir şekilde, yani en yüksek derecede yararlı ve aynı zamanda bir pazara sahip olacak şekilde üretimini sağlamak üzere, istatistik ilke ve tekniklerinin, üretimin bütün aşamalarında uygulanmasıdır (Deming, 1952). İstatistiksel kalite kontrol çalışmalarının

sağladığı en büyük üstünlük, diğer kontrol yöntemlerinden daha ekonomik olması ve yığın hakkında bilgi sahibi olmadan karar vermeyi sağlamasıdır.

İstatistiğin yararlı olduğu kalite kontrol işlemleri şunlardır:

1. Ürünler veya satın alınan malların kalite standartlarını belirlemek,
2. Üretim aşamasının veya satın alma sisteminin kalite standartlarını koruyabilmek için, standartlarla uygunluğunu belirlemek,
3. Satılan ve satın alınan mal partileri kalitelerinin belli olasılık sınırları içinde standartlara uygunluğu hakkında güvence verebilmek,
4. Ürünün maliyet, kullanım ve güvenlik derecesi açılarından kalite standartlarının elverişli şekilde gelişmesini sağlayacak önlemler almak (Tanberk, 1968).

Konuya İlişkin Kavramları incelersek:

2.5.1.1. Değişkenlik

Doğadaki tüm nesnelere, çoğu zaman var oldukları andan itibaren, birbirinden farklı yapıdadırlar. Birbirine tıpatıp benzediği sanılan iki nesne arasında dahi gözle görülemeyecek farklılıklar bulunur. Nesnelere arasındaki bu farklılıklar nedeniyle, üreticiler ya da tüketiciler herhangi bir ürünün tatminkar olup olmadığını anlamak için bazı standartlar koyarlar (Aslan, 1974).

Bir ürünün kalitesinin iyi olması, bu ürünün konulan standartlara ya da niteliklere uygun bulunması şeklinde tanımlanabilir. Ancak uygulamada teknoloji ne kadar ileri olursa olsun, üretimde ne kadar dikkatle davranılırsa davranılsın, bir ürünün istenilen standartlara tam olarak uygunluk göstermediği görülür. Çünkü belli bir zamanda mevcut olan koşulların başka bir zamanda tamamı tamamına geçerliliğini koruması beklenemez. Herhangi bir işlemin birçok kere tekrar edilmesinde değişik sonuçların ortaya çıkması doğaldır.

Üretim işlemi çok sayıda ve karışık faktörlerin etkisi altında meydana gelir. Üretilen madde ister sürekli olarak, isterse birimler halinde üretilsin, değişkenlik ürünlerin genel ve önemli bir özelliğidir. Bu nedenle değişkenlik yaratan kaynakların tümünü ortaya çıkarabilmek kadar, saptanabilenlerin de etki derecelerini kesin ölçülerle belirtmek olanaksızdır.

Bir üretim işlemini etkileyen tüm faktörlerin, etki dereceleri ile bilindiği varsayılsa bile onlar, değişik aşamalar boyunca sabit tutulamayacaklarından, üretim bir aşamadan ötekine, farklı boyutlarda bir değişkenlik gösterecektir.

Üretim işlemine ilişkin değişkenlik nedenleri çok sayıda ve etkileri farklı olmakla birlikte, bunlar kalite kontrolü açısından iki gruba ayrılırlar (Akalin, 1973):

1. Genel nedenler,
2. Özel nedenler.

Genel nedenler, üretimi etkileyen faktörlerin hepsinde sürekli olarak var olan nedenlerdir. Bunların varlıklarının belirlenmesi ve etkilerinin ölçülmesi oldukça güçtür.

Örneğin : (Deming, 1962)

- Kalite programının niteliği
- Hammadde standardı
- Aydınlatma durumu
- Üretim makine ve araçlarının kalitesi
- Rutubet derecesi
- Isı derecesi
- Çalışma yerinin titreşimi
- İşçilerin beslenme durumu

Bu nedenlere daha birçok neden eklenebilir. Üretim eyleminin genel özellikleri bu gibi ortak sebeplere göre belirir. Kalite programının eksik oluşu, hammadde standartlarının belirlenmesinde az çok hata yapılması, aydınlatma, rutubet ve ısı derecelerinin ve üretim makinelerinin işe uygunluk derecesine göre, kalite kontrol sınırları içinde kalan belli bir

değişkenlik altında üretim eylemi sürer gider. Değişkenlik kontrol sınırları dışına çıkmadıkça üretim normal ve tatminkar sayılmalıdır. Kontrol sınırları dışına çıkmayan bir değişkenlik, genel sebeplerde bir değişiklik yapılmaksızın azaltılamaz

Genel sebeplerde değişiklik ise, çok kez önemli harcamalara ve büyük yatırımlara yol açar. Böyle bir karar alınmadan önce durumun esaslı bir şekilde incelenmesi, yapılacak yeni harcamalarla sağlanacak gelişmenin önceden karşılaştırılması gerekir. Aksi takdirde, iktisadi olmayan, yani, işletme için zararlı olan yatırımlara gidilme tehlikesi vardır (İşcil, 1971).

Özel nedenler ise, üretim faktörlerinden sadece bir veya birkaçında, zaman zaman araya giren aksaklıklardır. Etkileri büyük ölçüde değişmeler meydana getirir. Örneğin, üretim yönteminin yanlış veya eksik uygulanması, acemi işçi kullanılması, takım aşınması, tezgah hassasiyetinin bozulması gibi faktörler bu gruba girerler. Bunların varlıklarını belirleyip, ortadan kaldırmaya çalışmak mümkündür. Olaydaki değişmeler belirli limitlerin dışına çıktığında, olayı etkileyen özel faktörlerin var olduğuna karar verilir ve gerekli müdahalelerde bulunulur.

Değişkenlik tam olarak önlenemediğine göre, standartlardan ne ölçüde sapmanın hoş görüleceği ve hangi aşamada gerekli önlemlerin alınacağı önceden belirlenmelidir. Standartlardan önemli ölçüde sapma halinde yapılacak gerekli uyarma ve müdahale işlemleri, istatistiksel kalite kontrolünün konusudur (Akalın, 1973).

2.5.1.2. Muayene

Muayene kısaca, bir ürünün, parçanın veya hammaddenin ölçü, nitelik veya performansının, önceden belirlenmiş standartlara uyup uymadığının belirlenmesidir.

Muayene, kalite kontrolünün önemli fonksiyonlarından birisidir. Fakat birçok işletmede, muayene ile kalite kontrolünün eş anlamda tutulduğu görülür. Bu kavram karışıklığı, kalite tasarımından, düzeltici önlem alınmasına ve kalite kontrol politikalarının saptanmasından, yetki ve sorumlulukların dağıtımına kadar tüm kalite

kontrol faaliyetlerini olumsuz yönde etkiler ve ciddi sorunlar yaratır. Bu nedenle muayene fonksiyonunun kalite kontrol içindeki yerinin belirlenmesi ve kalite kontrol kavramı ile arasındaki farkın açıklanması büyük önem taşır.

Kalite kontrolü, üretim işleminin normal koşullar altında kurulmasını ve yürütülmesini sağlamada çok önemli rol oynayan, işin içine bir aksaklık nedeni veya özel neden karışıp, üretimin kontrol dışına çıkması halinde bu durumu hemen göz önüne sererek, gerekli önlemlerin zamanında alınmasına olanak veren bir yöntemdir. Kalite kontrolü yalnız üretimde değil, mal alım satımı dahil geniş bir ekonomik faaliyet alanında uygulanabilir.

Muayene ise, üretim işlemi sonunda elde edilen ürünlerin istenilen standartlara uyup uymadığını saptama, varsa uymayanları ayırma amacıyla yapılır. Standart dışı olanlar, ya bazı işlemlerle düzeltilir, ya da düşük fiyatla satılır, ya da yok edilir. Böylece muayene, ürünün kalitesine hiçbir şey ilave etmez, daha doğrusu kalitesini geliştirmez, çünkü olan olmuştur.

Standart dışı ürün oranı yükseldikçe, üreticinin zararı büyür. Kalite kontrolünün amacı ise, standart dışı üretimi önlemek veya önemsiz bir duruma düşürmektir (Yoğurtçugil, 1976).

2.5.1.3. Örnekleme

İstatistik verilerin birimlerden toplanmasında kullanılan çeşitli istatistik yöntemler kapsam bakımından tam sayım ve örneklem olmak üzere iki gruba ayrılırlar.

Örneklem genel olarak, bir yığının belirli özellikleri hakkında bilgi edinebilmek amacı ve incelenecek olayın özellikleri göz önünde tutulmak koşuluyla, bu yığının küçük bir kısmının incelenmesi olarak tanımlanabilir (Yoğurtçugil, 1976).

Yığına dahil birimlerin tümünün incelendiği tamsayım, veya örneklem yöntemlerinden hangisinin seçileceği, araştırmacının arzu ettiği doğruluk derecesi ile eldeki zaman ve

mali olanakların bir fonksiyonudur (Kurtuluş, 1976). Araştırmacının elindeki zaman ve mali olanaklar tamsayım için yeterli değilse, yığını belirli güven sınırları içinde temsil edebilecek bir örnek üzerinde inceleme yapılır.

Bir kalite kontrol sorunu ile karşı karşıya olan herhangi bir işletme, üretim sürecinin herhangi bir aşamasında örnekleme yöntemine başvurur (Thirkettle, 1968).

Tam sayım;

- Muayene edilecek partinin çok büyük olması ve birim başına muayene maliyetinin yüksek olması
- Muayene ürünlerinin zarar görmesi (kısmen veya tamamen)
- Muayenenin uzmanlaşmış, kalifiye elemanlara ihtiyaç göstermesi
- Muayenenin çok fazla zaman alması

durumlarında yapılmaz. Öte yandan partinin çok büyük olması ve yetersiz elemanlarca yapılan tam sayımda muayene hataları artar. Dolayısıyla muayene sonuçları güvenilir olmaz. Bu nedenlerle çoğu zaman tam sayım yerine örnekleme muayenesi uygulanır. Gerek süreç kontrolünde (İSK) ve gerekse kabul örneklemesinde örnekleme muayenesi kullanılır. Kabul örneklemesi (KÖ), üretimde kullanılan hammadde, malzeme ve parçaların partilerine kabul veya red kararı vermek amacıyla kullanılır (Kutay, 2009).

Tam sayımda, muayenede hataların alınmadığı varsayıldığından, karar kesin ve risk yoktur. Örneklemede, dolayısıyla kabul örneklemelelerinde uygun olanı reddetme veya uygun olmayana kabul etme şeklinde yanlış karar verme söz konusudur. Dolayısıyla KÖ'de risk kaçınılmazdır. Şöyle ki, iyi kaliteli, kabul edilebilir nitelikteki bir parti örnekleme sonucuna göre reddedilebilir. Aynı şekilde kötü kalite bir parti örnekleme sonucuna göre kabul edilebilir. Kısaca aynı kalite düzeyindeki partilerin aynı kabul örnekleme planına göre bir kısmı kabul edilirken, bir kısmı reddedilebilir. Dolayısıyla kabul edilen partilerin red edilenlerden daha iyi olduğu söylenemez.

KÖ, parti kalite düzeyini tahmin etmek için değil parti hakkında (kabul veya red) karar vermek amacıyla kullanılırlar. Kabul örneklemelerinde risk kaçınılmazdır. Risk kısaca olumsuzluk olasılığı olarak tanımlanabilir. (Kutay, 2009).

2.6. TOPLAM KALİTE KONTROL VE İSTATİSTİKSEL KALİTE KONTROL ARASINDAKİ İLİŞKİ

İstatistiksel kalite kontrolün amacı, üretim sürecini kontrol altında tutarak kusurlu malların oranını olası en düşük düzeye getirmek olarak özetlenebilir (Ünver, 1978).

Toplam kalite kontrolünün başarısında rol oynayan araç ve tekniklerin arasında istatistiksel kalite kontrolün (İKK) ayrı bir yeri bulunmaktadır. İKK yöntemleri amaçlara ulaşmayı sağlayacak gelişme ve değişimleri sağlamak amacıyla kullanılmaktadır. Kalite sorunlarının temelinde değişkenlik mevcuttur. Bu değişkenliğe hakim olabilmek için de istatistiksel yöntemlerden yararlanılması gerekmektedir. İstatistiksel yöntemler mevcut sürecin durumunu belirler. Toplam kalite kontrolü bu verilerden yararlanarak çözüm üretebiliyorsa uygun biçimde kurulmuş demektir. Süreç için uygun olduğu belirlenen istatistiksel yöntemler; etkin hale getirilebilir ve sadece belirli kontrol noktalarında yararlanılması yerine bütün faaliyetlere yayılabilir.

Toplam kalite kontrolü geleneksel yaklaşıma karşıt olarak; sürekli gelişmeyi sağlamak için sürece etki eden öğeleri sürekli araştırmayı gerektirmektedir. Sürece etki eden öğelerin belirlenmesi ile sürecin geliştirilmesi daha kolay olmaktadır. Sürekli gelişim kavramı doğrultusunda işletmeler daha iyi kalite düzeyine ulaşabilmek için süreçlerine odaklanmak zorundadır. Sürecin kontrol altına alınabilmesi ve geliştirilmesi için sürecin işleyişi hakkında bilginin olması gerekmektedir. Süreç hakkında bilgi, sürecin ölçülmesi sonucunda elde edilmektedir. Bu bilgilerin sağlanabilmesi için de istatistiksel yöntemlerden yararlanılmaktadır. İstatistiksel yöntemlerin yardımıyla süreç kontrol altına alınabilecek ve süreçte geliştirme faaliyetleri gerçekleştirilebilecektir. Toplam kalite kontrolünde sürecin kontrol altına alınmasının ve sürecin geliştirilmesinin

temelinde istatistiksel kalite kontrol vardır. Bu noktalarda istatistiksel kalite kontrolünün; toplam kalite kontrolü anlayışının en önemli fonksiyonlardan birisi olmasını getirmiştir.

İstatistiksel kalite kontrolünün amacı süreci kontrol altına almak, sürecin kontrol altında çalışmasını sağlamak ve sürecin yeterliliğini artırarak; süreci geliştirmektir. Süreç kontrol altında ve yeterli ise sürecin gelecekteki davranışı hakkında öngörülebilir olmaktadır ve müşteri gereksinimi daha iyi bir biçimde karşılanmaktadır. Süreçteki değişkenliğin azaltılmasıyla müşteri doyumunda artma görülür. Bu da müşteri odaklılık ilkesi ile ilişkilidir. Toplam kalite kontrolü anlayışında müşteri doyumunun sürekli sağlanabilmesi için müşteri gereksinimleri doğrultusunda süreçteki problemlere sistematik olarak yaklaşılmalıdır ve gereksinimlerin ürün ve hizmete dönüştürülmesinde istatistiksel araçlardan yararlanılmalıdır (Yüksel, 1998).

İşletmelerin toplam kalite kontrole katılma kararlarının nedenleri:

Gerçek satış ve teknolojik etkinlikleri ile işletmemizi ekonomik durgunluktan korumak (Ricoh Co., Ltd.).

Çalışanlarımız için karı, müşterimizin güvenini kazanmak için kaliteyi, miktarı ve maliyeti güvence altına almak (Riken Forge Co., Ltd.).

Müşterilerimizi her zaman tatmin edebilecek kaliteyi ürünlere katmak. Bu amaçla:

- bütün çalışanların katılımı,
- kar tablomuza katkıda bulunabilecek şekilde problem çözümüne ağırlık verme ve
- istatistiksel yaklaşımlar ve yöntemlerin kullanımı ile kalite kontrole başlamak (Tokai Chemical Industries, Ltd.).

Dünyadaki en yüksek kaliteye erişme amacıyla bütün çalışanlarının yaratıcı güçlerini birleştirerek düzenli bir gelişmeye imkan veren bir işletme kurmak. Son moda ürünleri geliştirmek ve kalite güvenliği sistemimizi daha iyi bir duruma getirmek (Pentel Co., Ltd.).

Daha neşeli bir çalışma ortamı yaratmak ve bütün üyelerin katılımıyla oluşan kalite kontrol çemberleri vasıtasıyla insanlığa saygı göstermek. Japonya'da ve dışarıda müşterilerin ve kullanıcıların isteklerini tamamen dikkate alan, uluslararası standartların üstünde, fakat daha düşük maliyetli kusursuz kalitede otomatik nakil temin etmek. Yönetim kontrolünde ilerleme yoluyla firmanın gelişmesine yol açmak ve böylece toplumun refahına katkıda bulunmak (Aisin Warner Limited).

Firma dinamizmini ve yapısını geliştirmek, ürünlerimizin kalitesini yükseltmek ve kar tablomuzu arttırmak (Tkenaka Komuten Co, Ltd.).

Yapısal özellikleri ile herhangi bir iş çevresi değişikliğinde rekabet edebilen ve hayatta kalabilen bir işletme kurmak (Chemical Co.. Ltd.).

Şu hedeflere ulaşmak:

- Kalite kontrol gelişimini garanti altına almak: Ürün hedeflerini işletme politikasına uygun olarak zamanında yerine getirmek için bütün çalışanların çabaları birleştirilmeli ve örgütlenmelidir.
- Denetimin güçlendirilmesi: Herkes kalite kontrolle ilgili öğrendikleri yöntem ve yaklaşımları uygulama alanına getirmeli ve işletme etkinliklerinin tamamında denetim kalitesinin gelişmesine yol açmalıdır ve
- İnsan kaynaklarını destekleme: Her bir çalışana birey olarak saygı göstermek için işletme insan kaynaklarını destekleme ve bunlardan yararlanma, ekip çalışması yoluyla herkesin emeğine değer bir çalışma ortamı yaratmalıdır (Kyushu Nippon Electric) (<http://www.kalitece.net/forum/toplam-kalite-kontrol-t-15.html>).

Çizelge 2.1.'de kalitede kimlik değişiminin kilometre taşları yer almaktadır (Tekin, 1999).

Çizelge 2.1. Kalitede Kimlik Değişimi

Belirleyici Özellikler	Muayene (1)	İstatistiksel Kalite Kontrol (2)	Toplam Kalite Kontrol (3)	Toplam Kalite Kontrol Yönetimi (4)
Temel İlke	Meydana çıkarma	Kontrol	Koordinasyon, Firma	Süreç ve insan odaklılık, sürekli gelişme
Kaliteye Bakış Açısı	Çözülmesi gereken bir problem	Çözülmesi gereken bir problem	Tasarım aşamasında yaratılan unsur, kalitesizlik ise ortaya çıkmadan önlenmesi gereken problem	Koşulsuz müşteri tatmini
Vurgu	Standart ürün	Muayenenin azaltıldığı standart ürün	Tüm üretim hattında, tasarımdan pazarlamaya tüm hatalarda ve fonksiyonel gruplarda kalitesizliğin önlenmesi	Başta yönetim süreçleri olmak üzere tüm süreçlerde kalitenin paylaşılan vizyon olması ve birey kalitesinin artırılması
Yöntem	Örnekleme ve ölçme	İstatistiksel araçlar ve teknikler	Programlar ve sistemler	Yönetim anlayışı ve yönetim sistemi
Kalite Profesyonellerinin Rolü	Muayene, Çeşitleme, Hesaplama	Meseleyi tespit ve istatistiksel yöntemlerin uygulanması	Kalitenin ölçümü planlaması ve program tasarımı	Kalitenin oluşturulmasında sinerjinin sağlanması
Kaliteden Kim Sorumlu	Muayene departmanı	Üretim ve mühendislik bölümü	Üst yönetim, tüm bölümler	Üst yönetim, tüm bölümler ve tüm bireyler
Temel Yaklaşım	Kalitede muayene	Kalitede kontrol	Kalitede yapılanma	Yaratılan kalite

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

KABUL ÖRNEKLEMESİ

Başka bir firmadan gelen ürünler, malzemeler, yarı mamuller veya hammaddeler “kabul muayenesi”ne alınarak incelenir. Kabul muayenesinde “kabul örnekleme”nden yararlanılır. Kabul kontrolü olarak da adlandırılan kabul örneklemesinde, yapılan muayene işleminde %100 muayene (tam sayım) yerine örnekleme yöntemine başvurulur. Üründeki hatanın varlığının insan hayatına zarar vermesi, kazalar olabilmesi ve söz konusu ürünün işlevini ortadan kaldırması gibi durumlarda tam sayıma başvurulur. Bunun dışında parti hacminin küçük olması, gelen ürün kalitesinin zayıf veya bilinmemesi durumunda da tamsayımına başvurulabilir. Partinin tümüyle ilgili, kesin bilgilere ulaşılır. Ancak bu çalışma şekli uzun zaman alır ve maliyeti yüksektir.

Muayene işleminin maliyeti, muayene yapanların monotonluk, yorgunluk sonucu kusurlu ürünü gözden kaçırmaları ve muayene tekniğinin tehlikeli olması gibi nedenlerle kabul kontrollerinde “kabul örnekleme”ne başvurmak kaçınılmazdır. Firmaya dışarıdan gelen bir partiye veya ürünlerin oluşturduğu topluluğa “yığın” adı verilir. Yığından rassal olarak çekilen birimler topluluğuna “örneklem”, her partiden muayene edilecek birim sayısını ve partinin kabul edilebilirliğini belirleyen özellikleri açıklayan plana “örnekleme planı” adı verilir. Kabul örneklemesinde, örneklemelerin çeşitli özelliklerine dayanarak, yığın hakkında göze alınan hata sınırları içinde çıkarımda bulunulur ve parti hakkında karar verilir. Kalite özelliklerine uygun olan örneklemelere ilişkin partiler “kabul”, uygun olmayanlar ise “red” edilir. Bir partinin reddedilmesi durumunda, ya partinin tamamı üretici firmaya iade edilir, ya da parti %100 muayene işlemine tabii tutularak hatalı ürünlerin ayıklanması yolu izlenir.

Kabul örneklemesinin yararları şunlardır: (Işığışık, 2004)

- Muayene edilmesi sonucunda bozulan ürünlerde, daha az sayıda ürünün bozulması nedeniyle daha elverişli ve ekonomiktir.

- Tam sayıma göre daha az zaman alır, daha az muayeneci çalıştırılması ve muayenecilerin yükünü azaltması nedeniyle muayeneciler daha az yorulur.
- Ürünün tamamının incelenmesinin yüksek maliyet ve uzun zaman aldığı durumlarda uygundur.
- Partinin reddedilmesi nedeniyle iade durumunda, üretici firma üzerinde kalite iyileştirilmesi açısından baskı yaratır ve kalitedeki gelişim için motivasyon sağlar

Kabul örneklemesinin sakıncaları şunlardır:

- Reddedilebilir düzeyde kalitesiz bir parti kabul edilebilir (tüketici riski)
- Kabul edilebilir düzeyde kaliteli bir parti reddedilebilir (üretici riski)
- Kabul örnekleme için hazırlanmış olan planlardan en uygun olanının seçilmesi ve kabul edilmesi, uzun ve maliyetli bir çalışma gerektirebilir (Işığışok, 2004).

3. 1. KABUL MUAYENELERİ

Kabul muayenesi, istatistiksel kalite kontrol alanlarının en önemlilerinden birisidir. Bir malı, malzemeyi veya hammaddeyi kullanacak kişiler ile bunu üretenler karşı karşıya geldiğinde uygulanan kalite kontrolü, kabulde kalite kontrolü veya muayenesi adını alır. Bu durum bir malın satıcısı ile alıcısının karşılaşmasından ortaya çıkabildiği gibi, aynı işletmenin çeşitli bölümleri arasında üretici-tüketici ilişkisi şeklinde de görülebilir (Thomas, 1965).

Seri üretime dayanan büyük miktarda malların, belirli zaman aralıklarına göre, partiler halinde teslimi söz konusu olduğu zaman, malların istenilen standartlara uygun olup olmadıklarına, saptanan standardı karşılayıp karşılamadığına bakılarak parti hakkında kabul veya red kararı verilir. Bu karar, belirli bir standarda göre üretilen malların oluşturduğu partinin muayenesine dayanır ki, burada kullanılan örnekleme muayenesidir. Çünkü kabul örnekleme %100 muayenenin yol açtığı masrafları yok eder. Birçok parçadan oluşan bir partide, her parçayı muayene yerine, nispeten küçük bir hacimden oluşan parçaları muayene etmek yoluyla, gelen parti için bir karara varmak mümkündür.

Önemli olan, satın alınan hammadde ve malzemenin içinde kusurlu olanlarının sayısının önceden belirlenen bir düzeyin üzerine çıkmasını engellemektir (Tencer, 1982). Böylece tedarik edilen mal grupları, ya arzu edilen kalite seviyesinde bulunarak kabul edilir veya uygun bulunmayarak red edilir.

Kabul örnekleme, üretim sırasında uygulanan bir kalite kontrol yöntemi değil, kendisini korumak üzere alıcı tarafından kullanılan bir yöntemdir.

Kalite kontrolünün amacı, iyiyi kötüden ayırmak değil, kötünün oluşmasını engellemektir. Aslında bu, alıcının bir sorunu değildir. Alıcı, muayene noktasına gelen her partiye örnekleme muayenesi uygular ve böylece ortalama kalitenin ekonomik ve en güvenilir bir biçimde elde edilmesini sağlar. Diğer bir deyişle kabul örneklemesinin amacı kalite güvenilirliğini sağlamaktır (Shewhart, 1931).

Kabul örneklemesinin kalite üzerindeki dolaylı etkisi, doğrudan etkisinden daha fazladır. Üretici ya da satıcının gönderdiği ürünler red edildiği zaman, iki seçenekten biri olur. Ya satıcı üretim yöntemlerinde değişiklik yapmak zorunda kalır, ya da tüketici veya alıcı kendine başka kaynak arar. Böylece kabul örnekleme dolaylı olarak ürün kalitesini geliştirir. Yüksek oranda kabul ise iyi kalitenin gelişmesini, yüksek oranda red ise kötü kalitenin giderilmesine dolaylı olarak yardım eder.

3. 2. KABUL ÖRNEKLEMESİNİN GELİŞİMİ

Kabul örnekleme, bir parti malın kabul edilebilirliğinin, o parti içinden seçilen bazı birimler üzerinde yapılacak testlerle belirlenmesi sırasında kullanılan bir kalite kontrol yöntemidir. Önceleri, İkinci Dünya Savaşı sırasında Amerika Birleşik Devletleri ordusu tarafından, mermilerin test edilmesi amacıyla kullanılmıştır. Eğer her bir merminin uygunluğu, tek tek sınanmak istenseydi, savaşta kullanılmak üzere hiçbir mermi bulunamayacaktı, öte yandan hiç biri test edilmeden cepheye gönderilseydi, çarpışmalar esnasında tutukluk yapacak ve savaş alanında büyük bir yenilgiye sebep

olabileceklerdi. Bunu önlemek için uygun miktarda mermi üzerinde test yapılmış ve istenen özellikleri sağladıkları anlaşıldıktan sonra cepheye gönderilmişlerdir.

Schilling, kabul örneklemesinin geçmişinin 1920'lere dayandığından söz etmektedir. Kabul örnekleme terminolojisinin büyük kısmı, 1920'lerde A.B.D' de Bell Telefon Laboratuvarlarında kullanılmaya başlanmıştır. İlk kontrol grafikleri, kabul örnekleme terminolojisi, parti kusurlu oranı toleransı (*lot tolerance percent defective*) ve çıkan ortalama kalite düzeyi (*average outgoing quality level*) kavramları ile örnekleme tabloları bu sıralarda geliştirilmiştir. 1940'larda sabit tüketici riskini temel alan Dodge-Romig muayene tabloları yayınlanmıştır.

Değişkenlere ve niteliklere göre örnekleme planlarındaki ve analizlerdeki ilerlemeler ile uygulamalı istatistik ve kalite kontrolü alanlarındaki gelişmeler ve II. Dünya Savaşı sırasında kullanılan muayene prosedürleri 1950'li yıllarda Amerikan askeri standartlarının (MIL-STD-105A) oluşmasına sebep olmuştur. Zaman içinde, adı geçen standartta yapılan iyileştirmeler sonrası, MIL-STD-105B, MIL-STD-105C ve 1963 yılında MIL-STD-105D geliştirilmiştir. Bu standart "American National Standards Institute" tarafından 1971'de ANSI Standard Z1.4 olarak ve daha sonra 1974'de "International Organization for Standardization" tarafından bazı küçük değişikliklerle ISO STD 2859 olarak adapte edilmiştir. (*Military Standard 105E, ANSI/ASQC Z1.4, ISO 2859*) 1989 yılında bazı güncelleştirmelerle bugün MIL-STD-105E olarak kullanılmaktadır. MIL-STD-105E'nin sivil türevi olan ANSI/ASQC Z1.4 askeri standartlara çok benzemektedir. Birbirine benzeyen bu üç standart, sürekli güncellenip gözden geçirilmiş fakat temel tablolar aynı kalmıştır (Montgomery,2000).

Askeri standartlar, örnekleme planlarının derlenmesiyle oluşan bütünleşik bir kabul örnekleme sistemidir. Askeri standartların yanı sıra, tek kabul örnekleme planları oluşturmak için de pek çok prosedür geliştirilmiştir.

Ayrıca nicel ölçüler için MIL-STD-414 (*Military Standard 414, ANSI/ASQC Z1.9*) adı altında oluşturulan standartlar da vardır. ML-STD-105-E gibi, ML-STD-414 de,

kabul edilebilir kalite seviyesi için örnekleme sistemidir. 105-E'den farklı olarak, uygulandığı alandaki ölçüm değerlerinin normal dağıldığı varsayımına dayanmaktadır ve düzenli akışa sahip ürün partilerinde kullanılmaktadır.

MIL-STD-414 değişkenliğin ölçümü için, üç farklı ölçütün kullanılmasına imkan sağlar: Bilinen standart sapma (σ), tahmini standart sapma (s) ve alt örneklerin değişim aralığı (R). Eğer mamulün üretim sürecinin sabit olduğu biliniyorsa, σ ölçütünün kullanılması faydalıdır, σ bilinmiyorsa, R ile s ölçütlerinden biri kullanılabilir. Değişim aralığı (R) ölçütü, büyük örnek hacimleri gerektirir ama hesaplamalarda kolaylık sağlar. Standartlarda verilen işlem karakteristik eğrileri (\bar{X}), s ölçütünün kullanımı esas alınarak hazırlanmıştır (Schilling, 1982).

Kabul örnekleme, hiç muayene yapmamak ile %100 muayene yapmak arasında bir orta yoldur. Nitel (*attribute*) ölçülere göre ve nicel (*variable*) ölçülere göre olmak üzere başlıca iki temel kabul planı sınıflandırması vardır. Kabul örneklemesinde yaygın olarak kullanılan plan, niteliklerin dikkate alındığı durumlardır.

Kabul örneklemesindeki esas amaç, partinin kalite düzeyini belirlemekten ziyade, partinin kabul edilebilir olup olmadığına karar vermektir. Uygulanan plana göre ürün partileri ya kabul edilir ya da reddedilir.

Kabul kalite kontrolü (*acceptance quality control*) ve kabul örneklemesinin (*acceptance sampling*) farklı kavramlar olduğu 1969'da Dodge tarafından da belirtilmiştir. Kabul örnekleme, muayene edilmekte olan partinin kabulüne ya da reddine sebep olan durumların belirtilmesinde kullanılan spesifik örnekleme planlarına dayalıdır. Diğerleri ise, bir kontrol grafiği biçiminde uygulanabilir. Kontrol grafikleri için kontrol sınırları, standart sınırları ve gözlenen standart sapma dikkate alınarak belirlenir (Ryan, 2000).

Dodge (1941) ise görüşlerini "*Geliştirilen kabul kalite kontrol sistemi, temel olarak, tüketiciyi kabul edilemez derecedeki hatalı ürünlerden korumak ve üreticiyi de sürecin kalite kontrolünün sağlanması konusunda yönlendirmek fikirlerini kapsamaktadır. İncelenen karakteristiklerin önemiyle doğru orantılı ve muayene sonucunda belirlenen*

kalite seviyesinin iyiliği ile ters orantılı olarak kabul muayenelerinin sayısını ve gücünü arttırmalıdır." şeklinde ifade etmiştir.

Bu iki yaklaşım arasındaki fark şöyle özetlenebilir: Kabul örnekleme planları bir konunun kısa dönem etkilerini incelerken, kalite kontrol uzun dönem değişkenliğini inceler ve parti kabulü için kullanılan bir sistemin önemli bir parçasıdır.

3.3. KABUL ÖRNEKLEMESİ ÜZERİNE ÇEŞİTLİ GÖRÜŞLER VE YAPILAN ÇALIŞMALAR

Mood, 1943 yılında yaptığı çalışmada kabul örnekleme planlarının doğruluğunun, örnekleme yapılan partinin dağılımına bağlı olduğunu teoremleri ile kanıtlamıştır.

Fieund, 1957 yılında yaptığı çalışmasında kabul örnekleme planlarının ve istatistiksel kalite kontrolünün birbirlerini tamamladıkları bir kabul kontrol tablo sistemi geliştirmiştir. Bu sistemde kabul kontrol tablosu süreç seviyelerinde kontrolün yönünü değiştirmede kullanılan kabul ölçütlerini tespit etmek için ortalama bir değer verir. Bu tablo süreçte elimine edilemeyen ve düzensiz aralıklarla olan değişimi yansıtmada kontrol sınırlarını kullanır. Reddedilir süreç seviyesi ile kabul edilir süreç seviyesi arasında kabul kontrol sınırı yer alır. Reddedilebilir süreç seviyesine gerçek süreç değişkenliğinin tahmini ve tüketicinin (müşterinin) kabul edebileceği risk seviyesi ile karar verilir. Benzer olarak kabul edilebilir süreç seviyesine de gerçek süreç değişkenliğinin tahmini ve üreticinin kabul edebileceği risk seviyesi ile karar verilir. Fieund'un tablo sisteminin temeli, bir partiyi değerlendirmek için ortalamaları grafiksel olarak kullanan değişken bir kabul örnekleme planıdır.

Deming 1986 yılında yazdığı "Krizden Çıkış" (Out of Crisis) adlı kitabında kabul örnekleme planlarının kullanımına karşı çıkarak %100 kontrol yapılmasını ya da hiç kontrol yapılmamasını önerir. Deming'in görüşüne göre kabul örnekleme planları

tüketiciye kusurlu birim verileceğini garanti eden tekniklerdir. W.E Deming, eğer bir süreç kontrol yapılacaksa %100 kontrolün yapılması gerektiği görüşünü savunur.

Deming'in görüşlerinin bir sonucu olarak kabul örnekleme planları hala geçerli bir yöntem olmakla birlikte “%100 kontrol mü yapılmalı ya da hiç kontrol yapılmamalı mıdır?” şeklinde bir tartışma ortaya çıkmıştır.

