

Endüstriyel Uygulamalar İçin Kalite Güvence Teknikleri 2023

Küçük Hüseyin KOÇ



iuc-universitypress.org

IUC
UNIVERSITY
PRESS

Endüstriyel Uygulamalar İçin Kalite Güvence Teknikleri 2023

Bu kitap, Cumhuriyetimizin kuruluşunun 100. yılı anısına
“*Cumhuriyetin 100. Yılına 100 Kitap*” projesi kapsamında
İstanbul Üniversitesi–Cerrahpaşa tarafından yayımlanmıştır.

Küçük Hüseyin Koç

Aralık 2023



İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
CERRAHPAŞA

IUC
UNIVERSITY
PRESS



Endüstriyel Uygulamalar İçin Kalite Güvence Teknikleri 2023

Yazar: Küçük Hüseyin Koç 

Kurum: İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği, Orman Endüstrisi Makinaları ve İşletme Ana Bilim Dalı, İstanbul, Türkiye

E-posta: hkoc@iuc.edu.tr

Yayıncı



Adres: Üniversite Mahallesi, 34320 İstanbul/Türkiye

E-posta: iucpress@iuc.edu.tr

E-ISBN: 978-605-7880-40-6

DOI: 10.5152/1700

İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Yayınevi Seri No: 28

Yayıncılık Hizmetleri



© 2023. Telif hakkı yazarlara aittir. Bu kitaptaki bölümler açık erişimli olup Creative Commons Atıf 4.0 Uluslararası Lisansı altında dağıtılmaktadır. Bu lisans kullanıcılara, bölümleri herhangi bir amaç için indirme, çoğaltma ve yayımlanan bölümler üzerinde çalışma imkânı sunar. Böylece yayınlarımızın en geniş şekilde yayılmasını ve daha geniş bir etkiye sahip olmasını sağlar.

Sorumluluk Reddi

Kitapta yayımlanan metinlerin/bölümlerin ifadeleri veya görüşleri yazar(lar)ın ve editör(ler)in görüşlerini yansıtır. İÜC Yayınevi ve İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa yazıların içeriğinden sorumlu değildir. Yayımlanan kitaplardaki çalışmaların doğru ve iyi araştırılmış olması ve metinlerde ifade edilen görüşlerin tutarlılığı yazar ve editörlerin sorumluluğundadır. İÜC Yayınevi ve İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, yazarlara çalışmalarını bilimsel toplulukla paylaşmak için bir platform sağlamaktadır.

Atıf için: Koç, K.H. (2023). *Endüstriyel uygulamalar için kalite güvence teknikleri 2023*. İstanbul: İÜC Yayınevi.

İÇİNDEKİLER

REKTÖRÜN ÖN SÖZÜ	V	2.14. Muayene	20
ÖN SÖZ	VI	2.14.1. Muayene Çeşitleri	21
GİRİŞ.....	1	2.14.2. Yüzde Yüz Muayene.....	21
1. KALİTE KAVRAMI VE KALİTE ANLAYIŞININ GELİŞİMİ.....	3	2.14.3. Örneklem Muayenesi.....	21
1.1. Gelişmiş ve Gelişmekte Olan Ülkelerde Kalite	4	2.14.4. Muayene Maliyeti	21
2. KALİTE GÜVENCESİNE İLİŞKİN TEMEL KAVRAMLAR.....	6	2.15. Kalite Güvencesini Sağlama Yöntemleri	22
2.1. Kalite, Kalite Güvencesi ve Toplam Kalite	6	3. İSTATİSTİKSEL KALİTE PLANLAMA VE KONTROLÜ	23
2.2. Kalitenin Temel Elemanları.....	7	3.1 Temel Kavramlar	23
2.2.1. Tasarım Kalitesi	8	3.2 Kabul Örneklemesi	23
2.2.2. Uygunluk Kalitesi.....	8	3.2.1 Örneklemde Değerlendirme Kriterleri.....	23
2.3. Kalite Güvencesi Çalışmalarını Amaçları	9	3.3. Örneklem Planları	23
2.4. Kalite Güvencesini Etkileyen Faktörler	9	3.3.1. Tek Örnekli Kabul Örneklemesi Planı (N,n,c)	23
2.5. Kalite Güvencesini Sağlamaya Yönelik Yöntemler.....	9	3.3.2. İki Örnekli Kabul Örneklemesi (N,n1,n2,c1,c2)	23
2.6. Kalite Güvence Sistemi.....	10	3.3.3. Çok Örnekli Kabul Örneklemesi Planı	24
2.7. Kalite Güvence Sistemlerinin Kurulması ve Organizasyonu	11	3.3.4. Ardışık (dizisel) Örneklem Planları	25
2.8. Güvenilirlik	12	3.4. İşlem Karakteristiği Eğrisi	27
2.9. Standart, Spesifikasyon Ve Tolerans Kavramı .	13	3.4.1. Tek Örnekli Kabul Örneklemesi İşlem Karakteristiği Eğrisi	27
2.9.1. Standart ve Standartlaştırma Süreci	13	3.4.2. İşlem Karakteristiği Eğrisinin Yorumlanması.....	29
2.9.2. Standartların Oluşturulması.....	14	3.4.3. İki Örnekli Örneklem Planında Kabul Olasılıklarının Hesabı	29
2.9.3. Türk Standartları Enstitüsü	15	3.5. Ortalama Son Nitelik.....	30
2.10. Kalite Tanımlamaları(Spesifikasyonları)	15	3.6 TSE Örneklem Tabloları	31
2.11. Toleranslar ve Güven Sınırları	16	3.6.1. Sistem Tablolarının Özellikleri.....	31
2.12. İstatistiksel Bazı Temel Kavramlar	18	3.6.2. Sistem Tablolarının Kullanılışı	31
2.13. Ölçme	18	3.6.3. Örneklem Planları Arasında Geçiş Kuralları	33
2.13.1 Ölçme Teknikleri.....	18	3.7. Nicel Özelliklere Göre Kabul Örneklemesi	34
2.13.2. Ölçme Teknikleri Kalite İlişkisi.....	20	3.8. Üretimin Sürekli Kontrolü Ve Kontrol Kartları....	34
		3.8.1. Kontrol Kartlarının Hazırlanması.....	34
		3.8.2. Kusurlu Oranlarının Denetimi ve "p" Kontrol Kartı	35

3.8.3. Kusurlu Sayısının Denetimi ve c Kontrol Kartı	38
3.8.4. Ölçülebilir Özelliklerin Kontrolü (Ölçü Değerleri ile Kontrol)	38
3.8.4.1. Toplum Parametrelerinin Belirli Olması Durumunda Kontrol Kartları	38
3.8.4.2 Toplum Parametrelerinin Belirli Olmaması Durumunda Kontrol Kartları	40
3.8.3 Ölçülebilir Özellikler İçin Kontrol Kartı Uygulamaları-1: Parametreler Belirli	41
3.8.4. Ölçülebilir Özellikler İçin Kontrol Kartı Uygulamaları-2: Parametreler Belirli Değil.....	42
3.9 Deney Tasarımı	44
3.10 Bilgisayar Destekli Kalite Kontrol	45

4. BELGELENDİRME 46

4.1. TSE'de Belgelendirme Faaliyeti	46
4.2. Üretim Yerlerinin Belgelendirmesi	46
4.3. Ürünlerin Belgelendirilmesi	46
4.4. Parti Malların Belgelendirilmesi.....	47
4.5. İhraç ve İthal Malların Belgelendirilmesi	47
4.6. Laboratuvarların Belgelendirilmesi	47
4.7 Hizmet Yerlerinin Belgelendirilmesi	47
4.8 Kalite Sistemlerinin Belgelendirilmesi.....	47
4.9 Çevre Yönetim Sistem Belgesi.....	47
4.10 G İşareti Belgelendirmesi.....	47
4.11. Metroloji ve Kalibrasyon Belgelendirmesi	47
4.12 Yeşil Havaalanı, Yeşil Liman ve Yeşil Kuruluş.....	48
4.13 Personel Belgelendirmesi.....	48
4.14. CE Belgesi ve Türkiye	48
4.15. TÜRKAK ve Akreditasyon.....	49

5. KALİTE GÜVENCESİNE YÖNELİK SORUN BELİRLEME VE ÇÖZME TEKNİKLERİ..... 50

5.1 Kalite Çemberleri	50
5.1.1. Kalite Çemberlerinin Amaçları ve Yararları	50
5.1.2. Kalite Çemberlerinin Yapısı	50
5.1.3. Kalite Çemberlerinin Sorun Çözme Metodolojisi	50
5.2. Sorun Çözme Ve Sorun Önleme Teknikleri.....	51

5.2.1. Beyin Fırtınası	51
5.2.2. N.N.N.N.K Yöntemi	52
5.2.3. Veri Toplam Teknikleri.....	52
5.2.4. PARETO Analizi	52
5.2.5 Neden-Sonuç Analizi	52
5.2.6. Altı Sigma.....	52
5.2.6.1. Altı Sigma'nın Yararları	3
5.2.6.2. Altı Sigma Uygulamalarının Temel Adımları.....	53
5.2.6.3. Altı Sigma ve Diğer Yönetim Sistemleri	53
5.2.7. Hata Türü ve Etkileri Analizi	54
5.2.7.1. HTEA'nın Kullanım Alanları, Amaçları, Organizasyonu	54
5.2.7.2. HTEA'da Değerlendirme	54
5.2.7.3. HTEA'da Düzeltici Faaliyetler, İzleme, Uygulama, Doğrulama	55
5.2.8. Kaizen.....	55
5.2.9. 5S Tekniği	56
5.2.10. Toplam Verimli Bakım.....	56

6. TOPLAM KALİTE YÖNETİMİ 58

6.1. Başarı ve Toplam Kalite	58
6.2. Toplam Kalite Yönetimine Yönelimin Nedenleri	58
6.3. Toplam Kalite Yönetiminin Genel Yapısı.....	58
6.3.1. Toplam Kalite Yönetiminin Temelleri.....	59
6.3.2. Toplam Kalite Yönetiminde Sistem Yaklaşımı.....	60
6.4. Toplam Kalite Yönetimine Yolculuk	62
6.4.1. Geleneksel Yönetim Tarzı	62
6.4.2. Müşteri Bilinci	65
6.4.3. Süreç İyileştirme.....	66
6.4.4. Yenilik	69
6.5. Karar Alma Süreci ve Kalite Güvencesi	71
6.6. Uzlaşım Yöntemleri ve Kalite Güvencesi.....	71
6.7. ISO 9000 ve Kalite Güvencesi	71
6.8 Kalite Güvencesi ve Stratejik Planlama	72

7. KAYNAKLAR..... 74

8. EKLER..... 76

REKTÖRÜN ÖN SÖZÜ

Türk milletinin bağımsızlık mücadelesi, 29 Ekim 1923'te Cumhuriyetin ilanı ile taçlanmıştır. Dünya tarihine altın harflerle kazınan büyük bir mücadele sonucu elde edilen şanlı zafer, Türk milletinin hür ve bağımsız yaşama kararlılığı ile çıktığı yolda; inanç, cesaret, güven ve sınırsız fedakârlıkla gösterdiği eşsiz kahramanlıkların eseridir. Egemenliğin kayıtsız şartsız millete teslim edildiği Türkiye Cumhuriyeti, Millî Mücadele'mizin önderi Gazi Mustafa Kemal Atatürk'ün milletimize en büyük armağanıdır.

Cumhuriyetin kazanımlarını koruma ve milletimizin muasır medeniyetler seviyesine ulaşma hedefinde, eğitim ve bilim her zaman en büyük rehberdir. Bu hedeflerin gerçekleştirilmesinde ise en büyük sorumluluk kuşkusuz üniversitelere düşmektedir.

Ülkemizin köklü ve öncü üniversiteleri arasında yer alan İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa; bilimsel yaklaşımı benimseyen, bilgi üreten ve uygulamalarıyla toplumun gelişmesine katkıda bulunmayı ilke edinen bir araştırma üniversitesidir. Cumhuriyet değerlerine bağlı bir yükseköğretim kurumu olarak Cumhuriyetimizin 100. yılına ithafen akademisyenlerimizin iş birliğiyle "*Cumhuriyetin 100. Yılına 100 Kitap*" projesini hayata geçiriyoruz. Proje kapsamında, akademisyenlerimizin kendi uzmanlık alanlarıyla ilgili kaleme aldıkları ve İÜC Yayınevi tarafından basılan kitaplar, açık erişimle tüm toplumun faydasına sunulmaktadır. Sağlıktan mühendisliğe, sosyal bilimlerden eğitime kadar pek çok alanda hazırlanan 100 kitap; eğitim-öğretim materyali, ders kitabı olarak kullanılabilen gibi araştırma geliştirme kapsamında yararlanılacak kaynak olarak da kullanılacak nitelikteki kitaplardan oluşmaktadır.

İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa olarak köklü geçmişimizden aldığımız güçle Cumhuriyetimizi nice yüzyıllara taşımak için var gücümüzle çalışmaya ve üretmeye devam ediyor, 100. yılını kutladığımız Cumhuriyetin kurulmasında emeği geçen tüm kahramanlara adadığımız "*Cumhuriyetin 100. Yılına 100 Kitap*" projemizi; tüm akademisyenlerin, öğrencilerin ve araştırmacıların kullanımına sunuyoruz.

Prof. Dr. Nuri AYDIN
Rektör
29 Ekim 2023

ÖN SÖZ

İşletmelerin geleceğini güvence altına almanın en etkili araçlarından birisi, yaşam ortamını, sunduğu fırsatları ve tehditleri derinlemesine anlamak, olası değişimleri öngörerek gerekli önleyici faaliyetleri gerçekleştirmektir. Özellikle son yıllarda işletmecilik dünyasında, iletişim araçlarında ve bilişim teknolojilerinde yaşanan olağanüstü gelişmeler, işletmeleri bilinen klasik yaşam ortamlarından çıkmaya zorlamıştır. Bugünün işletmeleri, risklerin ve fırsatların bir arada görüldüğü, giderek daha yoğunlaşan rekabet ortamlarında var olmak durumundadır. Üstelik rekabet kavramı hızla boyut değiştirmekte, yerel ve bölgesel düzeylerden çıkarak ulusal ve hatta uluslararası düzeye ulaşmaktadır.