Vardeman 1986 yılında yaptığı çalışmasında kalitenin değişken olduğu durumlarda da kabul örnekleme planlarının uygulanabilir olduğu görüşlerini savunmuştur. S.B Vardeman'ın çalışmalarına göre, kusurlu oranı küçük olan süreçlerde (bu durum hiç kontrole ihtiyaç olmadığını gösterir) örneklem çekildikten sonra geri kalan birimlerin kusurlu oranı sabit sayılmamalıdır. Kabul örnekleme planları insan hatasının söz konusu olduğu dengeli süreçlerin izlenmesinde kullanışlıdır. Bu tür partiler için kusurlu oranı değişkendir. Böylece kayıtsız ya da kalitesiz ürün üreten üreticilerin kontrolü kötüye kullanmaları engellenebilir.

Fitzsimmons, 1989 yılında yaptığı çalışmada dengeli süreçler için kabul örnekleme planlarının uygun olmadığını savunmuştur. Fitzsimmons'un görüşleri aşağıdaki gibi özetlenebilir: (Sower, Motvani, Savoie, 1993)

Kabul örnekleme planları kullanılırken müşteri (tüketici) istediği planı kabul ettirebilir. Genelde bu durum devlet, müşteri (tüketici) konumunda iken söz konusu olur. Eğer kullanılacak kabul örnekleme planını müşteri belirtmezse, müşterinin kontrolden sağlayacağı faydayı tanımlamak için piyasa ekonomileri kullanılmaktadır. Fitzsimmons kontrolün maliyeti ile bu kontrolden müşterinin elde edeceği faydanın karşılaştırılmasını önerir. Deming'e göre kontrolün maliyeti müşterinin faydasını aştığında kontrol yapılmamalıdır. Bu düşünce Fitzsimmons'un fikrini destekler. Fitzsimmons'un geliştirdiği yöntemde tek bir birimin kontrolünün maliyetinin, gözden kaçırma maliyetine bölünmesi ile bu oran hesaplanır. Hesaplanan oran kalite dönüm noktası olarak adlandırılır. Fitzsimmons kontroller arasında en küçük maliyetli olanın kabul örnekleme planı olması için örnekleme kusurlu oranının kalite dönüm noktasından küçük olması gerektiğini söyler.

Montgomery'nin 1991 yılında yaptığı çalışma, kabul örnekleme planlarının ve istatistiksel kalite kontrol yöntemlerinin birlikte kullanılması üzerinedir. Bu çalışmada kısa dönemli fabrika organizasyonlarında kabul örnekleme planlarının daha etkili olduğu ve uzun dönemde iyi tanımlanmış bir organizasyonun istatistiksel kalite kontrol, deney tasarımı ve kabul örnekleme planı ile tanımlanabileceği gösterilmiştir. Montgomery: (Sower, Motvani, Savoie, 1993)

- Test zarar verici iken,
- %100 kontrolün maliyeti çok fazla iken,
- %100 kontrol teknolojik olarak uygun değil iken,
- Kontrol edilecek birim sayısı çok fazla ve kontrol edilirken yapılabilecek hata oranı, %100 kontrol yapıldığı durumdan daha fazla iken,
- Üreticinin kalite geçmişi çok iyi iken,
- Üretimi yapılan ürünlerdeki hata büyük kayıplara neden oluyor ve ürünün sürekli izlenmesi gerekiyorsa

kabul örnekleme planlarının %100 kontrole tercih edilmesi gerektiğini savunur.

Son zamanlarda kabul örnekleme planlarının kullanılmasının gerekliliğine ait görüşler, kabul örnekleme planlarının kullanılmamasına ait görüşlere göre gittikçe artmaktadır. Dengeli olmayan süreçler için kabul örneklemesinin daha çok benimsendiğine ilişkin genel bir kanı vardır. Üretici firmalar kalite açısından kabul edilebilir ürünler ile kabul edilemez ürünlerin birbirlerinden ayrılmasında kabul örnekleme planlarına güvenirlir.

Bir başka görüşe göre de, istatistiksel kalite kontrolde kabul örnekleme planlarının hangi durumlarda kullanışlı olabileceği üç maddede ifade edilmiştir:

- Kabul örnekleme planları, üretici firma, alınan hammaddelerin kalitesindeki bir kötüleşmeye karşı koruma ile ilerlemeye karar verdiğinde kullanılabilir. Bu gibi durumlarda kabul örneklemesi sürekli kalite gelişim işlemlerinde birinci safha olmalıdır.

- Sürecin yön değiştirmesi durumunda %100 kontrole karar verilmiş bir süreçte gözlemler sonucunda testlerin zarar verici, çok pahalı ya da zaman kaybına neden olduğu sonuçlarına varılırsa kabul örnekleme pratik bir çözüm olacaktır.

- Müşterinin (tüketicinin) standart kabul örnekleme planının kullanılmasını istediği durumlardır. Bu durumlarla, daha çok müşteri (tüketici) devlet olduğunda karşılaşılr (Sower, Motvani, Savoie, 1993).

Pratikte, kabul örnekleme planları çoğunlukla istatistiksel ölçütler göz önünde bulundurularak hazırlanmıştır. Kabul örnekleme ile ilgili ilk bilimsel çalışmalar 1920'lerde başlamış olsa da asıl gelişmeler 1940'lardan sonra olmuştur. Bu tarihlerde Dodge-Romig muayene tabloları yayınlanmıştır. 1950'lerde ise MIL-STD-105 serisi standartlar oluşmaya başlamıştır. Bu standartlarda, kabul edilebilir kalite düzeyi (KKD), indeksleme parametresi olarak kullanılmıştır. Ürünün önemine, kusur tipine ve kalite beklentisine göre farklı örnekleme planları seçmek, farklı kusur tiplerine göre farklı kalite kabul düzeyleri belirlemek mümkündür.

En çok bilinen kaynak olan Dodge-Romig tabloları ve askeri standartların (MIL-STD) yanı sıra, tek örnekli kabul planları hazırlamak için başka prosedürler de geliştirilmiştir. Bunlar Schilling, Johnson ve Cameron (Schilling, 1982) tarafından oluşturulmuş Poisson tekil değerler (Poisson Unity Values) tablosu, Larson'un binomial yaklaşımı ve Thorndyke şemasıdır.

Sertel (2004) tarafından yapılan kaynak taraması sonucu ulaşılan çalışmalardan bazıları hakkındaki özet bilgiler aşağıda sunulmuştur:

Gonzalez ve Palomo (2003), kağıt hamuru üretimi alanında ekonomik ölçütler göz önünde bulundurularak, Bayes yaklaşımı ile bir kabul örnekleme planı hazırlanması konusunda çalışmışlardır.

Das ve diğeri (2002), "Ters Gauss dağılımlı değişkenlere göre kabul örnekleme plan tasarımı" ile ters gauss dağılıma sahip değişkenler için en iyi ekonomik çözümü bulmayı hedeflemişlerdir.

Vandeven ve diğeri (2002), işlenmemiş kabuklu yer fıstığında aflatoksin riski değerlendirmesi için bir kabul örnekleme planı oluşturmuşlardır.

Ferrell ve Chhoker (2002) kalite karakteristiklerinin hedeflenen değerlerden sapma miktarlarını ölçmek için, kesikli olmayan kayıp fonksiyonu kullanan bir kabul planı tasarlamışlardır. En iyi ekonomik plan oluşturulurken, muayene hatası da modellenmiştir.

Markowski ve Markowski (2002), eksik sınıflandırma hatası içeren, muayene hatalarının oluşma olasılığı olan durumlar için geliştirilmiş nitel kabul örnekleme planları hakkında bir çalışma yapmışlardır.

Dahms ve diğeri (2001), yiyecek için mikrobiyolojik ölçütlerle ilgili yayınladıkları makalede, istatistiksel temelli kabul örnekleme planlarının uluslararası ticareti yapılan yiyecek maddelerindeki mikrobiyolojik oluşumları incelemek amacıyla kabul örnekleme planlarının kullanılmasını anlatmaktadır.

Graves ve diğeri (2000) sistem kalitesini ve güvenilirliğini geliştirmek ve kabul örnekleme ile sistem güvenilirliğini artırma çalışmaları yapmışlardır.

Konuyla ilgili yapılan çalışmalardan biri de Dağı ve Smith (1994) tarafından geliştirilen QUINCY adlı bilgi tabanlı bir uzman sistemdir. Uygun kabul örnekleme planının seçimine olanak sağlamaktadır. (Sertel,2004)

3.4. KABUL ÖRNEKLEMESİ İLE İLGİLİ KAVRAMLAR VE GÖSTERİMLER

Kabul Sayısı (Acceptance Number, Ac) c :

Nitel özelliklere göre kontrolde, kabul örnekleme planında verilen, partinin kabul edilmesine izin veren ve örneklemede bulunabilecek en büyük sayıdaki kusurlu birim sayısı (Mitra, 1998).

Kabul Edilebilir Kalite Düzeyi (Acceptable Quality Level, AQL) KKD:

Belli üretici riskine karşılık gelen en fazla hatalı oranına kabul edilebilir kalite düzeyi denir. Üretici, belirlenen kabul edilebilir kalite düzeyi oranına eşit ya da ondan daha az hatalı ürün içeren bir partinin kabul edilme olasılığı yüksek olacak şekilde bir kabul örnekleme planı hazırlamak ister.

Parti Kusurlu Oran Toleransı (Lot Tolerance Percent Defective) PT:

Müşteri için kabul edilemeyecek kadar düşük olan kalite seviyesini belirtir. β riski ile kabul edilme olasılığı bulunan kötü kalitede bir partinin içerdiği kusurlu parça oranıdır. Müşteri, parti kusurlu oranı toleransı kadar hatalı ürün düzeyine sahip bir partinin kabul edilmesi olasılığının düşük olduğu bir örnekleme planı ister (Akın,1997).

Üretici ve Tüketici Riski

Kabul örneklemesinde örnekleme sonucunda “KABUL” veya “RED” kararı verilir.

KÖ, kabul veya red kararı verilirken iki tür hata yapılması söz konusudur. Şöyle ki:

- Gerçekte kabul edilebilir nitelikteki bir parti örnekleme sonucuna göre reddedilebilir.
- Gerçekte reddedilmesi gereken, kötü kalite bir parti örnekleme sonucuna göre kabul edilebilir (Kutay, 2009).

Üretilen partiler iyi veya kötü kaliteli olabilir. Üretilen partilerin hepsinin iyi parti olması çok uzak olasılıktır. Diğer taraftan, iyi parti denilince bütün birimlerin kusursuz olması anlaşılmalıdır. İyi partilerin de belli bir p_1 oranında kusurlu birim içermeleri beklenir. Üretici ve tüketici bu p_1 oranı üzerinde önceden anlaşılır. Partilerin kabul veya reddine örnekleme ile karar verildiğinden, iyi bir partinin de reddedilmesi muhtemeldir. İşte iyi partinin reddedilmesi olasılığına “Üretici Riski” denilir ve bu risk α ile gösterilir. Uygulamada $\alpha \cong 0.05$ alınmaktadır. α nın 0.05’e karşılık gelecek kusurlu birim sayısı genellikle bir tam sayı olmaz. Partideki kusurlu sayısının kesirli bir rakam ile ifadesi uygun olmayacağından bu kesre en yakın tam sayıya karşılık gelen red olasılığı α olarak kabul edilir. Dolayısı ile de üretici riski 0.05’e yaklaşık bir değer çıkar.

Kusurlu oranı p_1 ’den küçük olan partilere iyi parti denilir. Bu, kusurlu oranı p_1 ’den büyük olan bütün partilerin kötü olması anlamına gelmez. Üretici ve tüketici kötü parti içinde bir p_2 kusurlu oranı üzerinde anlaşılır. Kusurlu oranı p_1 ile p_2 arasında olan partilere ara parti denilir. p_1 kusurlu oranı “kabul edilebilir kalite seviyesi” olarak p_2 kusurlu oranı ise “parti kusurlu oranı toleransı” olarak adlandırılmaktadır. Geçerli kalite seviyesi iyi ve ara partilerin, parti toleransı ise ara ve kötü partilerin sınırını belirlemektedir.

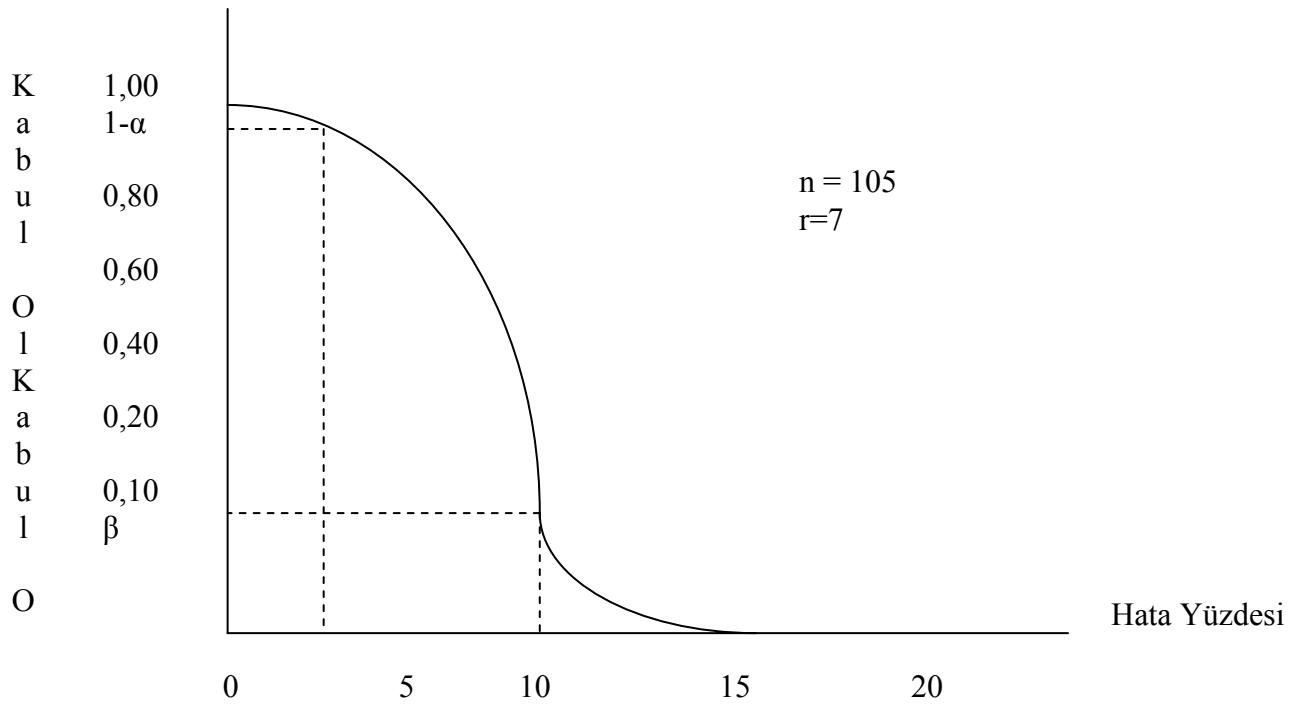
İyi bir partinin reddedilme riski yanında kötü bir partinin kabul edilme riski de söz konusudur. İşte bu riske “Tüketici Riski” denilir ve β ile gösterilir. Tüketici riski uygulamada $\beta \cong 0.10$ olarak alınır. Yani, alıcının p_2 oranında kusurlu birim içeren kötü bir partiyi kabul etmesi olasılığı 0.10 civarında olacaktır (Vaughn, 1974).

Bu risklerden, ilk kez, iki Amerikalı istatistikçi Harold F. Dodge ve Henry G. Roming söz etmiş ve uygulamalar için α ve β risklerini önemli sayıp teorik olarak sadece bu iki riski incelemişlerdir. Esasen, çok sayıda parti teslimlerinde, tüketicinin daha çok β ve üreticinin α riskine karşı, mümkün olduğu kadar, en yüksek derece korunmak istemeleri doğaldır.

Her ne kadar tüketicinin β riskini %100 ‘lük muayene ile sıfıra düşürmek olanağı var ise de üreticinin α riski %100 ‘lük muayene ile sıfıra indirilemez. Çünkü, p_1 iyi kaliteli bir

üretim veya stoktan, rassal olarak oluşturulan bazı partiler istenmeyen bir p_2 kusurlu oranı taşıyarak reddedileceklerdir. Üreticinin α riski ancak bütün partilerin muayenesiz kabulü ile sıfıra indirgenebilir ki bu da kabul örnekleme için söz konusu olamaz. Öte yandan, genellikle, %100'lük muayene de mümkün olmadığından, pratik bakımdan, α ve β risklerinin ne her ikisinin birden, ne de sadece birini sıfır yapmak mümkündür. Amaç, bu iki riskin, taraflar için memnuniyet verici bir düzeyde bağdaştırılmasıdır. Bu da ancak, kabul örnekleme ile karşılanabilmektedir (Akın, 1997).

Şekil 3.1.'de işlem karakteristik eğrisi, tüketici riski β ve üretici riski α gösterilmektedir.

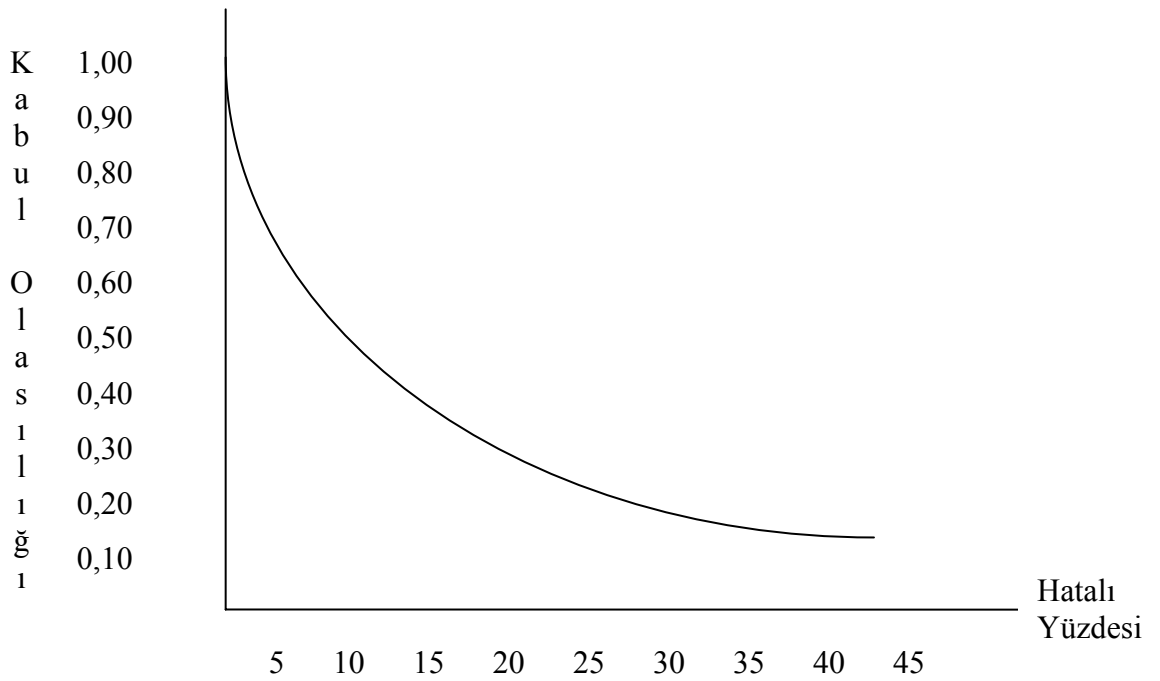


Şekil 3.1. İşlem Karakteristik Eğrisi, Tüketici Riski β ve Üretici Riski α

Örnek 1: (Demir, 1998).

100 tanesinin hatalı olduğu bilinen 1000 parçalık bir parti göz önüne alınsın. Bu partide hatalı parçaların ortaya çıkma olasılığı nedir? Eğer n parçadan oluşan örnek alınır ve örnek partinin gerçek özelliklerini taşırsa, kontrolden $0.9n$ hatasız parça ve $0.1n$ hatalı parça bulunması gerekir. Partiden gelişigüzel seçilen bir parçanın hatasız olma olasılığı

%10'dur. Peşpeşe seçilen iki parçanın hatasız olma şansı $0.9 \cdot 0.9$ dur. Aynı biçimde üç parça için bu olasılık 0.9^3 , beş parçalık bir örnekte hatalı çıkmama olasılığı $0.9^5=0.59$ 'dur. Kısaca n parçalık bir örnekte hiç hatalı çıkmaması olasılığı "q" olarak verilir. "q" parti içindeki hatasız parçaların gerçek oranıdır. Siparişin geri çevrilmesi için yapılan örnekleme planı, eğer örnekte bir hata çıkarsa geri çevirme biçimindeyken, bu yöntemi kullanarak tüketicinin riski (n=5 iken) Şekil 3.2.' de gösterilmektedir.



Şekil 3.2. Beş Örnek Alındığında Hiç Hatalı Çıkmaması Durumunda Parti Kabul Edildiğinde Partinin Kabul Olasılığı

Örnek 1'de, 1, 2 ya da 3 hata olma olasılığı nedir? Cevap $(p+q)^n$ ifadesinin binomial açılımıdır.

p=Partideki hatalı parçaların gerçek oranı,

q=Partideki hatasız parçaların gerçek oranı ($p+q=1$),

n=Örnekteki birim sayısı.

Örnekte, r birimin hatalı olma şansı

$$\frac{n!}{r!(n-r)!} p^r q^{(n-r)}$$

ile verilir. Yukarıdaki örnekte, $p=0.10$, $q=0.90$, $n=5$ olduğu varsayıldığında, aşağıda hatalıların olasılıklarının hesaplanması verilmektedir.

Hatalı Sayısı Olasılık

$$r=0 \frac{5!}{0!5!} 1^0 * 0.90^5 = 0.59$$

$$r=1 \frac{5!}{1!4!} 0.10 * 0.90^4 = 5 * 0.10 * 0.90^4 = 0.328$$

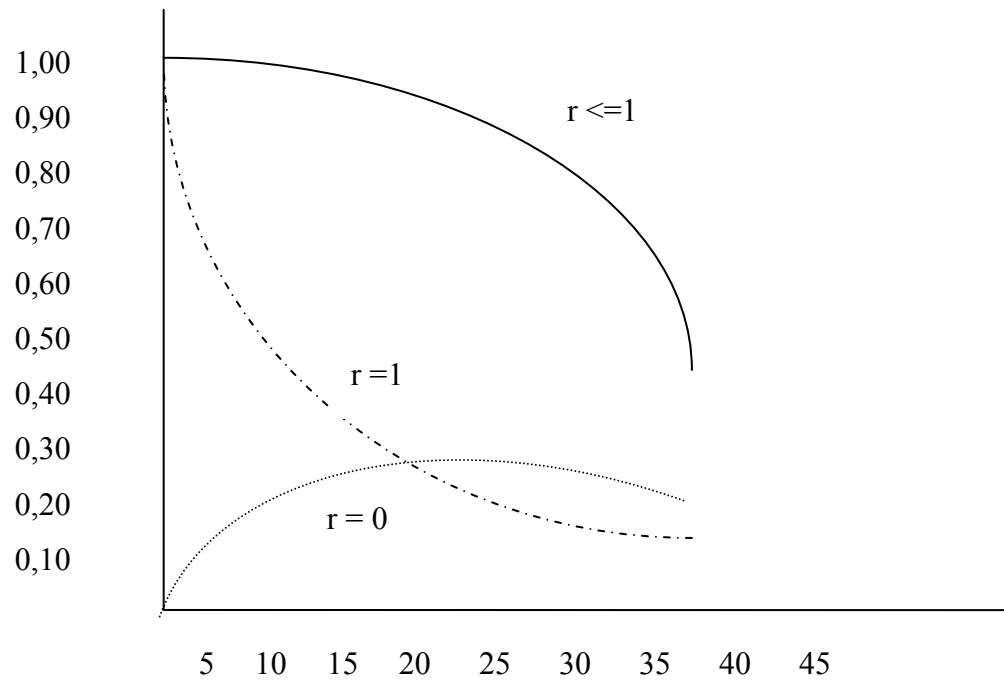
$$r=2 \frac{5!}{2!3!} 0.10^2 * 0.90^3 = 10 * 0.10^2 * 0.90^3 = 0.073$$

$$r=3 \frac{5!}{3!2!} 0.10^3 * 0.90^2 = 10 * 0.10^3 * 0.90^2 = 0.008$$

$$r=4 \frac{5!}{4!1!} 0.10^4 * 0.90 = 5 * 0.10^4 * 0.90 = 0.0005$$

$$r=5 \frac{5!}{5!0!} 0.10^5 = 1 * 0.10^5$$

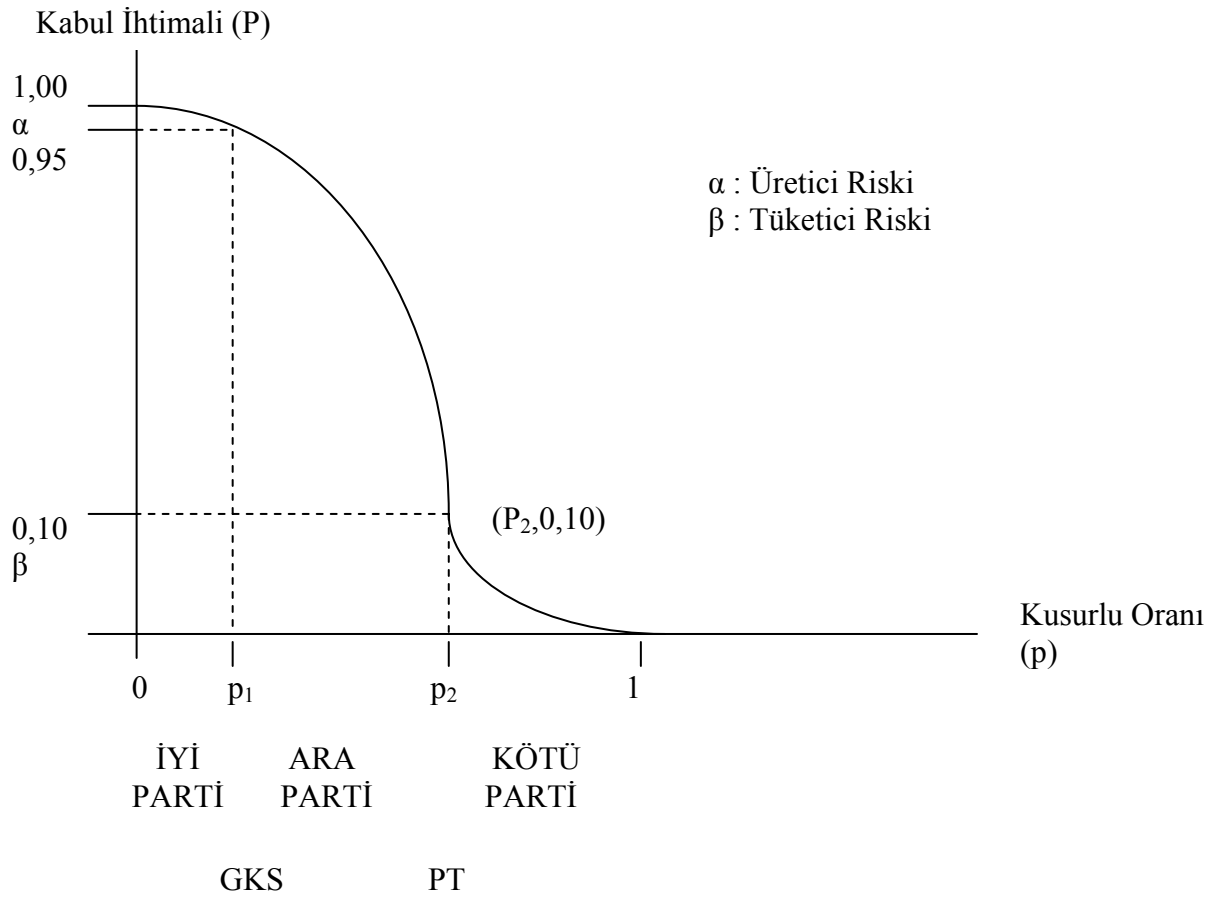
Bazı örnekleme planları, örnekte belirli bir sayıdan fazla hatalı olmaması halinde partiyi kabul eder. Yukarıdaki örnekte birden fazla hatalı olmamasına izin verilirse, kabul edilme olasılığı $r=0$ ve $r=1$ için olasılıkların toplamıdır. Yani, $0.59+0.328=0.918$ olur. Böylece tüketici riski, Şekil 3.3.'de görüleceği gibi artar. Bu durumda alttaki eğri $r=0$ halinde kabul edilme olasılığını, en üstteki eğri ise ikisinin toplamını göstermektedir (Demir, 1998).



Şekil 3.3. Farklı Koşullarda Tüketici Riski ve İşlem Karakteristik Eğrileri

Plan Eğrisi ve İdeal Plan Eğrisi

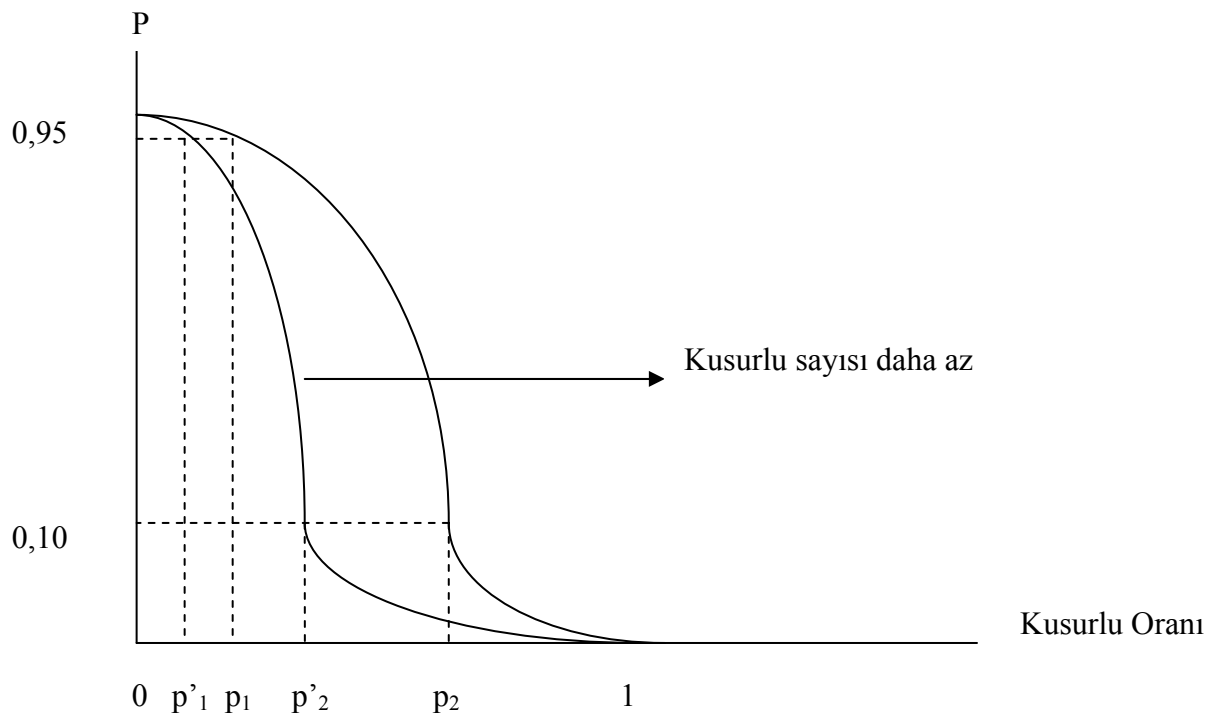
Plan eğrisi fonksiyonu, yığın kusurlu oranlarının bir fonksiyonudur. Bu fonksiyonda bağımlı değişken kabul olasılığı (P), bağımsız değişken kusurlu oranı (p) dir. Eğrinin grafiği beş nokta ile oluşturulmaktadır. Bu noktalardan ikisi (0,1) ve (1,0) noktalarıdır. Diğer noktalar keyfi olarak alınabilir. Şekil 3.4. bir plan eğrisini göstermektedir.



Şekil 3.4. Plan Eğrisi

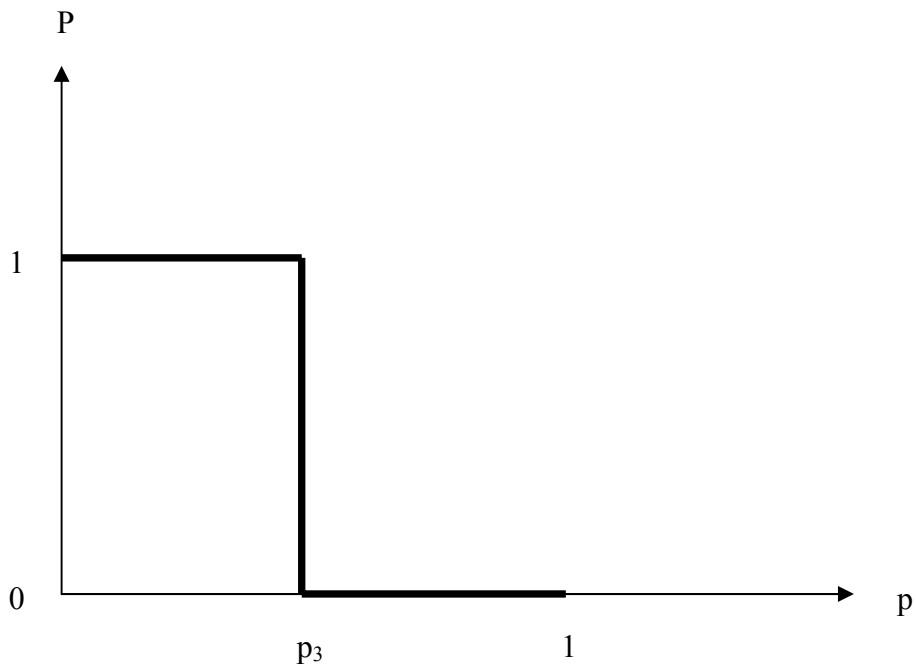
Şekilden görüleceği üzere, bir plan eğrisi belli bir kabul planına göre hangi partilerin iyi, hangilerinin orta ve hangilerinin kötü kalitede olduklarını belirler.

Rekabet ortamında kabul planı üzerinde tüketici daha etkili olur. Bu durumda tüketicinin korunması ve tüketici riskinin azalması için plan eğrisinin aşağıya kayması gerekir. Bu ise alınan örnekte çıkan kusurlu sayısının daha küçük olmasına bağlıdır (Vaughn, 1974). Bu durum Şekil 3.5.'de gösterilmiştir.



Şekil 3.5. Plan Eğrisinin Aşağı Kayması

Üretici ve tüketici risklerinin sıfır olduğu plan eğrisine “ideal plan eğrisi” denilir. Eğer partide belli bir p_3 oranından daha fazla kusurlu birim çıkması olasılığı sıfır ise ve üretici ile alıcı firma da bu p_3 kusurlu oranı üzerinde anlaşmış iseler, o zaman bu partinin kabul edilmesi olasılığı %100 olur. Bu durum ancak %100 muayene için söz konusu olabilir. Aksi takdirde uygulamada kabul olasılığının 0 veya 1 olması hemen hemen imkansızdır. Örnek hacminin büyük ve p_1 ile p_2 nin birbirine çok yakın olması halinde ideal plan eğrisine yaklaşık bir eğri elde edilebilir. İdeal plan eğrisi Şekil 3.6.’da gösterildiği gibidir (TSE, 1995).



Şekil 3.6. İdeal Plan Eğrisi

Kabul Olasılığı (Probability of Acceptance, P_a) :

Verilen bir kabul örnekleme planında partinin daha önceden belirlenmiş bir kalite seviyesinde olduğunda bu partinin kabul edilme olasılığı (TSE, 1995).

Ortalama Toplam Muayene (Average Total Inspection, ATI) OTM:

Reddedilen partiler %100 muayeneden geçirildiğinde, eğer parti sürekli olarak aynı p kusurlu oranı ile geliyorsa, OTM değerini hesaplamak kolaydır. Kabul olasılığı P_a ve kusurlu oranı p olan bir parti kabul örnekleme planı için OTM değeri, N parti büyüklüğü olmak üzere,

$$OTM = n + (1 - P_a) (N - n)$$

şeklinde hesaplanmaktadır (TSE, 1995).

3.5. KABUL ÖRNEKLEME PLANLARI VE ÖRNEK PROBLEMLER

Örnek büyüklüğü, kot harfleri (A, B, ..., Q, R) ile belirtilmiştir. Özel parti sayısı ve önceden belirtilmiş muayene seviyesi için uygun kot harfi Çizelge 3.1.'de görülmektedir. Örneklem planları için çizelgelerden yararlanılır. Kullanılan çizelgeler, Tekli, İkili ve Çoklu örneklem planları olmak üzere Ek 1 - 14'de verilmiştir. Konular içerisindeki örneklerde bu çizelgelerden yararlanılacaktır.

Çizelge 3.1. Örnek Sayısı Kot Harfleri (TS 2756-1, 1995)

Parti Büyüklüğü	Özel Muayene Seviyeleri				Genel Muayene Seviyeleri		
	S-1	S-2	S-3	S-4	I	II	III
2-8	A	A	A	A	A	A	B
9-15	A	A	A	A	A	B	C
16-25	A	A	B	B	B	C	D
26-50	A	B	B	C	C	D	E
51-90	B	B	C	C	C	E	F
91-150	B	B	C	D	D	F	G
151-280	B	C	D	E	E	G	H
281-500	B	C	D	E	F	H	J
501-1200	C	C	E	F	G	J	K
1201-3200	C	D	E	G	H	K	L
3201-10000	C	D	F	G	J	L	M
10001-35000	C	D	F	H	K	M	N
35001-150000	D	E	G	J	L	N	P
1500001-500000	D	E	G	J	M	P	Q
500001 ve üzeri	D	E	H	K	N	Q	R

3.6. KESİKLİ DEĞİŞKENLİKLE İLGİLİ KABUL PLANLARI

3.6.1. Kabul Örneklemesinin Avantaj ve Dezavantajları

Avantajları:

- Muayene maliyeti daha azdır.
- Muayene zamanı daha azdır.
- Tahrip edici, zarar verici muayenelerde örnekleme kaçınılmazdır.
- Daha az eleman gerektirir. Dolayısıyla, yeteri kadar kalifiye eleman bulunabilir.
- Muayene hataları daha azdır.

Dezavantajları:

- Kabul örneklemesinde risk kaçınılmazdır. Oysa %100 muayenede risk yoktur.
- Örnekleme ile ürün veya süreç hakkında eksik bilgi elde edilir.
- Kabul örnekleme parti hakkında bazı bilgiler gerektirir. (parti büyüklüğü, parti kalitesi, parti kusurlu oranı gibi) (Kutay, 2009).

3.6.2. Kabul Örnekleme Planları

Örneklemede hata başka bir değişle risk kaçınılmazdır. O nedenle örnekleme planları koşullara göre önceden belirlenen üretici ve tüketici risklerini sağlayan örnek hacmi (n) örnekte en fazla olabilecek kusurlu birim sayısı (c)nin tespitini amaçlar. Parti büyüklüğü (N)de bir parametre olmakla beraber N'nin n ve c'nin belirlenmesinde çok fazla etkisi yoktur. Kısaca örnekleme planı tasarlamak üretici riski α ve tüketici riski β 'yı sağlayan N, n ve c parametrelerinin belirlenmesidir (Kutay, 2009).

Örnekleme planları ölçülemeyen kalite özellikleri, nitel değişkenler (attributes) ve ölçülebilir kalite özellikleri, nicel değişkenler (variables) olarak başlıca iki gruptur.

Ölçülebilir kalite özellikleri yani nicel değişkenler için kabul planları istatistikteki güven aralığına benzerdir. Örnek istatistikleri için alt ve üst güven sınırları ki kalite kontrolde bu sınırlara standart sınırları denir. Söz konusu standart sınırları belirlenmesi istatistikten farklı olarak ele alınan ölçülebilir kalite özelliğinin fonksiyonu, işlem yapabildiğini esas alır. Buna rağmen yine istatistik teoreminden yararlanır.

Örneklerin tesadüfi, rassal olduğu var sayılır. Aleni halde istatistik teorilerinin uygulanması doğru sonuç vermez. Çünkü olumsuzluğun olasılığı olarak tanımlanan risk tesadüfi örneklerde hesaplanabilir veya öngörülebilir. Öte yandan olasılık tesadüflüğün ölçüsüdür. Bu nedenle tesadüfi alınan örneklerde olasılıktan, dolayısıyla riskten bahsetmek doğru olmaz.

Uygulamada kullanılan hemen hemen tüm kabul örnekleme planları ölçülemeyen kalite özellikleri yani nitel değişkenler içindir. Bunlar kusurlu oranı, kusurlu sayısı ile ilgilidir. Kaldı ki ölçülebilenler de standartlara uyan-uymayan, kusurlu-kusursuz, iyi-kötü diye sınıflandırılabilir (Kutay, 2009).

Uygulamada kullanılan kabul örnekleme planları;

1. Tek kabul örnekleme planları
2. Çift kabul örnekleme planları
3. Çok katlı kabul örnekleme planları
4. Ardışık kabul örnekleme planları
5. Sürekli kabul örnekleme planları

olarak sınıflandırılabilir.

Kabul örnekleme planlarında amaç parti kalite düzeyini tahmin etmek değil, belli bir kalite düzeyindeki partinin (ki parti kalite düzeyi bilinmez) kabul veya reddine karar vermektir.

Örnekleme planları, N elemanlı bir yığından örneğe seçilecek birim sayısını (n) ve örnekte kabul edilebilir kusurlu birim sayısını (c) belirleyen kurallardan oluşur. Bunun

yanı sıra büyük işletmelerin kendi amaçları için geliştirdiği özel planlar vardır (Kutay, 2009).

Uygulamada çok kullanılan örnekleme planları:

3.6.2.1. Tekli Kabul Örnekleme Planları

Kabul planlarının amacı, gelen bir partinin ortalama kalitesini belirtmek olmayıp uygulanan kabul planı ile gelen partilerin bir kısmını kabul, bir kısmını reddederek, bütün partilerin oluşturduğu yığının, istenmeyen kötü bir ortalama kalite ortaya çıkarmasını önlemektir. Bu amacın sağlanmasına çalışırken oluşturulacak kabul planları, üreticinin, iyi kaliteli bir üretimden rassal olarak oluşturulan bir partisinin reddedilme riski α ile tüketicinin kötü kaliteli bir partiyi kabul etme riski β ya karşı korunmalarını sağlayacak biçimde saptanmaya çalışılır.

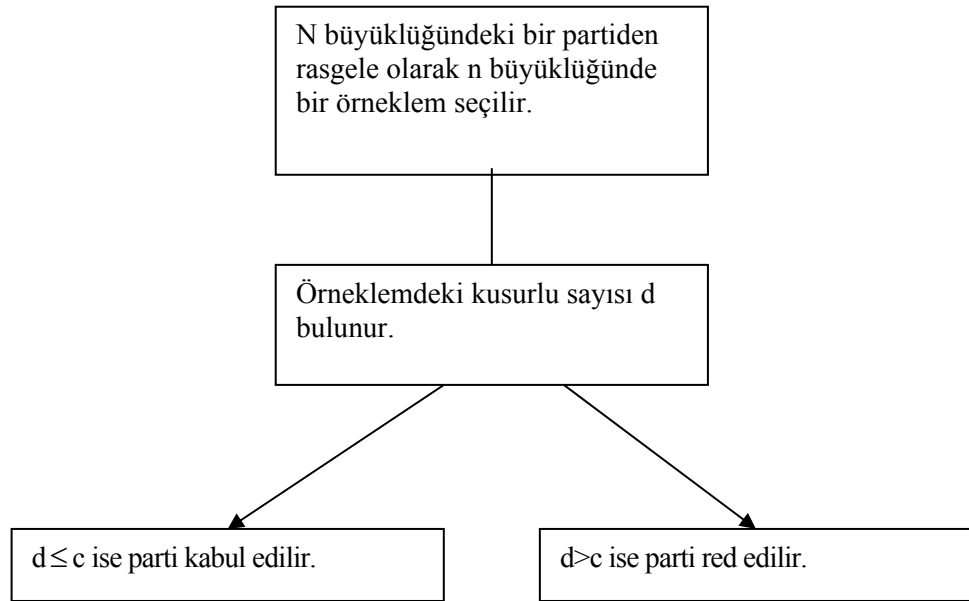
Tekli kabul örnekleme planı en yalın kabul örnekleme planı olup tüm kabul örnekleme planlarının temelidir. N büyüklüğündeki bir partiden rasgele olarak n büyüklüğünde bir örneklem seçilir. Bu örneklemden kusurlu sayısı d ile gösterilir. d , daha önce belirlenen bir c sayısından daha küçük ya da ona eşitse ($d \leq c$) parti kabul edilir, aksi durumda ($d > c$) parti

reddedilir. Bu c sayısına "kabul sayısı" adı verilir. Tekli kabul örnekleme planı $\begin{bmatrix} N \\ n \\ c \end{bmatrix}$ ile

gösterilebilir. Kabul örnekleme planının parametreleri önceden belirlenir. Bu kabul planına göre partinin kabul edilmesi olasılığı,

$$P(d \leq c) = P(d=0) + P(d=1) + \dots + P(d=c)$$

işlemi sonucunda elde edilir. Tekli kabul örnekleme planının işlem akış şeması Şekil 3.7.'de gösterilmektedir.



Şekil 3.7. Tekli Kabul Örnekleme Planında Akış Şeması

Mesela, örneklem sayısı $n=50$ ve kabul sayısı $c=1$ olarak belirlenmişken, seçilen 50 adet birimden hiçbiri kusurlu değilse ya da kabul sayısı kadar yani 1 adet birim kusurlu ise parti kabul edilir. İki ya da daha fazla birim kusurlu ise parti reddedilir.

Tekli kabul örnekleme planlarında, yalnızca bir kez örnek alınır ve alınan bu örnek üzerinden karar verilir. Yöntemin tanımı ve uygulanması kolay olduğundan en çok kullanılan tip olmakla beraber, alınacak örneklem büyüklüğünün diğer yöntemlere göre fazla olması muayeneye sunulan partinin gerçek niteliğinin çok iyi veya çok kötü olması durumlarında, muayene maliyetinin diğer yöntemlere göre yükselmesine yol açar. İkili ve çoklu örnek alma yöntemlerinde bu durum giderilmiş olup, genellikle muayene edilecek ortalama birim sayısında bir koruma sağlanır.

Sadece bir örnek alınabilecek kadar zaman bulunan montaj bantlarında ve örnek gruplarına ait kusurlu parça oranlarının kabul limitine yakın olduğu durumlarda bu örnekleme planı tercih edilmektedir.

Bu planlar genellikle (n,c) planları olarak adlandırılır. (n,c) çiftinin belirlenmesi için genellikle iki yol vardır. Birincisi kabul edilebilir kalite seviyesi (KKD) ya da parti

kusurlu oranı toleransı (PT) odaklı tablolardan (örneğin MIL-STD-105E ya da Dodge-Roming muayene tabloları) yararlanmak, ikincisi ise işlem karakteristik eğrisi (İK) üzerinde iki nokta belirleyip, bu iki noktadan geçen eğriyi veren (n,c) değerlerini hesaplamaktır (Süzek, 2000) (Sertel, 2004).

Örnek 2:

Vida dişleri muayene edilecektir. Vida dişleri sayısı eksikse vidalar kusurlu sayılacaktır. Tekli kabul örnekleme planının kullanıldığını farz edelim ve normal muayene kullanılarak KKD'nin %0,65'i şeklinde (Seviye II) tanıtıldığını kabul edelim. Partinin 3000 bireyden meydana geldiğini kabul edelim. Buna göre kot harfi K dersek, Ek 1'den:

- Örneklem Sayısı: $n=125$ birey,
 - Kabul Sayısı: $A_c=2$ kusurlu birey,
 - Red Sayısı: $R_e=3$ kusurlu birey
- olarak tarif bulunur.

125 vida örnekleme, bir partiden tesadüfi olarak alınarak muayene edilmiştir. Bir vidada bir dişin eksik olduğu tespit edilmiştir. Ancak kusurlu birey, kabul sayısı olan 2'den küçük olduğu için parti kabul edilmiş, kusurlu birey de örneklemden çıkarılmıştır (TS 2756-0 ISO 2859-0, 1995).

3.6.2.2. İkili Kabul Örnekleme Planları

İkili kabul örnekleme planında bir partinin kabul ya da reddi için en fazla iki örneklem alınır. Alınacak örneklem büyüklükleri ve bu örneklemden kabul edilebilir kusurlu sayıları önceden belirlenir. Örneğin örneklem büyüklükleri n_1 ve n_2 , kabul edilebilir kusurlu sayıları c_1 ve c_2 olsun. Bu durumda ikili kabul örnekleme planı için şu işlemler yapılır.

N birimlik bir partiden n_1 büyüklüğünde bir örneklem alınır. Örneklemdeki kusurlu birim sayısı d_1 olsun.

$d_1 \leq c_1$ ise parti kabul edilir,

$d_1 > c_2$ ise parti reddedilir,

$c_1 < d_1 \leq c_2$ ise n_2 büyüklüğünde ikinci örneklem aynı partiden alınır. Bu örneklemdeki kusurlu sayısı da d_2 olmak üzere,

$d_1 + d_2 \leq c_2$ ise parti kabul edilir,

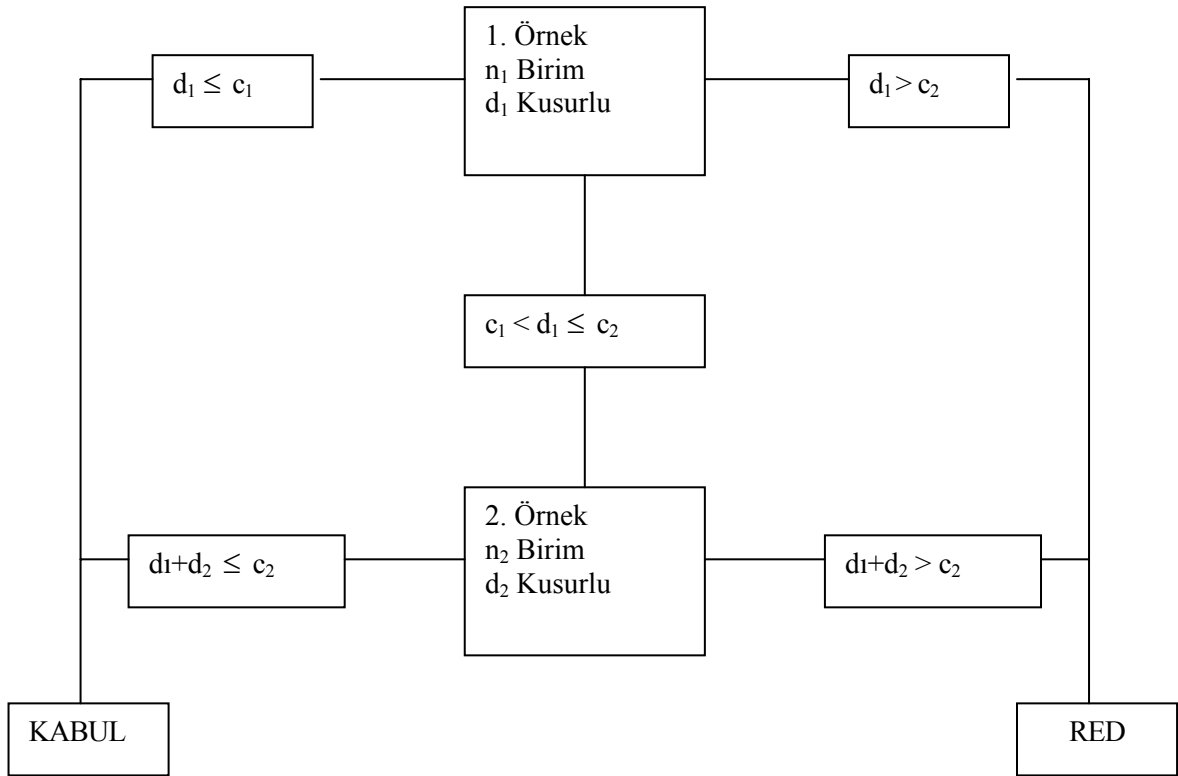
$d_1 + d_2 > c_2$ ise parti reddedilir

(Grant, Leavenworth, 1980).

İlk örnekte kusurluların sayısı örnekleme planında ilk kabul sayısına eşit veya daha küçük bulunduğu takdirde parti kabul edilir. Şayet ilk örnekleme bulunan kusurluların sayısı ilk red sayısına eşit veya daha büyükse parti red edilmelidir. Bununla beraber, ilk kabul ve red sayıları arasında ise ikinci bir örneklem muayene edilmelidir. Eğer birinci ve ikinci örneklemlerde bulunan kusurluların toplamı ikinci kabul sayısına eşit veya daha küçükse parti kabul edilir. Kümülatif kusurlu sayısı ikinci red sayısına eşit veya daha büyükse parti red edilmelidir (Özkan, 2005).

Mesela, örneklem sayısı $n=50$, kabul sayısı $c=1$ iken hiçbir birim kusurlu değilse parti kabul edilir. İki ya da daha fazla birim kusurlu ise reddedilir. Bir tane birim kusurlu ise ikinci bir örnek alınır. İkinci örnekteki bütün birimler sağlamsa parti kabul edilir, bir ya da daha fazla kusurlu birim varsa, reddedilir.

İkili kabul örnekleme planının işlem akış şeması, Şekil 3.8.'de gösterilmektedir (Grant, Leavenworth, 1980).



Şekil 3.8. İkili Kabul Örnekleme Planında Akış Şeması

- I. ÖRNEKTE
- $d_1 \leq c_1$ ise parti KABUL
 - $d_1 > c_2$ ise parti RED
 - $c_1 < d_1 \leq c_2$ ise II. ÖRNEK al
- II. ÖRNEKTE
- $d_1 + d_2 \leq c_2$ ise parti KABUL
 - $d_1 + d_2 > c_2$ ise parti RED

(Kutay, 2009).

İkili kabul örnekleme planında, partinin kabul ya da reddedilmesinde dört olası durum vardır.

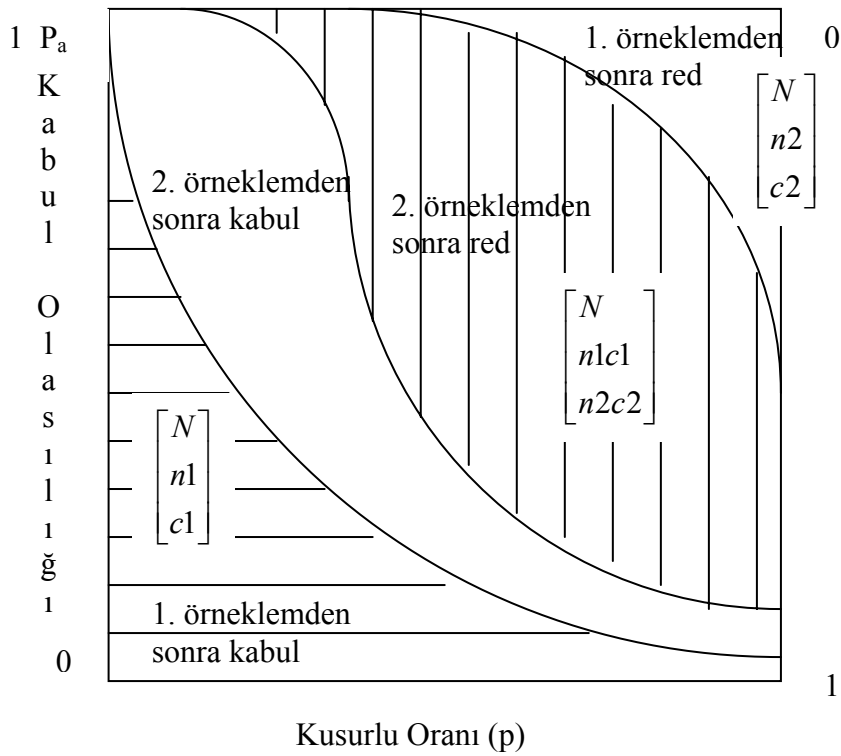
Parti birinci örneklemden sonra kabul edilir.

Parti birinci örneklemden sonra reddedilir.

Parti ikinci örneklemden sonra kabul edilir.

Parti ikinci örneklemden sonra reddedilir.

Bu durum Şekil 3.9.'da gösterilmiştir.



Şekil 3.9. İkili Kabul Örnekleme Planında Kabul ve Red Durumları

İkili kabul örnekleme planını $\begin{bmatrix} N & \\ n1 & c1 \\ n2 & c2 \end{bmatrix}$ sembolü ile gösterilebilir. İkili kabul örnekleme

planında çeşitli kusurlu oranları için kabul olasılıkları hesaplanır ve işlem karakteristik eğrisi çizilir.

Kabul olasılıkları Çizelge 3.2.'deki gibi hesaplanır:

Çizelge 3.2. İkili Kabul Örnekleme Planında Kabul Olasılıkları

1. Durum : $d_1 \leq c_1$	Kabul olasılığı $P(d_1 \leq c_1)$
2. Durum : $d_1 = c_1 + 1, d_2 \leq c_2 - 1$	Kabul olasılığı $P(d_1 = c_1 + 1) \cdot P(d_2 \leq c_2 - 1)$
3. Durum : $d_1 = c_1 + 2, d_2 \leq c_2 - 2$	Kabul olasılığı $P(d_1 = c_1 + 2) \cdot P(d_2 \leq c_2 - 2)$
.....	
k. Durum : $d_1 = c_1 + c_2, d_2 = 0$	Kabul olasılığı $P(d_1 = c_1 + c_2) \cdot P(d_2 = 0)$

Partinin kabulü için $c_2 - 1$ durum vardır. Dolayısıyla partinin kabul edilmesi olasılığı bu durumlara ait kabul olasılıklarının toplanmasıyla elde edilir (Grant, Leavenworth, 1980).

İkili kabul örnekleme planı, tekli kabul örnekleme planı için alınacak olan örneklemden daha küçük bir ilk örneklemin alındığı sistemdir. Birinci örneklemin kalitesi yeterince iyi ise parti kabul edilecektir veya yeterince kötü ise, parti red edilecektir. Sadece orta kalite durumunda partinin kabul veya red edilmesine karar vermek için ikinci örneklem alınır ve muayene edilir.

Örnek 3:

Bir ürünün KKD'ye karşılık gelen değeri, %0,65'dir. Partinin kabulü, genel muayene seviyesi II'ye dayandırılmaktadır. Normal muayene kullanılacaktır. Parti 5000 bireyden meydana gelmiştir.

Çizelge 3.1.'de örneklem sayısının kot harfinin "L" olduğu belirtilmiştir. Ek 1'e göre tekli kabul örnekleme planında,

- Kabul Sayısı: $A_c = 3$ kusurlu birey,
- Red Sayısı: $R_e = 4$ kusurlu bireydir.

Örnekleme alma planı 200 bireyden meydana gelecektir.

Ek 4'e göre eş değer ikili kabul örnekleme planı aşağıda verilmiştir:

- İlk Örneklem Sayısı: $n_1=125$ birey,
- Kabul Sayısı: $A_c=1$ kusurlu birey,
- Red Sayısı: $R_e=4$ kusurlu birey,

- İkinci Örneklem Sayısı: $n_2=125$ birey,
- Birleşik Örneklem Sayısı: $n=250$ birey,
- Kabul Sayısı: $A_c=4$ kusurlu birey,
- Red Sayısı: $R_e=5$ kusurlu bireydir.

Bunun anlamı, ilk 125 örnekleme 0 veya 1 kusurlu birey bulunursa, ikinci örneklem muayene edilmeksizin parti kabul edilecektir. 4 veya daha fazla kusurlu birey bulunursa, ikinci örneklem muayene yapılmaksızın parti red edilecektir. Bununla birlikte, ilk 125 örnekleme 2 veya 3 kusurlu birey varsa, ikinci 125'lik örneklem muayeneye alınır ve her iki örnekleme (toplam 250) toplam kusurlu birey sayısına bağlı olarak karar verilir. Birleştirilmiş örnekleme, 4 veya daha az sayıda kusurlu birey varsa, parti red edilir, 5 veya daha fazla sayıda kusurlu birey varsa parti red edilir (TS 2756-0 ISO 2856-0, 1995).

İkili kabul örnekleme planının tekli kabul örnekleme planına tercih edilmesinin iki önemli nedeni vardır:

- İkili kabul örnekleme planında alınan ilk örneklemin büyüklüğü tekli kabul örnekleme planında alınan örneklem büyüklüğüne göre küçüktür. Bundan dolayı ikinci örnekleme geçmeye gerek olmayan durumlar söz konusu olduğunda kontrol gideri azalır.

- Partinin reddi ya da kabulü konusunda ikinci bir şans tanındığı için psikolojik güven sağlar (Grant, Leavenworth, 1980) (Özkan, 2005). Dolayısıyla anlaşmazlıklar daha az olur (Kutay, 2009).

3.6.2.3. Çoklu Kabul Örnekleme Planları

Çoklu kabul örnekleme planları, ikili kabul örnekleme planlarının genişletilmiş halidir. Nihai bir karara varıncaya kadar, 1'den m'ye kadar örnekler alınır. ML-STD 105D'ye göre $m=7$ uygundur. Çoklu kabul örnekleme planlarında, kabul veya red kararı, birinci, ikinci, üçüncü, dördüncü, beşinci, altıncı veya yedinci örnekten sonra alınabilir. Altıncı örneğe kadar bir karar alınmazsa yedinci örnekte zorunlu olarak alınır. Genel olarak bütün örnekler aynı büyüklüktedir. Çoklu kabul örnekleme planları genellikle çizelge halinde düzenlenmiş şekildedir.

Çoklu kabul örnekleme planında, bir partinin kabul ya da reddi için ikiden fazla örnekleme almak mümkündür. Bu örnekleme aşağıdaki gibi yapılır:

Partiden alınan bir örnekleme kusurlu sayısı (d_1) önceden belirlenen bir c_1 değerine eşit ya da büyükse parti reddedilir. Kusurlu sayısı (d_1), c_1 den küçük ise ikinci örnekleme geçilir. Çoklu kabul örnekleme planında birinci örnekleme üzerinden kabul yapılmaz. Birinci ve ikinci örnekleme çıkan kusurlu sayıları toplamı (d_1+d_2), önceden belirlenen bir k_2 değerine eşit ya da bu değerden küçük ise parti kabul, c_2 değerinden büyükse reddedilir. $k_2 < d_1+d_2 < c_2$ olması durumunda üçüncü örnekleme geçilir. İşlemler böylece devam eder. Çoklu kabul örnekleme planında, birbirini takip eden m tane örnekleme alınması durumunda m. örnekleme için kabul sayısı red sayısından 1 eksik olacak şekilde tespit edilir. Bu durum Çizelge 3.3.'de gösterilmiştir (Schilling, 1982):

Çizelge 3.3. Çoklu Kabul Örnekleme için Kabul ve Red Sayıları

Örnek:	Örnek Sayısı:	Kümülatif Örnek Sayısı:	Kabul Sayısı	Red Sayısı
1	n_1	n_1	k_1	c_1
2	n_2	$n_1 + n_2$	k_2	c_2
...
m	n_m	$n_1 + n_2 + \dots + n_m$	k_m	$c_m = k_m + 1$

Örnek 4:

Çoklu kabul örnekleme planları, 7 örneğe kadar kullanılır. Kabul veya redde ilişkin karar genellikle 7. örneğe ulaşılmadan önce verilir.

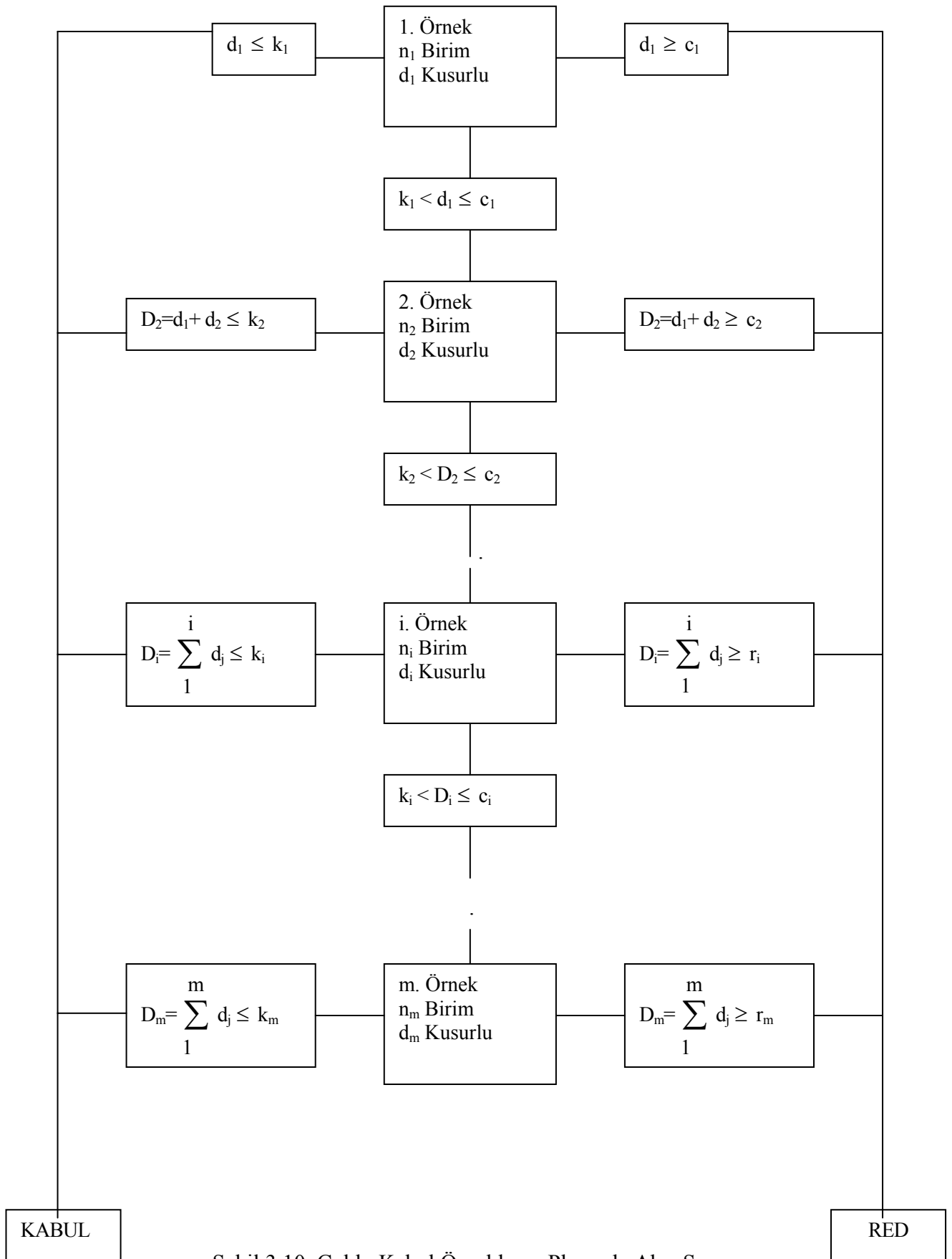
Kot harfi “L” ve KKD %0,65 için örnekleme planı Ek 7’den bulunmuş ve Çizelge 3.4.’de verilmiştir. (TS 2756-0 ISO 2859-0, 1995)

Çizelge 3.4. Kot Harfi L ve %0,65’lik bir KKD için Çoklu Kabul Örnekleme Planı

Örnek:	Örnek Sayısı:	Kümülatif Örnek Sayısı:	Kabul Sayısı	Red Sayısı
1.	50	50	#	3
2.	50	100	0	3
3.	50	150	1	4
4.	50	200	2	5
5.	50	250	3	6
6.	50	300	4	6
7.	50	350	6	7

Not: Bu örnek sayısında kabul kararına müsaade edilmez.

Çoklu kabul örnekleme planının işlem akış şeması, Şekil 3.10.’da gösterilmektedir.



Şekil 3.10. Çoklu Kabul Örnekleme Planında Akış Şeması

Çoklu kabul örnekleme planına göre alınan örneklem büyüklükleri küçüktür. Bu nedenle ikinci ya da üçüncü örneklemden sonra partinin kabul ya da reddedilmesi durumunda örneklem gideri az olacaktır. Ayrıca psikolojik olarak da rahatlatıcı bir plandır. Ancak planın karmaşık olması uygulama zorlukları çıkarmaktadır.

Tekli, ikili veya çoklu kabul örnekleme planları kıyaslandığında, genellikle ikili kabul örnekleme tercih edilmektedir. Bunun yanı sıra diğer iki tip kabul örnekleme planının avantajlı olduğu durumlarda söz konusudur.