Diğer yandan, tüketici kitlesinin hızla büyümesi ve bilinçlenmesi ile birlikte ihtiyaçların çeşitlenmesi, özelleşmesi ve bazen de özgünleşmesi yeni fırsatlar da yaratmaktadır. Bu fırsatlar ve riskler ortamında, geleceğin işletmeleri olarak varlıklarını sürdürmek isteyen işletmeler, tüketici ihtiyaçlarını daha iyi anlamak, öngörmek ve karşılamak zorundadır. Bu açıdan işletmelerin elindeki en önemli araçlardan biri kalite kavramı ve uygulamalarıdır. Bu gerçek, bugün kalite kavramına klasik bakış açısının değişmesine neden olmuş ve sonuç olarak kalite güvencesi ve toplam kalite kavramları hızla uygulanmaya başlamıştır.

İşletmelerin çalışmalarını başarılı bir şekilde sürdürerek geleceklerini güvence altına almaları, kaliteye ilişkin temel kavram ve gelişmeleri iyi bir şekilde özümseyerek uygulamalarına bağlıdır. Elbette daha verimli çalışan yeşil endüstrinin bir parçası olmak için dünyada hızla değişen anlayış, mevzuat, kavram ve uygulamaları yakından izleyerek sentezlemek de kaçınılmaz bir ihtiyaçtır. Özetle işletmelerin kendi süreçlerini iyi yönetmelerinin yanında, yaşamlarını etkileyen dijitalleşme, sosyal sorumluluk, globalleşme gibi ilgili süreçlerdeki değişimi de doğru anlayarak değerlendirmeleri, kalite araçlarını etkin kullanarak yaşamlarını sürdürmeleri hayati bir önem taşımaktadır.

Bu kitap yedi temel bölümden oluşmaktadır. Giriş Bölümü'nü takiben, birinci bölümde temel kalite kavramları açıklanmıştır. İkinci bölümde kalite güvencesine yönelik temel kavramlar üzerinde durulmuştur. Üçüncü bölümde istatistiksel kalite planlama ve kontrol ele alınmış, örnek uygulamalarla konu incelenmiştir. Dördüncü bölümde ise son yıllarda işletmelerin önemli uğraşlarından birini oluşturan belgelendirme konusu işlenmiştir. Beşinci bölümde, kalite güvencesine yönelik sorun belirleme ve çözme teknikleri kısaca tanıtılmıştır. Altıncı bölüm toplam kalite yönetiminin temel kavramlarına ayrılmıştır. Böylece bu eserle teknolojik gelişmelerle, kavram, anlayış ve tekniklerin bir bütünlük içerisinde sunulmasına çalışılmıştır.

Bu kitabın kalite odaklı dersler için tüm öğrencilere ve işletmelerini geliştirmek isteyen uygulamacılara katkı sağlamasını diliyorum. Son olarak, bu kitabın hazırlanma süreci dahil, akademik yaşamımın her zorlu aşamasında anlayış ve desteğini esirgemeyen, ailemizin gelişiminin motivatörü sevgili eşim Öğr. Gör. Remziye KOÇ'a, tablo ve şekillerin düzenlenmesinde yoğun katkısı için oğlum Anıl KOÇ'a, eleştirel değerlendirme ve önerileri için çocuklarımız Mehmet ve Eylül Koç'a teşekkürlerimi sunuyorum.

Endüstriyel Uygulamalar İçin Kalite Güvence Teknikleri 2023

Quality Assurance Techniques for Industrial Applications 2023

KİTAP HAKKINDA

Yaşam kalitesi, sistem kalitesi, süreç kalitesi, ürün kalitesi, hizmet kalitesi, yönetim kalitesi, eğitim kalitesi vb. kavram ve değerlendirmelerin özünde kaliteyi güvence altına alma çabası yatmaktadır. Bu bağlamda işletmelerin, kurum ve kuruluşların öngördükleri geleceğe ulaşmaları; ortaya koyacakları hedeflerin doğruluğuna ve bu hedeflere ulaşma yolculuğundaki başarılarına bağlıdır.

Bu kitabın temel amacı kalite güvencesinin oluşturulmasına katkı sağlayacak temel düzeydeki kavram, bilgi ve teknikleri sade bir yaklaşımla okuyucularla paylaşmaktır. Ancak, kalite dünyasında asıl önemli olan şeyin, 'kalite odaklı yaklaşımın içselleştirilmesi' olduğunu unutmamak önemlidir. Çünkü işletmelerin sürekli iyileştirme ihtiyacı, kalite araç ve tekniklerinin de sürekli gelişeceğini göstermektedir.

Bu kitapta; "işletmecilik dünyasındaki değişimler, kalite kavram ve anlayışını gelişimi, kalite güvencesi, standart, spesifikasyonlar-kalite tanımlamaları, tolerans, güvenilirlik, ölçme, muayene, örnekleme planları, kontrol kartları, belgelendirme, sorun belirleme ve çözme teknikleri, toplam kalite yönetimi" üzerinde yoğunlaşan temel konular olmuştur. Kitabın öncelikli hedef kitlesi kalite odaklı dersleri alan öğrencilerimiz ve işletmelerde kalite çalışmalarını geliştirmek isteyen endüstriyel uygulayıcılardır.

Anahtar kelimeler: Kalite, kalite güvence teknikleri, belgelendirme, TKY, endüstriyel uygulamalar

ABOUT the BOOK

Efforts to ensure quality lie at the core of concepts and evaluations such as quality of life, system quality, process quality, product quality, service quality, management quality, education quality, and more. In this context, the success of businesses and institutions in reaching their envisaged future is contingent upon the accuracy of the goals they set and their achievements in the journey towards these goals.

The fundamental purpose of this book is to share with readers, in a simple approach, foundational concepts, knowledge, and techniques that contribute to the establishment of quality assurance. However, it is crucial not to forget that the true importance in the world of quality lies in the internalization of a 'quality-focused approach.' This is because the continuous improvement needs of businesses indicate that quality tools and techniques will also continually evolve.

Key topics emphasized in this book include changes in the business world, the development of the concept and understanding of quality, quality assurance, standards, specifications-quality definitions, tolerance, reliability, measurement, inspection, sampling plans, control charts, certification, problem identification and resolution techniques, and total quality management. The primary target audience for this book is students taking quality-focused courses and industrial practitioners aiming to enhance quality initiatives in businesses.

Keywords: Quality, quality insurance techniques, certifications, TQM, industrial applications

Giriş

Dünyada teknolojik gelişim büyük bir hızla devam ederken işletmeler de gün geçtikçe daha yoğun bir rekabet ortamına doğru itilmektedir. Artan rekabet ortamı, işletmeleri, klasik üretim teknikleri ve yönetim anlayışını terk etmeye ve yeni arayışlara yönelmeye zorlamaktadır. Ancak klasik yöntem ve uygulamalardan kopuş pek de kolay olmamakta ve işletmeler kendi yapılarına uygun bir strateji ile gelişmiş üretim tekniklerine ve gelişmiş yönetim anlayışına geçmenin yollarını aramaktadır. Bu süreçte dünyada, "daha yeşil bir endüstriye, sürdürülebilir gelişmeye, temiz enerjiye, yenilenebilir enerji kaynaklarının geliştirilmesine, toplum ve endüstride bütünleşmeye ve toplumsal faydaya odaklanmaya" duyulan ihtiyaç ise kalite güvencesini işletmeciliğin odak noktasına taşımaktadır.



CC BY 4.0: Telif hakkı yazarlardadır. Bu kitabın içeriği Creative Commons Atıf 4.0 Uluslararası lisans altında lisanslanmıştır.



İşletmecilikte yeni yönetim anlayışı ve tekniklerle birlikte bilişim temelli uygulamaların yoğun bir şekilde yaygınlaşması hangi üretim düzeyinde olursa olsun işletmelere önemli bir dinamizm getirmektedir. Yeni teknik ve yaklaşımları ve dijital sistemleri yoğun bir şekilde kullanan işletmeler yoğun rekabet ortamında ayakta kalabilmektedir.

Bu yüzyıla kadar işletmeler daha güvence içerisinde görünen bir yaşam alanına sahip iken bugünün işletmeleri (Şekil 1) ulaştıkları zirveyi korumak veya yeni zirve hedefleri belirlemek, bu amaçla mevcut riskleri ve fırsatları iyi değerlendirmek durumundadır. İşletmelerin bu süreçte sahip olacakları en önemli araç ise kalitedir.



Günümüzde müşteri beklentileri ve yüksek rekabet koşulları, bir anlamda işletmeleri tehdit de etmektedir. Yapılan son araştırmalar şirket ömürlerinin önemli ölçüde kıaldığını göstermektedir. Bu koşullara ve değişime ayak uydurabilmenin önemli araçlarından biri de etkin proje geliştirmek ve paydaşlarla birlikte yürütmektir. Burada tüm paydaşların gözetilmesi, proje yaşam döngüsü ve nihai başarı için önemlidir. Bugün bu süreci kolaylaştıran önemli teknik ve araçlar mevcuttur (Türkan, 2015).

İşletmecilik faaliyetlerinin bilgisayar desteği ile optimize edilmesi, bilgisayar destekli üretim, bilgisayarla bütünleşik üretim, bilgisayar destekli işletmecilik, akıllı üretim sistemleri gibi kavramları günlük iş yaşamının bir parçası haline getirirken, üretimde hem hız hem de esneklik artmaktadır. Üretim yapısının esnekleşmesi, üretimin tüketicilerin arzu ve isteklerine göre yönlendirilmesi olanaklarını arttırmaktadır. Bu durum tüketici ya da son kullanıcı denilen pazar kitlesinin isteklerinin üretime daha kolay yansıtılabilmesi sonucu, ürün ve hizmette sağlanan kalite ve işlevsellik ile tüketicinin tatmin düzeyinin yükselmesine neden olacaktır.

Diğer yandan, bilişim teknolojisinde sağlanan olağanüstü gelişmeler, gerek işletme içi ve gerekse işletme dışı iletişim araçlarının gelişip yaygınlaşması (TV, radyo, gazete ve dergi, telefon, faks, bilgisayar ağları) işletmecilik faaliyetlerine yeni bir yön verirken, işletmeler, bölgeler ve hatta ülkeler arası sınırları önemli ölçüde ortadan kaldırmıştır. Artık üretilen yeni bir ürünün tüm özellikleri ile pazarda tanınması çok kısa bir süreçte gerçekleşmekte ve bu durum yeniliği yapan işletme için bir avantaj sağladığı gibi rakiplerin ortaya hızla çıkması gibi bir riski de beraberinde taşımaktadır. Özetlemek gerekirse, işletmecilik dünyasında aşağıda ana başlıkları verilen önemli gelişmeler yaşanmıştır ve farklı gelişmeler yaşanmaya devam edecektir.

- **Üretim sistemleri değişmiştir.** Bilgisayar destekli üretim sistemleri klasik üretim sistemlerinin yerini almaya başlamıştır. Yakın süreçte akıllı ve çevre dostu üretim sistemlerinin hızla yaygınlaşacağı düşünülmektedir.

- **İşletmeler arası ilişkiler ve rekabet uluslararası bir nitelik kazanmıştır.** İşletmeler bölgesel veya ulusal olmaktan çıkıp çok uluslu yapılara dönmeye başlamıştır.
- **Tüketici kitlesi büyümüş ve bilinçlenmiştir:** Tüketiciyi koruyan yasalar ve çeşitli dernekler ortaya çıkmıştır. Tüketici bugün satın alma kararlarında, yaşadığı bölge koşullarına mutlak bağlı değildir. Amacına uygun ürünü dünyanın herhangi bir bölgesinden alarak getirebilmektedir.
- **Dünya hızla kirlenmeye başlamış ve doğal kaynaklar tükenme eğilimine girmiştir.** Dünyada doğal kaynakların hızla tükenmesi, oluşan çevre kirliliği, yeşile olan özlemin artması ile kaynakların verimli kullanımı ihtiyacı bugün kalite anlayışına yeni bir boyut kazandırmıştır. Standartlar ve yaklaşımlar değişmiştir.
- **Avrupa tek pazarı kökleşmiş ve çevre koruma ile ilgili yeni yasal düzenlemeler yapılmıştır.** Avrupa Birliği, mal ve hizmetler için kullanıma uygunluğun tanımlanmasını, ürünlerde hareketliğin, can ve mal güvenliğinin, çevresel etki değerlerinin güvence altına alınmasını sağlayacak mevzuat düzenlemelerini yapmış ve uygulamaya geçirmiştir. Bu düzenlemelerin AB ülkeleri dışındaki ülkeleri de etkilediği açıktır.
- **Karar verme sürecinde önemli gelişmeler yaşanmıştır.** Sayısal tekniklerin, istatistik yöntemlerin, yönetim ve bilişim araçlarının hızla gelişmesi, iyileştirme araç ve tekniklerin yaygınlaşması, sağlanan bilgisayar desteği ile bu araçların işletmecilikte daha kolay uygulanabilir bir duruma gelmesi kısa sürede doğru ve etkili karar verilmesine olanak sağlamaktadır.
- **Yönetim anlayış ve uygulamaları değişmiştir.** 1980'li yıllar iş dünyasında değişimin ve dalgalanmanın sürekli hale geldiği bir dönem olmuştur. Stratejik yönetim katılımçılık anlayışıyla evrilmiş, daha az zaman, sermaye, enerji ve işgücü ile daha çok kar, kalite, müşteri tatmini ve esneklik hedefleri yalın yönetim anlayışıyla ön plana çıkmıştır (Düren, 2002). Bugün 2020'li yılları geride bırakırken, endüstri 4.0 gerekleri yanında, bütünsel yaklaşım, toplam kalite, mükemmellik arayışı, dijitalleşme ve yeşil endüstri ve yeşil örgütsel davranışlar kalite çalışmalarının yönlendirici kavramları olmaya başlamıştır.
- **Pazarlama anlayışı değişmiştir.** Pazarlama faaliyetlerinin yer, zaman ve mülkiyet faydası yaratma yeteneği bugün işletme stratejilerinin yönlendirilmesinde temel rol oynayan faaliyetler arasındadır. Pazarlama anlayışı ise yapı değiştirerek tüketicinin geleceğine odaklanan, sosyal ve kültürel sorumlulukları ve gelecekteki mutluluğu önceleyen bir anlayışa yönelmiştir (Mucuk, 2014). Bugün, sosyal pazarlama anlayışı diye tanımlanan bu yaklaşım ürünün tasarlanması, üretilmesi ve dağıtılması süreçlerindeki kalite faaliyetlerinde tüketicinin ihtiyaçlarını daha uzun bir süreçte irdelemeyi gerektirmektedir.

İşletmecilik dünyasındaki gelişmeler, artan rekabet ve yaşanan teknolojik gelişim ortamında, işletmelerin kaliteyi bir yaşam tarzı olarak görmesi kaçınılmaz olmuştur. Bu nedenle kalite işletmelerin kuruluşu ile birlikte başlayan, müşteri ve tüketiciler ile yakından ilgili olan, onların beklentilerine karşılık gelen, sosyal sorumluluğu da bünyesinde taşıyan bir işletmecilik faaliyeti olarak iş dünyasına yerleşmektedir.

Diğer yandan işletmelerin ürettiği mal ve hizmetlerin kalitesi, bir ülkenin teknolojik, sosyal, kültürel ve ekonomik gelişim düzeyinin en inandırıcı göstergelerinden ve kanıtlarından biridir. Bu nedenle işletmelerin gelişmişlik düzeyini araştırırken ürettiği mal ve hizmetlerin kalitesine bakmak yeterli olmaktadır.

1. Kalite Kavramı ve Kalite Anlayışının Gelişimi

Kalite, kullanıma uygundur (Dr.J.M. JURAN). Kalite, ihtiyaçlara uygundur (P.B.CROSBY). Kalite, bir ürünün ifade edilen veya beklenen ihtiyaçları karşılama kabiliyetini oluşturan özelliklerin toplamıdır (TS 9005-ISO 8402). Kalite, müşteri memnuniyetidir. Kalite, bir hayat felsefesi bir yaşam tarzıdır.

Kalite, her şeyden önce bir "saygı" ve "nezaket" işidir. Bu saygı üç seviyede gerçekleşir:

- Kurum-işletme dışında herkese saygı
- Kurum-işletme içinde, herkesin geliştirme ve iyileştirme faaliyetlerine yaptığı katkıya saygı
- Çalışma grupları içinde, iş görenlerin yararlı faaliyetlerinden dolayı kendi kendilerine saygı

Kalite denildiğinde artık "mal ve hizmet kalitesi" ya da "ürün kalitesi" anlaşılmamaktadır. Ne üretirsek üretelim çıktı kalitesi bir sonuçtur. Bu sonucu belirleyen başlıca kalite unsurları: "Liderlik Kalitesi, İnsan Kalitesi, Süreç Kalitesi, Sistem Kalitesi, Donanım Kalitesi, İletişim Kalitesi ve Hedeflerin Kalitesi"dir.

Kalite, günümüz anlayışına uyan **müşteri odaklı** yani, müşterilerin isteklerine uygun mal ve hizmetlerin üretimi ve kullanıma sunumu anlamına gelmektedir. Elbette kalite kavramı bu anlama ve anlayışa ulaşıncaya kadar çok önemli aşamalar geçirmiştir. Uzun süre işletmecilik dünyasında geçerliliğini koruyan ve hala da çoğu gelişmekte olan ülkede hâkim olan **ne üretirsem satırım** anlayışı artık geçerliliğini kaybetmiştir. Diğer yandan üretim faaliyetlerinde maliyet artırıcı bir unsur gibi görülen kalitenin maliyet artırıcı bir unsur olmadığı aksine maliyetlerin düşmesine yol açacağı ve ek avantajlar sağlayacağı kabul edilmektedir.

Kalite kavramının üretim faaliyeti kadar uzun bir geçmişi olduğu söylenebilir. Ancak üretici ile tüketicinin doğrudan temas kurabildiği küçük atölyelerden günümüzün dev üretim sistemlerine gelinceye kadar kalite uygulamalarında önemli gelişmeler olmuştur. Küçük atölyeler döneminde ustabaşı (işyeri sahibi) olan kişi malzeme tedariki, üretim planlama ve gözetim faaliyetlerinin yanı sıra kalite kontrol sorumluluğunu da yüklenirdi. Hammadde tedarik kaynaklarının sayısı arttıkça üretim sistemi ve ürün yapısı daha karmaşık hale geldi ve ölçme işlemlerini yapanlar kalite kontrolden sorumlu olmaya başladı.

İlk takım tezgâhlarının ortaya çıktığı 18.yy sonlarından ikinci dünya savaşına kadar muayene ile kalite kontrol eş anlamda kullanılıyordu. Savaşın getirdiği ağır çalışma koşulları, miktarı hızla artan ve niteliği değişen üretim ihtiyacı ileri düzeyde ölçme gereçlerinin ve istatistik yöntemlerin uygulanmasını zorunlu kıldı.

Savaşın sonra oluşan uluslararası rekabet ve büyük tüketim potansiyelini karşılanması bu zorunluluğu daha da artırdı. Ancak kısa bir süre sonra bu matematik ve istatistik yöntemleri uygulamanın yetersiz kaldığı görüldü. Üretim sistemlerinde tedarik, tasarım üretim planlama ve pazarlama gibi uzmanlaşmış birimler oluştuğunda bunların kalite birimi ile ilişkilerinin düzenlenmesi sorunu ağırlık kazanmıştır.

Kalite çalışmalarında tüm işletme birimleri arasındaki işbirliği, görev, yetki ve sorumlulukların paylaşımı zorunluluğu, sorunları organizasyon, eğitim ve beşeri ilişkiler açısından da ele alma ge-

reğini ortaya çıkardı. Böylece, "Toplam Kalite" dönemi başlamış oldu. Bu döneme ulaşmada etkili olan kavram, otorite ve uygulamalar Tablo 1'de özetlenmiştir.

Kalitenin Toplam Kalite Yönetimi aşaması diyebileceğimiz bugünkü düzeye ulaşması dört temel aşamada gerçekleşmiştir (Weaver, 1997). Bu aşamalar:

- Muayene aşaması
- Kalite kontrol aşaması
- Kalite sağlama aşaması
- Toplam kalite yönetimi aşaması

Bu süreçteki anahtar kavramlar, tarih, önemli otoriteler ve temel uygulamalar Tablo 1'de özetlenmiştir.

Kalite anlayışında, ikinci dünya savaşı öncesi genelde miktar üzerinde odaklanıldığı ve kapalı ekonomi dönemi yaşandığı, 1945'li yıllarda miktardan kaliteye dönüş döneminin başladığı, 1990'lı yıllardan itibaren ise küresel ekonomilerin hüküm sürmeye başladığı ve kaliteye odaklanıldığı söylenebilir (Özcan, 2014). Özcan'a göre (2014) kalitenin dokuz temel boyutu vardır. Bunlar;

1. Performans : Temel ürün karakteristikleri
2. Özellikler : İkincil karakteristikler
3. Uygunluk : Spesifikasyonları ya da endüstri standartlarını karşılama
4. Güvenilirlik : Zaman içinde performans tutarlılığı
5. Dayanıklılık : Yararlı ömür
6. Hizmet : Problemlerin ve şikâyetlerin çözümü
7. Cevap : İnsan-insan etkileşimi
8. Estetik : Duygusal özellikler
9. İtibar : Geçmiş performans ve diğer soyut değerler.

Tüm bu boyutlar kalite anlayışının gelişimine bağlı olarak daha fazla ön plana çıkmakta ve değişik uygulamalarla karşılık bulmaktadır.

Tablo 1

Toplam Kalite Anlayışına Esas Olan Evrimler

Anahtar kavramlar	Tarih ve Otoriteler	Temel Uygulama
Muayene Düzeltilme	1900 FW.TAYLOR	Bilimsel Yönetim Uzmanlaşma İşçi = Makine
Verinin önemi	1930 Walter A. SHEWHART	İstatistiksel Kalite Kontrol (İ.K.K.)
Verimlilik	1950 William Edwards DEMİNG	Sürekli İyileştirme (P-U-K-Ö) Kalite Yönetimi
Kalite Planlama	1960 William Edwards DEMİNG Joseph Moses JURAN	
Önleme	Philip Bayard CROSBY	Toplam Kalite Bilinci
İnsana Yatırım Katılımcı Yönetim Müşteri Odaklılık Liderlik	Armond Vallin FEINGENBAUM Kaouru ISHIKAWA Shigeo SHINGO Yoji AKAO Genichi TAGUCHI	

Toplam Kalite anlayışına yönelirken temel aşamalardaki karakteristik düşünce ve faaliyetler Tablo 2’de özetlenmiştir. Görüldüğü gibi uyumsuzluğun nedenini belirleme, ürünü ve parçayı kurtarma temel ihtiyacı ile ortaya çıkan **muayene** zamanla değişikliklere uğrayarak kalitenin kontrol edilmesi, anlayışına evrilmiştir. Veri toplamanın başladığı bu dönem, sistematik veri değerlendirme, istatistiksel analizler ve ürün testleri ile kalite el kitabı oluşumuna kadar uzun bir dönem değer bulmuştur. Bugün dünyada pek çok işletmenin anlayış olarak hala kalite kontrol aşamasını geçemediği de söylenebilir. Zira muayene aşamasından sonra, temel kalite planlamanın ve ürün testlerinin başladığı aşama kalite kontrol aşamasıdır. Sonrası anlayış kalitenin sağlanması; ileri istatistiksel analizleri, sistem değerlendirmelerini, önleyici uygulamaları, planlama-performans ve maliyet kavramlarının izlenmesini ve değerlendirilmesini gerektirmektedir.

Toplam Kaliteye ulaşmak ise, Kalite sağlama sürecini güvence altına alacak, bunu geliştirmeyi, katılım odaklılığı ekleyen ve tüm tarafların (paydaşların) ortak değerler etrafında bulunduğu bir anlayışı temsil etmektedir. Bu çerçevede Toplam Kalite Yönetimi; “İşletmenin süreçlerine, müşteriye, insana, öğrenmeye ve Yeniliğe” odaklanmaktadır. İşletmelerde süreklilik ve başarı için Toplam Kalite uygulamalarına geçiş kaçınılmazdır (Tsitsumi,1997).

Tablo 2

Kalite Yönetiminin Gelişimi ve Temel Faaliyetler

KALİTE ANLAYIŞI	TEMEL FAALİYETLER
TOPLAM KALİTE YÖNETİMİ	Sürekli gelişim hedefleri Müşteri ve tedarik kapasitesi Tüm operasyonları kapsama Performans ölçümü Takım çalışması Çalışanları katılımı Üçüncü taraf değerlendirmeleri
KALİTE SAĞLAMA	Sistem değerlendirmeleri Gelişmiş kalite planlama Kalite el kitaplarının oluşturulması Kalite maliyetlerinin değerlendirilmesi İmalat dışı operasyonlar Hata Türü ve Etkileri Analizi İstatistiksel süreç kontrolü Kalite el kitabı
KALİTE KONTROL	Proses performans verileri Kendi kendine muayene Ürün test etme Temel kalite planlama Temel istatistik kullanımı İşlerin kağıda dökümü-veri kaydı Düzeltilici faaliyetler
MUAYENE	Tasnif, dereceleme Parçayı-ürünü kurtarma Düzeltilici önlem Uyumsuzluğun nedenini belirleme

Gelişmiş ve Gelişmekte Olan Ülkelerde Kalite

Dünyadaki ülkeleri gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler olarak iki ana gruba ayırırsak, bu ülkelerin pazar yapısı, ekonomisi, teknolojik durumu ve sonuçta kaliteyi yaşama biçimleri arasında önemli farklılıklar olduğu kolayca görülebilir. Elbette bu farkları gidermek, ancak, ülkelerin eğitime, araştırma ve geliştirme faaliyetlerine yeterli önemi vermeleri ile mümkündür. Bu tür bir değerlendirme yeterince nesnel görünmese ve bazen incitici olsa da gerçekleri görmek ve önleyici çalışmaları başlatmak açısından kaçınılmazdır. Bu yaklaşım genel bir değerlendirme Tablo 3’de verilmiştir.

Gelişmekte olan ülkeler geleneksel anlayış ve arz yetersizliğine bağlı koşullar altında iş yaşamını sürdürürken gelişmiş ülkeler yeşil işletmeciliğe yönelmeye çalışmaktadır (Düren, 2002). Son dönemlerde yeşil örgütsel davranış kültürü de sorgulanan önemli bir kalite değerlendirme aracı olmuştur.

Tablo 3

Ülkelerin Kalite Yaklaşımları Açısından Karşılaştırılması

	GELİŞMEKTE OLAN ÜLKELER	GELİŞMİŞ ÜLKELER
PAZARIN YAPISI	Tüketici bilinçsiz Alım gücü düşük Satın alma kararlarında kaliteden çok fiyat etkili	Tüketici daha bilinçli Alım gücü yüksek Satın alma kararlarında kalite-fiyat ilişkisi kurulabiliyor
EKONOMİ	Ekonomi tarıma dayalı Sanayii gelişmemiş ve farklı görünümde Aile şirketleri yaygın. Genelde firma sahibi yönetici durumunda.	Ekonomi güçlü Sanayii gelişmiş Anonim Şirket yaygın. Şirketlere profesyonel yöneticiler hakim
GENEL DURUM	Sanayii de korumacılık hâkim Nüfus artışı fazla Tüketim malları talebi arzdan fazla, üretilen satılıyor	Korumacılık yok. Üretim tüketicinin ihtiyacına göre yapılıyor. Nüfus artışı az ve planlı Arz talepten fazla ya da dengede:
KALİTE VE GELİŞİMİ	Kalite sistemleri kurulmamış veya yetersince etkin değil. Kalite anlayışı, muayene, kalite kontrol ve kalite sağlama aşamalarının arasında bir yerde	Kalite sistemleri gelişmiş. Üretim tüketicinin ihtiyacına göre yapılıyor. Gelişmiş yönetim sistemleri var. TKY nin diğer sistemlerle entegrasyonu güçlü. Çevresel değerler, sosyal sorumluluk yanında taleple senkronize üretim ön planda

Tablo 3’den de görüldüğü üzere gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde pazarın yapısı, ekonomik koşullar, ülkenin genel, kültürel veya siyasi görünümü birbirleriyle ilişkiler içerisinde ülkelerin kalite anlayış ve uygulamalarını şekillendirmektedir. Örneğin kişi başına düşen gelir kalite anlayışının şekillenmesinde etkili olan önemli faktörlerden bi-

ridir. Bugün bazı ülkelerde bu değer oldukça yüksek iken bazı ülkelerde de oldukça düşük düzeydedir. Dünyada kişi başına düşen geliri en yüksek 10 ülke; Lüksemburg 109.602\$, İsviçre 81.867\$, İrlanda 79.669\$, Norveç 67.989\$, ABD 63.051\$, Singapur 58.489\$, Danimarka 58.439\$, İzlanda 57.189\$, Katar 52.751\$, Avustralya, 51.885\$ şeklindedir. Geliri en düşük ülkeler ise, Somali, Suriye değer yok, Güney Sudan, 303\$, Malavi 399\$, Mozambik 455\$ dir.