Tekli kabul örnekleme planı;

- Ancak bir örnek alabilecek kadar zaman olan montaj bantları,
- Örnek gruplarına ait kusurlu parça oranlarının kabul limitine yakın olduğu durumlarda,

Çoklu kabul örnekleme planı;

- Basitleştirici yöntemler veya otomatik örnek alma sistemlerinin bulunması,
 - Muayene masraflarının küçük tutulması halinde,
- daha avantajlıdır (Kutay, 2009).

3.6.2.4. Tekli, İkili ve Çoklu Kabul Örnekleme Planlarının Karşılaştırılması

Bu üç örnekleme tipinde de kabul edilme olasılığı yaklaşık aynıdır. Eğer istenirse kabul örnekleme planları, işlem karakteristik eğrileri birbirine benzeyecek şekilde ayarlanabilir. Bununla birlikte, bir üretim ya da ürün için en iyi plan tipini seçmek olasıdır. Bir planın uygunluğuna karar verirken aşağıdaki etkenler göz önüne alınır:

- 1-Ortalama kontrol sayısı
- 2-Yönetim gideri
- 3-Parti kalitesi hakkında bilgi elde edilmesi
- 4-Üreticiler için planın kabul edilebilirliği.

Bu örnekleme planlarının üstün ve üstün olmayan durumları Çizelge 3.5.'de gösterilmiştir.

Çizelge 3.5. Tekli, İkili ve Çoklu Kabul Örnekleme Planlarının Karşılaştırılması (TSE, 1995)

Özellik	Tekli Kabul Örnekleme Planı	İkili Kabul Örnekleme Planı	Çoklu Kabul Örnekleme Planı
Üretici için kabul edilebilirlik	Parti için yalnız bir şans verildiğinde psikolojik olarak elverişsizdir.	Psikolojik olarak elverişlidir.	Kararsızlıktan dolayı psikolojik olarak eleştirilere açıktır.
Parti basına kontrol edilen örneklem sayısı	Genellikle en büyük.	Genellikle tek aşamalıdan %10 ile %50 arasında daha küçük örneklem büyüklüğü gerektirir.	Genellikle iki aşamalıdan %30 daha küçük örneklem büyüklüğü gerektirir.
Yönetim gideri, (eğitim, kayıt, çizim, örneklerin tespiti,...)	En az	Tek aşamalıdan daha fazla	En çok
Parti kalitesi hakkında bilgi	Çok	Tek aşamalıdan daha az	En az

TS 2756-0 ISO 2859-0'a göre tekli kabul örnekleme planı, tarif ve idari bakımdan en kolaydır. İkili kabul örnekleme planı, ikinci örneklemin gerektiği durumlarda, daha fazla idari işlemler gerektirir. Çoklu kabul örnekleme planı daha karmaşıktır. Bazen sadeliğin cazibesi kabul örnekleme planı seçiminde ana etkindir.

Tekli kabul örnekleme planında, örneklem sayısı sabittir ve bir karara ulaşmak için muayenede ne kadar bir emeğin sarf edileceğinin bilinmesi de üstünlüktür.

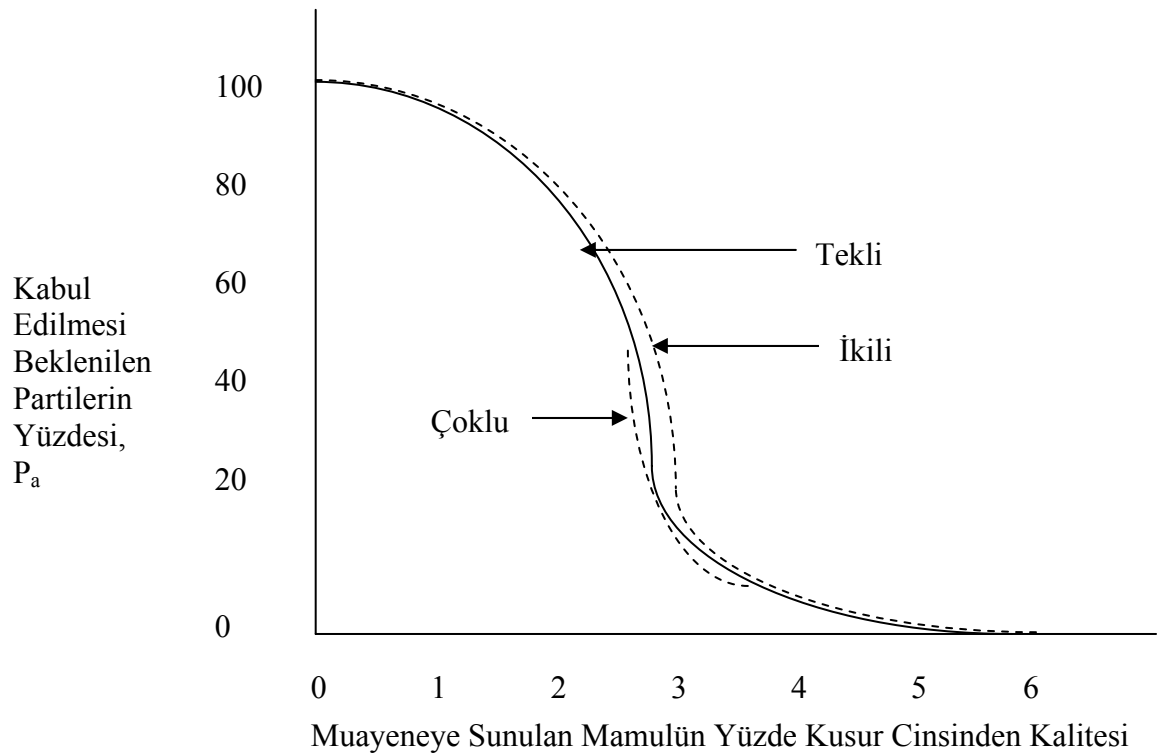
Örnekleme almak için partiye verilen zarar aynı partiden alınacak başka bir örneklemin partiye vereceği zarardan daha az olabilir. Bu gibi durumlarda genellikle tekli kabul örnekleme planı en iyi yoldur.

Örnek 5:

Konserve depolamada etin kalitesini koruyup korumadığının tespiti için çok sayıda kutu 3 hafta süreyle belirli atmosferik şartlar altında deneye tabi tutulacaktır. İstenilen İK eğrisi için, tekli kabul örnekleme planında 80 kutu, ikili kabul örnekleme planında her bir örneklem için 50 kutu, 7 aşamalı çoklu kabul örnekleme planının her aşaması için 20 kutu seçilmelidir. Tekli kabul örnekleme planı kullanılırsa, sonuç, deney başladıktan 3 hafta sonra alınabilecektir. İkili kabul örnekleme planı şartlarında deney başladıktan sonra 3 hafta içerisinde sonuç alınabilir, ancak 6 hafta da gerekebilir. Çoklu kabul örnekleme planı şartlarında ise herhangi bir aksilik durumunda deney için yaklaşık olarak 5 ay gerekebilir.

Bu şartlar altında muhtemelen tekli kabul örnekleme planı seçilecektir.

Tekli kabul örnekleme planı için n işlem karakteristik eğrisi ile örneklem sayısı 200, kabul sayısı 3, red sayısı 4 ve eşit ikili ve çoklu kabul örnekleme planları Şekil 3.11.'de gösterilmiştir.



Şekil 3.11. Tekli, İkili ve Çoklu Kabul Örnekleme Planlarının İşlem Karakteristik Eğrilerinin Karşılaştırılması (Kot Harfi L, KKD %0,65 için) (TS 2756-0 ISO 2859-0, 1995)

Kabul örnekleme planlarının karşılaştırılmasının bir başka gösterimi Çizelge 3.6.'da görülmektedir (Topgül, 1996).

Çizelge 3.6. Kabul Örnekleme Planlarının Karşılaştırılmasında Farklı Bir Gösterim

	Tekli	İkili	Çoklu
İyi kaliteli partilerin reddi ve kötü kaliteli partilerin kabulüne karşı koruma	Eşit		
Eğitim, eleman, kayıt, örnek seçimi gibi işletme masrafları	En Az	Az	Çok
Parti hakkında bilgi verme	En Fazla	Az	En Az
Parti başına muayene edilen örnek sayısı	Fazla	Az	En Az
Psikolojik nedenler	Kötü	Orta	İyi
Muayeneciyi yetiştirme	Kolay	Orta	Zor

Çizelge 3.6'dan da görüldüğü gibi, tekli kabul örnekleme planının düzenlenmesi, açıklanması ve uygulanması yalındır. Muayene edilecek birimlerin ağır ve taşınmalarının güç olduğu

durumlarda tekli kabul örnekleme planları diğerlerine tercih edilir, çünkü bu birimler, birçok kere muayene yerine bir defa muayene etmek daha ekonomik olur. Tekli kabul örnekleme planlarında idari masraflar diğer planlara göre çok düşüktür ve ayrıca bu planlarda partinin kalitesi hakkında yeterli bilgi sağlanır. Ancak parti başına muayene edilen örneklem sayısı, ikili kabul örnekleme planından büyük, çoklu kabul örnekleme planından her zaman fazladır. Bu planların en büyük dezavantajı, parti hakkında karar verilirken tekli örneklem çekildiğinden, psikolojik olarak güven vermemesidir.

İkili kabul örnekleme planları, bir partiyi reddetmeden ikinci bir örneklem üzerinde muayene olanağı vermesi açısından, psikolojik olarak tekli kabul örnekleme planına tercih edilir. Muayene edilen örneklem sayısı tekli kabul örnekleme planından daha az olduğu için muayene masrafları düşer, ancak uygulanması zor olduğundan işletme masrafları artar.

Çoklu kabul örnekleme planlarında, çoklu olmayan kabul örnekleme planları için gerekli olan örneklem sayısının hemen hemen yarısına gereksinim duyulur. Bu plan zaman ve para bakımından maliyetin yüksek olduğu durumlarda, diğerlerine göre daha çok kullanım alanı bulması gerektiği halde işletme masraflarının çok ve uygulamanın güç olması nedeniyle çok az kullanılmaktadır (Topgül, 1996).

3.6.2.5. Ardışık Kabul Örnekleme Planları

Çoklu kabul örnekleme planlarına benzeyen bu tür örneklemede birbiri ardına seçilen örnek gruplarının birikimli hacimleri ile kusurlu parça kabul veya red limitlerinin birikimli değerleri göz önüne alınarak karar verilir (Kutay, 2009).

3.6.2.6. Sürekli Kabul Örnekleme Planları

Örnekleme ve %100 muayene yöntemlerinin belirli kriterlere göre alternatif olarak sürekli uygulanmasıdır. Tek kademeli sürekli örneklemenin ilk aşamasında parti %100 muayeneye tabi tutulur. Ardışık olarak belirli i. parçaya kadar kusurlu bulunmaz ise

%100 muayeneye son verilir ve f oranında seçilen örnekler üzerinde muayeneye devam edilir. Bu sırada bir kusurlu parça bulunması halinde iki alternatiften birisi seçilir.

- a. İlk kusurlu parça bulunduğu anda örnekleme son verilerek tekrar %100 muayeneye başlanır. Bu CSP (Continuous Sampling Plan) olarak bilinir.
- b. İlk kusurlu parça bulunduktan sonra örnekleme devam edilir. Ancak bundan sonraki i. örneğe kadar bir kusurlu parça bulunursa tekrar %100 muayeneye başlanır, aksi halde örnekleme devam edilir. Bu alternatif CSP2 olarak bilinir (Kutay, 2009).

3. 6. 3. İşlem Karakteristik Eğrisi (Operating Characteristic Curve, OCC) İK

İşlem karakteristik eğrisi, parti kusurlu oranına karşılık, partinin kabul edilmesi olasılığını gösterir. İK, örnekleme planının potansiyel performansını verir ve teslim alınan bir partinin kusurlu oranı için planın nasıl davranacağını belirtir. Ne örnekleme ne de %100 muayene partideki tüm kusurlu parçaların bulunacağını garanti etmez. Örnekleme, partideki tüm durumları yansıtmayacağından risk taşır. Örnekleme riskleri iki çeşittir: (Kaya,2004) (Öner ve Karaman,2004)

- İyi partiler reddedilebilir (üretici riski – α)
- Kötü partiler kabul edilebilir (tüketici riski – β)

Parti üretiminde her parti ürünün aynı kalitede olduğu söylenemez. Yani partilerin aynı oranda kusurlu parça içermeleri beklenemez.

Kabul örneklemesinde belirli bir kalite düzeyinin altındaki partilerin kesinlikle reddi, belirli bir kalite düzeyinin üstündeki partilerin kesinlikle kabul edilmesi amaçlanır. Örnekleme göre tesadüfi karar verildiğinden, iyi kalitedeki partiyi reddetmek veya kötü kalitedeki partiyi kabul etmek gibi hatalar yapılabilir.

İşlem karakteristik eğrisi, bir kabul planının değişen kalite düzeyindeki partilerin kabul olasılıklarını gösteren eğridir. Bir başka ifadeyle İK eğrisi bir kabul planının hangi kalitedeki (kusurlu oranındaki) partilerin hangi olasılıkla kabul edileceğini gösteren eğridir.

Daha öncede değinildiği gibi bir kabul planı, parti büyüklüğü (N), partiden alınacak örnek birim, parça sayısı (n) ve örnekte en fazla kabul edilebilir kusurlu birim, parça sayısı (c) parametreleri ile karakterize edilir.

Bir p' kalitesindeki bir partinin belli bir kabul planına göre kabul olasılığı Pa(p') üç farklı dağılımdan yararlanarak aşağıdaki formüllerden hesaplanır:

1. Örnekteki kusurlu parça sayısı (x) değişkeni, hiper geometrik değişken ise,

$$Pa(p') = P(x \leq c) = \sum_{x=0}^c \frac{\binom{M}{x} \binom{N-M}{n-x}}{\binom{M}{n}} \quad p' = \frac{M}{N} \text{ veya } M = p' N$$

Bu formül parti büyüklüğü N çok fazla değilse ve örnek seçimi yerine koymadan yöntemi ile yapılıyorsa kullanılır.

2. Kusurlu parça sayısı (x) değişkeni, binom değişken ise,

$$Pa(p') = P(x \leq c) = \sum_{x=0}^c \binom{n}{x} p'^x (1 - p')^{n-x}$$

Parti büyüklüğü N çok fazla veya N çok fazla değil fakat örnek seçimi yerine koyarak yöntemine göre yapılıyorsa bu formül kullanılır.

3. Kusurlu parça sayısı (x) değişkeni, poisson değişken ise,

$$Pa(p') = P(x \leq c) = \sum_{x=0}^c \frac{e^{-\lambda} \lambda^x}{x!}$$

Burada $\lambda = np'$ dür. Parti kusurlu oranı p' çok küçükse üçüncü formül kullanılır.

Yukarıdaki üç formülde parti kalite düzeyi p' nün fonksiyonudur. Dolayısıyla çeşitli p' değerleri için farklı $Pa(p')$ değerleri elde edilir (Kutay, 2009).

3.6.3.1. İşlem Karakteristik Eğrisi (İK) Analizi

Analize geçmeden önce bazı tanımların verilmesi uygun olur.

N: Parti büyüklüğü (Parti birim sayısı)

n: Örnek büyüklüğü (Örnek birim sayısı)

c: Örnekte kabul edilebilir en fazla kusurlu birim sayısı

p' : parti kalite düzeyi (parti kusurlu oranı)

$Pa(p')$: p' kalitesindeki partinin anılan örnekleme planına göre kabul olasılığı

α : Üretici riski: kabul edilebilir kalite düzeyindeki partinin anılan plana göre reddedilme olasılığı

β : Tüketici riski: Reddedilmesi gereken kötü kalite partinin anılan örnekleme planına göre kabul edilmesi olasılığı

(P_1) = KKD: Kabul Edilebilir Kalite Düzeyi (Acceptable Quality Level = AQL)

(P_2) = PT: Parti Kalite Düzeyi Toleransı (Lot Tolerance Percent Defective)

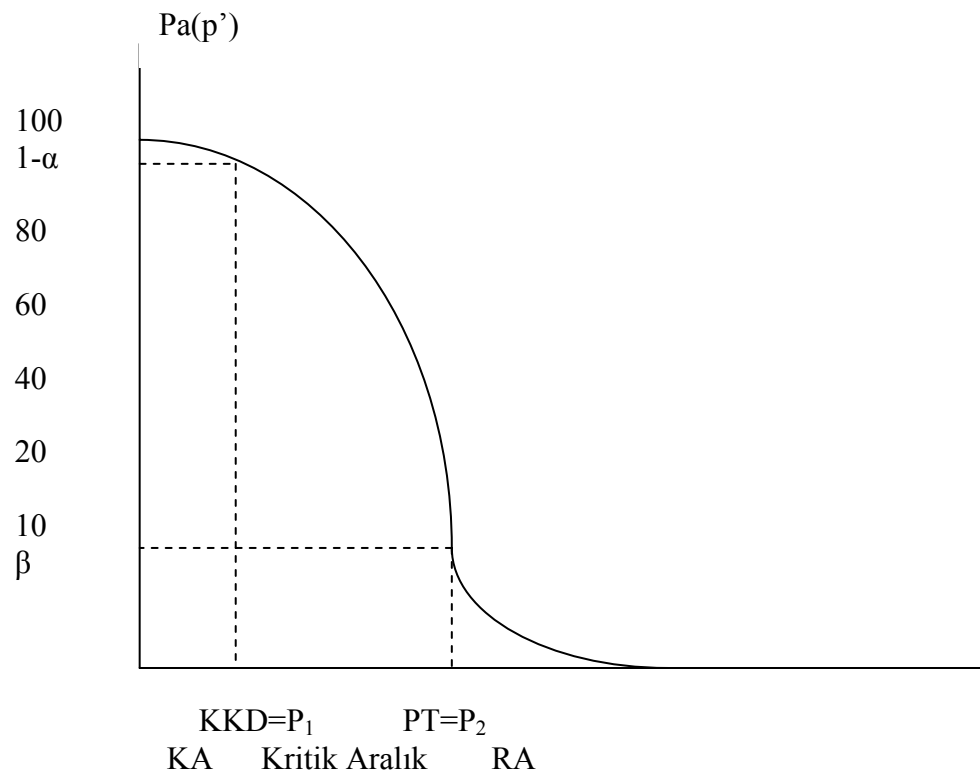
ERKD: Eşit Riskli Kalite Düzeyi

KB: Kabul Bölge kabul olasılığı $Pa(p') \geq 1 - \alpha$ olan bölge (aralık)

RB: Red Bölge kabul olasılığı $Pa(p') < \beta$ olan bölge (aralık)

KB: Kritik Bölge kabul olasılığı $1 - \alpha$ 'dan küçük ve β 'dan büyük olan bölge

$\beta < Pa(p') < 1 - \alpha$ aralığı



Şekil 3.12. İşlem Karakteristik Eğrisi (İK) Analizi

Kabul aralığında kabul edilen partilerin kabul olasılığı $Pa(p') > 1 - \alpha$ 'dır. Öte yandan $1 - \alpha$ olasılıktan daha büyük olasılıkla kabul edilen partilerin kusurlu oranı $p' < KKD = p$ 'dir.

Red aralığında partilerin kabul olasılığı $Pa(p') < \beta$ 'dır ve red aralığındaki partilerin kusurlu oranı $p' > PT = p$ 'dir.

Kritik aralıkta kabul edilen partilerin kabul olasılığı $\beta < Pa(p') < 1 - \alpha$ 'dır. Bu aralıktaki partilerin kusurlu oranı p' , $P_1 < p' < P_2$ 'dir (Kutay, 2009).

3.6.3.2. Kabul Örneklemesi Planı Olasılıklarıyla İlgili İşlem Karakteristik Eğrisi

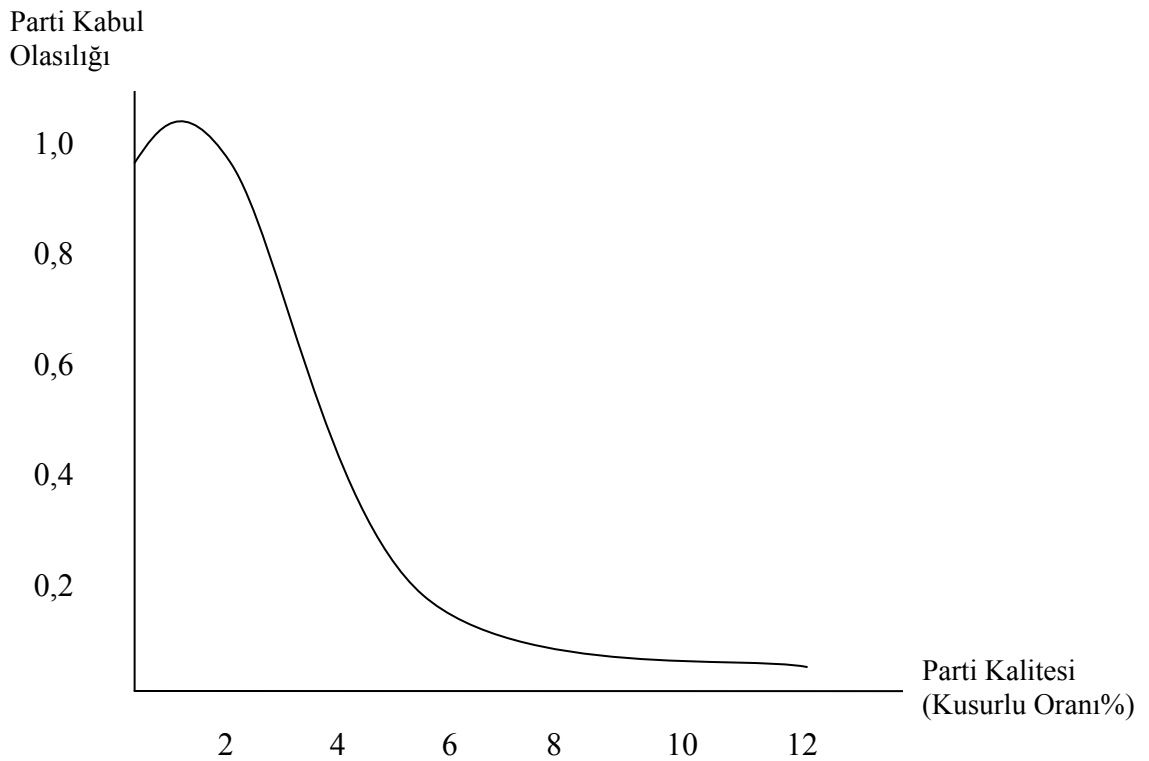
Örnekleri

Aşağıdaki plana uygun olasılıkları hesaplayarak işlem eğrisini çizelim.

Çizelge 3.7. Kabul Planı Olasılıkları

Gelen partilerde kusurlu oranı p'	Örnek için beklenen kusurlu sayısı	Partinin kabul edilme olasılığı P_k
0,00	0,0	1,000
0,01	1,0	0,920
0,02	2,0	0,677
0,03	3,0	0,423
0,04	4,0	0,238
0,05	5,0	0,125
0,06	6,0	0,062
0,08	18,0	0,014
0,10	10,0	0,003
0,12	12,0	0,001

Söz konusu n tane rasgele örnek, gelen partiden bir defada çekileceğine göre yerine koymadan çekim ve olasılıkta hipergeometrik olasılıktan yararlanarak hesaplanmalıdır. Ancak daha basit ve yaklaşık bir yoldan aynı olasılık poisson formülünden yararlanarak bulunmaktadır (Ünver, 1978).



Şekil 3.13. İşlem Karakteristik Eğrisi (İE) (N=500 n=100 c=2)

n lik örnek için kusurlu sayısı $c' = np'$ den yararlanılmaktadır.

$$p' = 0,01 \text{ için } \rightarrow c' = 100 * 0,01 = 1,0$$

partinin kabul olasılığı yaklaşık olarak;

$$P = e^{-1,0} + 1,0 e^{-1,0} + \frac{(1,0)^2}{2} e^{-1,0}$$

$$= 0,368 + 0,368 + 0,184$$

$$= 0,920 \text{ bulunur.}$$

Şimdi yukarıdaki örnek işlem eğrisini ve bunun nasıl hesaplandığını görmüş bulunuyoruz.

Daha sonra kabul planlarıyla ilgili çeşitli İE'lerin üzerinde durulacaktır.

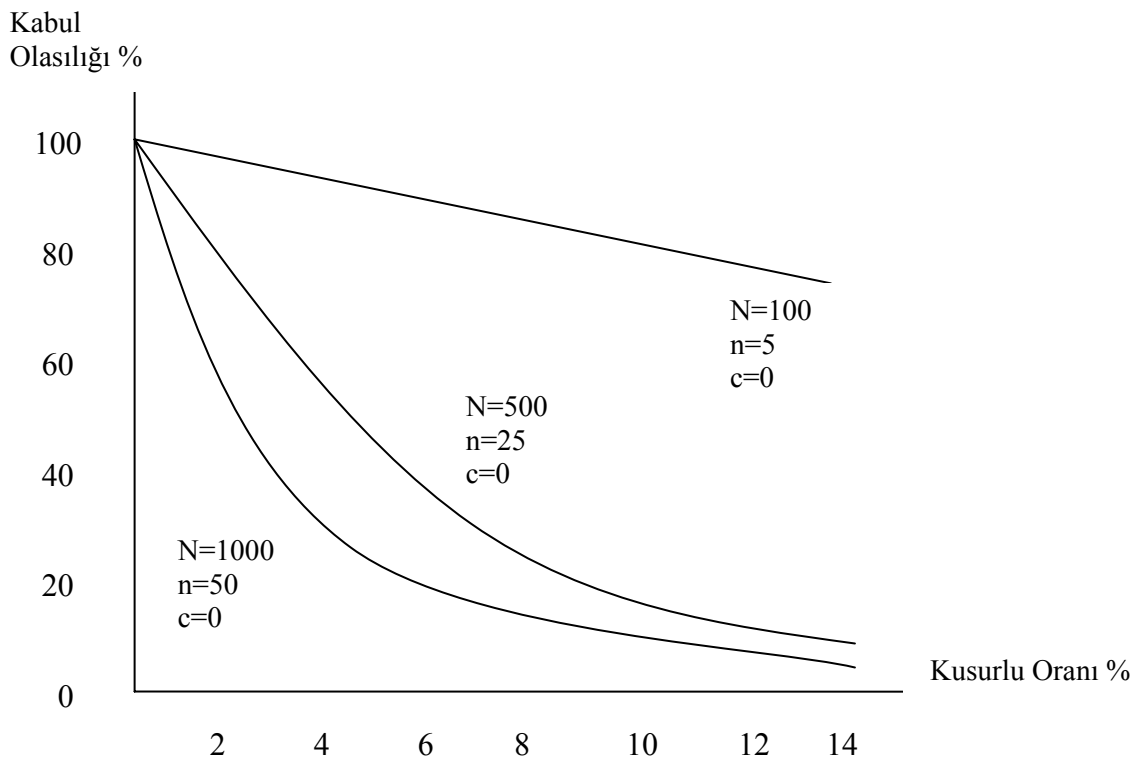
Kabul örnekleme planları aynı örnek yüzdesine dayalı olurlarsa çok farklı kalite güveni verirler. Muayene edilecek örnek %5, %10, %15 gibi bazı sabit parti oranına göre belirlenir. Bu özellik genellikle, eğer örnek çapı oranı parti çapı oranına göre sabit ise, örnekleme şemalarıyla verilen güvende sabittir yanlış düşüncesine dayandırılmaktadır (Grant, 1980).

Burada örnek çapı oranı parti çapına göre sabit olmaktadır. Bu belirleme sıfır kusurlu kabul sayısı ile birlikte düşünülmektedir. Bir örnek verelim. Üç kabul planı ile ilgili veriler aşağıdaki çizelgede hesaplanmıştır (Ünver, 1978).

Çizelge 3.8. Üç Kabul Planı İle İlgili Kabul Olasılıkları

Gelen partilerdeki kusurlu oranı p'	Örnekte beklenen kusurlu sayısı			Kabul olasılığı		
	N=100 n=5 c=0	N=500 n=25 c=0	N=1000 n=50 c=0	N=100 n=5 c=0	N=500 n=25 c=0	N=1000 n=50 c=0
0,01	0,05	0,25	0,50	0,933	0,779	0,607
0,02	0,10	0,50	1,00	0,905	0,607	0,368
0,03	0,15	0,75	1,50	0,861	0,472	0,223
0,04	0,20	1,00	2,00	0,819	0,368	0,135
0,05	0,25	1,25	2,50	0,779	0,287	0,066
0,06	0,30	1,50	3,00	0,741	0,223	0,050
0,07	0,35	1,75	3,50	0,705	0,174	0,030
0,08	0,40	2,00	4,00	0,670	0,135	0,018
0,09	0,45	2,25	4,50	0,638	0,106	0,011
0,10	0,50	2,50	5,00	0,607	0,066	0,007
0,11	0,55	2,75	5,50	0,577	0,064	0,0045

0,12	0,60	3,00	6,00	0,549	0,050	0,006
0,13	0,65	3,25	6,50	0,522	0,035	0,0015
0,14	0,70	3,50	7,00	0,497	0,030	0,001



Şekil 3.14. Örneklem Oranı Aynı ve Hoşgörülebilir Kabul Sayısı Sıfır Olan Üç Kabul Planı Eğrisi

Şekil 3.14.'den de görüldüğü gibi üç kabul planında örneklem oranı aynı, hoşgörülebilir kusur sayısı sıfırdır. Üçüncü planın değişkenlik alanının diğerlerine oranla daha dar olduğu görülmektedir. Bu planın tüketicuyu kötü kaliteli malların kabulüne karşı koruyucu niteliği vardır. Üretici, örneğin %5 kusurlu taşıyan malın 1000'erlik partiler yerine 100'lük partilerle teslimini isteyecektir. Bu üç plan üreticiyi böyle hareket etmeye özendirilmektedir. %5 kusurlu oranı seviyesinde bir partinin birinci plana göre kabul olasılığı 0,779 ikinci plana göre 0,287 ve üçüncü kabul planına göre ise 0,066'dır (Ünver, 1978).

Burada izlenen aynı örnekleme oranını içeren üç planın çok farklı kalite güveni verdiği. Örnek çapı sabit veya aynı olan kabul planları aynı veya sabit kalite güvenliğine doğru bir eğim içindedirler. Yine kalite güvenliği açısından, rasgele örneğin çapı onun parti çapına göre oransal çapından çok daha fazla önemlidir.

$$\begin{pmatrix} N = 5000 \\ n = 100 \\ c = 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} N = 1000 \\ n = 100 \\ c = 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} N = 400 \\ n = 100 \\ c = 0 \end{pmatrix}$$

Kabul planlarının hepsinde örnek çapı eşit ve sabittir, fakat parti çapları değişiktir. Bunlar sırasıyla 5000, 1000 ve 400 olarak görülmektedir. Partinin örnekleme oranı ise %2 ile %25 arasında değişmektedir. İlk iki örnekleme planı grafikte gösterilirse birinci ve ikincinin birbirine daha yakın bir uyumda üçüncünün ise biraz daha uzakta altta yer aldığı görülecektir. Ancak uzaklıklar hiçbir zaman Şekil 3.14.'de görüldüğü gibi ayırık olmayacaktır (Ünver, 1978).

Yukarıdaki örnekte parti çapının 5000 hatta 1000 olması pratik olarak parti çapı sonsuz olan bir işlem eğrisine çok yakın bir işlem eğrisi verecektir. Burada dikkat edilirse, örnekte beklenen kusurlu sayısı np ile gösteriliyordu. Değişik p 'ler için her üç örnekleme planında da aynı değerler bulunacaktır. Bunun anlamı, olasılıklar eğer poisson yaklaşımından yararlanarak hesaplanırsa İE'leri her üç planın da aynı olacaktır. Örnek çapları değişik fakat c 'leri eşit ve sıfırdan farklı kabul planları karşılaştırmasında örneğin $A=(N=1000, n=50, c=2)$, $B=(N=1000, n=150, c=2)$, $C=(N=1000, n=500, c=2)$ gibi üçlü kabul plan dizisinde A işlem eğrisi en dışta, B ortada, C ise en içte ve en az değişkenlik alanı olan işlem eğrisi olacaktır. %4 kusurlu bir partinin C planına göre kabul olasılığı %7-8 ise B'ye göre %30, A'ya göre ise

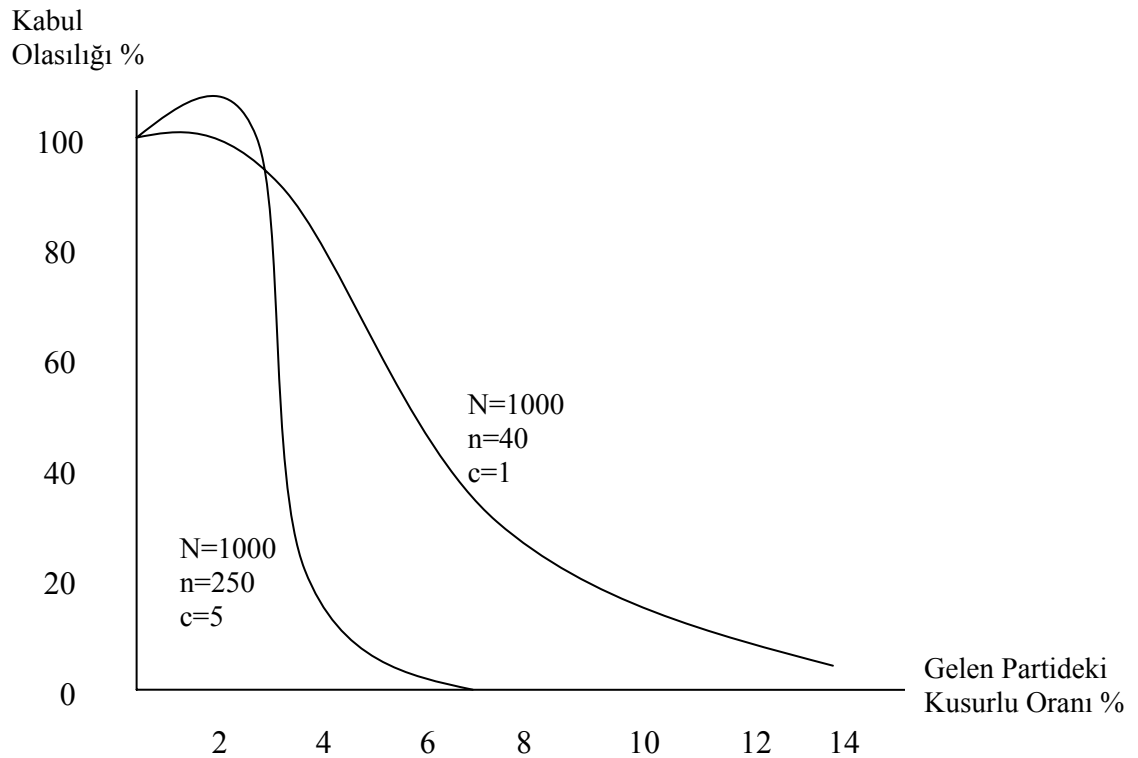
%60 civarında olacaktır. Bir başka kabul planında örnek çapları eşit C'ler farklı olsun. Örneğin A= (N=1000, n=60, c=1), B=(N=1000, n=60, c=2), C=(N=1000, n=60, c=3) şeklinde ise bir önceki kabul planlarının tersine C en dışta, B yine ortada, A en içte ve en dik işlem eğrisini verecektir. Örnek çapının değişimiyle aynı zamanda c'leri de değişen iki kabul planını karşılaştırmak için sayısal bir örnek vermek yararlı olacaktır. Aşağıdaki Çizelge 3.9.'da gerekli veriler elde edilmiş ve hesaplamalar yapılmıştır (Ünver, 1978).