Türkiye ise 7.715 \$ ile gelir sıralamasında 73. sırada yer almaktadır(Wikipedia, 2022). Avrupa birliği ülkelerinde ise kişi başına gelir 40.000-60.000\$ arasında değişmektedir. Elbette gelir düzeyi ya-

nında gelirin dağılımı da çok önemli göstergelerden biridir. Kalite bilincinin oluşması insanların paylaşma olanaklarıyla yakından ilgilidir. Sosyal kültürel yaşamın parçası olabilmek, doğru satınalma ya da değerlendirme davranışı gösterebilmek ekonomik güçle de doğrudan ilişkilidir.

Ülkelerdeki pazarın yapısı, alım gücü, gelir dağılımı yanında ülkenin ne kadar sanayi ülkesi olabildiği, şirketleşme-kurumsallaşma düzeyi, yaratabildiği katma değer, bu değerde ileri teknoloji ürünlerini payı, işletmelerin yönetsel yapıları, nüfus artış hızı, eğitim düzeyi ve benzeri kalite anlayışının şekillendiren önemli faktörler olarak görülmektedir.

2. Kalite Güvencesine İlişkin Temel Kavramlar

Kalite, Kalite Güvencesi ve Toplam Kalite

Kalite: Kalite mutlak anlamda en iyi demek değildir. İyilik ölçüsü ürünün kullanım amacına göre değişir. Bir amaç yönünden iyi sayılmayan bir ürün bir başka amaç yönünden iyi sayılabilir. Bu nedenle kalite, genel olarak, bir ürünün ya da hizmetin kullanıma uygunluk derecesi, kullanıcının beklentisini karşılama derecesi olarak tanımlanabilir. Yani kalite kullanıma uygunluktur. Sadece fiyat, teknik mükemmellik ve sağlık deneyimleri ile anlatılmaz. Ancak ürünün ömür ve fiyat bakımından da en uygun koşulları sağlaması gerekir.

Kalite Güvencesi: Kalite güvencesi, kalitenin korunması, geliştirilmesi ve üretimi tüketiciyi tatmin edecek ekonomik düzeyde sürdürülmesi amacıyla uygulanan sistematik işlemler bütünüdür. Kalite güvencesinin oluşturulması ürün ve hizmetin üretildiği ortamın süreç temelli olarak tanımlanmasına, parametrik olarak izlenmesine ve geliştirilmesine odaklanır. Bu amaçla ortaya konulan ürün ve hizmetle ilgili normların bilinmesi, yoksa belirlenmesi gerekir. Buradaki ardışık faaliyetler;

1. Standartların-norm değerlerin belirlenmesi yoksa oluşturulması
2. Mevcut durumun izlenmesi, varsa standartlardan ayrılışların belirlenmesi, analizi
3. Olası düzeltici, iyileştirici faaliyetlerin belirlenmesi, uygulanması
4. Kalite güvence sisteminin etkinliğinin geliştirilmesi

şeklinde özetlenebilir.

Kalite güvencesinin oluşturulması ve sürdürülmesi sadece üretim bölümünün yetki ve sorumluluğu ile sınırlanamaz. Kalite güvencesi, işletmenin tüm bölümlerini (üretim, pazarlama, finans, araştırma-geliştirme,..) ilgilendiren çok taraflı bir fonksiyona sahiptir.

Kalite güvencesinin etkin bir şekilde sağlanmasında tepe yöneticisinden en son tezgâh operatörüne kadar tüm personel sorumluluk taşır ve bu bir takım takım faaliyetidir. Bu amaçla öncelikle üretim faaliyetlerinin çok yönlü olarak planlanması ve kontrolü gerekir. Kaynakların planlanmasından, kapasite planlamaya, siparişlerin planlanmasından ihtiyaç duyulan girdilerin tedarikine ve satış dahil tüm geri bildirimlere ihtiyaç duyulur(Jacops ve diğ., 2011).

İşletmede, kalite güvence ekibinin görevi üretim olanaklarını ve işletmedeki tüm fonksiyonel birimleri aynı amaç yani kalitenin kurulması ve yaşatılması amacı doğrultusunda koordine etmektir. Örneğin pazarlama birimi pazar araştırması yapıp tüketici ihtiyaçlarını ve talebin yapısını belirler. Ürün geliştirme ve tasarım mühendisliği, kalite için gerekli teknik özellikleri belirler. Tedarik birimi, önceden belirlenmiş standart ve spesifikasyonlara uygun hammadde ve malzeme teminini sağlar. Üretim mühendisliği kararlaştırılan kalite düzeyinde üretimi sağlamak için gerekli, araç-gereç, makina seçimi ve planlamasını yapar.

Denetleyiciler kalitenin sağlanmasına çalışırlar. İşte işletmedeki üretime yönelik tüm bu faaliyetlerin bir araya gelmesi toplam kalite kavramını ortaya çıkarmaktadır.

Toplam Kalite Yaklaşımı: Tüketici isteklerini en ekonomik düzeyde karşılamak amacıyla işletme organizasyonu içindeki çeşitli birimlerin; kalitenin oluşturulması, sürdürülmesi ve geliştirilmesi yolundaki faaliyetlerini birleştirip koordine eden, etkili bir yaklaşımdır (Kobu 1987; 1994). Bu yaklaşımın ana çerçevesi Tablo 4’de özetlenmiştir. Bu yaklaşım Dr.Deming’in tanımıyla, “tüm yönetici ve çalışanların katılımı ve desteği ile sistemi sürekli iyileştirmek” olarak açıklanmaktadır (Peşkirioğlu, 1999).

Tablo 4

Toplam Kalite Yaklaşımının Temel Çerçevesi ve Teknik Uygulamaları

TOPLAM KALİTE				
ANA ÇALIŞMA ALANLARI		TEKNİK ÇALIŞMA ALANLARI	TEKNİKLER	UYGULAMALAR
Yeni Tasarım Kontrolü		Kalite Tasarım Mühendisliği	Amaçların tanımlanması	Kalite düzeylerinin seçimi
				Kontrol noktalarının seçimi
Gelen Malzemenin Kontrolü		Proses Kontrol Mühendisliği	Kalite politikasının belirlenmesi	Kalite kontrol prosedürü
				Güvenilirlik değerlendirmesi
Mamul Kontrolü	Eğitim	Ölçme ve Değerlendirme Araçları	Kalite sistemlerinin planlanması	Toleransların belirlenmesi
			Ürün Analizleri	Ürün tasarımı
			Proses analizleri	Ömür testleri
Proses Kontrolü			Simülasyon, optimizasyon	Proses geliştirme
			İstatistiksel analizler	Ürünün kabulü
			Kalite denetimleri	Maliyet geliştirme
			Kalite maliyet analizleri	Ölçmeler
			Kalite değerlendirmeleri ve geri bildirimler	Düzeltilici karar ve eylemler

Açıklama notu. Kobu, 1987, Şekil 1.2 den uyarlanmıştır.

Etkili bir kalite güvence sisteminin oluşturulması için gerekli adımlar aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- Tüketici isteklerinin incelenerek değerlendirilmesi
- Gerekli teknolojik olanakların sağlanması
- Süreç temelli verimli işleyen bir organizasyon yapısının oluşturulması
- Süreçlerin işleyişin ve birbiriyle ilişkilerinin geliştirilmesine katkı sağlayacak bir iletişim ortamının sağlanması
- Kalite, süreç, verimlilik ve sürekli iyileştirme anlayışının ve ilgili kavramların ve uygulamalarının tüm personel tarafından içselleştirilmesi. Bu amaçla, "katılımcılık, takım ruhu ve aidiyet duygusunun geliştirilmesini sağlayan eğitsel, sosyal ve kültürel faaliyetlerin" sürekli geliştirme mantığıyla planlanması ve uygulanması.

Kalite Güvencesinin sağlanmasına yönelik teknik çalışmalar altı temel alanda toparlanabilir. Bu alanlar:

1. Tasarım-geliştirme
2. Tedarik-girdilerin güvence altına alınması
3. Prosesin kontrolü
4. Ürünün-çıktıların kontrolü
5. Depolama, kullanım yerine ulaştırma
6. Kullanımı izleme-hizmet ömrünü değerlendirme, geliştirme

Tasarım-geliştirme: Üretim öncesi, ürünün maliyet, performans (dayanıklılık), işlevsellik, estetik beklenti ve güvenilirlikle ilgili kalite standartlarının tasarlanıp belirlenmesi ve üretimde ortaya çıkabilecek kalite sorunlarını ortadan kaldıracak ya da azaltacak önlemlerin alınmasını amaçlar.

Buradaki faaliyetler:

- Pazar araştırması sonuçlarının değerlendirilmesi
- Ürün analizi, standartların ve kalite karakteristiklerinin belirlenmesi
- Proses ve tezgâh olanakları, güvenilirlik, tolerans analizleri
- Tamir-bakım standartları.

Tedarik-Girdilerin güvence altına alınması: Üretimde kullanılan hammadde, yarı mamul, parça ve yardımcı malzemelerin stok yerine ya da üretim hattına, istenilen kalite özelliklerine sahip olmak koşuluyla girişinin sağlanmasıdır. Buradaki faaliyetler:

- Tedarik kaynaklarının değerlendirilmesi
- Malzeme spesifikasyonlarının hazırlanması
- Kabul muayenesi ve test yöntemlerinin, ekonomik örnekleme yöntemlerinin seçimi
- Değerlendirmelerin ve test sonuçlarının raporlanması, ilgili süreç sahipleriyle paylaşılması, doğru girdi sağlanması için tedarik sürecin yeniden başlatılması

Süreçin kontrolü: Üretim sürecinin kendisinden beklenen yeterlilikte çalışmasının güvence altına alınması gereklidir. Bu amaçla yapılması gereken faaliyetler:

- Süreç (proses) izleme parametrelerinin belirlenmesi
- Parametrelerin periyodik olarak ölçülerek izlenmesi
- Ortaya çıkabilecek olası risklerin (arıza, bakım ihtiyacı, hat-tın-makinanın durması veya hatalı işlem yapması gibi) tahmini ve önleyici çalışmaların başlatılması.
- Süreç yetkinlik analizlerinin yapılması ve gerektiğinde sürecin geliştirilmesi ve/veya yenilenmesi çalışmalarının başlatılması

Mamul Kontrolü: Yarı mamul ve mamullerin kalite özelliklerinin standartlara uygunluğunun kontrolü ve gerektiğinde düzeltici kararlar için ilgili bölümlerin uyarılmasıdır. Faaliyetler:

- Muayene noktalarını ve uygulanacak muayene işlemlerini belirleyici planların hazırlanması
- Duyarlılık araştırmaları, örnekleme, kontrol kartlarının uygulanması
- Araç gereç kontrolü
- Personelin eğitimi ve maliyet analizlerinin geliştirilmesi

Depolama-Kullanım yerine ulaştırma: Üretilen ürün ve hizmetlerin kullanım ortamına ulaştırılmasının güvence altına alınmasıdır. Burada faaliyetler:

- Ürünün depolanma ihtiyaçların belirlenmesi
- Depolama-saklama ortamının izlenmesi
- Ürünün kullanım yerine sorunsuz ulaştırılması (zaman, maliyet ve teknik anlamda)

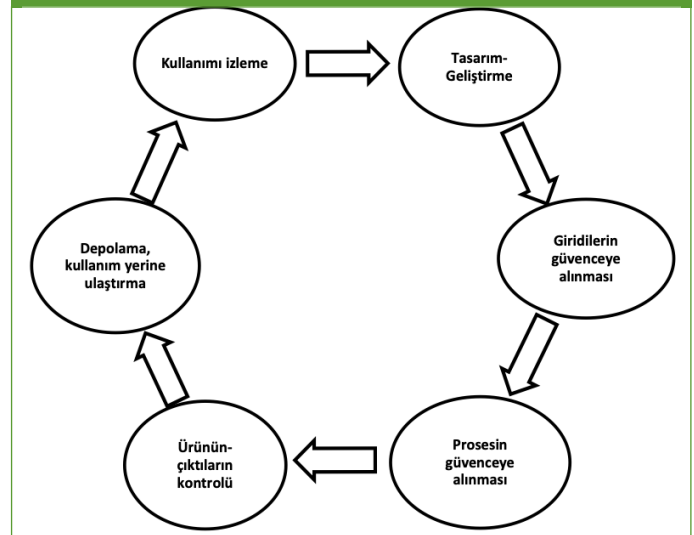
Kullanımı izleme-hizmet ömrü: Üretilen ürünlerin kullanım ortamında beklenen işlevlerini gerçekleştirmesine odaklanır. Buradaki faaliyetler:

- Ürün ömrü izleme sisteminin oluşturulması
- Geri dönüş bilgilerinin değerlendirilmesi
- Belirlenen iyileştirme ihtiyaçlarının tasarım birine yansıtılması

Kalite güvencesinin sağlanmasında üzerinde yoğunlaşılacak altı temel alanda yer alan faaliyetlerin süreklilik çevrimi içerisinde sürdürülmesi gereklidir (Şekil 2). Bu faaliyetler arasındaki eş zamanlı yürütülmesi gerekenler, ardışık yürütülmesi gerekenler ve geri beslemeli yürütülmesi gerekenlerin izlenmesi süreç verimliliği açısından özel bir önem taşımaktadır.