Çizelge 3.9. İki Kabul Planının Kabul Olasılıkları (Örnek Çapları ve Kabul Edilebilir Kusurlu Sayıları Farklı)

Gelen partilerdeki kusurlu oranı p'	Örnekte beklenen kusurlu sayısı		Kabul olasılığı	
	N=1000 n=40 c=1	N=1000 n=250 c=5	N=1000 n=40 c=1	N=1000 n=250 c=5
0,01	0,4	2,5	0,938	0,957
0,02	0,8	5,0	0,809	0,616
0,03	1,2	7,5	0,663	0,242
0,04	1,6	10,0	0,525	0,067
0,05	2,0	12,5	0,406	0,015
0,06	2,4	15,0	0,308	0,003
0,07	2,8	17,5	0,231	0,001
0,08	3,2	20,0	0,171	0,000
0,09	3,6	22,5	0,126	
0,10	4,0	25,0	0,092	
0,11	4,4	27,5	0,066	

0,12	4,8	30,0	0,048	
0,13	5,2	32,5	0,034	
0,14	5,6	35,0	0,024	

Yukarıdaki Çizelge 3.9.'dan ve aşağıdaki Şekil 3.15.'den görüldüğü gibi %2 kusurluya kadar ikinci planın kabul olasılığının daha yüksek, %2 kusurlu dahil ondan sonra birinci kabul planının kabul olasılığının daha büyük olduğu izlenmektedir. Örneğin %6 kusurlu oranına sahip bir partinin birinci kabul planına göre kabul olasılığı %30,8 oysa ikinci planda ise sadece %0.3 gibi çok düşük bir kabul olasılığı görülmektedir. Aşağıdaki Şekil 3.15.'dende aynı durumu izleyebiliriz.



Şekil 3.15. Örnek Çapları ve Kabul Edilebilir Kusurlu Sayısı Farklı İki Kabul Planının İşlem Eğrileri

Kabul planlarının başlıca görevi üretici ve tüketicuyu dengeli bir biçimde korumak olduğunu hatırladıktan sonra burada örnekleme oranı iki kabul planında da aynı ancak İE birinci plana oranla ikinci planda dikleşmiş ve değişkenlik alanı daralmıştır. İkinci plan, tüketicinin kötü kaliteli partileri kabul etmeye karşı birinciye oranla daha fazla koruyan bir plan görülmektedir. Örnek çapının üreticinin α ve tüketicinin β riskleri açısından en önemli faktör olduğunu göstermeye çalıştık. İşlem eğrisinde n sabit kaldığı sürece α ve β riskleri aşağı yukarı aynı kalmakta, c sabit tutulup (sıfırda olabilir) n büyüdükçe α üretici riskinin büyüdüğü β tüketici riskinin de küçüldüğü görülür. Bir başka ifade ile c sabit iken n büyürse tüketicinin kalite garantisi yükselmektedir (Ünver, 1978).

3. 6. 4. Çıkan Ortalama Kalite Eğrisi (Average Outgoing Quality [AOQ])

Tüketici, uygulanan kabul örnekleme planı ile kabul ya da reddedilen partiler toplamında bulunması olası olan en kötü kaliteyi bilmek ister. Bunun bilinmesi için reddedilen partilere %100 kontrol uygulanır. Kusurlu birimler kusursuzlarla değiştirilir ya da kusurlu birimler geri verilir. Bundan dolayı reddedilecek olan partideki kusurlu sayısı sıfıra iner. Bu durumda çıkan ortalama kalite, kusurlu oranı (p) ile buna karşılık gelen kabul olasılığı (Pa)'nın çarpılması ile elde edilen bir beklenen değerdir.

$$\text{ÇOK} = p \cdot Pa$$

Örneğin kusurlu oranı 0.02 olan bir partinin kabul olasılığı %93 ise reddedilme olasılığı $1 - 0.93 = 0.07$ dir. Bu durum kontrol edilecek 100 partiden 7 tanesi reddedilecek biçimde yorumlanır. Reddedilen 7 partiye %100 kontrol uygulandığında kusurlu ürünler kusursuz ürünlerle değiştirilecek ve %100 kontrol uygulanan 7 partideki kusurlu oranı sıfır olacaktır. Bu durumda çıkan ortalama kalite,

$$\text{ÇOK} = \frac{93 * 0,02 + 7 * 0,00}{100}$$

$$\text{ÇOK} = 0,02 * 0,93$$

$$\text{ÇOK} = p \cdot Pa$$

olur. Bu eşitlik N parti büyüklüğünün sonsuza yaklaşması durumunda geçerlidir. N'nin küçük değerleri için

$$\text{ÇOK} = p \cdot Pa \cdot (N - n) / N$$

eşitliği kullanılır.

ÇOK'un aldığı en büyük değere Çıkan Ortalama Kalite Limiti (Average Outgoing Quality Limit, ÇOKL) denilir. Hangi ürün için ÇOK en büyük değeri alıyorsa o ürünün en kusurlu ürün olduğu anlaşılır. Bu da tüketici için önemli bir ölçüttür (TSE, 1995).

Çıkan ortalama kalite (ÇOK) eğrisi, reddedilen partiler %100 muayeneden geçirilip kusurlu parçalar ayıklandıktan sonra kabul edilen tüm partilerin ortalama kalite düzeyini belirlemek için kullanılır.

Örnekleme muayenesi ve reddedilen partilerin %100 muayenesi sonunda geçen partilerin ortalama kalitesi doğal olarak partilerin p' kalitesine bağlı bir değerdir. Bu nedenle ÇOK değeri p' cinsinden hesaplanır.

ÇOK eğrisinin çiziminde önce gelen partilerin tümünün aynı p' kalitesinde olduğu varsayılır ve üç varsayımdan birisine göre hesaplama yapılır.

- Kabul edilen partilere ait örnek gruplarındaki kusurlu parçalar ayıklanmaz. %100 muayene ile ayıklanan partilerde de kusurlu parçaların yerine sağlamları konulmaz.

- Kabul edilen partilerdeki örnek grubunda ve %100 muayeneden geçen partilerde tespit edilen tüm kusurlu parçalar ayıklanır, fakat yerlerine sağlamları konulmaz. Üretim yerinden uzaktaki muayenelerde yapılması uygun bir varsayımdır.

- Kabul edilen partilerdeki örnek gruplarındaki ve %100 muayeneden geçen partilerde bulunan kusurlu parçalar alınır, yerlerine sağlamları konulur. Üretim yerinin yakınındaki muayenelerde yapılması uygun bir varsayımdır (Kutay, 2009).

3.7. KESİKLİ DEĞİŞKENE İLİŞKİN TEKLİ KABUL ÖRNEKLEME PLANI UYGULAMASI

a) $n/N < 0,10$ hali

$\left[\begin{array}{l} N = 500 \\ n = 20 \\ c = 1 \end{array} \right]$ Örneklem planı için hipergeometrik, binom ve poisson olasılık dağılımları

kullanarak çeşitli kusurlu oranlarına ait kabul olasılıkları hesaplanarak, sonuçlar yorumlanacaktır.

Sadece $p=0.02$ kusurlu oranı için kabul olasılıkları hesaplanıp, diğer sonuçlar Çizelge 3.10.'da verilecektir.

Hipergeometrik dağılım ile,

$$D = Np = 500(0,02) = 10$$

$$P(d \leq 1) = P(d=0) + P(d=1)$$

$$P(d=0) = \frac{\binom{10}{0} \binom{490}{20}}{\binom{500}{20}} = \frac{490!480!}{500!470!}$$

$$\log P(d=0) = 1107,1360 + 1080,2742 - (1134,0864 + 1053,5028)$$

$$P(d=0) = 0,6622$$

$$P(d=1) = \frac{\binom{10}{1} \binom{490}{19}}{\binom{500}{20}} = \frac{10!490!480!20!}{9!500!471!19!}$$

$$\log P(d=1) = 6,5598 + 1107,1360 + 1080,2742 + 18,3861 \\ - (5,5598 + 1134,0864 + 1056,1758 + 17,0851)$$

$$P(d=1) = 0,2812$$

$$P(d \leq 1) = 0,6622 + 0,2812 = 0,9434$$

Binom dağılımı ile,

$$P(0) = \binom{20}{0} (0,02)^0 (0,98)^{20} = 0,6676$$

$$P(1) = \binom{20}{1} (0,02)^1 (0,98)^{19} = 0,2725$$

$$P(d \leq 1) = 0,6676 + 0,2725 = 0,9401$$

Poisson dağılımı ile,

$$\lambda = np = 20(0,02) = 0,4$$

$$P(0) = \frac{e^{-0,4} (0,4)^0}{0!} = 0,6703$$

$$P(1) = \frac{e^{-0,4} (0,4)^1}{1!} = 0,2681$$

$$P(d \leq 1) = 0,6703 + 0,2681 = 0,9384$$

Çizelge 3.10. Çeşitli Kusurlu Oranları için Kabul Olasılıkları (N=500, n=20, c=1)

Kusurlu Oranı (p)	Kabul Olasılığı (P)		
	Hipergeometrik	Binom	Poisson
0,02	0,9434	0,9401	0,9384
0,08	0,5133	0,5169	0,5249
0,15	0,1698	0,1756	0,1992
0,18	0,0971	0,1018	0,1257
0,20	0,0654	0,0691	0,0916

Görüldüğü gibi, binom değerleri hipergeometriğe poissondan daha yakındır. Bu nedenle Şekil 3.16.'da gösterilen plan eğrisinde sadece hipergeometrik ve poisson değerleri dikkate alınmıştır.

Geçerli kalite seviyesi (GKS) ve parti toleransları (PT) enterpolasyon ile elde edilebilir. Her üç dağılım için de GKS ve PT değerleri aşağıdaki gibi elde edilmiştir:

GKS değerleri:

Hipergeometrik, $1-0,9434=0,0566$

$$1-0,9500=0,0500$$

$$GKS=(0,05)(0,02)/0,0566=0,0177$$

Binom, $1-0,9401=0,0599$

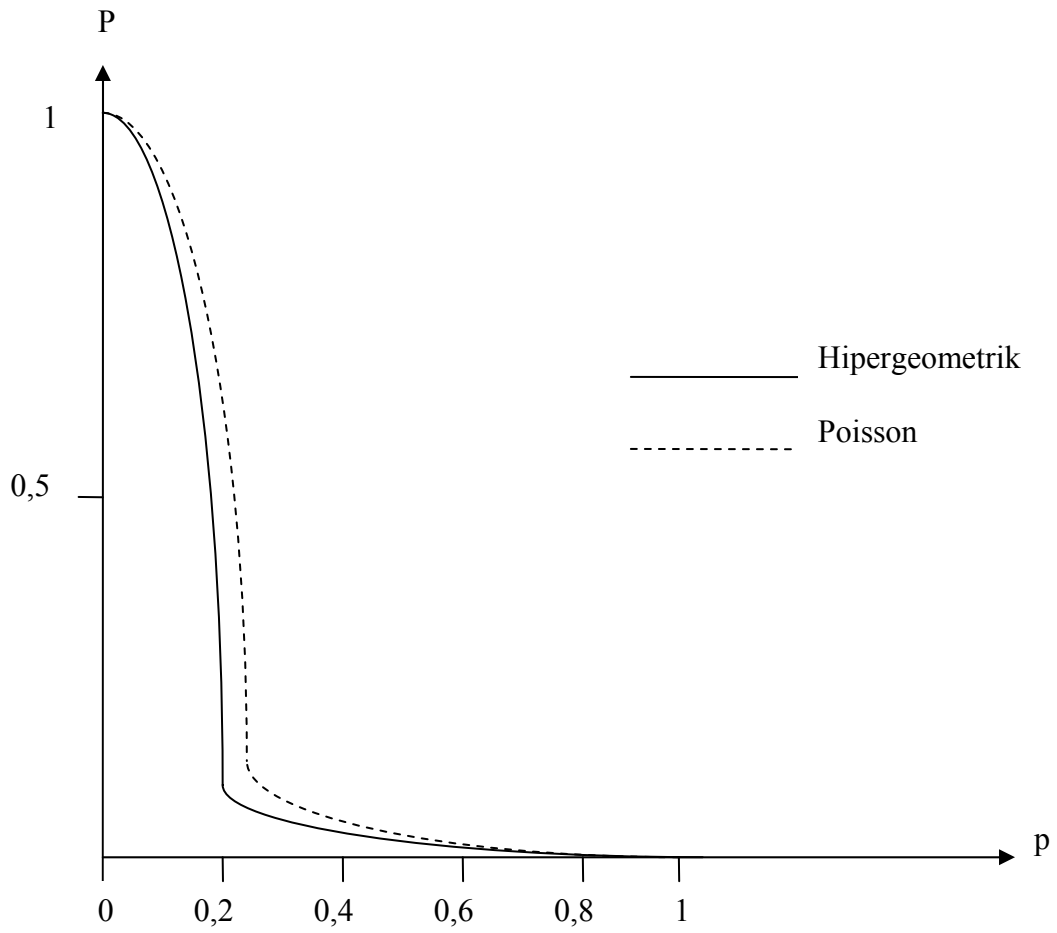
$$1-0,9500=0,0500$$

$$GKS=(0,05)(0,02)/0,0599=0,0167$$

Poisson, $1-0,9384=0,0616$

$$1-0,9500=0,0500$$

$$GKS=(0,05)(0,02)/0,0616=0,0162$$



Şekil 3.16. $\left[\begin{array}{l} N = 500 \\ n = 20 \\ c = 1 \end{array} \right]$ Kabul Planına Göre Hipergeometrik ve Poisson İhtimal

Dağılımları İçin Plan Eğrileri

PT değerleri:

Hipergeometrik, $0,1698-0,0971=0,0727$

$0,1698-0,1000=0,0698$

$0,18-0,15=0,03$

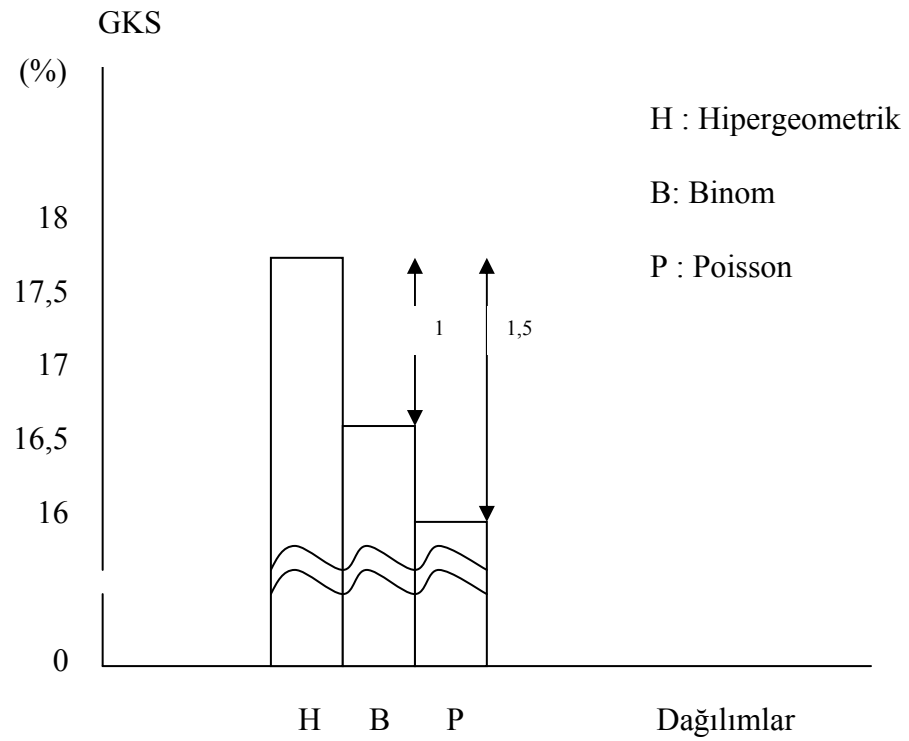
$x=(0,0698)(0,03)/0,0727=0,0288$

$PT=0,15+x=0,1788$

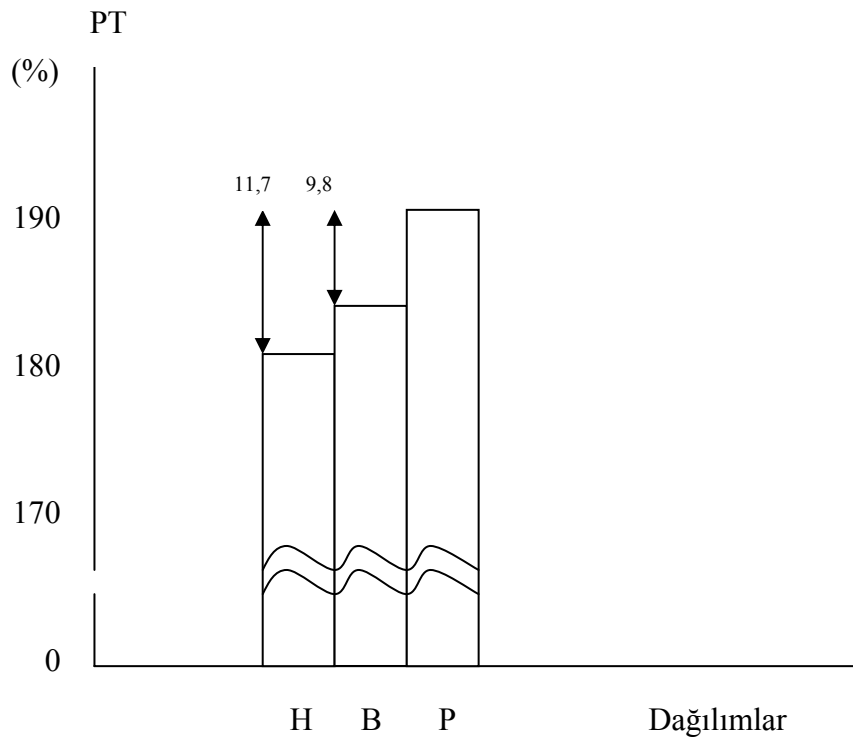
Binom, $0,1756-0,1018=0,0738$

$$\begin{aligned}
 &0,1756-0,1000=0,0756 \\
 &(0,0756)(0,03)/0,0738=0,0307 \\
 &PT=0,15+0,0307+0,1807 \\
 \text{Poisson,} &0,1992-0,1257=0,0735 \\
 &0,1992-0,1000=0,0992 \\
 &(0,0992)(0,03)/0,0735=0,0405 \\
 &PT=0,15+0,0405=0,1905
 \end{aligned}$$

Dağılımlar itibariyle GKS ve PT arasındaki farklılıkları görmek amacıyla Şekil 3.17. ve Şekil 3.18.'deki histogramlar çizilmiştir.

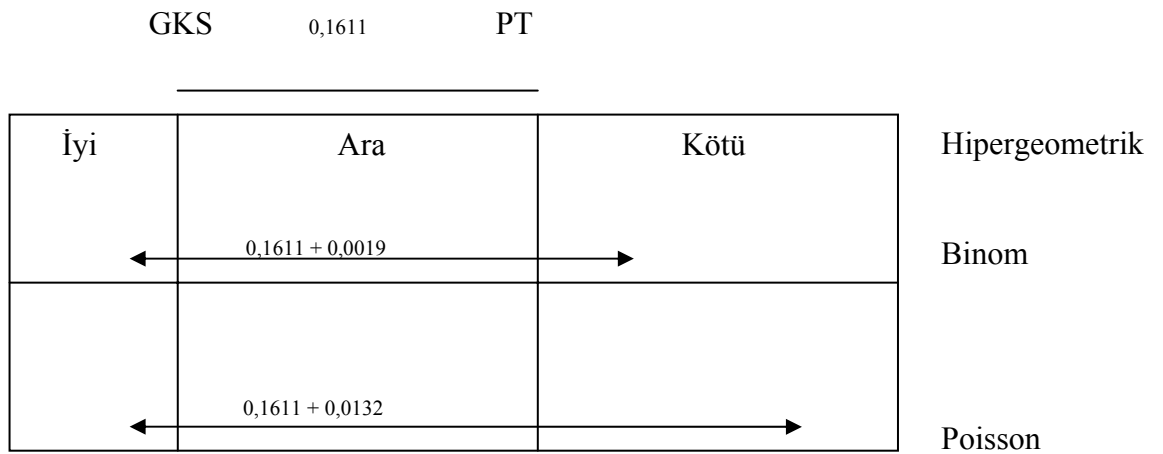


Şekil 3.17. $\left[\begin{array}{l} N = 500 \\ n = 20 \\ c = 1 \end{array} \right]$ Kabul Planına Göre Dağılımlar İçin Geçerli Kalite Seviyeleri



Şekil 3.18. $\left[\begin{array}{l} N = 500 \\ n = 20 \\ c = 1 \end{array} \right]$ Kabul Planına Göre Dağılımlar İçin Parti Toleransları

Bu üç dağılıma göre elde edilen tolerans aralıkları Şekil 3.19.'da gösterilmiştir.



Şekil 3.19. $\left[\begin{array}{l} N = 500 \\ n = 20 \\ c = 1 \end{array} \right]$ Kabul Planına Göre Dağılımlar İçin Tolerans Aralıkları

Değerlendirme: Bu tip olasılık hesaplarında en ideal çözüm, hipergeometrik çözümdür. Hipergeometrik yerine onun yaklaşımları alındığında farklı sonuçlar elde edilecektir. En yakın değerleri elde etmek için kabul planındaki N , n , c değerleri dikkate alınır. Bu uygulamada, $n/N < 0,1$ ve $np < 5$ olduğu için hipergeometriğin yaklaşık sonucu binom veya poisson ile elde edilir. Bu olasılık dağılımları kullanılarak, çeşitli kusurlu oranları için elde edilen kabul olasılıkları plan eğrisinde de görüldüğü gibi birbirine yakın değerlerdir. Fakat bindelik bir hassasiyetle bakıldığı zaman bu farklılık küçümsenemez.

Yukarıdaki histogramlarda da görüldüğü gibi GKS değerleri hipergeometrik dağılımda diğerlerine nazaran daha büyük, PT değeri ise daha küçüktür. Bu ise tolerans aralığının diğerlerine göre daha dar olması demektir. Yani, bu durumda partinin veya partilerin reddedilmesi riski artacaktır. Bu da üreticiyi daha dikkatli üretim yapmaya teşvik edecek ve tüketici de korunmuş olacaktır.

Bu uygulamayı ayrıca ÇOK ve OTM değerlerine göre değerlendirirsek:

Bu örnekleme planı için ÇOK ve OTM değerleri elde edilerek Çizelge 3.11. ve Çizelge 3.12. düzenlenmiştir.

Çizelge 3.11. Çeşitli Kusurlu Oranları İçin ÇOK Değerleri ($N=500$, $n=20$, $c=1$)

Kusurlu Oranı (p)	ÇOK= $pP(N-n)/N$		
	Hipergeometrik	Binom	Poisson
0,02	0,0181	0,0180	0,0180
0,08	0,0395	0,0397	0,0403
0,15	0,0245	0,0252	0,0287
0,18	0,0168	0,0176	0,0217
0,20	0,0126	0,0132	0,0176

Yukarıdaki çizelgede görüldüğü gibi 0,02 ve 0,08 kusurlu oranları için çıkan ortalama kalite, her üç dağılıma göre de hemen hemen aynıdır. Fakat 0,08'den büyük kusurlu oranları için aralarındaki farklılık giderek artmıştır.

Örneğin, 0,02 kusurlu oranı için 500 birimlik parti, her üç dağılımda da, 9 kusurlu birim içerirken, 0,20 kusurlu oranı için hipergeometrik 6, poisson 9 kusurlu birim içerir. Bu sonuç $p < 0,1$ durumunda binom ve poissonun hipergeometriğe yaklaşacaklarını doğrulamaktadır. Bu nedenle $p > 0,08$ için dağılımlar arasındaki farklılık ortaya çıkmıştır.

ÇOK'un küçük olması dolayısıyla kalitenin yüksek olacağı göz önünde tutulursa, Çizelge 3.11. hassas kalite için en iyi olasılık dağılımının hipergeometrik olduğunu ifade eder.

Çizelge 3.12. Çeşitli Kusurlu Oranları İçin OTM Değerleri (N=500, n=20, c=1)

Kusurlu Oranı (p)	OTM=nP+(1-P)N		
	Hipergeometrik	Binom	Poisson
0,02	48	50	50
0,08	253	252	252
0,15	418	416	404
0,18	453	451	440
0,20	469	467	456

Çizelge 3.9., $p < 0,1$ için üç dağılımın da hemen hemen aynı sonuçlara sahip olduğunu göstermektedir. $p > 0,1$ durumunda yine farklılık görülmektedir.

OTM'nin büyük olması, üreticinin daha fazla birimi muayene etmesini gerektirir. 0,02 kusurlu oranı hariç diğer kusurlu oranları için hipergeometrik OTM değerleri diğer dağılımların OTM değerlerinden büyük çıkmıştır. Bu durumda hipergeometrik dağılımın kalite açısından daha hassas olduğunu ortaya koymaktadır.

b) $n/N > 0,10$ hali

$$\begin{bmatrix} N = 50 \\ n = 11 \\ c = 1 \end{bmatrix} \text{ Tekli örnekleme planı için hipergeometrik, binom ve poisson olasılık}$$

dağılımlarını kullanarak, çeşitli kusurlu oranlarına ait kabul olasılıkları hesaplanarak sonuç değerlendirilecektir.

Çeşitli kusurlu oranları için kabul olasılıkları ilk uygulamadaki gibi hesaplanarak Çizelge 3.13.'de gösterilmiştir.

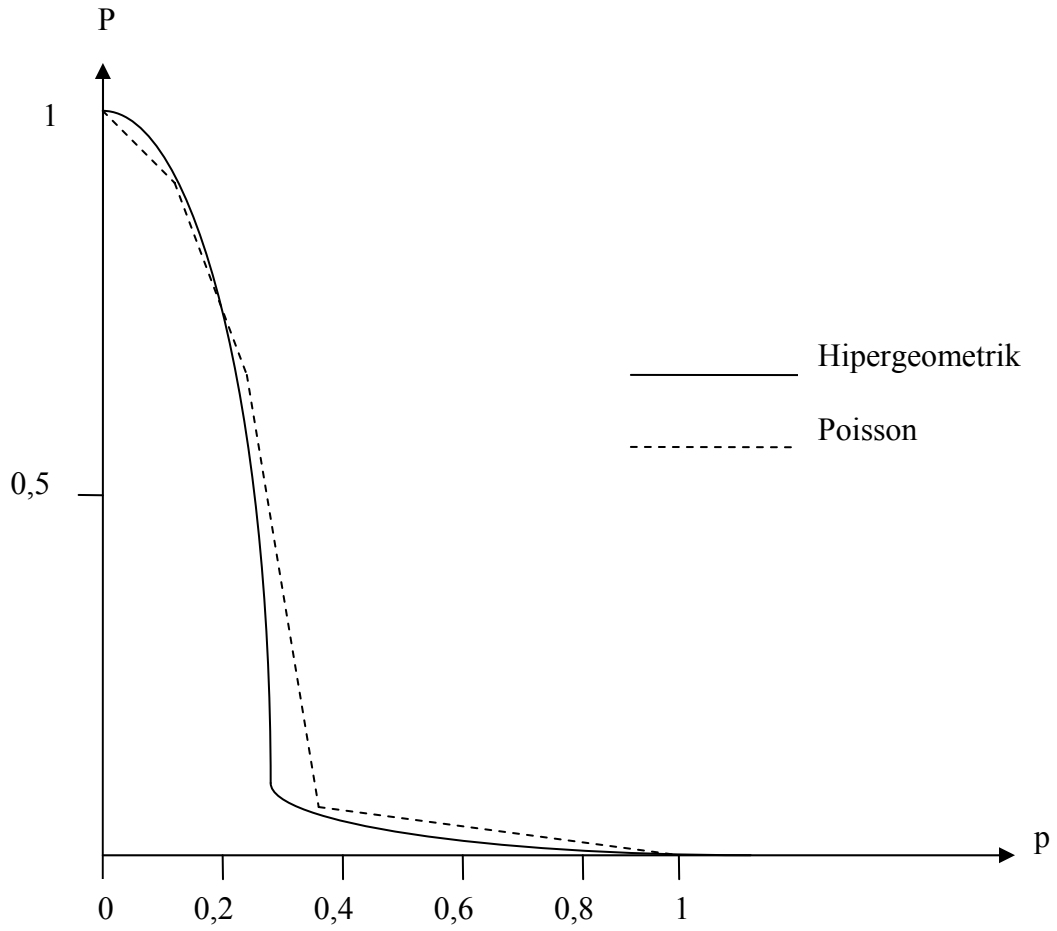
Çizelge 3.13. Çeşitli Kusurlu Oranları İçin Kabul Olasılıkları (N=50, n=11, c=1)

Kusurlu Oranı (p)	Kabul Olasılığı (P)		
	Hipergeometrik	Binom	Poisson
0,04	0,9551	0,9307	0,9274
0,12	0,6038	0,6127	0,6199
0,20	0,2888	0,3221	0,3546
0,28	0,1114	0,1320	0,1877
0,30	0,0849	0,1130	0,1586
0,34		0,0689	0,1126 (*)
0,36			0,0946 (*)

(*) PT'nin enterpolasyon ile elde edilmesi için hesaplanmıştır.

Bu kabul olasılıklarına göre çizilen plan eğrisi Şekil 3.20.'de gösterilmiştir. Hipergeometrik ve poisson olasılık dağılımları için çizilen plan eğrileri arasındaki farklılık bu uygulamada açık bir şekilde görülmektedir.

GKS ve PT değerleri de önceki uygulamada hesaplandığı gibi hesaplanarak Çizelge 3.14.'de gösterilmiştir.

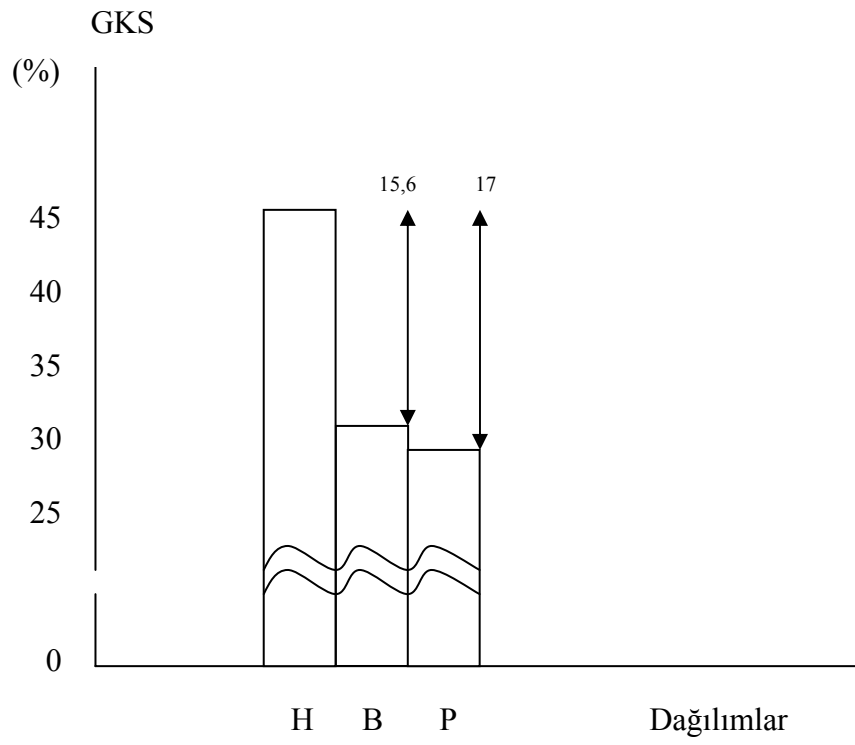


Şekil 3.20. $\left[\begin{array}{l} N = 50 \\ n = 11 \\ c = 1 \end{array} \right]$ Kabul Planı İçin Hipergeometrik ve Poisson İhtimallerine Göre Plan Eğrileri

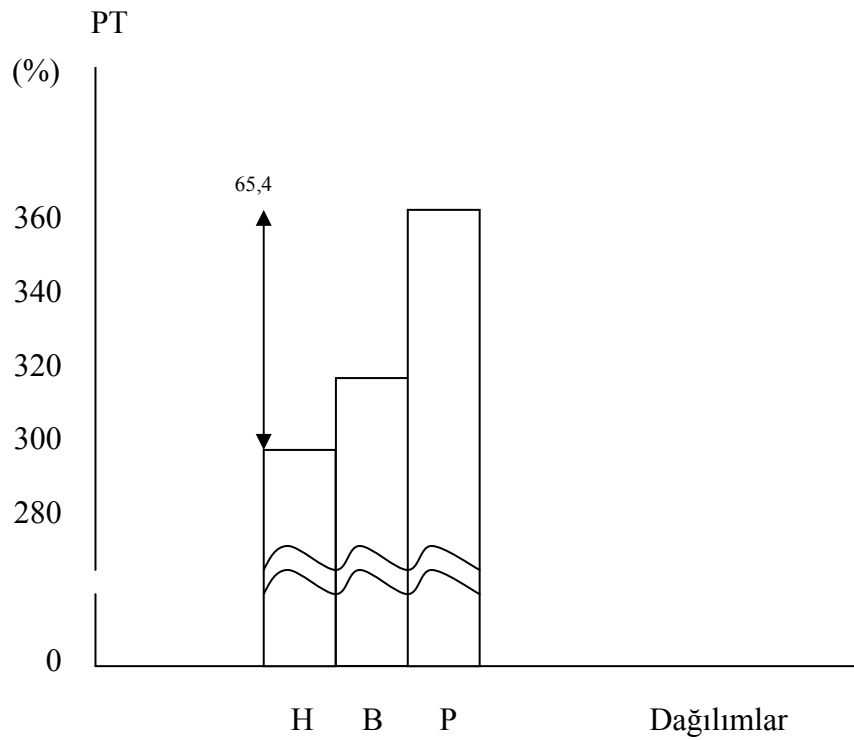
Çizelge 3.14. Geçerli Kalite Seviye ve Parti Toleransı Değerleri (N=50, n=11, c=1)

	Hipergeometrik	Binom	Poisson
GKS	0,0445	0,0289	0,0275
PT	0,0286	0,3118	0,3540

Geçerli kalite seviyeleri ve parti toleranslarına ait histogramlar Şekil 3.21. ve Şekil 3.22.'de gösterilmiştir.