Şekil 2

Kalite Güvencesine Yönelik Temel Faaliyet Alanları



Kalitenin Temel Elemanları

Bir ürünün kalite karakteristiğinin gerçekleştirilmesinde etkili olan pek çok faktör vardır. Bunlardan öncelikli olanlar aşağıdaki gibi sıralanabilir (Kobu,1987):

Kalite Karakteristiği= f(tüketici istekleri, rekabet, satış politikası, tasarım, kullanım amacı, fiyat, üretim sistemi, tezgahlar, seçilen tolerans düzeyleri, muayene işlemleri, sistemin etkinliği vb.)

Kalite karakteristiğinin şekillenmesinde etkili olan faktörlerin sonuç üzerinde doğrudan etkileri yanında, birbiriyle etkileşimlerine bağlı olan dolaylı etkileri de söz konusudur. Örneğin tüketici istekleri, tasarım kalitesini etkilediği gibi, teknolojik olanaklar, tezgahların etkinliğini ve toleransları etkiler. Ancak bir ürünün kalite düzeyinin önce tasarlanması ve sonra gerçekleşmesi söz konusu olduğuna göre bir ürünün kalite karakteristiğini oluşturan tüm faktörleri, tasarım kalitesi ve uygunluk kalitesi olmak üzere iki temel grupta toplamak mümkündür.

Tasarım Kalitesi

Bir ürününün kalite düzeyi belirlenirken fiziksel yapısı ve dayanım özellikleri birlikte dikkate alınır. Boyut, ağırlık, hacim, görünüş, dayanıklılık-ne kadar süreçte ne kadar yük taşıyacağı gibi parametreler tasarım kalitesinin oluşumu sürecinde net değerlendirme ve olabildiğince sayısal büyüklüklerle ortaya konmaya çalışılır. Bir ürün için en uygun tasarım kalitesinin belirlenmesi, kalitenin tüketici açısından değeri ile üreticiye olan maliyeti arasındaki optimum noktanın bulunması işlemidir. Bir ürünün tasarım kalitesi o ürünün tüketicinin beklentisini yansıtmaya derecesini gösterir ve grafiksel olarak zıt yönlü davranış gösteren iki karakteristik eğri ile açıklanır (Şekil 3). Bu eğriler kalitenin değeri ve kalitenin maliyeti eğrileridir (Kobu,1987).

Kalitenin değeri eğrisi tüketicinin kaliteye verdiği değeri yani bir ürün için ödemeye hazır olduğu para miktarını gösterir (Akalp, 1988; Kobu,1994). Bu eğrinin eğiminin giderek azalması doğal bir tüketici davranışı sonucudur. Sosyolojik olarak tüketici satın alma davranışının başlangıcında **"kalite için fazla para ödemeye"** hazırdır. Bunun anlamı kalite düzeyini artırma eğimindedir. Fakat kalite düzeyi gereksinimin üzerine çıktığında tüketici aynı isteği göstermez ve bu isteğin şiddeti gittikçe azalır. Örneğin yeni ayakkabı almak isteyen bir üniversite öğrencisi; 100 TL fiyatı olan A_1 ayakkabısını almak yerine, 200 TL fiyatı olan ancak A_1 e göre, renk, genel görünüm ve ayağına giydiğinde sağladı rahatlık açısından daha iyi hissettiren A_2 ayakkabısını veya daha da iyi hissettiren ancak fiyatı 300 TL olan A_3 ayakkabısını almayı tercih eder. Ancak bu tercihin (satınalma isteğinin şiddeti) 500 TL fiyatındaki A_4 , 800 TL fiyatında A_5 ayakkabısına doğru yöneldikçe gittikçe azalmaya başlar, örneğin 2.000 TL fiyatındaki ayakkabının alınması genelde tercih edilmez. Bu davranış biçimi nedeniyle kalitenin değeri eğrisi gittikçe X eksenine paralel bir davranış göstermeye başlar.

Kalitenin maliyeti eğrisi ise kalitenin değeri eğrisinin tersine bir davranış gösterir. Kalite düzeyi yükseldikçe maliyetler önce yavaş sonra büyük bir hızla artar. Maliyet eğrisinin dikleşmesi teknolojik olanakların zorlandığını gösterir. Örneğin masa tablası üretiminde ebatlama toleransının ± 1 mm ile gerçekleştiren 3 milyon TL bir makine parkı yerine daha yüksek bir kesim teknolojisine sahip 10 milyon TL maliyetle, bu toleransı $\pm 0,1$ mm çıkaran bir makine parkına geçebiliriz. Kalite düzeyi açısından boyut toleranslarını çok belirleyici olduğunu ve finansal gücümüzün de yeterli olduğunu kabul ederek, 100 milyon TL lik bir yatırımla kesim toleransını $\pm 0,001$ mm ye de indirebiliriz. Ancak finansal gücümüz 1 milyar TL yatırım için yeterli olsa bile bugünün endüstriye yansımış güncel teknoloji ile $\pm 0,00001$ mm toleransla kesim yapan bir makineyi kolayca bulamayız. Finansal olanaklarımızı ne kadar artırırsak artıralım işlem yeteneği mevcut teknolojinin izin verdiği düzey ile sınırlı kalacaktır. Bu nedenle kalitenin maliyeti eğrisi bir süre sonra "y" eksenine paralel hareket etmeye başlar.

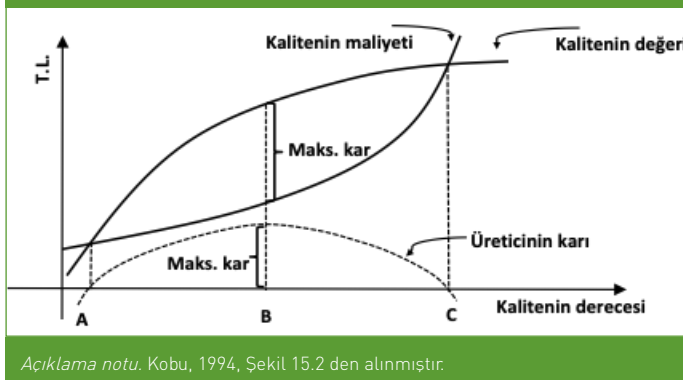
Tasarım sürecinde ideal kalite düzeyinin belirlenmesinde tüketicinin kaliteye verdiği değer ile kalitenin maliyeti arasındaki denge dikkate alınır. Bu iki eğri arasındaki fark üreticinin karını gösterir. Karın maksimum olduğu nokta ürünün en uygun tasarım kalitesinin belirlendiği noktadır. Uygulamada bu yaklaşımı dikkate almak önemlidir. Ancak bu optimumluğun sağlanması ciddi analitik çalışmalarla bir ölçüde mümkündür.

Uygunluk Kalitesi

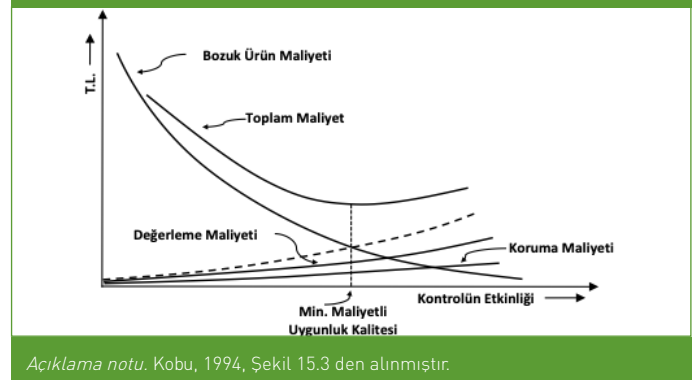
Uygunluk kalitesi, tasarım kalitesi ile belirlenen özelliklere üretim esnasında uyma derecesini gösterir. Belirli bir uygunluk kalitesinin gerçekleştirilmesinde çeşitli maliyetlerin dengelenmesine çalışılır. Uygunluk kalitesini ölçüsü bozuk ürün yüzdesi ile belirlenebilir. Kalite kontrolün etkinliği arttıkça bozuk ürünlerin ortaya çıkardığı tamir ve işçilik kayıpları, masrafları, müşteri şikâyetleri hızla azalır. Buna karşılık ölçme, değerlendirme ve koruma faaliyetlerinin yoğunluğu arttığından bunların maliyetleri de giderek artar. Koruma maliyeti, bozuk ürün üretimine fırsat vermemek için önceden alınan işçi eğitimi, tamir, bakım, tasarım kontrolü, gibi önlemler için yapılan masraflardan oluşur (Kobu,1994).

Kalite güvence sisteminin (kalite kontrolün) etkinliği arttıkça (bozuk-kusurlu ürün yüzdesi azaldıkça) farklı değişim gösteren iki maliyet eğrisi bir noktada kesişir. Bu noktanın "x" eksenine izdüşümü alındığında toplam maliyetin minimum değeri aldığı en iyi uygunluk kalite düzeyi belirlenmiş olur (Şekil 4).

Şekil 3
Uygun Tasarım Kalitesinin Belirlenmesi



Şekil 4
Optimum Uygunluk Kalitesinin Belirlenmesi



Kalite çalışmalarında kusurlu oranı işletmenin üretim konusuna, kalite anlayışına ve teknolojik koşullarına göre değişebilen bir değerdir. Örneğin gelişmiş bir kalite iyileştirme tekniği olan "Altı Sigma"nın mükemmellik hedefi milyondaki kusurlu oranın 3-4 olmasıdır. Ancak bugün kalite güvence sistemlerinin önleyici maliyetleri üstlenmeye odaklandığı unutulmamalıdır. Koruma ve önemle maliyetlerinin ilerde altından kalkılamayacak bozuk-hatalı ürün ve hizmetin giderilmesi ya da telafi edilmesi ile karşılaştırıldığında her zaman daha az olacağı da öngörülen bir gerçektir. Üstelik bazı alanlarda hatanın sonucunu telafisi de mümkün değildir. Sağlık alanı buna iyi bir örnektir.

Kalite Güvencesi Çalışmalarını Amaçları

Kalite güvencesi çalışmalarının temel amacı tüketici isteklerini mümkün olan en ekonomik düzeyde karşılayacak ürünün üretimini sağlamaktır. Bu amaca ulaşmak için işletmedeki tüm birimlere değişik derecelerde de olsa sorumluluk düşmektedir. Çünkü kalite güvencesi, kaliteyi korumak, geliştirmek ve üretimi en düşük maliyetle yürütmek için üretim öncesi, üretim aşaması ve üretim sonrası süreçlerde uygulanan işlemlerin toplamıdır. Kalite güvence sisteminin temel amacına bağlı olarak aşağıda sıralandığı gibi alt amaçları söz konusudur.

Bunlar;

- Ürünün kalite düzeyinin yükseltilmesi
- Ürün tasarımının geliştirilmesi
- Daha ucuz ve kolay işlenebilir hammadde ve yardımcı maddelerin kararlaştırılması
- İşletme maliyetlerinin azaltılması
- Iskarta, işçilik ve malzeme kayıplarının (atık, fire) azaltılması
- Üretim hattındaki darboğazların giderilmesi
- Personel moralinin yükseltilmesi
- Müşteri şikâyetlerinin azaltılması
- Rakiplere karşı prestijin artırılması
- İşçi işveren ilişkilerinde olumlu gelişmeler sağlanması
- Üretici çevre ilişkisinin geliştirilmesi

Kalite güvence birimi için alt amaç olarak değerlendirilebilecek bu amaçlar işletmenini herhangi bir (üretim, satış, personel..) için ana amaç olabilir. Bugün kalite anlayışı çerçevesine kurulacak bir kalite güvence sisteminde yukarıda sıralanan amaçların bazılarını öncelik verilebilir. Kuruluş güçlükleri ve işletme politikası açısından gerekli görülen bu öncelikler zamanlı geri planda kalan amaçların da hızlı bir şekilde dikkate alınmasını açısından yol gösterici olabilir. Bu süreçte amaçlar arasındaki bağımluluk ve ilişki göz ardı edilmemelidir.

Bir işletme mevcut durum analizini ve pazardaki gelişmeleri dikkate alarak ürün kalitesini geliştirmeyi öncelikli bir hedef olarak belirleyebilir. Bu hedef tek başına ele alınmaktan öte diğer hedeflerin durumu gerçekçi olarak gözetilerek irdelenir ve buna ulaşmak için gerekli faaliyetler başlatılır.

Fire bir ürünün üretiminde kullanılan hammaddenin (veya malzemenin) miktarı (brüt kullanımı) ile ürünün bünyesine giren hammaddenin miktarı (net kullanımı) arasındaki fark olarak tanımlanabilir. Bu farkın kullanılan hammadde miktarına oranı ise "fire oranı" olarak adlandırılır. Oluşan firenin bir miktarı firma içinde veya dışında hurda olarak değerlendirilebilir nitelikte olabileceği gibi tamamı kayıp (değerlendirilemeyen atıklar, uçan, buharlaşan, kaybolan hammad-

de veya malzemeler) şeklinde de olabilir. Firenin yüksek olmasının hammadde ve ürünün fiziksel yapılarındaki farklılık yanında işletme ve işleme koşullarına bağlı pek çok nedeni olabilir.

Bir işletmede fire değerlerinin azaltılması birçok faaliyeti etkileyen önemli bir hedefdir. Fire değerleri, oluşturduğu mali yük nedeniyle, muhasebe ve finans birimini, girdi-çıkıtı teknik değişimi-verimlilik göstergesi nedeniyle üretim birimini, girdi ve ürün boyutlarındaki değişiklik ihtiyacı nedeniyle tasarım, AR-GE ve tedarik birimini doğrudan ilgilendirir. Dolayısıyla ortaya çıkan fire ve atıkların azaltılması amacı, kalite birimi koordinasyonunda ortak bir çalışmayı gerektirir.

Kalite Güvencesini Etkileyen Faktörler

Kalite güvencesini etkileyen faktörlerin başında üretim araç ve yöntemleri gelir. Çünkü üretim, mevcut üretim yapısı (makina, tesisat) içerisinde yönetim anlayışının organizasyonu ile gerçekleşir. Bu bakımdan bilgisayar desteğini ve yeni yönetsel felsefeleri içeren gelişmiş bir yönetim anlayışı ve CNC tezgâhlara dayalı bilgisayarla bütünleşik üretim sistemleri, bilgisayar destekli üretim planlama ve kontrol ve stok kontrol sistemleri (CIM, CAPP, MRP, JİT vb.) işletmenin üretim yapısını ve sonuçta ürünlerinin kalite düzeyini etkilemektedir. Klasik bir kesme tezgâhında tolerans +0.01 iken bir CNC kesmede bu tolerans +0.00001 olabilmektedir.

Otomasyona yönelik üretim tesislerinde üretim hattında eksik ya da bozuk parça nedeniyle oluşan duraklamaların maliyeti çok yüksektir. Örneğin 500 m/dk hızla çalışan bir kağıt makinasında kağıt taslağının kopması sonucu üretimin 20 dakika durması işletmenin 10.000 metre kağıt kaybına neden olmaktadır. Bu nedenle bu tür işletmelerde kalite güvence sistemlerinin üst düzeyde bilgilerle donatılması ve uygulayıcıların hammadde(odun, selüloz), yardımcı madde(kimyasal katkı mad.) ile proses etkileşimini çok iyi kavramaları gereklidir.

Kalite güvencesinin etkileyen faktörler aşağıdaki gibi özetlenebilir. Bunlar:

- **Pazar:** Tüketici özellikleri ve değişen talep yapısı
- **Finans:** Firma ve yaşam ortamındaki finansal değişimler, fiyatlar ya da riskler
- **İnsan gücü:** Yönetici, teknik eleman, işçi varlığı, nitelikleri, değişimi
- **Hammadde ve yardımcı maddeler:** Varlığı, değişimi, sürdürülebilirliği
- **Yönetim anlayışı:** Değişimi, gelişmişliği
- **Üretim yöntemleri:** Üretim tesisinin, gücü, yetkinliği, sahip olduğu yönetsel araçlar
- **Teknoloji:** Düzeyi, yeterliliği, gelişimi
- **Kültür:** Firma kültürü, kurum kültürü, çevresel kültür ve değişimi
- **Eğitim:** Düzeyi, yeterliliği, gelişimi
- **Yasalar:** Bölgede, ülkede ve hedef pazarlardaki mevzuat, yeterliliği, uygunluğu, değişimi
- **Çevre:** Oluşan çevresel riskler, üretim sisteminin çevresel etki değerlendirmesi. Yaşam döngüsü değerlendirmesi, yeşil endüstri, iklim değişikliği gibi kavram ve uygulama ihtiyaçları

Kalite Güvencesini Sağlamaya Yönelik Yöntemler

Kalite güvencesini sağlamaya yönelik yöntemler genel olarak 3 grupta toplanarak uygulanır. Bunlar:

- Arama
- Ölçüm
- Gözetleme

Arama: En yaygın kullanılan yöntemlerden biridir. Kaliteyi güvence altında almak için genelde **hata** olarak tanımlanan istenmeyen özellikler, durumlar, kusurlar aranır. Ancak istenmeyen durumun-hatanın önceden tanımlanması gerekir. Bu amaçla en doğru yaklaşım işletmede hata türü ve etkileri analizi (HTEA) uygulamasıdır. Bu teknik hakkında ileride bilgi verilecektir. Bu amaçla prosesin tamamında ya da önemli aşamalarında görülebilecek, önceden tanımlanmış hatalar(kesim hatası, köşe kırılması, yüzey çizilmesi vb.) aranır. Arama gözle ya da elektronik araçlarla desteği ile uygulanabilir. Üretilen kaplamalarda hatalı kısımların, budak izlerinin ve benzeri kusurların gözle ve lazer tekniği ile bulunması ve nihai ürüne dönüşmeden bu hatanın giderilmesi örnek bir uygulamadır.

Ölçüm: Ölçme gerektiren işlerde, kalite güvence uzmanları ürünün ya da yarı mamulün ölçüye dayalı elemanlarını ölçerek, ölçülerin verilen standartları uygun olup olmadığına karar verirler. Yonga levha üretiminde levha kalınlığının ya da direnç özelliklerinin ölçülmesi bu teknik için örnek bir uygulamadır. Ölçme tekniğinin uygulanması için üretimi güvence altına alınmasında belirleyici olan temel parametrelerin norm değerlerinin önceden belirlenmesi gerekir. Burada doğru ölçüm için ölçme tekniğine uygun davranış önemlidir. Ölçüm tekniği hakkında ileride detaylı bilgi verilecektir.

Gözetleme: Burada değişimin ve dönüşümün gözlenmesi, gözetlenmesi esastır. Bu uygulama gözle de yapılabilir. Ancak hızlı akışların olduğu proseslerde gözetleme için otomatik veya yarı otomatik alet ve cihazların kullanılmasında söz konusudur. Örneğin sensörler, optik algılayıcılar endüstride yaygın uygulama araçlarıdır.

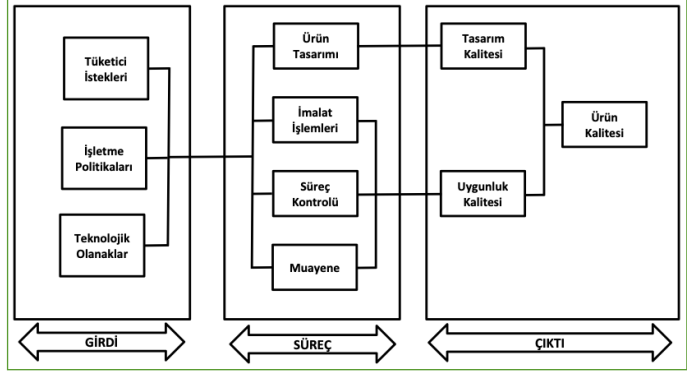
Kalite güvence uzmanı göstergeleri veya raporları izleyerek, gözetleyerek standartlardan/ normlaştırılmış değerlerden sapma durumunda gerekli müdahaleyi yapar. Örneğin MDF üretim sürecinde, kâğıt veya kâğıt hamuru üretiminde parametreler göstergelerle sürekli izlenir. Bu amaçla gelişmiş üretim sistemlerinde bilgisayar desteğinden de yararlanılmaktadır. Bilgisayar Destekli Süreç Planlama ve Kontrol sistemleri bugünün önemli uygulamalarıdır. Bu uygulamalar akıllı yönetim sistemleriyle entegre edildiğinde geleceğin karanlık fabrikaları karşımıza daha çok çıkmaya başlayacaktır.

Kalite Güvence Sistemi

Sistem, birbiri ile ilişkili birden çok bileşenin oluşturduğu bir bütün olarak tanımlanabilir. Sistemi oluşturan temel unsurlar birden çok bileşen, bileşenler arası ilişki ve ortak amaçtır. Her sistem kendinden daha büyük bir sistemin içinde yer alır. Bir işletme de bir üretim sistemi olarak düşünülebilir. Bu durumda kalite güvencesi bir üretim sistemi ve tüm alt sistemleriyle ilişkili bir kavramdır (Şekil 5). Temelde bir üretim sistemi GİRDİ, İŞLEM VE ÇIKTI alt sistemleri ile tanımlanır.

Kalite güvence sistemi için tüketici istekleri, işletme politikaları ve teknolojik olanaklar girdi alt sisteminin temel parçalarıdır. Ürün dizaynı, imalat işlemleri, proses kontrolü, muayene işlemi ise proses aşamasını oluşturur.

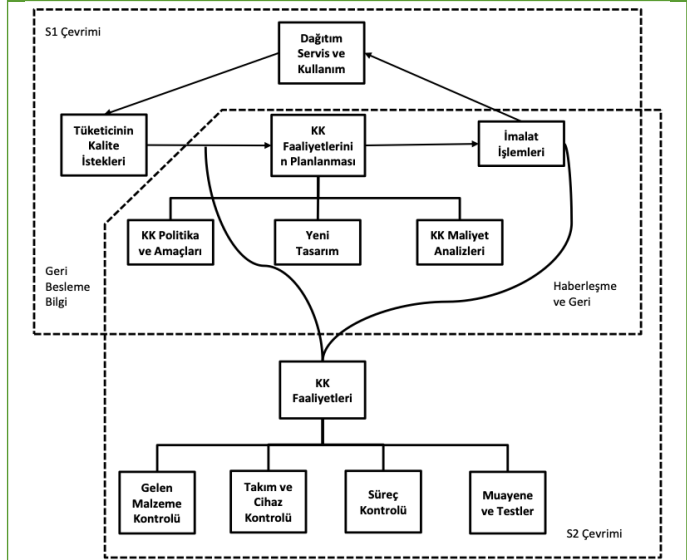
Şekil 5
Kalite Kontrol Sisteminin Ana Elemanları



Açıklama notu. Koku, 1987, Şekil 1.6 dan alınmıştır.

Tasarım (Dizayn) ve uygunluk kalitesinin bileşimi olarak ortaya çıkan ürün kalitesi de kalite kontrol sisteminin çıktısını oluşturmaktadır. Kalite güvencesi ürünün istenilen kalite düzeyinde üretilmesi amacıyla yönelik teknik ve yönetsel faaliyetlerden oluşan bir sistemdir. Sistem tanımına göre bu faaliyetler arasında fonksiyonel ilişkiler ve geri besleme için bilgi akışı söz konusudur (Şekil 6).

Şekil 6
Kalite Kontrol Sisteminde Faaliyetler Arasında İlişkiler



Açıklama notu. Koku, 1987, Şekil 1.7' den alınmıştır.

Şekil 6'da görüldüğü gibi Kalite Güvence sisteminin alt sistemi olan S₁ tüketici isteklerinden başlayıp tekrar orada kapanan bir faaliyetler zincirinden oluşur. Çeşitli yollarla oluşan tüketici isteklerine ait bilgiler işletme politikaları ve eldeki teknolojik olanaklar dikkate alınarak değerlendirilir. Sonuçta oluşan kalite spesifikasyonları imalata girdi olur. İmalat sonrası üretim tüketiciye ulaşır böylece S₁ devresi kapanır. İşletme dinamiği içinde tüketici isteklerindeki değişmelerin sürekli izlenmesi politikaların ve teknolojik olanakların bu isteklerle uygun hale getirilmesi gerekir. S₂

alt sisteminde faaliyetler kalite planlamada düşümlenir. Gelen malzeme, ölçme aletleri ve proses kontrol ile muayene faaliyetlerini düzenleyen bilgiler kalite planlamadan gelir. Kalite kontrol işlemleri ile kalite planlama ve imalat arasında sürekli bilgi akışı vardır (Kobu 1994).

Kalite güvence sisteminin işleyişi tasarım özelliklerine uymayı, kaliteli ürün oluşumunu sağlamayı ve ürün performansı ile ilgili geri beslemenin düzenli olarak gerçekleştirilmesini gerektirir. Müşterinin önemi daha tasarım aşamasında anlaşılmaktadır. Müşteri isteklerini tatmin etmek ve performans geri beslemesi ile tatmin etme düzeyini ölçmek önemlidir.

Ürün kalitesi, tasarım özelliklerine uygun ürünü üretebilme yeteneğine sahip bir üretim süreci ile başlar ve standartların sağlanıp sağlanmadığını belirleyecek bir denetleme programı ile sürer. Gerekliliği istenilen özenle sağlayabilen bir süreçte bile kabul edilemeyecek değişiklikler ortaya çıkabilir. Aşınmış araçlar, işçi dikkatsizliği gibi nedenler, kabul edilebilir kalite düzeyinde değişikliklere yol açabilirler.

Kalite Güvence Sistemlerinin Kurulması ve Organizasyonu

Bir işletmede oluşturulacak kalite güvence sisteminin yapısı öncelikle işletmenin kalite anlayışına bağlıdır. Gelişmiş bir yönetim anlayışını oluşturmak isteyen, geleceğini planlamak ve yönetmek isteyen bir işletme üretim sisteminin yapısını ve koşullarını dikkate alan bir organizasyonu hedeflemelidir. Bu amaçla:

- İşletme varlık nedenini ve vizyonu ortaya net olarak koyarak gerekli planlama süreci başlatılmalı
- Üretim politikası, amaç ve hedefler belirlenmeli
- Belirlenen kalite düzeyi için gerekli planlar yapılmalı
- Hedeflerden sapmaları en aza indirecek bir iletişim ve haberleşme sistemi kurulmalı

Ayrıca işletmenin proses yapısı gereği Kalite Güvence Sisteminin muayene ve kontrol odaklı faaliyetleri dört farklı durumda uygulanabilir. Bunlar:

1-İşlem sonrası muayene-kontrol sistemleri: Muayene ve kontrol işlemleri üretimin küçük aşamalarında uygulanır. Bu amaçla ürünün ölçülebilir karakteristiklerinin, toleranslarının belirlenmiş olması, muayene ve ölçme işlerinin basit şekilde tasarlanması gerekir. Örneğin bir levhanın ebatlanması sonrası ebatlamanın amaca uygun yapıp yapılmadığının kontrolü, ölçülerin ve toleransın kontrolü gibi. Ebatlama işleminden sonra parça delme işlemleri vb. gibi işlem görmeye devam eder.

2-Bağımlı imalat aşamalarında seyrek muayene-kontrol yapılan sistemler: İmalat aşamaları arasında süreklilik ve bağımlılık bulunan gıda ve kimya endüstrisi gibi üretim sistemlerinde kullanılır. Bağımlı imalatın her aşaması kendi tanımlı parametreleri dikkate alınarak kontrol altında tutulur. Böylece bir sonraki aşama için beklenen değişim güvenceye alınmaya çalışılır. Örneğin ahşap levha üretiminde lif üretimim, liflerini dozajlanması, tutkallama, serme, presleme aşamaları da birbirini bağlı olarak değişim gösterir. Kâğıt üretimi, tutkal üretimi, bisküvi üretimi örnek üretim prosesleri olarak verilebilir.