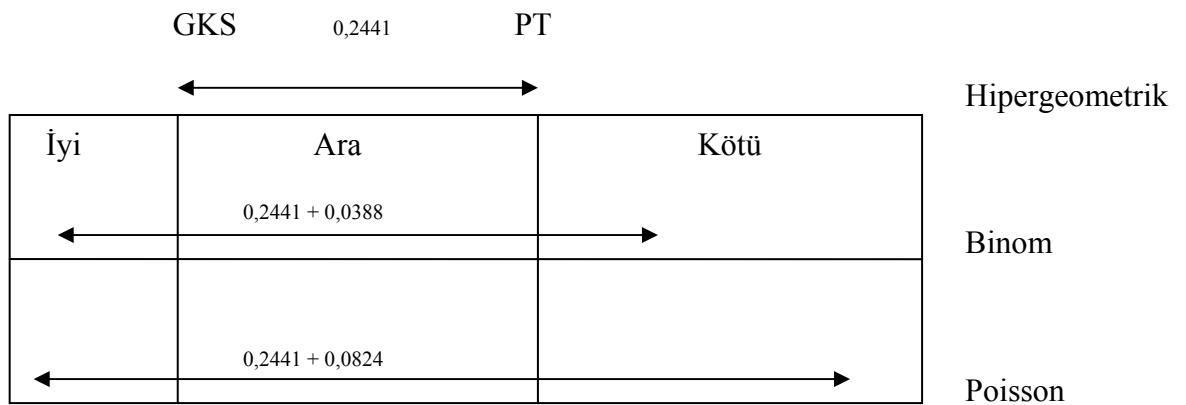


Şekil 3.21. $\left[\begin{array}{l} N = 50 \\ n = 11 \\ c = 1 \end{array} \right]$ Kabul Planına Göre Dağılımlar İçin Geçerli Kalite Seviyeleri



Şekil 3.22. $\left[\begin{array}{l} N = 50 \\ n = 11 \\ c = 1 \end{array} \right]$ Kabul Planına Göre Dağılımlar İçin Parti Toleransları

Bu dağılımların her biri için tolerans aralıkları karşılaştırmalı olarak Şekil 3.23.'de gösterilmiştir.



Şekil 3.23. $\left[\begin{array}{l} N = 50 \\ n = 11 \\ c = 1 \end{array} \right]$ Kabul Planı İçin Tolerans Aralıkları

Değerlendirme: GKS ve PT değerlerinin karşılaştırılmasını gösteren Şekil 3.20.'ye göre, hipergeometrik için iyi parti kabul edilen malların bir kısmı diğer dağılımlar için ara parti mal olarak kabul edilme durumundadır. Bunun yanında, hipergeometrik için kötü parti sınıfına giren bir kısım mallar ise diğer dağılımlar için ara parti mal olarak kabul edilmektedir. Yani, tolerans aralığı hipergeometriğe nazaran diğerlerinde genişlemiştir. Öyle ki, bu genişleme miktarı poisson olasılık dağılımı için %8'i aşmıştır. Bu ise kalite açısından önemli bir farklılığı ifade eder.

Dağılımların karşılaştırmasını şimdi de ÇOK ve OTM değerlerine göre değerlendirelim:

ÇOK ve OTM değerleri hesaplanarak Çizelge 3.15. ve Çizelge 3.16. düzenlenmiştir.

Çizelge 3.15. Çeşitli Kusurlu Oranları İçin ÇOK Değerleri (N=50, n=11, c=1)

Kusurlu Oranı (p)	ÇOK= $pP(N-n)/N$		
	Hipergeometrik	Binom	Poisson
0,04	0,0298	0,0290	0,0289
0,12	0,0565	0,0573	0,0580
0,20	0,0451	0,0502	0,0553
0,28	0,0243	0,0288	0,0410
0,30	0,0199	0,0264	0,0371

ÇOK değerleri itibariyle yine de en açık farklılık hipergeometrik değerlerle poisson değerleri arasındadır. Kusurlu oranı büyüdükçe aradaki farklılık artmaktadır. Örneğin, 0,30 kusurlu oranı için hipergeometrik dağılıma göre 1000 partiden 20'si, poisson olasılık dağılımına göre ise 37'si reddedilecektir. Yani hipergeometrik hesap durumunda kalite diğerlerine göre daha iyi olacaktır.

Çizelge 3.16. Çeşitli Kusurlu Oranları İçin OTM Değerleri (N=50, n=11, c=1)

Kusurlu Oranı (p)	OTM=nP+(1-P)N		
	Hipergeometrik	Binom	Poisson
0,04	13	14	14
0,12	26	26	26
0,20	39	37	36
0,28	46	45	43
0,30	47	46	44

Yukarıdaki çizelgeye göre, 0,04 kusurlu oranı için 50 birimlik bir partide hipergeometrik durumda 13 birim, poisson durumunda ise 14 birim muayeneye tabi tutulacaktır. 0,12 kusurlu oranı için muayene edilecek birim sayısı her iki dağılım için de aynıdır. Diğer üç kusurlu oranı için ise hipergeometrikte muayene edilecek birim sayısı poissondakinden %6 daha fazlalık göstermektedir. O halde, genel anlamda bakıldığında hipergeometrik olasılık dağılımının kullanıldığı durumlarda muayeneye tabi tutulacak birim sayısı diğerlerinden daha fazla olacaktır. Üretici için bu durum maliyetin artmasına sebep olur. Dolayısıyla üretici kusurlu oranını azaltmaya teşvik edilecektir. Bu ise tüketicinin korunmasını temin eder (Kartal, 1985).

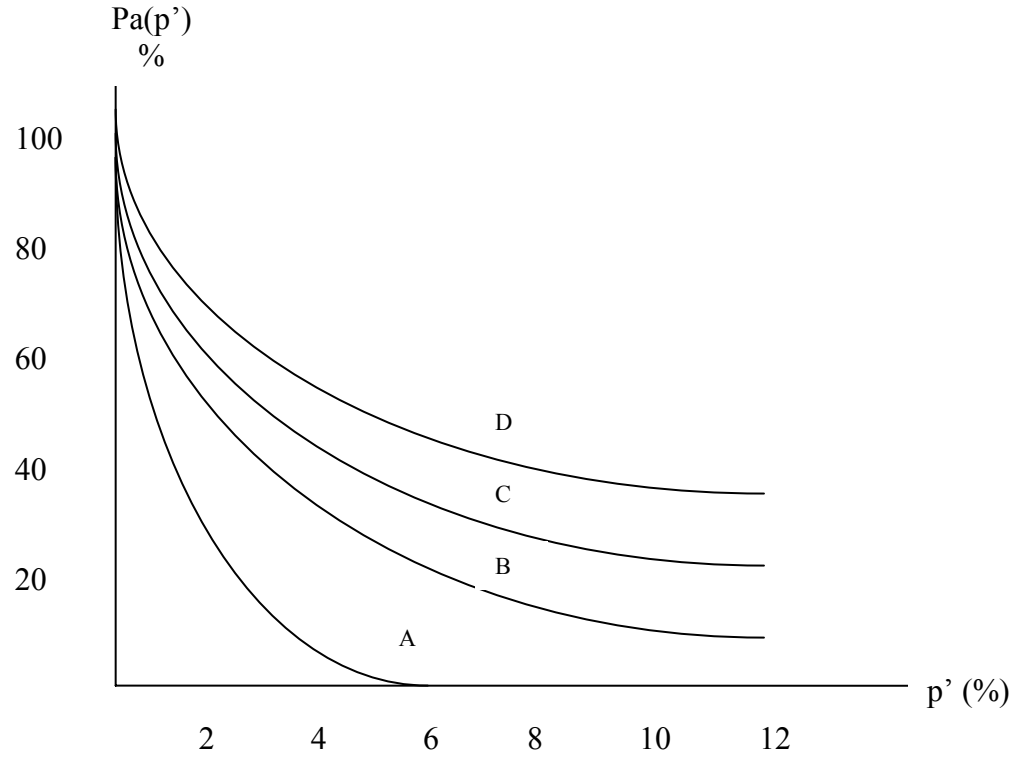
3.7.1. Tekli Kabul Örneklem Planları

Tekli kabul örneklemesini etkileyen faktörler,

1. Yığındaki birim sayısı (parti büyüklüğü [N])
2. Örnekteki birim sayısı (örnek büyüklüğü [n])
3. Örnekte kabul edilebilir en fazla kusurlu birim sayısı (c)

Bu faktörler doğrultusunda oluşturulan İK'da farklılık gösterir (Kutay, 2009).

3.7.1.1. Örnek Oranı (n/N) Sabit Tekli Kabul Örneklem Planları



Şekil 3.24. Örnek Oranı (n/N) Sabit Tekli Kabul Örneklem Planları

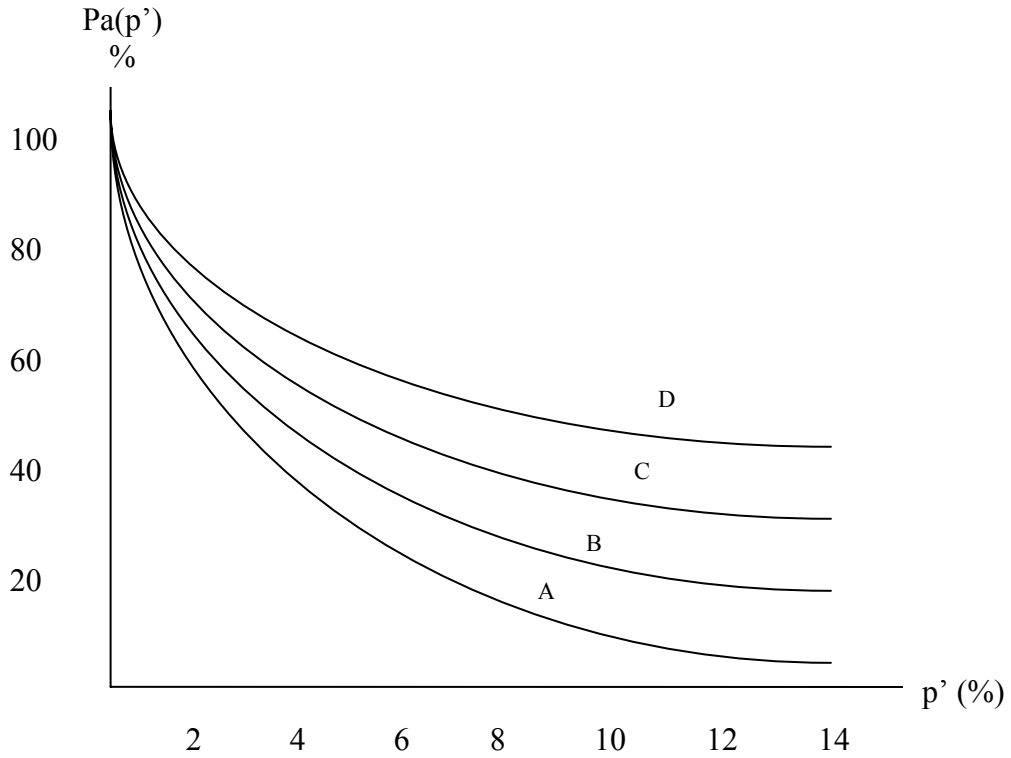
Çizelge 3.17. Örnek Oranı (n/N) Sabit Tekli Kabul Örneklem Planları

Örneklem Planı	N	n	c
A	1000	100	0
B	200	20	0
C	100	10	0
D	50	5	0

En sıkı örneklem planı: A

En gevşek örneklem planı: D (Kutay, 2009).

3.7.1.2. Örnek Çapı (Hacmi) Sabit Tekli Kabul Örneklem Planları



Şekil 3.25. Örnek Çapı Sabit Tekli Kabul Örneklem Planları

Çizelge 3.18. Örnek Çapı Sabit Tekli Kabul Örneklem Planları

Örneklem Planı	N	n	c
A	50	20	0
B	100	20	0
C	200	20	0
D	1000	20	0

En sıkı örneklem planı: A

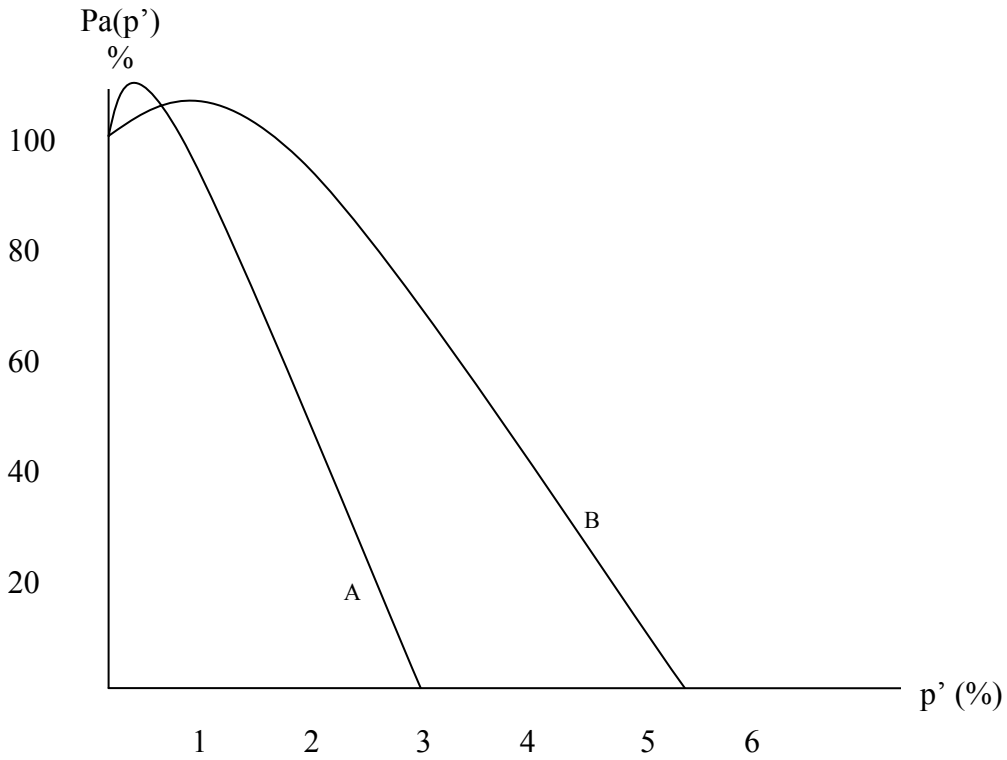
En gevşek örneklem planı: D

Bu iki İK incelendiğinde,

İkinci İK'da görüldüğü gibi parti büyüklüğü N'nin kabul olasılığına etkisi azdır.

Ancak, (n/N) oranının ve c 'nin sabit tutulduğu planlarda parti büyüklüğü N önemli ölçüde etkili olmaktadır (Özellikle N küçük ise) (Kutay, 2009).

3.7.1.3. c/n Sabit Olduğu Tekli Kabul Örneklem Planları



Şekil 3.26. c/n Sabit Olduğu Tekli Kabul Örneklem Planları

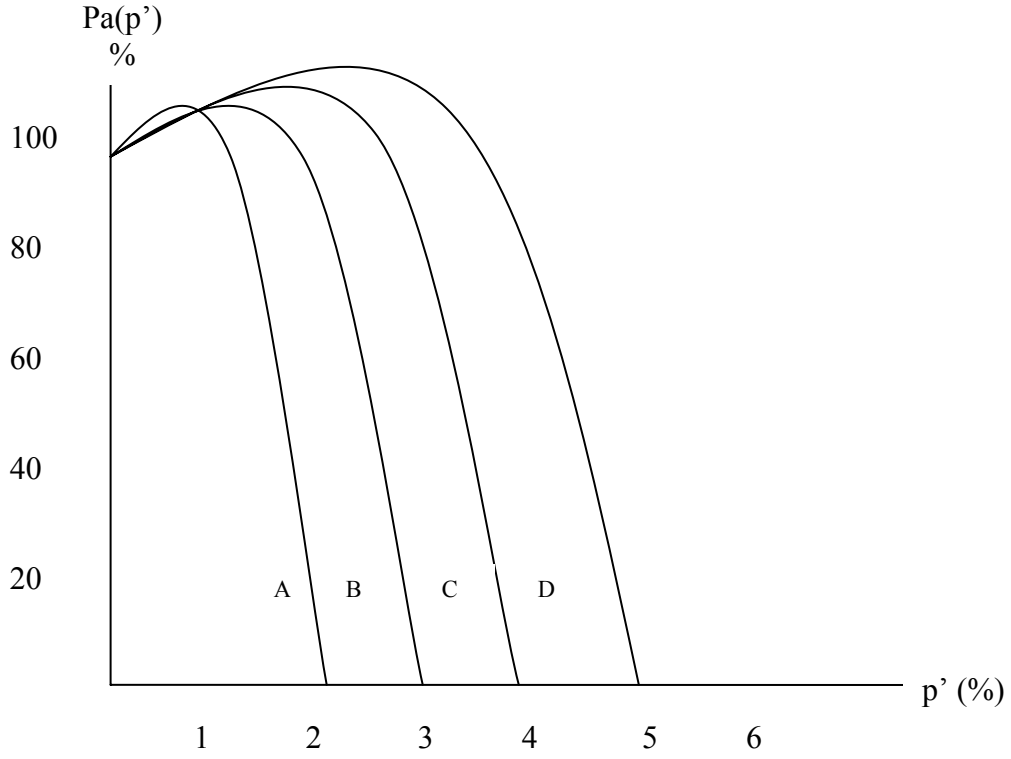
Çizelge 3.19. c/n Sabit Olduğu Tekli Kabul Örneklem Planları

Örneklem Planı	N	n	c
A	-	1000	15
B	-	200	3

Burada A planı B'ye göre daha sıkı

Örnek hacmi ve bununla orantılı olarak c sayısı büyüdükçe planın ayırabilme özelliği iyileşir (Kutay, 2009).

3.7.1.4. c'nin Değişken Olduğu Tekli Kabul Örneklem Planları



Şekil 3.27. c'nin Değişken Olduğu Tekli Kabul Örneklem Planları

Çizelge 3.20. c'nin Değişken Olduğu Tekli Kabul Örneklem Planları

Örneklem Planı	N	n	c
A	-	200	0
B	-	200	1
C	-	200	2
D	-	200	3

En sıkı örneklem planı: A

En gevşek örneklem planı: D

Örnek hacmi sabit iken c azaltılırsa, planın ayırabilme özelliği iyileşir. Ancak muayene masrafları artar.

Bu grafiklerden görüldüğü gibi N , n ve c 'nin çeşitli değerleri için çeşitli örnekleme planlarını hazırlamak mümkündür. Ancak üretici ve tüketiciyi tatmin edici planlar ideal olarak nitelendirilebilir. Yani, üretici ve tüketicinin anlaştıkları üretici ve tüketici risklerini sağlayan planlar iyi olarak nitelendirilir (Kutay, 2009).

3.7.2. Kabul Örnekleme Planının Dizaynı

Bir örnekleme planının dizaynı, istenilen koşulları sağlayan n ve c değerlerinin belirlenmesidir. İstenilen koşullar ise üretici ve tüketicinin anlaştıkları üretici ve tüketici riskleri yani α ve β değerleridir.

Bir örnekleme planının belirlenen koşullara göre dizaynında, olasılık dağılım formülleri veya deneme yanılma yöntemi uygulanır.

En doğru çözüm hipergeometrik dağılım fonksiyonu ile elde edilir.

$$M_1 = p'_1 N \quad 1 - \alpha = \sum_{x=0}^c \frac{\binom{M_1}{x} \binom{N-M_1}{n-x}}{\binom{N}{n}} \quad p'_1 \text{ kalitesindeki partinin } 1 - \alpha \text{ kabul}$$

olasılığı

$$M_2 = p'_2 N \quad \beta = \sum_{x=0}^c \frac{\binom{M_2}{x} \binom{N-M_2}{n-x}}{\binom{N}{n}} \quad p'_2 \text{ kalitesindeki partinin } \beta \text{ kabul olasılığı}$$

N büyük ve $n/N < 1/8$ ise binom dağılım kullanılarak sonuç elde edilir.

$$1 - \alpha = \sum_{x=0}^c \binom{n}{x} p_1^x (1 - p_1)^{n-x}$$

$$\beta = \sum_{x=0}^c \binom{n}{x} p_2^x (1 - p_2)^{n-x}$$

p ' çok küçük ise poisson dağılım kullanılır,

$$1 - \alpha = \sum_{x=0}^c \frac{e^{-np_1} (np_1)^x}{x!}$$

$$\beta = \sum_{x=0}^c \frac{e^{-np_2} (np_2)^x}{x!}$$

Örnek: Bir tek kabul örnekleme planının, $P_1 = 0,02$ için $1 - \alpha = 0,95$ ve $P_2 = 0,08$ için $\beta = 0,10$ kabul olasılıklarını gerçekleştirilmesi isteniyor. Bunu sağlamak için gerekli örnek hacmini (n) ve örnekteki kusurlu parça sayısını (c) bulunuz.

Çeşitli c kabul edilebilir kusurlu sayıları karşılığındaki np_1 ve np_2 değerleri tablodan $1 - \alpha$ ve β olasılıklarının hizalarına bakılarak ve enterpolasyon yapılarak bulunursa,

c	$1 - \alpha = Pa(p_1)$	$\beta = Pa(p_2)$	p_2 / p_1
	np_1	np_2	
0	0,05	2,30	46
1	0,35	3,90	11,2
2	0,80	5,33	6,7
3	1,36	6,70	4,9
4	1,96	8,00	4,1 ←
5	2,60	9,30	3,6

İstenilen $p_2 / p_1 = 4,0$ oranına en yakın değer 4,1'dir. Bu durumda $c = 4$ olarak bulunur.
 $np_2 = 8,00$, $n(0,08) = 8,00 \Rightarrow n = 100$ tüketici riskini sağlar, üretici riskini sağlamaz

$c = 4$ ve $np_1 = 1,96$ için tablodan $1 - \alpha = 0,951$

$n(0,02) = 1,96$ $n = \frac{1,96}{0,02} = 98$ $n = 98$ üretici riskini sağlar, tüketici riskini sağlamaz

Örnek: Bir tek örnekleme planı,

$$\text{KKD} = P_1 = 0,01; 1 - \alpha = 0,95$$

$$\text{PT} = P_2 = 0,06; \beta = 0,10$$

Özelliklerine göre dizayn edilmek isteniyor. N ve c = ?

c	$1 - \alpha = \text{Pa}(p_1)$	$\beta = \text{Pa}(p_2)$	p_2 / p_1
	np_1	np_2	
0	0,05	2,30	46,0
1	0,35	3,90	11,2
2	0,80	5,33	6,7 ← $p_2 / p_1 = 0,06/0,01 = 6$ 'ya en yakın değer
3	1,36	6,70	4,9

c = 2 olarak alınırsa,

$$np_1 = 0,80 \Rightarrow n = 80$$

c = 2 ve $np_2 = (80)(0,6) = 4,8$ için tablodan $\beta = 0,14$

β değeri istenilen değerden yüksektir. Bu nedenle n = 80 ve c = 2 planına yakın diğer alternatifler için α ve β değerleri hesaplanırsa,

Örnekleme Planı	α	β
n = 80, c = 2	0,05	0,14
n = 89, c = 2	0,07	0,10
n = 136, c = 3	0,05	0,03
n = 112, c = 3	0,03	0,10

2. ve 4. alternatifler uygun görülmektedir. Maliyet faktörü dikkate alınarak amaca uygun plan seçilir (Kutay, 2009).

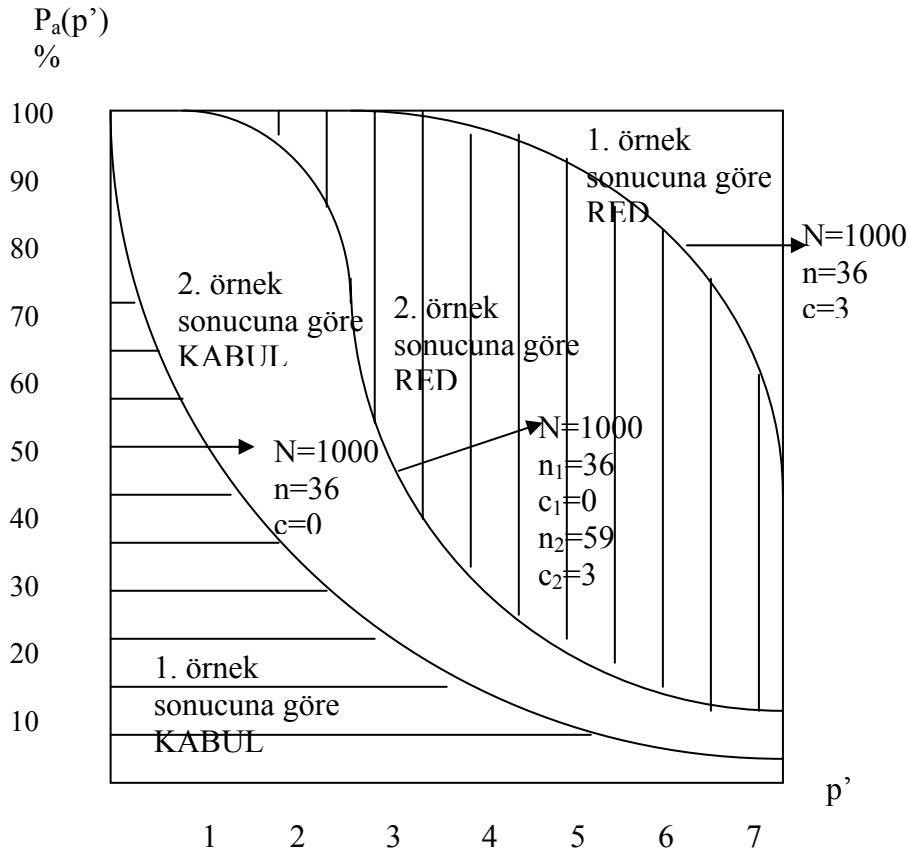
3.7.3. İkili Kabul Örneklemesi için İK Eğrisi

İK'nın çizimi, tekli örneklemesi planında uygulanan yöntemle yapılır. Ancak belirli bir p' kalitesi için kabul olasılığı çeşitli alternatiflerin kombinasyonu ile oluşturulur.

Parti kabul ve reddi için dört durum söz konusudur.

1. Birinci örnek sonucuna göre parti kabul
2. Birinci örnek sonucuna göre parti red
3. İkinci örnek sonucuna göre parti kabul
4. İkinci örnek sonucuna göre parti red

Örnek:



Şekil 3.28. İkili Kabul Örneklemesi Planı için İK Eğrisi

İkili kabul örnekleme için İK çizimi doğru olarak hipergeometrik dağılıma göre yapılır. Ancak çoğu zaman poisson dağılıma göre yapılır.

Örnek: $N=2500$, $n_1=100$, $n_2=200$, $c_1=2$, $c_2=5$, karakteristikleri ile tanımlanan bir ikili örnekleme planı için İK'nın çizimi istenmektedir.

Partinin bir p' kalite düzeyinde kabul edilmesi için aşağıdaki durumlardan birinin gerçekleşmesi gerekir.

1. Birinci örnekte 2 veya daha az,
2. Birinci örnekte 3, ikinci örnekte 2 veya daha az
3. Birinci örnekte 4, ikinci örnekte 1 veya 0
4. Birinci örnekte 5, ikinci örnekte 0 kusurlu parça çıkması

$p'=0,01$ için $Pa(0,01)$ kabul olasılığı,

I. örnek: $n_1p'=1$	II. örnek: $n_2p'=2$	$Pa(0,01)$
$P(d_1 \leq 2)=0,920$	-	0,920
$P(d_1=3)=0,061$	$P(d_2 \leq 2)=0,677$	$(0,061)(0,677)=0,041$
$P(d_1=4)=0,015$	$P(d_2 \leq 1)=0,406$	$(0,015)(0,406)=0,006$
$P(d_1=5)=0,003$	$P(d_2=0)=0,135$	$(0,003)(0,135)=0,000$
		0,967

$$P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B)$$

Diğer kalite düzeyleri (p') için bu şekilde $Pa(p')$ hesaplanırsa,

p'	$Pa(p')$	p'	$Pa(p')$
0,00	1,000	0,05	0,125
0,01	0,967	0,06	0,062
0,02	0,728	0,07	0,030
0,03	0,440	0,08	0,014
0,04	0,241	0,09	0,006

Bu değerler kullanılarak İK çizilir (Kutay, 2009).

Önceki bölümde, Kabul Planları ve çeşitlerine değinilmiştir. Bu bölümde ise tezin konusu olan Tekli Kabul Örnekleme Planı uygulamalarına yer verilmiştir.

3. 8. STANDART ÖRNEKLEME TABLOLARI

Büyük endüstriyel kuruluşların kendi koşullarına uygun olarak geliştirdikleri standart örnekleme tabloları vardır. Bu tablolar aynı ölçütleri benimseyen diğer kuruluşlar tarafından da kullanılabilir.

Her işletmenin satın aldığı ürünlere, parçalara kendi bünyesine uygun değişik KKD uyguladığı, buna bağlı olarak risklerin değiştığı ve bunların her kombinasyonu için ayrı ayrı bir tabloya gereksinim duyulduğu için tablolar ortaya çıkmıştır.

Çeşitli örnekleme tabloları arasında amaç, ölçme ölçütü ve kapsamı bakımından farklar vardır. Belirli bir kalite kontrol probleminde, bu tablolar arasından amaca en uygun olanı seçebilmek için, her birinin özelliklerini bilmek gerekir.

Bugün dünyada pek çok ülke tarafından kullanılan ve ulusal standartlar arasında yer alan örnekleme tabloları arasında en önemlileri iki tane olup, ikisi de ABD’de hazırlanmıştır. Bunlar:

- Military Standart Tabloları
- Dodge-Roming Tabloları

(Rutherford, 1948).

3. 8. 1. Military Standart Tabloları

İkinci Dünya Savaşı sırasında yığın üretimdeki aksaklıkları gidermek ve hızlı bir kabul örnekleme yapabilmek amacıyla, ABD Silahlı Kuvvetleri ile Bell Telephone

Laboratories mühendislerinin ortak çalışmaları sonucunda ilk olarak Ordu Levazım Tabloları ortaya çıkmıştır (Ordnance Inspection Handbook, 1947). Daha sonra 1945 yılında Columbia Üniversitesince, Deniz Kuvvetlerinde kullanılmak üzere örnekleme tabloları geliştirilmiştir. 1949 yılında bu tablolar Savunma Bakanlığı tarafından JAN-STD-105 (Joint Army Navy Standard) tabloları adı altında genişletilerek yayınlanmıştır.

1950 yılında MIL-STD-105A tabloları (MIL-STD-105A, 1950), JAN-STD- 105 tablolarının yerini almıştır. Tablolar genelde birbirine benzemekte ise de aralarında her zaman fark bulmak mümkündür (Lorber, Grant, 1951). Daha sonraki yıllarda küçük değişikliklerle 105B, 105C, 105D ve 105E'ye dönüştürülmüş ve 1974 yılında Uluslararası Standartlar Enstitüsü tarafından ISO STD 2859 olarak kabul edilmiştir.

Military Standard 105 tabloları, dünyada en çok kullanılan tablolardır. Ülkemizde de bu tablolardan yola çıkılarak, Türk Standartları tarafından hazırlanan tablolardan yararlanılmaktadır.

Türk Standartları Enstitüsü (TSE), ISO tarafından kabul edilen ISO 2859 standardını esas alarak TS 2756 serisini oluşturmuştur. Bunlar:

TS 2756-0 ISO 2859-0 Muayene ve Deney İçin Numune Alma Metotları - Nitel Özelliklere Göre- Bölüm 0: Numune Alma Sistemine Giriş

TS 2756-1: Muayene ve Deney İçin Numune Alma Metotları-Bölüm: 1 Parti Muayene İçin Kabul Edilebilir Kalite Seviyesine (AQL) Göre Numune Alma Planları

TS 2756-2: Muayene ve Deney İçin Numune Alma Metotları-Bölüm: 2 Kalite Seviyesine Göre İzole Edilmiş Parti Şeklinde Numune Alma

TS 2756-4: Muayene ve Deney İçin Numune Alma Metotları Bölüm: 4 Yüzde Uyumsuzluk İçin Ölçülebilir Özelliklerin Muayenesinde Numune Alma İşlemleri ve Diyagramları

TS 2756-5 ISO 8422 : Muayene ve Deney İçin Numune Alma Bölüm: 5 Nitel Özelliklerin Muayenesi İçin Ardışık Numune Alma Planları

TS 2756-6 ISO 8423: Muayene ve Deney İçin Numune Alma Metotları Bölüm: 6 Uyumsuzluk Yüzdesinin (Bilinen Standard Sapma) Değişken Özelliklere Göre Muayenesi İçin Ardışık Numune Alma Planları

TSE 2756-7 ISO/TR 8550: Muayene ve Deney İçin Numune Alma Kuralları Bölüm: 7 Partilerde Farklı Bireylerin Muayenesinin Kabulü İçin Numune Alma Sistemi, Şema veya Planın Seçimi İçin Genel Kılavuz (TS 2756 serisi,1995).