3-Montaj hatlarında muayene-kontrol yapılan sistemler: Fabrika içinde farklı üretim aşamalarından ya da fabrika dışında getirilen

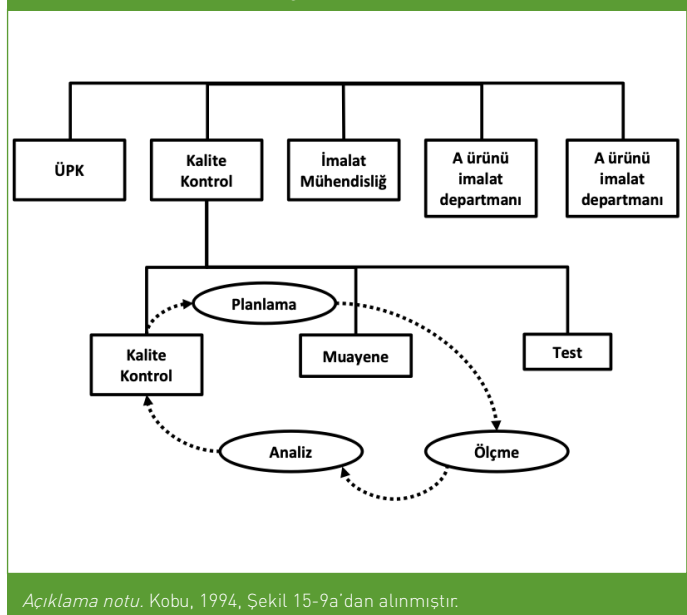
parçalar montaj hattında bir araya getirilerek ürün oluşturulur. Mobilya üretimi, koltuk ve kanepeler üretimi, yatak üretimi bu yapıya örnek olarak verilebilir. Proseste farklı montaj aşamalarında ve ürün sonlandığında yine muayene ve kontroller yapılır. Genelde %100 muayene uygulanır.

4-Otomasyonda muayene-kontrol sistemleri: Burada insan gücü son derece azdır. Daha doğrusu bu yapılarda insan gücünün rolü otomasyonun düzeyi ve yapısına bağlı olarak değişir. Üretimde ürün oluşumunun tüm aşamaları birbirine bağlı ise sürecin izlenmesi ve üretimin güvence altına alınması için belirli parametreler düzenli olarak, hatta kesintisiz verilerle izlenir. Bu amaçla çoğunlukla merkezi kontrol ünitesi oluşturulur, elektronik ve görsel araçlar etkili olarak kullanılır.

Etkili bir kalite güvencesi sistemi için etkili bir organizasyon gereklidir. Buda işletmenin yönetim anlayışı ve amaçlarına bağlıdır. Ayrıca işletmenin mevcut yapısı, kısa ve uzun dönemli ihtiyaçları burada etkili olmaktadır. Bu organizasyon değişik şekillerde yapılandırılabilir. Fakat genel yapı itibarı ile otorite dağılımı ve kontrol açısından merkezci ve merkezkaç olmak üzere başlıca iki organizasyon tipi vardır (Kobu 1994).

Merkezcil organizasyonda tüm kalite güvence ve kontrol fonksiyonları bir üniteye toplanmıştır. Uygunluk kalitesini tespit etmek için yapılan ölçme sonuçları bir merkezde toplanarak değerlendirilir, raporlar burada hazırlanarak ilgili birimlere dağıtılır. İmalat personelinin kalite kontrol faaliyetlerine azda olsa katılması söz konusu değildir. **Kalite Güvence Sorumlusu** (müdürü) konusu ile ilgili tüm faaliyetleri izler ve gerektiğinde karar verir. Merkezcil organizasyon; kalite planlaması, standartların kurulması ve uygulama birliği sağlanması konularında üstündür. Buna karşılık imalat personelinin işbirliği ve yardımlarından yoksun olma sakıncası vardır. Bütün aksaklıkların kalite kontrol departmanına bağlı elemanlar tarafından tespit edilmesi zorunludur. Aşağıda Şekil 7’de merkezcil organizasyona ait bir örnek görülmektedir (Kobu 1994).

Şekil 7
Merkezcil Kalite Kontrol Organizasyonu



Merkezkaç organizasyonda, Şekil 8'de görüldüğü gibi, kalite güvence görevlerinin bir kısmı, örneğin bölgesel test ve muayeneler, günlük raporların doldurulması, işlemlere müdahale vb. İşler ilgili imalat ünitesinin ustabaşının sorumluluğuna verilebilir. Böylece kalite güvence departmanında işgücünden önemli ölçüde tasarruf sağlanabilmektedir. Ancak aşağıdaki diyagramdan gözükeceği gibi geri beslemede ek devreler ortaya çıkabilmektedir. Başka bir anlatımla oluşabilecek bir problemin tespiti ile çözüm için verilecek karar arasında geçen süre uzar, hata olasılığı artmaktadır. Bu tip organizasyonda imalat kısmındaki ustabaşlarının da iyi bir kalite eğitimi görmüş olması gerekmektedir.

Ayrı üretim hatlarında farklı ürünler üreten işletmeler için organizasyon örneği Şekil 8'de Kalite organizasyonunda iç organizasyon örneği Şekil 9 ve Şekil 10'da gösterilmiştir (Kobu 1994).

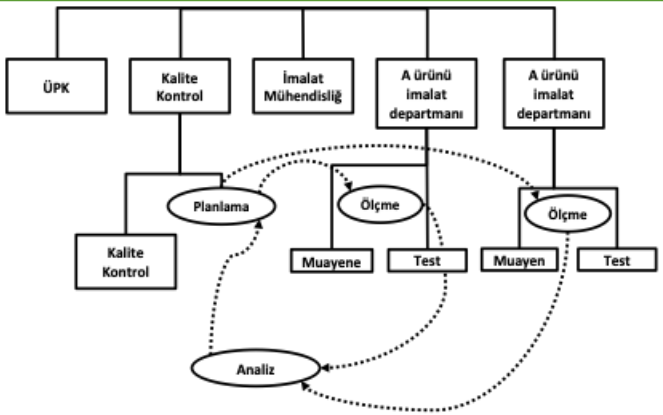
Özet olarak organizasyon tipinin seçiminde göz önüne alınması gereken faktörler aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- Tepe yönetiminin politikası
- İşletmenin organizasyon yapısı
- Üretim teknolojisi ve üretim yöntemleri
- Mamul cinsi ve çeşit sayısı
- İşletme büyüklüğü
- Otomasyon derecesidir.

Kalite güvence organizasyonu yapılırken teknik sorunların yanı sıra beşeri faktörlere de ağırlık verilmelidir. Teknik açıdan kusursuz sayılabilecek bir sistemin çoğu kez işçinin direnci, yöneticilerin ilgisizliği, geri besleme hatası gibi nedenlerle çalışmaz duruma gelebilmektedir. Kalite güvence organizasyonunun kurulması sırasında üzerinde durulması gereken beşeri faktörler aşağıdaki gibi özetlenebilir:

- Tepe yöneticilerinin toplam kalite kontrolü kavramına inancı
- İşçi memur ve yöneticilerin değişikliğe karşı direnç göstermeleri
- Çalışanların sorumluluktan kaçma eğilimleri
- Personelin kalite kontrolünün gereğine inanmamış olması
- Kalite kontrol ile imalat departmanları arasındaki sürtüşme

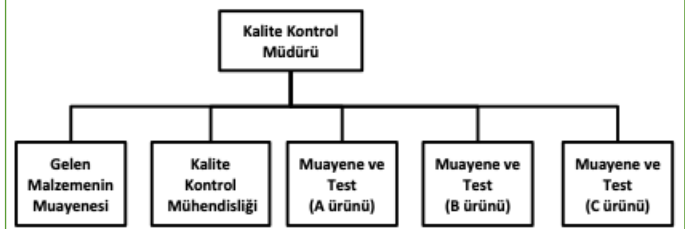
Şekil 8
Merkezkaç Kalite Kontrol Organizasyon



Açıklama notu. Kobu, 1994, Şekil 15-9b'den alınmıştır.

- Tanıtma ve benimsetme faaliyetlerinin ihmal edilmesi
- Kalite kontrolündeki teknik personelin yeterli bilgi ile donatılmamış olması
- Uygulamanın başlangıcındaki başarısızlığa bakarak umutsuzluğa düşülmesi ve sistemin yetersiz olduğu inancının benimsenmesi

Şekil 9
Ayrı Üretim Hatlarında Farklı Ürünler Üreten İşletmeler Kalite Organizasyonu



Açıklama notu. Kobu, 1987, Şekil 13.5'den alınmıştır.

Şekil 10
Kalite Bölümü İç Organizasyon



Açıklama notu. Kobu, 1987, Şekil 13.3'den alınmıştır.

Güvenilirlik

Güvenilirlik, bir ürünün veya sistemin kendisinden beklenen görevi önceden belirlenen süre içerisinde (ekonomik ömür) aksamadan yapması olasılığı olarak tanımlanabilir. Ürünlerin veya sistemin güvenilirliği çeşitli karmaşık formüllerle ifade edilir. Formüllerde üç temel parametre yer almaktadır.

Bunlar:

- Üründen-sistemden beklenen iş veya performans
- Çalışma ve çevre koşulları
- Çalışma süresi

Örneğin bir ampul partisi 1.000 saat bozulmadan kullanılmak üzere tasarlanmış olsun. Bu partiden rasgele seçilen 100 ampulden 15'inde 1.000 saatten önce bozuluyorsa bu ampullerin güvenilirliği (1.000 saat arızasız çalışma olasılığı) % 85'dir. Ampullerin 1.000 saatten fazla çalışmasının güvenilirlik üzerine bir etkisi yoktur (Kobu 1994).

Bugün iş dünyasında bir ürünün yada kurulan bir sistemin ekonomik yaşam süresinin tanımlanması hem teknik hem de ekonomik bir problemdir. Mevcut teknoloji ve koşullar daha uzun bir ömre izin verirken, oluşan maliyet koşulları, pazardaki alım gücü gibi ekonomik koşullar daha düşük bir ürün ömrüne karar verilmesini

gerektirebilir. Rekabet koşulları, ürününü ikame edilebilirliği de önemli faktörler arasındadır. İş dünyasında ortaya çıkan garanti sürelerinin belirlenmesinde de parça ve ürünün ekonomik çalışma süreleriyle ilişkilidir. Bu nedenle ürününün ideal bir ömür süresince tanımlanan güvenilirlik düzeyinde görevini yerine getirmesi beklenir. Güvenilirliği azaltan işletme içi faktörler:

- Ürünün tasarım kalitesinin yetersiz ya da hatalı olması
- Kalite özelliklerinin yanlış belirlenmesi
- Yanlış üretim yöntemlerinin seçimi
- Yetersiz işçilik
- Kalite güvence sisteminin yetersizliği

Tasarım süreci daha önce belirlendiği gibi ürünün kalite düzeyine bir anlamda ömrüne ve güvenilirlik düzeyine karar vermektir. Bu sürecin iyi değerlendirilmesi gereklidir. Bu aşmada kalite özelliklerinin belirlenmesinde yapılacak bir yanlışlık üründe tamamen veya kısmen kusurlu ya da yetersiz olmasına neden olabilir.

Üretim ortamının yeterliliği, doğru üretim araç ve yöntemlerinin uygulanması, işgücünün yeterliliği, eğitimi, motivasyonu özetle kalite güvence sisteminin yeterliliği güvenilirliğin düzeyini etkiler. Üretilen ürünün güvenilirliğini belirlemek ve gerekirse düzeltici kararlar almak amacıyla dönük çalışmalara "Güvenilirlik Testleri" denir.

Güvenilirlik Testleri, üretim öncesi, üretim sonrası ve üretimin her aşamasında yer alır. Üretim öncesi testler daha çok tasarım hatalarından doğan sonuçları belirleme ve düzeltme olanağı sağlar. Üretim sonrası yapılan testler ise tüketicinin korunması ve verilen garantinin kontrol edilmesi amacıyla yapılır.

Güvenilirlik analizleri sosyal bir araştırmadan, bir enerji hattının, taşıma sisteminin veya bir matematiksel ya da ekonomik bir modelin işleyişinin güvenilirliğine kadar geniş bir alanda uygulanmaktadır. Bir sosyal araştırmada ölçeğin güvenilirliği Cronbach Alpha yöntemiyle ölçülür ve bu ölçümde Cronbach değerinin 0,70 ve üzerinde olması istenir (İSTMER; SPSS, 2022). Bir çalışmada enerji sistemlerinin güvenilirliği Monte Carlo yöntemiyle örnek bir uygulamada analiz edilmiştir. Çavuş ve Arkadaşları (2015), enerji sistemlerinin güvenilirlik analizinde günümüzde birçok yöntem kullanıldığını, bunların bir çoğunun matematik bilgisi içeren analitik yöntemler olduğu, bu yöntemlerin yanı sıra, özellikle bilgisayarların gelişmesi ile Monte Carlo Yöntemi de bu amaçla kullanıldığı belirtmektedir. Bir başka çalışmada İstanbul tramway işletim sisteminin güvenilirliği markov zincirleriyle incelenmiştir (Koyun ve Diğ, 2015). Bir matematiksel modelin güvenilirliği ise çok sayıya parametreyle numerik olarak incelenmiştir (Özbeç ve Diğ, 2021).

Sonuç olarak ürün güvenilirliği bir işletmede üretim sistemi güvenilirliğine bağlıdır. Kalite güvence sistemlerinin etkinliği bu açıdan önemlidir.

Standart, Spesifikasyon Ve Tolerans Kavramı

İşletme içerisinde kalite güvencesinin oluşturulması ve geliştirilmesi hedefine yönelik olarak satın almadan, tasarım, üretim, planlama, satış gibi birçok alanda yapılacak çalışmalarda bazı temel araçlardan mutlaka yararlanmak gerekir. Bu araçlardan en önemlileri; standartlar, spesifikasyonlar ve toleranslardır.

Standart, spesifikasyon ve toleranslar işletmecilik faaliyetlerinde, ürünün tasarımı, üretimi ve kalite kontrolü faaliyetlerinin yürütülmesinde etkin bir haberleşme aracı olarak değerlendirilir.

Gerek ulusal ekonomi ve gerekse uluslararası ticaret açısından da spesifikasyonların, standartların ve toleransların etkin bir fonksiyonu vardır. Bugün ürün ve hizmetlerin kaliteleri bu kavramlarla değerlendirilmektedir.