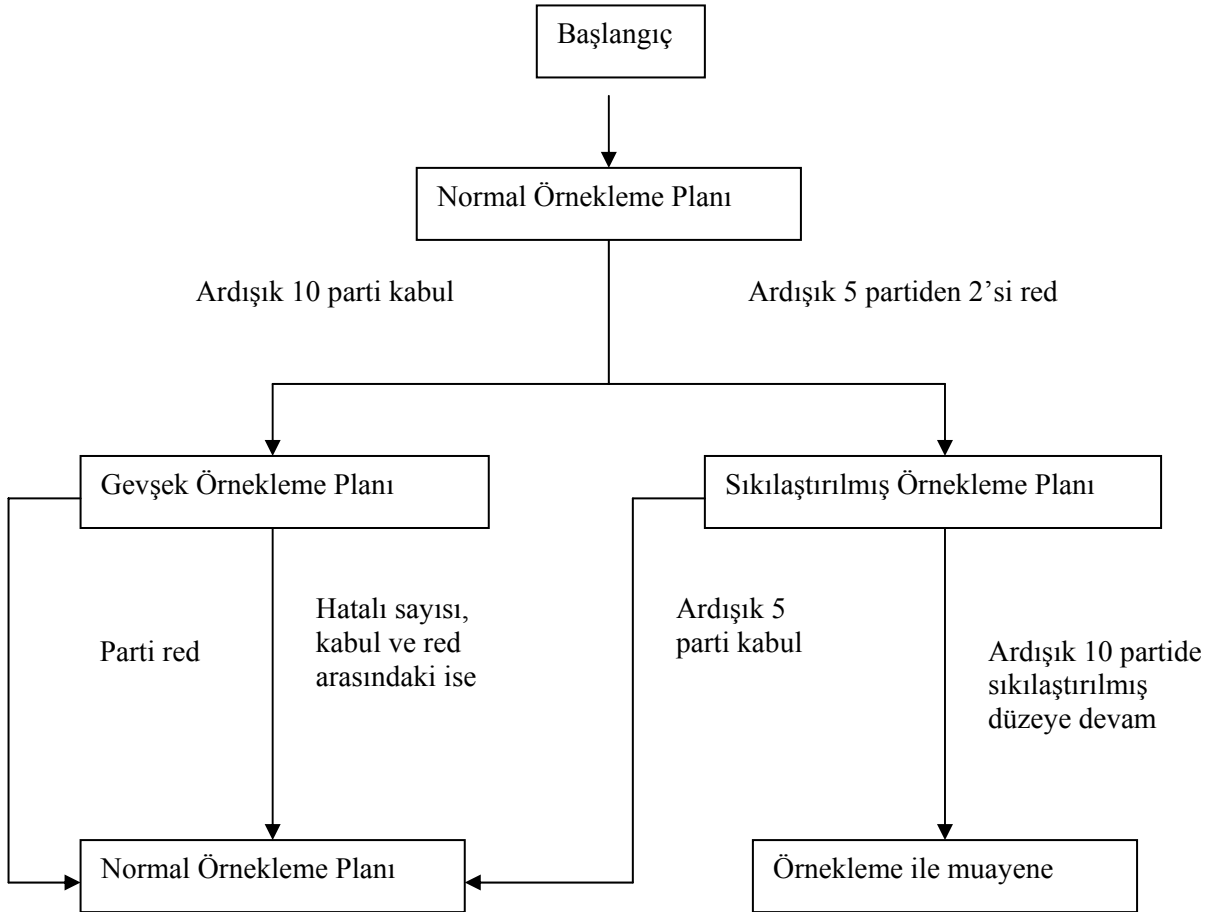
MIL-STD-105E’de özel ve genel olmak üzere başlıca iki muayene seviyesi vardır. Özel muayene seviyeleri örneklem ölçümünün çok küçük olması nedeniyle istendiğinde veya örnekleme ile ilgili çok hassas davranılması gereken durumlarda kullanılır. Genel muayene seviyeleri üç ayrı seviyeden oluşmuştur: I, II, III.

MIL-STD-105E’de üç ayrı muayene hassasiyeti geliştirilmiştir:

- I: Gevşek örnekleme planı (Reduced Inspection)
- II: Normal örnekleme planı (Normal Inspection)
- III: Sıkılaştırılmış örnekleme planı (Tightened Inspection)

Bu üç örnekleme planı dönüşüm kurallarına göre beraberce kullanılır. (Şekil 3.29) Kontrollere normal düzeyde başlanır. Üretimin sürekli problemsiz olması, arka arkaya 10 partinin kabul edilmesi durumunda kontrol maliyetlerinin daha aşağıya çekilebilmesi için gevşek muayene düzeyine geçilir. Böylece örnek çapı küçültülerek daha kısa zamanda sonuca ulaşılabilir. Gevşek muayenede partinin reddedilmesi veya hatalı kabul ve red sayılarının arasında kalması durumunda tekrar normal düzeye geçilir. Kontrolde normal muayene düzeyinde çalışılırken ardışık 5 partiden 2 tanesinin reddedilmesi durumunda sıkı muayene düzeyine geçilir. Böylece örnek çapı artırılarak parti hakkında karar verilir. Sıkı muayene düzeyinde ardarda 5 parti kabul

edildiğinde tekrar normal düzeye geçilir. Birbirini takip eden 10 parti de sıkı muayene düzeyinde kalıyorsa örnekleme muayenesi durdurulur.



Şekil 3.29. Örneklem Planı Dönüşümleri (Kaya, 2001)

3. 8. 1.1. Muayene Türleri

1. Normal Muayene: Normal muayene önerilen ürün kalitesinin belirtilen kalite düzeyinden daha iyi veya daha düşük olduğu açıkça belirtilmediği zaman kullanılır. Normal muayene genellikle muayenenin başlangıcında kullanılır ve kalitenin belirlenen koşullara uygunluğu belli oluncaya kadar sürdürülür.

2. Sıkı Muayene: Sıkı muayene gereğince, örnekleme muayenesi planı daha sıkı kabul ölçütü gerektirir. Böyle bir plan, kalite açık şekilde bozulduğu zaman kullanılır.

Sıkı muayene daha küçük normal muayene planı için kullanıldığı gibi, aynı ölçütleri (kabul sayı değerleri) kullanılan örnek hacminin arttırılmasıyla veya kabul için kusurlu sayısı ya da örnekte izin verilen kusurlu oranının azaltılmasıyla başarılıdır. Peş peşe gelen beş parti, ilk muayenede kabul dikkate alındığı zaman kalitenin iyileştiği açıkça görülüyorsa normal muayeneye tekrar dönülebilir.

3. Gevşek Muayene: Gevşek muayene gereğince, planlar normal muayeneye nazaran daha küçük bir örneğin alınmasına izin verir. Gevşek muayene, kalitenin alışılmışın üstünde gerçekleştiği durumlarda uygulanabilir. Normal muayeneden gevşek muayeneye geçme şartları, normalden sıkı muayeneye geçme şartlarından daha karmaşıktır. Ürün için kanıtlanan kalite gelişmesi normal muayeneden gevşek muayeneye geçme kararı verirken gereklidir.

Normal muayeneden sıkı muayeneye geçme genellikle zorunluluktan olur, ancak normalden gevşek muayeneye geçmeye sadece belirli koşullar altında izin verilir. Ürünün kalitesi açık bir şekilde bozulma gösteriyorsa, gevşek muayeneden normal muayeneye geçmek gerekir (Özkan, 2005).

3. 8. 1.2. MIL-STD-105 Tablolarının Kullanımı

MIL-STD-105 tablolarının kullanımında aşağıdaki sıra takip edilir:

1. KDD değeri belirlenir,
2. Parti büyüklüğünün belirlenmesi: genellikle alıcı ve satıcı arasında varılan anlaşmaya göre belirlenir,
3. Muayene seviyesinin belirlenmesi: herhangi özel bir sebep olmadıkça normal muayene seviyesi kullanılır,
4. Örnekleme planının belirlenmesi: tekli, ikili veya çoklu örnekleme planı kullanılabilir,
5. Örnek büyüklüğü kodunun belirlenmesi: örnek büyüklükleri muayene seviyesi ve parti büyüklüklerine göre harfler ile kodlanmıştır,
6. Örnek hacmi ve kabul sayısının belirlenmesi: örnek hacmi kodu belirlendikten sonra, KKD seviyesi ve örnek hacminde kabul sayısı belirlenir,

7. Örnek seçimi: örnek partiden rastgele seçilmelidir,
8. Örneğin muayenesi: kusurlu parçalar sayılır. Eğer kusurlu parça sayısı, kabul sayısını geçmez ise parti kabul edilir, aksi halde parti red edilir,
9. Sonuçların kaydedilmesi: muayene seviyesi ve örneklem planları arasındaki değişim kararından yararlanmak üzere kabul ve red kararlarının kaydı tutulur.

Örnek 6:

MIL-STD-105'in kullanımını göstermek üzere 2500'lük partiler halinde malzeme geldiğini varsayalım ve $KKD=1.00$ olsun. Normal muayene kullanarak Çizelge 3.1.'den örnek büyüklüğü kod harfinin K olduğunu buluruz. Ek 1'e baktığımızda K harfinden örnek büyüklüğü 125 olarak bulunur. Bu örnek büyüklüğü için $KKD=1.00$ sütununa bakarsak kabul sayısı 3, red sayısı 4 olarak bulunur (Topgül, 1996).

3. 8. 2. Dodge-Roming Tabloları

Bu tablolar ile ilgili ilk çalışmalara 1923 yılında Bell Telephone Laboratories' de başlanmıştır. 1929 yılında bu kuruluştaki çalışan Dodge ve Roming kendi adlarıyla bilinen tabloları ortaya çıkarmışlardır. Tablolar 1944 yılında kitap olarak yayımlanmıştır. Bazı değişikliklerle ve aynı grubun katkısıyla bu tablolar Army Service Forces Tables adını almıştır (Rutherford, 1948).

Dodge-Romig tablolarının ana özelliği, gelen ortalama parti kalitesinin bilindiği durumlarda, en az parça muayenesini, yani minimum ortalama toplam muayeneyi sağlayacak bir planın seçimine olanak vermesidir (Rutherford, 1948). Başka bir deyişle bu tablolar, sabit bir parti kalitesi için belirlenen bir tüketici riskini, en düşük maliyetle gerçekleştiren örnekleme planlarını seçme olanağı verir.

4 takım halindeki bu tablolar:

1. Tekli örnekleme parti toleransı tabloları
2. İkili örnekleme parti toleransı tabloları
3. Tekli örnekleme çıkan ortalama kalite limiti tabloları

4. İkili örnekleme çıkan ortalama kalite limiti tabloları

Birinci ve ikinci takımlar parti toleransı 0.005 0.01 0.03 0.04 0.05 0.07 0.10 olan kusurlu oranları için toplam 16 tablodur. Bu iki takıma göre β 0.10'a eşittir. Bu tablolarda her kabul planı için ÇOKL gösterilmiştir. Üçüncü ve dördüncü takımlar ise ÇOKL kusurlu oranlarının 0.0010 0.0025 0.0050 0.0075 0.010 0.015 0.020 0.030 0.040 0.050 0.070 ve 0.1 değerleri için kullanılabilir.

Dodge-Romig tablolarının 4 takımı da reddedilen partilerin %100 muayene ile kusursuz hale getirilmesi esasına dayanarak toplam muayeneyi minimum yapan kabul planlarının parti çaplarına göre n ve c değerlerini verir.

Eğer anlaşma reddedilen partilerin üreticiye geri gönderilmesi esasına göre yapılmışsa bu tablolardan yararlanılamaz.

Dodge-Romig tabloları PT veya ÇOKL ölçütlerine dayanan tek veya ikili örnekleme muayeneleri için hazırlanmış olup KKD ölçütü ile çoklu örnekleme muayenesini kapsam dışı bırakmıştır.

Yukarıda verilen muayene tablolarından sadece tekli örnekleme ile ilgili olanlar üzerinde durulacaktır.

Toplam muayeneyi en az yapmak üzere N, n, c sayılarının Dodge-Romig tablolarından yararlanarak yapılması için Q'nun bilinmesi gerekir. Aynı tür üretim bir süredir yapılıyorsa Q bellidir. Eğer yeni başlanmışsa yaklaşık keyfi bir Q'ya göre başlanır. İlk on partinin muayene sonuçlarından sonra gerçek Q bulunur ve buna göre yeni bir kabul planı saptanır.

3. 8. 2.1. Dodge-Romig Tablolarının Kullanımı

Bir kabul planı N, n, c sayıları verilerek belirlenir. PT 0.005 0.01 0.03 0.04 0.05 0.07 veya 0.10 değerlerinden biri ve $\beta=0.10$ olmak üzere, toplam muayeneyi en aza indirmek üzere

Q ve N'nin değişik değerlerine karşılık, gerekli kabul planının n ve c sayıları Dodge-Romig tablolarından kolayca elde edilebilir. Bunu birkaç örnek ile görelim. ($Q=(0-0.5)$ ve $PT=0.01$ olan parçası Ek 14'de verilmiştir.)

Örnek 7:

$Q=0.10$ olan bir üretimden, $N=202$ olmak üzere $PT=0.01$ ve $\beta=0.10$ ölçütlerini sağlayacak ve toplam muayeneyi en aza indirecek planın n ve c sayılarını bulalım.

Ek 14'den $N=202$, 201-300 aralığına ve $Q=0.10$ 'da 0.011-0.10 aralığına düştüğünden kabul planımız:

$N=202$ $n=165$ $c=0$ olur.

Örnek 8:

Üretim işlemi ortalama kusur yüzdesi $Q=0.25$ olan bir üretimden $N=1500$ olmak üzere gelen partilerin $PT=0.01$ ve $\beta=0.10$ ölçütlerini sağlayacak ve toplam muayeneyi en aza indirecek kabul planının n ve c sayılarını bulalım. (Ek 14)

Burada N ve Q'lar değer aralıklarına göre verildiğinden $N=1500$ tabloda 1001-2000 aralığına ve $Q=0.25$ tabloda 0.21-0.30 aralığına düştüğünden planımız:

$N=1500$ $n=490$ $c=2$

olacaktır. Parti çapı 1001 veya 2000 işlem ortalaması $Q=0.21$ veya 0.30 olsada kabul planı değişmez. PT veya β 'ya dayanarak saptadığımız kabul planı ile Dodge-Romig tablosunda ÇOKL'nin 0.21 olacağı verilmektedir. ÇOKL çok yüksek görülerek bunun 0.10 olması isteniyorsa tabloya göre parti çapının 201-300 arasına alınarak gereksinmelerin karşılanacağı anlaşılmaktadır. Buna göre $n=165$, $c=0$ kabul planı ÇOKL'yi 0.10 yaptığından bunun seçilmesi uygun olur.

Bir de ÇOKL'ye dayanan bir kabul planının N, n ve c sayılarının bulunmasına ilişkin bir örnek verelim.

Örnek 9:

N=1500 Q=%1.60 ve ÇOKL=%3 toplam muayeneyi en aza indirgeyen kabul planı Ek 15'den yararlanarak:

N=1500 n=65 c=3

olarak kolayca bulunur. Bu tablodan $\beta=0.10$ olmak üzere PT=10.2 olduğu da görülmektedir.

Tablo dikkatle incelenirse, N ve Q'lar büyüdükçe PT oranlarının küçüldüğü görülmektedir.

Dodge Roming tabloları PT ve β 'ya dayanarak saptanan kabul planları için PT'leri verilmekte ancak α riskleri hakkında bilgi edinilememektedir. Çünkü Dodge Roming tabloları tüketiciyi kötü kaliteye karşı istenen ölçüde koruyan kabul planlarını saptama amacına ağırlık vermiştir. α riskine karşı üreticiyi istenen oranda koruyan kabul planları ise MIL-STD-105 tabloları ile bulunur (Işın, 1996).

SONUÇ

İnsan ihtiyaçlarının karşılanması yanı sıra, memnuniyetleri de önemlidir. Bu sayede kaliteye ulaşılmış olunur. Kalitede başarı elde edebilmek için, araştırma, planlama, denetleme ve düzeltme faaliyetleri yapılmalıdır. Burada ise, kalite kontrol karşımıza çıkar. Eskiden kalite kontrol, sadece üretilmiş ürün için uygulanmaktaydı ancak günümüzde teknoloji ve rekabet ortamında bu durum yeterli olmamaktadır. Ürünün üretiminden, tüketicinin ürünü kullanması boyunca kalite problemleri ile ilgilenmek ve çözüm yolları bulmak gerekir.

Büyük bir ürün grubu ile birlikte çalışıldığında ve maksimum verim, sıfır hata hedeflendiğinde, istatistiksel kalite kontrolünde kullanılan kabul örneklemeleri, süre, maliyet ve verimlilik açısından önemli bir yöntem olarak karşımıza çıkmaktadır.

Kabul örnekleme, bir parti içinden seçilen örneklem üzerinde yapılan testlerle partinin kabul edilebilirliği için kullanılan bir istatistiksel kalite kontrol yöntemidir. Kabul örnekleme ile amaçlanan, partinin kabul edilebilirliğine karar verilmesidir.

Kabul örneklemede beş tip kabul örnekleme planı bulunmaktadır. Bunlar:

- Tekli Kabul Örnekleme Planları
- İkili Kabul Örnekleme Planları
- Çoklu Kabul Örnekleme Planları
- Ardışık Kabul Örnekleme Planları
- Sürekli Kabul Örnekleme Planları

Uygulanan kabul örnekleme planına göre parti için kabul ya da red kararı verilir.

Kabul örnekleme planları, %100 muayenenin çok masraflı olması, çalışmanın personel açısından uzun soluklu, sıkıcı, monoton olması ve kontrol edilen partide tahribatlara yol açabilmesi gibi sebeplerden dolayı uygun olmayacağı tercih edilir.

Kabul örnekleme planlarından hangisinin kullanılacağına karar vermek işletmenin durumu ile ilgilidir. Bir işletme için iyi olarak görülen bir plan diğer işletme için de iyi olacak anlamına gelmez.

Kabul örnekleme planlarında amaç, belli bir kalite düzeyindeki partinin kabul veya reddine karar vermektir. Kabul örnekleme planlarının avantaj ve dezavantajları işletme açısından değerlendirilerek, işletme için en uygun kabul örnekleme planına karar verilmesi uygun olacaktır. Bu tezde ele aldığımız, uygulamada en çok kullanılan kabul örnekleme planlarının yanı sıra, büyük işletmeler kendi amaçlarına uygun olarak özel planlar da geliştirebilmektedirler.

İK eğrileri açısından değerlendirdiğimizde, beş kabul örnekleme planının da birbirine benzer özellik gösterdiği görülmektedir. Bununla birlikte, eğitim, eleman, kayıt, örneklem seçimi gibi işletme masrafları, parti hakkında bilgi sağlanması, parti başına muayene edilen örneklem sayısı, psikolojik etkenler ve muayeneci yetiştirilme süreci yönünden birbirlerinden farklılıklar göstermektedir. Bu yüzden bir plan seçilirken tüm etkenler ele alınarak işletme için en uygun olan kabul örnekleme planı seçilmelidir.

KAYNAKLAR

Akalın, S.; **Üretim ve Kalite Kontrolü**, İzmir İktisadi ve Ticari Bilimler Akademisi Yayını, İzmir, 1973.

Akın, B.; **ISO 9000 Uygulamasında Örnekleme ve Numune Alma Teknikleri**, Bilim Teknik Yayınevi, İstanbul, 1997.

Akkurt, M.; **Kalite Kontrol Excel Destekli**, Birsen Yayınevi Ltd.Şti. İstanbul, 2002, s.2.

American Standards Association; **Guide for Quality Control and Control Chart Method of Analyzing Data**, New York, 1941.

Anderson M.T.; Greenberg B.S.; Stokes S.L.; **Acceptance Sampling with Rectification When Inspection Errors Are Present**, Journal of Quality Technology, 33 (4), 493-505 OCT., 2001.

Aslan, D.; **İstatistiksel Kalite Kontrolü**, Ankara Üniversitesi Yayını, Ankara, 1974.

Başkan, Ş.; **İstatistiksel Kalite Kontrolü**, Ege Üniversitesi, Fen Fakültesi Yayınları, No: 159, İzmir, 1997.

Berkün, İ.T.;; **Standartlaştırma ve Türkiye'deki Uygulamaları**, Ankara, 1975, s.5.

Bircan, H.; Özcan, S.; **Excel Uygulamalı Kalite Kontrol**, Yargı Yayınevi, Sivas, 2003.

Bozkurt R.; **Kalite İyileştirme Araç ve Yöntemleri**, MPM Yayınları, No: 630, Ankara, 2003.

Bozkurt R.; **Kalite Maliyetleri**, MPM Yayınları, No: 641, Ankara, 2003.

Braun, W.J.; **Replacing a ‘Striped-Box’ with the Normal Approximation**, Journal of Statistics Education, Vol.8, No: 2, 2000.

Dağlı, C.H.; Smith A.E.; **An Expert System With an External Optimization Module For Quality Control Decisions**, Handbook of Expert Systems Applications in Manufacturing, Structures and Rules, Edited by A. Mital & S. Anand, Chapman and Hall, 1994.

Dahms S.; Hildebrandt G.; Weiss H.; Arndt G.; **Sampling Plans in Microbiological Criteria For Food And Their Performance Criteria**, Berliner Und Munchener Tierarztliche Wochenschrift 114 (11-12), pp. 465-469 NOV-DEC., 2001.

Das T.K.; Gosavi A.; Kanchibhatta K.M.; **Optimal Design of Plans For Sampling By Variables With Inverse Gaussian Distribution**, Communications in Statistics-Simulation And Computation, 31 (3), pp. 463-488 ., 2002.

Deming, W.E.; **Elementary Principles of Statistical Control of Quality**, Nippon Gyutsu Remmi, Tokyo, 1952.

Deming, W.E.; **İstatistik Kalite Kontrolünün İlk Esasları**, Çev.N.İşcil, Milli Prodüktivite Merkezi, Ankara, 1962.

Demir, M.H.; Gümüšoğlu, Ş.; **Üretim Yönetimi (İşlemler Yönetimi)**, Beta Yayıncılık, İstanbul, 5. Baskı, 1998.

Dodge, H.F.; Roming, H.G.; **Single Sampling and Double Sampling Plans**, Bell System Technical Journal, Vol.XX (January 1941).

Feigenbaum, A.V.; **Total Quality Control**, McGraw Hill Book Co. Inc., New York, 1961.

Ferrell W.G.; Chhoker A.; **Design Of Economically Optimal Acceptance Sampling Plans With Inspection Error**, Computers & Operations Research, 29 (10), pp.1283-1300 SEP., 2002.

Gonzalez, C.; Palomo G.; **Bayesian Acceptance Sampling Plans Following Economic Criteria: An Application to Paper Pulp Manufacturing**, Journal of Applied Statistics, 30 (3): pp.319-333 APR., 2003.

Gözübatık, K.; **İstatistiksel Kalite Kontrol ve Süreç Kontrolündeki Gelişmeler**, Yüksek Lisans Tezi, 1997.

Grant, E.L.; Leavenworth, R.S.; **Statistical Quality Control**, McGraw-Hill, 5th Ed., 1980.

Graves S.B.; Murphy D.C.; Ringuest J.L.; **Acceptance Sampling And Reliability: The Tradeoff Between Component Quality And Redundancy**, Computers & Industrial Engineering, 38 (1), pp.79-91 JAN., 2000.

Gümüšoğlu, Ş.; **İstatistiksel Kalite Kontrol ve Toplam Kalite Yönetim Araçları**, Beta Basım Yayım Dağıtım A.Ş., İstanbul, 2000.

<http://www.kalitece.net/forum/toplam-kalite-kontrol-t-15.html>, 04.05.2009.

Işığışok, E.; **Toplam Kalite Yönetimi Bakış Açısıyla İstatistiksel Kalite Kontrol**, Ezgi Kitapevi Yayını, Bursa, 2004.

Işın., A.; **BS 6001'den Yararlanarak ISO 2856/MIL STD 105 D'nin Sürekli Parti Muayenesi ve Japon Endüstri Standartları için Geliştirilen Tek Örnekli Muayene Planları**, Gazi Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, 1996.

İşçil, N.; **İstatistik Kalite Kontrolü Ders Notları**, Sevinç Matbaası, Ankara, 1971.

Kartal, M.; **Kesikli İhtimal Dağılımlarının Kalite Kontrolüne Uygulanması**, Atatürk Üniversitesi, Doktora Tezi, 1985.

Kaya, İ.; **Nitel Özellikler için Kontrol Diyagramları ve Örneklem Planlarında Genetik Algoritmanın Kullanımı**, Yüksek Lisans Tezi, 2004.

Kaya, S.; **Konfeksiyonda Kalite Kontrol**, E.Ü. Tekstil ve Konfeksiyon Araştırma ve Uygulama Merkezi Yayını, İzmir, 2001.

Kobu, B.; **Endüstriyel Kalite Kontrolü**, İstanbul Üniversitesi Yayınları, No: 3425, İstanbul, 1987.

Kobu, B.; **Üretim Yönetimi**, İstanbul Üniversitesi Yayınları No: 211, İstanbul, 1989.

Kobu, B.; **Üretim Yönetimi**, Önsöz Basımevi, İstanbul, 1999.

Kurtuluş, K.; **Pazarlama Araştırmaları**, İstanbul Üniversitesi Yayını, İstanbul, 1976.

Kutay, F.; **İstatistiksel Kalite Kontrol ve Kabul Örneklemesi Ders Notları**, Ankara, 2009.

Lorber, S.J.; Grant, E.L.; **A Comparison of MIL-STD-105A with JAN-STD-105, Industrial Quality Control**, Vol.8., No:1, July 1951.

Markowski E.P.; Markowski C.A.; **Improved Attribute Acceptance Sampling Plans In The Presence Of Misclassification Error**, European Journal of Operation Research, 139 (3), pp.501-510 JUN, 2002.

MIL-STD-105A; **Sampling Procedures and Tables for Inspection by Attributes**, U.S., Department of Defense, Sep 1950.

MIL-STD-414; **Sampling Procedures and Tables for Inspection by Variables for Percent Defective** , U.S., Government Printing Office, Washington, June 1957.

Mitra, A.; **Fundamentals of Quality Control Improvement**, New Jersey: Prentice-Hall, 1998.

Montgomery, D.C.; **Introduction to Statistical Quality Control**, 4th Ed., Wiley, New York, NY, 2000.

Ordnance Inspection Handbook, ORD-M608-8; **Standard Inspection Procedures in Quality Control, Industrial Service**, Ordnance Dept., Department of The Army, Nov 1947.

Öner, M., Karaman; **Nitel Özelliklere Göre Yapılan Kabul Muayenelerinde Tekli Örneklem Planının Tasarımı**, Selçuk Ü, SBE Dergisi, Sayı: 11, 2004.

Özer, S.; **Toplam Kalite Kontrol'ün Püf Noktaları**, Kalite, No.12 , Eylül 1991,s.8.

Özkan, Y.; **Toplam Kalite**, Sakarya Kitabevi,İstanbul, 2005.

Öztürk, A.; **İstatistiksel Kalite Kontrol Grafikleri Kabul Örneklemesi**, Yüksek Lisans Tezi, 2007.

Rutherford, J.G.; **Quality Control in Industry – Methods and System**, Pitman Pub. Co., New York, 1948.

Ryan, T.P.; **Statistical Methods for Quality Improvement**, 2nd. Ed., Wiley, New York, 2000.

Schilling, E.G.; **Acceptance Sampling in Quality Control**, Marcel Dekker, New York, NY, 1982.

Sertel, E.; **Kabul Örnekleme Planları için Yapay Zeka Destekli Sistem Tasarımı Yaklaşımı**, Yüksek Lisans Tezi, 2004.

Shewhart, W.A.; **Economic Control of Quality of Manufactured Product**, D.Van Nosrand Co. Inc. Princeton, N:J., 1931.

Sower, V.E.; Motvani, J.; Savoie, M.J.; **Are Acceptance Sampling and SPC Complementary or Incompatible?**, Quality Process, Vol.26, No:9, 85-89, 1993.

Tanberk, S.; **Endüstride Kalite Anlamı ve Bazı İstatistik Metotlar**, Sevk ve İdare Dergisi, Ocak-Şubat 1968.

Tekin, M.; **Üretim Yönetimi**, Arı Ofset Matbaacılık, Konya, 1999, s.7.

Tencer, M.; **İşletme Ekonomisi**, Ekonomist Yayınevi, Ankara, 1982.

Thirkettle, G.L.; **Business Statistics**, McDonald and Evans Ltd. 6th. Ed., London, 1968.

Thomas, L.F.; **The Control of Quality**, Thomas and Hudson Pub. Co., London, 1965.

Topgül, O.; **Giriş Kalite Kontrolünde Kullanılan Kabul Örneklemeleri ve Bir İşletmede Uygulaması**, Yüksek Lisans Tezi, 1996.

TSE 2756; **Nitel ve Ölçülebilir Özelliklere Göre Yapılan Kabul Muayene ve Deneylerinde Kullanılan Numune Alma Yöntemleri ve Kullanılacak Çizelgeler**, TSE Yayını, Ankara, 1977.

TSE; **Kalite Notları**, TSE Kalite Yayınları, No: 406/2A, Ankara, 1986.

TSE; **Sampling Procedures for Inspection by Attribute Part – 0: Introduction to ISO 2859 Attribute Sampling System**, TS. 2756-0, ISO 2859-0 / Kasım, 1995.

TSE; **Statistics – Vocabulary and Symbols Part – 2: Statistical Quality Control**, TS. 11659 / Nisan, 1995.

TS 2756-0 ISO 2859-0; **Muayene ve Deney İçin Numune Alma Metotları- Nitel Özelliklere Göre- Bölüm 0: Numune Alma Sistemine Giriş**, 21.11.1995.

TS 2756-1; **Muayene ve Deney İçin Numune Alma Metotları-Bölüm: 1 Parti Muayene İçin Kabul Edilebilir Kalite Seviyesine (AQL) Göre Numune Alma Planları**, 11.04.1995.

TS 2756-2; **Muayene ve Deney İçin Numune Alma Metotları-Bölüm: 2 Kalite Seviyesine Göre İzole Edilmiş Parti Şeklinde Numune Alma**, 11.04.1995.

TS 2756-4; **Muayene ve Deney İçin Numune Alma Metotları Bölüm: 4 Yüzde Uyumsuzluk İçin Ölçülebilir Özelliklerin Muayenesinde Numune Alma İşlemleri ve Diyagramları**, 11.04.1995.

TS 2756-5 ISO 8422; **Muayene ve Deney İçin Numune Alma Bölüm: 5 Nitel Özelliklerin Muayenesi İçin Ardışık Numune Alma Planları**, 29.9.1995.

TS 2756-6 ISO 8423; **Muayene ve Deney İçin Numune Alma Metotları Bölüm: 6 Uyumsuzluk Yüzdesinin (Bilinen Standard Sapma) Değişken Özelliklere Göre Muayenesi İçin Ardışık Numune Alma Planları**, 29.9.1995.

TSE 2756-7 ISO/TR 8550; **Muayene ve Deney İçin Numune Alma Kuralları Bölüm: 7 Partilerde Farklı Bireylerin Muayenesinin Kabulü İçin Numune Alma Sistemi, Şema veya Planın Seçimi İçin Genel Kılavuz**, 21.11.1995.

Ünver, Ö.; **İstatistiksel Kalite Kontrolü**, Ankara İktisadi ve Ticari İlimler Akademisi, Doçentlik Tezi, 1974.

Ünver, Ö.; **İstatistiksel Kalite Kontrolüne Giriş**, Ankara İktisadi ve Ticari İlimler Akademisi Yayınları, Ankara, 1978.

Vandeven M.; Whitaker T.; Slate A.; **Statistical Approach for Risk Assessment of Aflatoxin Sampling Plan Used by Manufacturers for Raw Shelled Peanuts**, Journal of AOAC International, 85 (4), 925-932 JUL-AUG., 2002.

Vaughn, R.C.; **Quality Control**, Iowa State University Press, AMES, 1974.

Yoğurtçugil, M.K.; **Örnekleme – Yöntemler ve Uygulama**, İstanbul Üniversitesi Yayını, İstanbul, 1976.

Yüksel, H.; **TKY’de İKK ve Bir İşletmede Uygulanması**, Dokuz Eylül Üniv., Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İzmir, 1998.

Ek 1- Normal Muayene İçin Tekli Örnek Alma Planları (Ana Çizelge) (TS 2756-1, 1995)

Numune Sayısı Kot Harfi	Numune Sayısı	Kabul Edilebilir Kalite Seviyeleri (Normal Muayene)																											
		0,010	0,015	0,025	0,040	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5	10	15	25	40	65	100	150	250	400	650	1000		
		Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	
A	2	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
B	3	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
C	5	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
D	8	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
E	13	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
F	20	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
G	32	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
H	50	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
J	80	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
K	125	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
L	200	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
M	315	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
N	500	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
P	800	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
Q	1250	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
R	2000	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		

↓ = AQL ve kot harfinin bu kombinasyonlarında okun alt ucundaki birinci numune alma planı kullanılır. Numune sayısı parti sayısına eşitse veya ondan daha büyük ise yüzde yüz muayene yapılır.
 ⬆ = AQL ve kot harfinin bu kombinasyonunda okun üzerinde birinci numune alma planını kullanınız.
 Ac = Kabul sayısı
 Re = Ret sayısı

TEK NORMAL

Ek 2- Sıkı Muayene İçin Tekli Örnek Alma Planları (Ana Çizelge) (TS 2756-1, 1995)



Numune Sayısı Kot Harfi	Numune Sayısı	Kabul Edilebilir Kalite Seviyeleri (Sıkı Muayene)																											
		0,010	0,015	0,025	0,040	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5	10	15	25	40	65	100	150	250	400	650	1000		
		Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re
A	2	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
B	3	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
C	5	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
D	8	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
E	13	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
F	20	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
G	32	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
H	50	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
J	80	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
K	125	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
L	200	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
M	315	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
N	500	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
P	800	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
Q	1250	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
R	2000	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
S	3150	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	

- ↓ = Okun altında birinci numune alma planını kullanınız. Numune sayısı parti sayısına eşitse veya ondan daha büyükse % 100 muayene yapılır.
- ↑ = Okun üzerinde birinci numune alma planını kullanınız.
- Ac = Kabul sayısı
- Re = Ret sayısı

TEK SIKI

Ek 3- İndirgenmiş Muayene İçin Tekli Örnek Alma Planları (Ana Çizelge) (TS 2756-1, 1995)

Numune Sayısı Kot Harfleri	Numune Sayısı	Kabul Edilebilir Kalite Seviyeleri (İndirgenmiş Muayene)																									
		0,010	0,015	0,025	0,040	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5	10	15	25	40	65	100	150	250	400	650	1000
		Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re
A	2	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0,1	↓	↓	1,2	2,3	3,4	5,6	7,8	10,11	14,15	21,22	30,31	
B	2	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0,1	↓	↓	1,2	2,3	3,4	5,6	7,8	10,11	14,15	21,22	30,31	
C	2	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0,1	↓	↓	1,2	2,3	3,4	5,6	7,8	10,11	14,15	21,22	30,31	
D	8	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0,1	↓	↓	1,3	1,4	2,5	3,6	5,8	7,10	10,13	14,17	21,24	↑	
E	5	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0,1	↓	↓	1,3	1,4	2,5	3,6	5,8	7,10	10,13	14,17	21,24	↑	
F	8	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0,1	↓	↓	1,3	1,4	2,5	3,6	5,8	7,10	10,13	14,17	21,24	↑	
G	13	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0,1	↓	↓	1,3	1,4	2,5	3,6	5,8	7,10	10,13	14,17	21,24	↑	
H	20	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0,1	↓	↓	1,3	1,4	2,5	3,6	5,8	7,10	10,13	14,17	21,24	↑	
J	32	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0,1	↓	↓	1,3	1,4	2,5	3,6	5,8	7,10	10,13	14,17	21,24	↑	
K	50	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0,1	↓	↓	1,3	1,4	2,5	3,6	5,8	7,10	10,13	14,17	21,24	↑	
L	80	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0,1	↓	↓	1,3	1,4	2,5	3,6	5,8	7,10	10,13	14,17	21,24	↑	
M	125	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0,1	↓	↓	1,3	1,4	2,5	3,6	5,8	7,10	10,13	14,17	21,24	↑	
N	200	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0,1	↓	↓	1,3	1,4	2,5	3,6	5,8	7,10	10,13	14,17	21,24	↑	
P	315	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0,1	↓	↓	1,3	1,4	2,5	3,6	5,8	7,10	10,13	14,17	21,24	↑	
Q	500	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0,1	↓	↓	1,3	1,4	2,5	3,6	5,8	7,10	10,13	14,17	21,24	↑	
R	800	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0,1	↓	↓	1,3	1,4	2,5	3,6	5,8	7,10	10,13	14,17	21,24	↑	

-  = Okun altında birinci numune alma planını kullanınız. Numune sayısı parti sayısına eşitse veya ondan daha büyükse % 100 muayene yapılır.
 = Okun üzerinde birinci numune alma planını kullanınız.
A_c = Kabul sayısı
R_e = Ret sayısı
t = Kabul sayısı aşılmış fakat ret sayısına ulaşamamışsa, parti kabul edilir fakat normal muayeneye döndürülür.

TEK İNDİRGENMİŞ

Ek 4- Normal Muayene İçin İkili Örnek Alma Planları (Ana Çizelge) (TS 2756-1, 1995)

Nu- mune Sa- yı Kot Har- fi	Numu- ne	Numu- ne Sayısı	Köz- letif Numu- ne Sayısı	Kabul Edilebilir Kalite Seviyeleri (Normal Muayene)																									
				0,010	0,015	0,025	0,040	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5	10	15	25	40	65	100	150	250	400	650	1000
				Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re
A																													
B	Birinci ikinci	2 2	2 4																										
C	Birinci ikinci	3 3	3 6																										
D	Birinci ikinci	5 5	5 10																										
E	Birinci ikinci	8 8	8 16																										
F	Birinci ikinci	13 13	13 26																										
G	Birinci ikinci	20 20	20 40																										
H	Birinci ikinci	32 32	32 64																										
J	Birinci ikinci	50 50	50 100																										
K	Birinci ikinci	80 80	80 160																										
L	Birinci ikinci	125 125	125 250																										
M	Birinci ikinci	200 200	200 400																										
N	Birinci ikinci	315 315	315 630																										
P	Birinci ikinci	500 500	500 1000																										
Q	Birinci ikinci	800 800	800 1600																										
R	Birinci ikinci	1250 1250	1250 2500																										

↓ = Okun altında birinci numune alma planını kullanınız. Numune sayısı parti sayısına eşit veya ondan büyükse % 100 muayene yapılır.

↑ = Okun üzerinde birinci numune alma planını kullanınız.

Ac = Kabul sayısı

Re = Ret sayısı

* = Karşılık gelen tek numune alma planını kullanınız (veya bunun alternatif olarak sağlanan yerlerde altındaki ikili numune alma planı kullanılır).

İKİLİ NORMAL

Ek 5- Sıkı Muayene İçin İkili Örnek Alma Planları (Ana Çizelge) (TS 2756-1, 1995)

Nu- mune Sa- yı Kot Harf	Nu- mu- ne	Nu- mu- ne Sayısı	Kümü- latif Nu- mu- ne Sayısı	Kabul Edilebilir Kalite Seviyeleri (Sıkı Muayene)																									
				0,010	0,015	0,025	0,040	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5	10	15	25	40	65	100	150	250	400	650	1000
				Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re
A																													
B	Birinci ikinci	2 2	2 4																										
C	Birinci ikinci	3 3	3 6																										
D	Birinci ikinci	5 5	5 10																										
E	Birinci ikinci	8 8	8 16																										
F	Birinci ikinci	13 13	13 26																										
G	Birinci ikinci	20 20	20 40																										
H	Birinci ikinci	32 32	32 64																										
J	Birinci ikinci	50 50	50 100																										
K	Birinci ikinci	80 80	80 160																										
L	Birinci ikinci	125 125	125 250																										
M	Birinci ikinci	200 200	200 400																										
N	Birinci ikinci	315 315	315 630																										
P	Birinci ikinci	500 500	500 1000																										
Q	Birinci ikinci	800 800	800 1600																										
R	Birinci ikinci	1250 1250	1250 2500																										
S	Birinci ikinci	2000 2000	4000 4000																										

↓ = Okun altında birinci numune alma planını kullanınız. Numune sayısı parti sayısına eşit veya ondan büyükse % 100 muayene yapılır..

↑ = Okun üzerinde birinci numune alma planını kullanınız.

A_c = Kabul sayısı

R_e = Ret sayısı

* = Karşılık gelen tek numune alma planını kullanınız (veya bunun alternatifi olarak sağlanan yerlerde altındaki ikili numune alma planı kullanılır).

IKILI SIKI

Ek 6- İndirgenmiş Muayene İçin İkili Örnek Alma Planları (Ana Çizelge) (TS 2756-1, 1995)

Nu- mune Sa- yı Kot Harf	Nu- mune	Nu- mune Sayısı	Kümü- latif Nu- mune Sayısı	Kabul Edilebilir Kalite Seviyeleri (İndirgenmiş Muayene)																											
				0,010	0,015	0,025	0,040	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5	10	15	25	40	65	100	150	250	400	650	1000		
				Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re
A																															
B																															
C																															
D	Birinci	2	2																												
	İkinci	2	4																												
E	Birinci	3	3																												
	İkinci	3	6																												
F	Birinci	5	5																												
	İkinci	5	10																												
G	Birinci	8	8																												
	İkinci	8	16																												
H	Birinci	13	13																												
	İkinci	13	26																												
J	Birinci	20	20																												
	İkinci	20	40																												
K	Birinci	32	32																												
	İkinci	32	64																												
L	Birinci	50	50																												
	İkinci	50	100																												
M	Birinci	80	80																												
	İkinci	80	160																												
N	Birinci	125	125																												
	İkinci	125	250																												
P	Birinci	200	200																												
	İkinci	200	400																												
Q	Birinci	315	315																												
	İkinci	315	630																												
R	Birinci	500	500																												
	İkinci	500	1000																												

↓ = Okun altında birinci numune alma planını kullanınız. Numune sayısı parti sayısına eşit veya ondan büyükse % 100 muayene yapılır.

↑ = Okun üzerinde birinci numune alma planını kullanınız.

Ac = Kabul sayısı

Re = Ret sayısı

* = Karşılık gelen tek numune alma planını kullanınız (veya bunun alternatifi olarak sağlanan yerlerde altındaki ikili numune alma planı kullanılır).

t = İkinci numunedan sonra kabul sayısı aşılmış fakat ret sayısına ulaşılmamışsa, parti kabul edilir ancak normal muayeneye döndürülür.

İKİLİ İNDİRGENMİŞ







Ek 7- Normal Muayene İçin Çoklu Örnek Alma Planları (Ana Çizelge) (TS 2756-1, 1995)

Numune Sayısı Kot Harfi	Numune Sayısı	Kümülatif Numune Sayısı	Kabul Edilebilir Kalite Seviyeleri (Normal Muayene)																									
			0,010	0,015	0,025	0,040	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5	10	15	25	40	65	100	150	250	400	650	1000
A	B	C	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re
D	Birinci	2	2																									
	İkinci	2	4																									
	Üçüncü	2	6																									
	Dördüncü	2	8																									
	Beşinci	2	10																									
	Altıncı	2	12																									
E	Birinci	3	3																									
	İkinci	3	6																									
	Üçüncü	3	9																									
	Dördüncü	3	12																									
	Beşinci	3	15																									
	Altıncı	3	18																									
F	Birinci	5	5																									
	İkinci	5	10																									
	Üçüncü	5	15																									
	Dördüncü	5	20																									
	Beşinci	5	25																									
	Altıncı	5	30																									
G	Birinci	8	8																									
	İkinci	8	16																									
	Üçüncü	8	24																									
	Dördüncü	8	32																									
	Beşinci	8	40																									
	Altıncı	8	48																									
			8	56																								

- ↓ = Okun altında birinci numune alma planını kullanınız. Numune sayısı parti sayısına eşit veya ondan büyükse % 100 muayene yapılır.
- ↑ = Okun üzerinde birinci numune alma planını kullanınız.
- A_c = Kabul sayısı
R_e = Ret sayısı
- * = Karşılık gelen tek numune alma planını kullanınız (veya bunun alternatifleri olarak sağlanan yerlerde altındaki ikili numune alma planı kullanılır).
- ** = Karşılık gelen ikili numune alma planını kullanınız (veya bunun alternatifleri olarak sağlanan yerlerde altındaki çoklu numune alma planı kullanılır).
- = Bu numune sayısında kabule müsaade edilmez.
- ÇOKLU NORMAL

Ek 8- Normal Muayene İçin Çoklu Örnek Alma Planları (Ana Çizelge) (TS 2756-1, 1995) (Devam)

Numune Sayısı Kot Harfi	Numune Sayısı	Kümülatif Numune Sayısı	Kabul Edilebilir Kalite Seviyeleri (Normal Muayene)																																																						
			0,010	0,015	0,025	0,040	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5	10	15	25	40	65	100	150	250	400	650	1000																													
			Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re																											
H	Birinci	13	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑																												
	İkinci	13																												26																											
	Üçüncü	13																												39																											
	Dördüncü	13																												52																											
	Beşinci	13																												65																											
	Altıncı	13																												78																											
	Yedinci	13																												91																											
J	Birinci	20	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑																												
	İkinci	20																												40																											
	Üçüncü	20																												60																											
	Dördüncü	20																												80																											
	Beşinci	20																												100																											
	Altıncı	20																												120																											
	Yedinci	20																												140																											
K	Birinci	32	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑																												
	İkinci	32																												64																											
	Üçüncü	32																												96																											
	Dördüncü	32																												128																											
	Beşinci	32																												160																											
	Altıncı	32																												192																											
	Yedinci	32																												224																											
L	Birinci	50	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑																												
	İkinci	50																												100																											
	Üçüncü	50																												150																											
	Dördüncü	50																												200																											
	Beşinci	50																												250																											
	Altıncı	50																												300																											
	Yedinci	50																												350																											
M	Birinci	80	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑																												
	İkinci	80																												160																											
	Üçüncü	80																												240																											
	Dördüncü	80																												320																											
	Beşinci	80																												400																											
	Altıncı	80																												480																											
	Yedinci	80																												560																											

-  = Okun altında birinci numune alma planını kullanınız. Numune sayısı parti sayısına eşit veya ondan büyükse % 100 muayene yapılır.
 = Okun üzerinde birinci numune alma planını kullanınız.
 = Kabul sayısı
 = Ret sayısı
 = Karşılık gelen tek numune alma planını kullanınız (veya bunun alternatif olarak sağlanan yerlerde altındaki ikili numune alma planı kullanılır).
 = Bu numune sayısında kabule müsaade edilmez.

ÇOKLU NORMAL

Ek 9- Normal Muayene İçin Çoklu Örnek Alma Planları (Ana Çizelge) (TS 2756-1, 1995) (Devam)

Nu- mune Sayı- sı Kot Harfi	Nu- mu- ne	Numu- ne Sayısı	Kümü- latif Numu- ne Sayısı	Kabul Edilebilir Kalite Seviyeleri (Normal Muayene)																											
				0,010	0,015	0,025	0,040	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5	10	15	25	40	65	100	150	250	400	650	1000		
				Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re
N	Birinci	125	125	↓	↓	*	↑	↓	≠ 2	≠ 2	≠ 3	≠ 4	0 4	0 5	1 7	2 9	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑		
	İkinci	125	250						≠ 2	≠ 2	0 3	0 3	1 5	1 6	3 8	4 10														7 14	
	Üçüncü	125	375						0 2	0 3	1 4	2 6	3 8	6 10	8 13	13 19															
	Dördüncü	125	500						0 3	1 4	2 5	3 7	5 10	8 13	12 17	19 25															
	Beşinci	125	625						1 3	2 4	3 6	5 8	7 11	11 15	17 20	25 29															
	Altıncı	125	750						1 3	3 5	4 6	7 9	10 12	14 17	21 23	31 33															
	Yedinci	125	875						2 3	4 5	6 7	9 10	13 14	18 19	25 26	37 38															
P	Birinci	200	200	↓	↓	*	↑	↓	≠ 2	≠ 2	≠ 3	≠ 4	0 4	0 5	1 7	2 9	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑		
	İkinci	200	400						≠ 2	0 3	0 3	1 5	1 6	3 8	4 10	7 14															
	Üçüncü	200	600						0 2	0 3	1 4	2 6	3 8	6 10	8 13	13 19															
	Dördüncü	200	800						0 3	1 4	2 5	3 7	5 10	8 13	12 17	19 25															
	Beşinci	200	1000						1 3	2 4	3 6	5 8	7 11	11 15	17 20	25 29															
	Altıncı	200	1200						1 3	3 5	4 6	7 9	10 12	14 17	21 23	31 33															
	Yedinci	200	1400						2 3	4 5	6 7	9 10	13 14	18 19	25 26	37 38															
Q	Birinci	315	315	↓	↓	*	↑	↓	≠ 2	≠ 2	≠ 3	≠ 4	0 4	0 5	1 7	2 9	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑		
	İkinci	315	630						≠ 2	0 3	0 3	1 5	1 6	3 8	4 10	7 14															
	Üçüncü	315	945						0 2	0 3	1 4	2 6	3 8	6 10	8 13	13 19															
	Dördüncü	315	1260						0 3	1 4	2 5	3 7	5 10	8 13	12 17	19 25															
	Beşinci	315	1575						1 3	2 4	3 6	5 8	7 11	11 15	17 20	25 29															
	Altıncı	315	1890						1 3	3 5	4 6	7 9	10 12	14 17	21 23	31 33															
	Yedinci	315	2205						2 3	4 5	6 7	9 10	13 14	18 19	25 26	37 38															
R	Birinci	500	500	↑	↑	*	↑	↓	≠ 2	≠ 2	≠ 3	≠ 4	0 4	0 5	1 7	2 9	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑		
	İkinci	500	1000						≠ 2	0 3	0 3	1 5	1 6	3 8	4 10	7 14															
	Üçüncü	500	1500						0 2	0 3	1 4	2 6	3 8	6 10	8 13	13 19															
	Dördüncü	500	2000						0 3	1 4	2 5	3 7	5 10	8 13	12 17	19 25															
	Beşinci	500	2500						1 3	2 4	3 6	5 8	7 11	11 15	17 20	25 29															
	Altıncı	500	3000						1 3	3 5	4 6	7 9	10 12	14 17	21 23	31 33															
	Yedinci	500	3500						2 3	4 5	6 7	9 10	13 14	18 19	25 26	37 38															

↓ = Okun altında birinci numune alma planını kullanınız. Numune sayısı parti sayısına eşit veya ondan büyükse % 100 muayene yapılır.

↑ = Okun üzerinde birinci numune alma planını kullanınız.

Ac = Kabul sayısı

Re = Ret sayısı



* = Karşılık gelen tek numune alma planını kullanınız (veya bunun alternatifi olarak sağlanan yerlerde altındaki ikili numune alma planı kullanılır).

≠ = Bu numune sayısında kabule müsaade edilmez.

ÇOKLU NORMAL

Ek 10- Sıkı Muayene İçin Çoklu Örnek Alma Planları (Ana Çizelge) (TS 2756-1, 1995)

Numune Sayısı	Numune Sayısı	Numune Sayısı	Kabul Edilebilir Kalite Seviyesi (Sıkı Muayene)																										
			0,010	0,015	0,020	0,040	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,60	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5	10	15	25	40	65	100	150	250	400	650	1000	
			Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re
A																													
B																													
C																													
D	Birinci	2	2														# 2	# 2	# 3	# 4	0 4	0 6	1 8	3 10	6 16	10 17	16 25		
	İkinci	2	4														# 2	0 3	0 3	1 4	2 7	3 9	6 12	10 17	16 25				
	Üçüncü	2	6														0 2	0 3	1 4	2 6	4 9	7 12	11 17	17 24	26 36				
	Dördüncü	2	8														0 3	1 4	2 6	3 7	6 11	10 16	16 22	24 31	37 46				
	Beşinci	2	10														1 3	2 4	3 6	5 8	9 12	14 17	22 25	32 37	43 55				
	Altıncı	2	12														1 3	3 5	4 6	7 9	12 14	18 20	27 29	40 43	51 64				
	Yedinci	2	14														2 3	4 5	6 7	9 10	14 15	21 22	32 33	48 49	72 73				
E	Birinci	3	3														# 2	# 2	# 3	# 4	0 4	0 6	1 8	3 10	6 16				
	İkinci	3	6														# 2	0 3	0 3	1 5	2 7	3 9	6 12	10 17	16 25				
	Üçüncü	3	9														0 2	0 3	1 4	2 6	4 9	7 12	11 17	17 24	26 36				
	Dördüncü	3	12														0 3	1 4	2 5	3 7	6 11	10 16	16 22	24 31	37 46				
	Beşinci	3	15														1 3	2 4	3 5	5 8	9 12	14 17	22 25	32 37	43 55				
	Altıncı	3	18														1 3	3 5	4 6	7 9	12 14	18 20	27 29	40 43	51 64				
	Yedinci	3	21														2 3	4 5	6 7	9 10	14 15	21 22	32 33	48 49	72 73				
F	Birinci	5	5														# 2	# 2	# 3	# 4	0 4	0 6	1 8						
	İkinci	5	10														# 2	0 3	0 3	1 5	2 7	3 9	6 12						
	Üçüncü	5	15														0 2	0 3	1 4	2 6	4 9	7 12	11 17						
	Dördüncü	5	20														0 3	1 4	2 5	3 7	6 11	10 16	16 22						
	Beşinci	5	25														1 3	2 4	3 5	5 8	9 12	14 17	22 25						
	Altıncı	5	30														1 3	3 5	4 6	7 9	12 14	18 20	27 29						
	Yedinci	5	35														2 3	4 5	6 7	9 10	14 15	21 22	32 33						
G	Birinci	8	8														# 2	# 2	# 3	# 4	0 4	0 6	1 8						
	İkinci	8	16														# 2	0 3	0 3	1 5	2 7	3 9	6 12						
	Üçüncü	8	24														0 2	0 3	1 4	2 6	4 9	7 12	11 17						
	Dördüncü	8	32														0 3	1 4	2 5	3 7	6 11	10 16	16 22						
	Beşinci	8	40														1 3	2 4	3 5	5 8	9 12	14 17	22 25						
	Altıncı	8	45														1 3	3 5	4 6	7 9	12 14	18 20	27 29						
	Yedinci	8	55														2 3	4 5	6 7	9 10	14 15	21 22	32 33						
H	Birinci	13	13														# 2	# 2	# 3	# 4	0 4	0 6	1 8						
	İkinci	13	26														# 2	0 3	0 3	1 5	2 7	3 9	6 12						
	Üçüncü	13	39														0 2	0 3	1 4	2 6	4 9	7 12	11 17						
	Dördüncü	13	52														0 3	1 4	2 5	3 7	6 11	10 16	16 22						
	Beşinci	13	65														1 3	2 4	3 5	5 8	9 12	14 17	22 25						
	Altıncı	13	78														1 3	3 5	4 6	7 9	12 14	18 20	27 29						
	Yedinci	13	91														2 3	4 5	6 7	9 10	14 15	21 22	32 33						
I	Birinci	20	20														# 2	# 2	# 3	# 4	0 4	0 6	1 8						
	İkinci	20	40														# 2	0 3	0 3	1 5	2 7	3 9	6 12						
	Üçüncü	20	60														0 2	0 3	1 4	2 6	4 9	7 12	11 17						
	Dördüncü	20	80														0 3	1 4	2 5	3 7	6 11	10 16	16 22						
	Beşinci	20	100														1 3	2 4	3 5	5 8	9 12	14 17	22 25						
	Altıncı	20	120														1 3	3 5	4 6	7 9	12 14	18 20	27 29						
	Yedinci	20	140														2 3	4 5	6 7	9 10	14 15	21 22	32 33						
J	Birinci	32	32														# 2	# 2	# 3	# 4	0 4	0 6	1 8						
	İkinci	32	64														# 2	0 3	0 3	1 5	2 7	3 9	6 12						
	Üçüncü	32	96														0 2	0 3	1 4	2 6	4 9	7 12	11 17						
	Dördüncü	32	128														0 3	1 4	2 5	3 7	6 11	10 16	16 22						
	Beşinci	32	160														1 3	2 4	3 5	5 8	9 12	14 17	22 25						
	Altıncı	32	192														1 3	3 5	4 6	7 9	12 14	18 20	27 29						
	Yedinci	32	224														2 3	4 5	6 7	9 10	14 15	21 22	32 33						

-  * Okunulmayan birinci numune alınmaz. Numune sayısı parti sayısına eşit veya ondan büyüktür % 100 muayene yapılır.
 * Okunulmayan ikinci numune alınmaz.
 Ac = Kabul sayısı
 Re = Ret sayısı
 * Karşılaştıkça gelen ilk numune alınmaz (veya bunun alternatif olarak seçilen yerlerde alındığı bir numune alınmaz).
 ** Karşılaştıkça gelen ikinci numune alınmaz (veya bunun alternatif olarak seçilen yerlerde alındığı çoklu numune alınmaz).
 † Bu numune sayısında kabulü mümkün değildir.

ÇOKLU 190

Ek 13- İndirgenmiş Muayene İçin Çoklu Örnek Alma Planları (Ana Çizelge) (TS 2756-1, 1995)
(Devam)

Numune Sayısı Kol Harfi	Numune Sayısı	Numune Sayısı	Kabul Edilebilir Kalite Seviyeleri (İndirgenmiş Muayene) †																										
			0,010	0,015	0,025	0,040	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5	10	15	25	40	65	100	150	250	400	650	1000	
			Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re
N	Birinci	50	60						# 2	# 2	# 3	# 3	# 4	# 4	0 5	0 6													
	İkinci	50	100						# 2	# 3	# 3	# 3	0 4	0 5	1 6	1 7	3 9												
	Üçüncü	50	150						0 2	0 3	0 4	0 5	1 6	2 8	3 9	6 12													
	Dördüncü	50	200						0 3	0 4	0 5	1 6	2 7	3 10	5 12	8 15													
	Beşinci	50	250						0 3	0 4	1 6	2 7	3 8	5 11	7 13	11 17													
	Altıncı	50	300						0 3	1 5	1 6	3 7	4 9	7 12	10 15	14 20													
Yedinci	60	350						1 3	1 5	2 7	4 8	6 10	9 14	13 17	18 22														
P	Birinci	80	80						# 2	# 2	# 3	# 3	# 4	# 4	0 5	0 6													
	İkinci	80	160						# 2	# 3	# 3	0 4	0 5	1 6	1 7	3 9													
	Üçüncü	80	240						0 2	0 3	0 4	0 5	1 6	2 8	3 9	6 12													
	Dördüncü	80	320						0 3	0 4	0 5	1 6	2 7	3 10	5 12	8 15													
	Beşinci	80	400						0 3	0 4	1 6	2 7	3 8	5 11	7 13	11 17													
	Altıncı	80	480						0 3	1 5	1 6	3 7	4 9	7 12	10 15	14 20													
Yedinci	80	560						1 3	1 5	2 7	4 8	6 10	9 14	13 17	18 22														
Q	Birinci	125	125						# 2	# 2	# 3	# 3	# 4	# 4	0 5	0 6													
	İkinci	125	250						# 2	# 3	# 3	0 4	0 5	1 6	1 7	3 9													
	Üçüncü	125	375						0 2	0 3	0 4	0 5	1 6	2 8	3 9	6 12													
	Dördüncü	125	500						0 3	0 4	0 5	1 6	2 7	3 10	5 12	8 15													
	Beşinci	125	625						0 3	0 4	1 6	2 7	3 8	5 11	7 13	11 17													
	Altıncı	125	750						0 3	1 5	1 6	3 7	4 9	7 12	10 15	14 20													
Yedinci	125	875						1 3	1 5	2 7	4 8	6 10	9 14	13 17	18 22														
R	Birinci	200	200						# 2	# 2	# 3	# 3	# 4	# 4	0 5	0 6													
	İkinci	200	400						# 2	# 3	# 3	0 4	0 5	1 6	1 7	3 9													
	Üçüncü	200	600						0 2	0 3	0 4	0 5	1 6	2 8	3 9	6 12													
	Dördüncü	200	800						0 3	0 4	0 5	1 6	2 7	3 10	5 12	8 15													
	Beşinci	200	1000						0 3	0 4	1 6	2 7	3 8	5 11	7 13	11 17													
	Altıncı	200	1200						0 3	1 5	1 6	3 7	4 9	7 12	10 15	14 20													
Yedinci	200	1400						1 3	1 5	2 7	4 8	6 10	9 14	13 17	18 22														

⬆ = Okun altındaki birinci numune alma planını kullanınız. Numune sayısı parti sayısına eşit veya ondan büyükse % 100 muayene yapılır.

⬆ = Okun üzerinde birinci numune alma planını kullanınız.

Ac = Kabul sayısı

Re = Ret sayısı

* = Karşılık gelen tek numune alma planını kullanınız (veya bunun altındaki olarak seçilen yerlerde altındaki iki numune alma planı kullanınız).

= Bu numune sayısında kabulü müsaade edilmez.

† = Sonucu numuneden sonra uyumsuz birimler veya uyumsuzluklar kabul sayısından büyük ancak ret sayısından küçükse parti kabul edilir. Ancak hemen bir sonraki partide normal muayene yapılır.

ÇOKLU İNDİRGENMİŞ

Ek 14- Dodge-Roming Tek Örnekli Parti Teftiş Tablosu

DODGE ROMİG TEK ÖRNEKLİ PARTİ TEFTİŞ TABLOSU																		
PT=1.0(%)																		
Parti çapı	0-0,010			0,011-0,10			0,11-0,20			0,21-0,30			0,31-0,40			0,41-0,50		
	n	c	ÇOKL(%)	n	c	ÇOKL(%)	n	c	ÇOKL(%)	n	c	ÇOKL(%)	n	c	ÇOKL(%)	n	c	ÇOKL(%)
1-120	tam	0	0	tam	0	0	tam	0	0	tam	0	0	tam	0	0	tam	0	0
121-150	120	0	0,06	120	0	0,06	120	0	0,06	120	0	0,06	120	0	0,06	120	0	0,06
151-200	140	0	0,08	140	0	0,08	140	0	0,08	140	0	0,08	140	0	0,08	140	0	0,08
201-300	165	0	0,1	165	0	0,1	165	0	0,1	165	0	0,1	165	0	0,1	165	0	0,1
301-400	175	0	0,12	175	0	0,12	175	0	0,12	175	0	0,12	175	0	0,12	175	0	0,12
401-500	180	0	0,13	180	0	0,13	180	0	0,13	180	0	0,13	180	0	0,13	180	0	0,13
501-600	190	0	0,13	190	0	0,13	190	0	0,13	190	0	0,13	190	0	0,13	190	0	0,13
601-800	200	0	0,14	200	0	0,14	200	0	0,14	330	1	0,15	330	1	0,15	330	1	0,15
801-1000	205	0	0,14	205	0	0,14	205	0	0,14	335	1	0,17	335	1	0,17	335	1	0,17
1001-2000	220	0	0,15	220	0	0,15	360	1	0,19	490	2	0,21	490	2	0,21	610	3	0,22
2001-3000	220	0	0,15	375	1	0,2	505	2	0,23	630	3	0,24	745	4	0,26	870	5	0,26
3001-4000	225	0	0,15	380	1	0,2	510	2	0,24	645	3	0,25	880	5	0,28	1000	6	0,29
4001-5000	225	0	0,16	380	1	0,2	520	2	0,24	770	4	0,28	895	5	0,29	1120	7	0,31
5001-7000	230	0	0,16	385	1	0,21	655	3	0,27	780	4	0,29	1020	6	0,32	1260	8	0,34
7001-10000	230	0	0,16	520	2	0,25	660	3	0,28	910	5	0,32	1150	7	0,34	1500	10	0,37
10001-20000	360	1	0,21	525	2	0,26	785	4	0,31	1040	6	0,35	1400	9	0,39	1980	14	0,43
20001-50000	360	1	0,21	530	2	0,26	920	5	0,34	1300	8	0,39	1890	13	0,44	2570	19	0,48
50001-100000	360	1	0,21	670	3	0,29	1040	6	0,36	1420	9	0,41	2120	15	0,47	3150	23	0,5

Ek 15- Dodge-Romig Tek Örneklem Teftiş Tablosu

Dodge Romig Tek Örneklem Teftiş Tablosu																		
ÇOKL %3																		
Parti büyüklüğü	0-0,06			0,07-0,60			0,61-1,20			1,21-1,80			1,81-2,40			2,41-3,0		
	n	c	PT%	n	c	PT%	n	c	PT%	n	c	PT%	n	c	PT%	n	c	PT%
1-10	tam	0		tam	0		tam	0		tam	0		tam	0		tam	0	
11-50	10	0	19	10	0	19	10	0	19	10	0	19	10	0	19	10	0	19
51-100	11	0	17	11	0	18	11	0	18	11	0	18	11	0	18	22	1	16,4
101-200	12	0	17	12	0	17	12	0	17	25	1	15,1	25	1	15,1	25	1	15,1
201-300	12	0	17,1	12	0	17	26	0	14,6	26	1	14,6	26	1	14,6	40	2	12,8
301-400	12	0	17,2	12	0	17,1	26	1	14,7	26	1	14,7	41	2	12,7	41	2	12,7
401-500	12	0	17,3	27	1	14,1	27	1	14,1	42	2	12,4	42	2	12,4	42	2	12,4
501-600	12	0	17,3	27	1	14,2	27	1	14,2	42	2	12,4	42	2	12,4	60	3	10,8
601-800	12	0	17,4	27	1	14,2	27	1	14,2	43	2	12,1	60	3	10,9	60	3	10,9
801-1000	12	0	17,5	27	1	14,2	44	2	11,8	44	2	11,8	60	3	11	80	4	9,8
1001-2000	12	0	17,5	28	1	13,8	45	2	11,7	65	3	10,2	80	4	9,8	100	5	9,1
2001-3000	12	0	17,5	28	1	13,8	45	2	11,7	65	3	10,2	100	5	9,1	140	7	8,2
3001-4000	12	0	17,5	28	1	13,8	65	3	10,3	85	4	9,5	125	6	8,4	165	8	7,8
4001-5000	28	1	13,8	28	1	13,8	65	3	10,3	85	4	9,5	125	6	8,4	210	10	7,4
5001-7000	28	1	13,8	45	2	11,8	65	3	10,3	105	5	8,8	145	7	8,1	235	11	7,1
7001-10000	28	1	13,9	46	2	11,6	65	3	10,3	105	5	8,8	170	8	7,6	280	13	6,8
10001-20000	28	1	13,9	46	2	11,7	85	4	9,5	125	6	8,4	215	10	7,2	380	17	6,2
20001-50000	28	1	13,9	65	3	10,3	105	5	8,8	170	8	7,6	310	14	6,5	560	24	5,7
50001-100000	28	1	13,9	65	3	10,3	125	6	8,4	215	10	7,2	385	17	6,2	690	29	5,4

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı : Sema TAMER
Doğum Yeri ve Tarihi : Ankara / 1979

Eğitim Durumu

İlkokul Öğrenimi : Gazi İlkokulu, Ankara
Lise Öğrenimi : Ankara Atatürk Anadolu Lisesi (İngilizce)
Lisans Öğrenimi : Çankaya Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi,
Bilgisayar Mühendisliği Bölümü (İngilizce), Ankara
İkinci Lisans Öğrenimi : Anadolu Üniversitesi, İşletme Fakültesi, İşletme Bölümü
Yüksek Lisans Öğrenimi : Ufuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme
Yönetimi Bilim Dalı, Ankara
Bildiği Yabancı Diller : İngilizce, Almanca

İş Deneyimi

Stajlar : Yatay Bilişim Sistemleri Ltd. Şti., Teknik Servis
TRT, Bilgi İşlem Dairesi
Çalıştığı Kurumlar : Programcı, Gazi Üniversitesi, Öğrenci İşleri Dairesi
Başkanlığı
Öğrenci İşleri Dairesi Başkanlığı Temsilcisi, Gazi
Üniversitesi, Genel Sekreterlik Dış İlişkiler Ofisi
Avrupa Birliği Öğrenci Birimi Görevlisi, Gazi
Üniversitesi, Öğrenci İşleri Dairesi Başkanlığı
Yabancı Uyruklu Öğrenci Danışmanı, Gazi Üniversitesi,
Öğrenci İşleri Dairesi Başkanlığı
Öğretim Görevlisi, Gazi Üniversitesi, Eczacılık
Fakültesi
Öğretim Görevlisi, Gazi Üniversitesi, Hukuk Fakültesi
Programcı, Gazi Üniversitesi, Genel Sekreterlik Eğitim
ve İstatistik Birimi
Kapak Tasarım, Dizgi ve Baskı Öncesi Hazırlık, Gazi

Üniversitesi, Görevde Yükselme Eğitimi Alan Bilgisi El Kitabı (Memur)

Kapak Tasarım, Dizgi ve Baskı Öncesi Hazırlık, Gazi Üniversitesi, Görevde Yükselme Eğitimi Alan Bilgisi El Kitabı (Şef)

Anti-virüs ve Ağ Birim Sorumlusu, Gazi Üniversitesi, Genel Sekreterlik

Teknik Destek Birim Sorumlusu, Gazi Üniversitesi, Genel Sekreterlik

Yayın Kurulu Üyesi, Gazi Üniversitesi, İdari Bülten

Programcı, Gazi Üniversitesi, İdari ve Mali İşler Dairesi Başkanlığı

Ders Notu Hazırlama, Gazi Üniversitesi, Unvan Değişikliği Sınavı Alan Bilgisi El Kitabı (Teknisyen)

Ders Notu Hazırlama, Gazi Üniversitesi, Unvan Değişikliği Sınavı Alan Bilgisi El Kitabı (Tekniker)

Ders Notu Hazırlama, Gazi Üniversitesi, Unvan Değişikliği Sınavı Alan Bilgisi El Kitabı (Programcı)

İletişim:

: sematamer@yahoo.com