Standart ve Standartlaştırma Süreci

Standart: Ürünün tasarımı, üretimi dahil, ölçme ve haberleşme gibi belirli konularda konuda tespit edilmiş bulunan kurallar bütünüdür. Bu kurallar ekonomik ve teknik gerekçelere dayanır. Bu gerekçeler doğrultusunda yapılan çalışmalara standartlaştırma çalışmaları denir. Uluslararası Standart Örgütü (ISO=International Standards Organization)'a göre Standartlaştırma aşağıdaki gibi tanımlanabilir:

Standartlaştırma: Genel ekonominin optimum düzeye ulaştırılması amacı ile ilgili kuruluşların bir araya gelerek, bir faaliyetin fonksiyonel gereksinimler ve güvenilirlik koşullarına uyularak düzenli biçimde yapılabilmesi için gerekli kuralların saptanması ve uygulanması işlemleridir.

Standartlar bilimsel ve teknik araştırma ve deneyim sonuçlarına dayanılarak oluşturulurlar. Standartlaştırma bugünün ve geleceğin gereksinimlerine cevap verebildiği kadar herhangi bir süreçte olabilecek değişikliklere de ayak uydurabilecek sürekli bir faaliyet olarak düşünülmelidir. Standartlaştırmanın amaçları aşağıdaki gibi sıralanabilir:

Standartlaştırmanın Amaçları:

- Ürün çeşitlerini sınırlandırarak üretim maliyetlerini düşürmek
- Üretim programlarını basitleştirerek kapasite kayıplarını azaltmak
- İşçilik ve makina verimliliğini arttırmak, kayıplar azaltmak
- Tedarik olanaklarını geliştirmek
- Tamir, bakım ve yedek parça masraflarını azaltmak
- Kontrol ve muayene işlemlerini kolaylaştırmak
- Üretici-tüketici ilişkilerini düzenlemek ve geliştirmek

Bu amaçları daha da geliştirebilir, ana ve alt amaçlara ayrılabilir. Ancak bütün amaçlar birlikte dikkate alınarak değerlendirildiğinde elde edilebilecek fayda elbette daha fazla olacaktır.

Bu amaçlardan örneğin, ürün çeşitlerini sınırlandırmak yaratıcılığı ve gelişmeyi sınırlamak şeklinde uygulanmamalıdır. Üretim için ihtiyaç duyulan girdileri planlamak, üretim adımlarını daha etkin olarak yönetmek için standart odaklı çeşitliliği sınırlamak verimli işletmeciliğin bir gereğidir. Standartlaştırma verimlilik, etkinlik ve iyileştirme için fırsat oluşturan bir yaklaşımdır.

Standartlaştırma Konuları (İmalat Sektörü için):

- Hammadde (tomruk, kereste, ahşap levha, vb.)
- Makine ve teçhizat (boyutları, güçleri, aktarma birimleri, bağlantı noktaları vb.)
- Temel veriler (örnekleme, test ve deneyler, teknik resim, toleranslama vb.)
- İmalat işlemleri (temel süreç adımları, bağlantıları, değişim dönüşüm parametreleri vb.)
- Yönetsel faaliyetler (muhasabe, haberleşme, karar süreci, satın alma gibi)

Standartlaştırmanın Uygulama Alanları:

- Boyutlandırma ve ölçme (tomruk-metre, levha kalınlığı 18 mm)
- Terminoloji ve sembol belirleme (örnek: 1. sınıf parke, â, s, yeşil renk)
- Ürün tasarımı ve üretim işlemleri (üst görünüş, yan görünüş vb.)
- Haberleşme (kodlar, frekanslar, dalga boyları, vb.)
- Hizmet faaliyetleri (5 yıldızlı otel, 1. sınıf lokanta)
- Ürün tanımlama ve sınıflama (ahşap kaplamalı, yonga levha esaslı mobilya)
- Mal ve can güvenliği (deniz kirlilik oranı, koli basılı)

Standartların Sınıflandırılması:

Standartlar türlerine göre aşağıdaki şekilde sıralanabilir:

- | | |
|----------------------------|---------------------------------|
| 1-Terminoloji Standartları | 4-Çeşit Standartları |
| 2-Temel Standartlar | 5-Performans Standartları |
| 3-Boyut Standartları | 6-Muayene ve Deney Standartları |

Terminoloji Standartları: Belirli bir konuda kavramlar arasında uyum sağlamak amacıyla yönelik standartlardır. Örneğin teknik resim, malzeme, tarif ve sembollere yönelik standartlar.

Temel Standartlar: Soyut nesnelerin sürekli olarak standartlaştırılmasında kullanılan temel veri kavram ve yöntemleri belirleyen (örnekleme yöntemleri vb. gibi) standartlardır.

Boyut Standartları: Ürünün tasarımı ile ilgili ölçü ve boyutları belirleme amacıyla yönelik standartlardır.

Çeşit Standartları: Ürünün değişik ölçülerden veya tasarım farklılıklarından doğan çeşitlerinin sayısını belirleyip kısıtlayan standartlardır.

Performans Standartları: Ürünün tasarım aşamasında kararlaştırılan fonksiyonel özelliklerine ilişkin standartlardır.

Muayene ve Deney Standartları: Dayanıklılık, güvenilirlik spesifikasyonların doğruluğunu kararlaştırmak için yapılacak muayene işlemlerine ilişkin standartlardır (TS 1276,1977; TS2859,2012).

Standartların Oluşturulması

İşletmede standartlaştırma faaliyetleri genelde ürün mühendisliği ve kalite kontrol gibi ayrı bir birim tarafından yürütülür. Amaç verimliliği arttırmak ve maliyetleri düşürmektir.

İşletmelerde yürütülen standartlaştırma çalışmaları işletmenin kendi teknolojik koşulları ve pazar koşulları gibi faktörlerle beraber işletme dışı çeşitli standartlar da dikkate alınarak gerçekleştirilir. İşletme dışı standartlar işletmenin kendi bünyesi için oluşturduğu standartları büyük ölçüde etkiler. Günümüzün ekonomik koşulları ve ticaretin ulaştığı boyutlar işletmeleri dış standartlara giderek daha bağımlı olmaya zorlamaktadır.

Her ülkenin kendi ulusal sınırları içinde standartlaştırma faaliyetlerini yürütmekle görevli bir kuruluştur. Bazı ülkeler ve ulusal standartlaştırma örgütlerine örnek aşağıdaki gibidir:

- | | |
|-----------|---|
| Türkiye | : TSE (Türk Standartları Enstitüsü), |
| Almanya | : DIN (Deutsche Industriale Normen), |
| ABD | : ASA (American Standarts Association), |
| İngiltere | : BSI (British Standarts Institute), |

Ülkeler arası teknik ve ticari ilişkilerin sıklaşması dünya çapında merkezi bir standartlaştırma örgütünün(ISO) doğmasına neden olmuştur. ISO (International Standart Organization) uluslararası standartlaştırma örgütüdür. Bu örgütün geliştirdiği standartlara örnek olarak ISO 9000, ISO 9001, ISO 9002, ISO 14000, ISO 18000 vb. verilebilir.

Avrupa Standardizasyon Komitesi(CEN) başkanın değerlendirilmesiyle, bugün artan rekabet koşulları altında standardizasyonun küresel ekonomiye etkileri tartışılmaz önemde ve boyuttadır. Özellikler inovasyon teknolojilerinin yaygınlaşması, artan rekabet koşulları ve yükselen tüketici beklentilerinin karşılanmasında standardizasyon artık çok özel bir önem taşımaktadır (Smaxwil, 2013)

Ülkeler arasında teknoloji düzeyi, mevzuat, kalite anlayışı, yaşam düzeyi, güvenlik kuralları, zevk, gelenekler, toplumsal yapı gibi sayısız faktörlerin etkisi ile belirli konularda farklı standartların oluşması genelde zorunlu olmaktadır. Ancak bu zorunluluğu, gelişen uluslararası ilişkiler, Avrupa Topluluğu(AT) gibi oluşumlar kırmakta ve ortak standartlara doğru eğilim giderek kabul görmektedir.

Bir işletmede standartların oluşturulmasında başlıca iki yöntem vardır. Bunlar:

- 1-Analitik Standartlaştırma
- 2-Konservatif Standartlaştırma

Analitik Standartlaştırma: Toplanan verilerin değerlendirilmesi ve işletmenin kendi olanakları ile yaptığı deneylerin sonuçlarından yararlanılır.

Konservatif Standartlaştırma: Mevcut deneyim ve uygulamalardan yararlanılır.

Uygulamada genellikle bu iki standartlaştırma yöntemi belirli oranlarda bir arada kullanılır.

Standartlaştırma faaliyetleri başlıca dört aşamada gerçekleşir. Bunlar:

1-**Bilgi Toplama:** Çalışma konusu belirlenir. Tüketici istekleri, kullanma miktarı, dizayn, teknolojik olanaklar, maliyetler, dış standartlar, yasama ve yönetmelikler vb. konulara ilişkin bilgi toplanır.

2-**Analiz ve Değerlendirme:** Toplanan bilgilere dayanarak gereksinimler, fonksiyon ve maliyetler değerlendirilir.

3-**Standartların Belirlenmesi:** Alternatif çözüm sonuçlarına göre standartların formülasyonu yapılır. Teknik içerikler ve spesifikasyonlar belirlenerek tanımlanır.

4-**Uygulama Ve Denetleme:** Son gözden geçirme ve kontrolden sonra uygulamaya geçilir. Uygulama denetlenerek aksayan noktalarda düzeltici önlemler alınır.

Endüstri işletmelerinde standartlaştırma çalışmaları, işletme içi bir örgüt tarafından gerçekleşir. Ayrıca bu örgüt özel gereksinimler doğrultusunda standartlarını belirleyebilir. Bu gereklilik, ihracat olanakları, özel müşteri gereksinimleri, ürünün cinsi, üretim yöntemi ya da kullanılan teknoloji ile ilişkili olarak ortaya çıkabilir.

Oluşturulan standartların denetimi için görülebilir ve ölçülebilir fiziksel çıktılar gereklidir. Ancak tüm çıktılar bu yapıda oluşmazlar. Örneğin yiyeceğin tadı, parfümün etkisi, mobilyanın güzelliği gibi. Bu nedenle üretim yöneticileri bu spesifikasyonları iyi hazırlamak durumundadır.

Türk Standartları Enstitüsü

TSE, 1954 yılında Türkiye Ticaret ve Sanayi Odaları ve Ticaret Borsalarına bağlı bir ünite olarak kurulmuştur. TSE 22.11.1960 tarih ve 1322 sayılı yasa ile bugünkü statüsüne kavuşmuş ve standart hazırlama görevi de TSE'ye devredilmiştir.

TSE'nin hazırladığı ulusal standartların uygulanması isteğe bağlıdır (ihtiyari). Ancak can ve mal güvenliği ve ihracat gibi önemli konulardaki standartlar ilgili bakanlığın önerisi ve bakanlar kurulunun **onayı** ile isteğe bağlı olmaktan çıkarılarak zorunlu hale getirilebilir. Ülkemizde gümrük birliği öncesi uluslararası rekabette önem taşıyan çeşitli konulardaki standartlar bakanlar kurulu onayı ile zorunlu hale dönüştürülmüştür.

TSE tarafından verilen TSE Standartlarına Uygunluk Markası ihtiyari standartların üretici kuruluşlar tarafından uygulanmasını ve standartlaştırma çabalarını teşvik etmektedir.

Standartlara uygunluğun denetlenmesi, ürünlerin standartlarla belirlenen kurallara uygunluk derecesinin saptanmasıdır. İhtiyari standartların denetimi bunları ortaya koyan kuruluşlar tarafından yapılır. Örneğin alıcı firmalar satın alma İşleminde önce şartnamede belirlenen standartlara uygunluğu tespit etmek amacıyla muayeneler yaparlar. TSE uygunluk belgesi vermeden önce gerekli denetlemeleri yapar.

TSE'nin standart hazırlama çalışmaları Genel Sekreterliğe bağlı Standart Hazırlama Dairesi Başkanlığı bünyesinde yer alan uzmanlar kurulu tarafından yürütülür. Uzmanlık Kurulları üç grupta toplanabilir. Bunlar:

- 1-Hazırlık Grupları
- 2-Teknik Komiteler
- 3-Özel Komiteler

azırlık grupları, özel sektör, eğitim, mesleki ve kamu kuruluşlarında çalışan belirli konularda bilgi ve tecrübe sahibi uzman kişiler arasından seçilir. Teknik komitede konusunda çok uzman kişilerden seçilir. Özel komiteler belirli bir konuda hazırlık komitesine yardımcı olması amacı ile oluşturulur.

TSE'nin Görevleri:

- Her türlü standardı hazırlamak ve hazırlatmak. Enstitü bünyesinde veya hariçte hazırlanan standartları tetkik etmek ve uygun bulunduğu takdirde Türk Standartları olarak kabul etmek. Kabul edilen standartları yayımlamak ve ihtiyari olarak uygulanmalarını teşvik etmek, mecburi olarak yürürlüğe konmalarında fayda görülenleri ilgili bakanlığın onayına sunmak
- Kamu sektörü ve özel sektörün talebi üzerine standartları veya projelerini hazırlamak ve görüş bildirmek
- Standartlar konusunda her türlü bilimsel teknik incelemelerle araştırmalarda bulunmak, yabancı ülkelerdeki benzer çalışmaları takip etmek, uluslararası ve yabancı standart kurumları ile ilişkiler kurmak ve bunlarla işbirliği yapmak

- Üniversiteler ve diğer bilimsel ve teknik kurum ve kuruluşlarla işbirliği sağlamak, standardizasyon konularında yayım yapmak, ulusal ve uluslararası standartlardan arşivler oluşturmak ve ilgililerin faydalanmalarına sunmak
- Standartlarla ilgili araştırma yapmak ve ihtiyari standartların uygulanmasını kontrol etmek için laboratuvarlar kurmak, kamu sektörü veya özel sektörün isteyeceği teknik çalışmaları yapmak ve rapor vermek
- Yurtta standart işlerini yerleştirmek ve geliştirmek için elemanlar yetiştirmek ve bu amaçla kurslar açmak ve seminerler düzenlemek
- Standartlara uygun ve kaliteli üretimi teşvik edecek çalışmalar yapmak ve bunlarla ilgili belgeleri düzenlemek
- Metroloji ve kalibrasyon ile ilgili araştırma ve geliştirme çalışmaları yapmak ve gerekli laboratuvarları kurmak
- TSE'nin bu görevlerinin öncelik esasına göre tanzimi Genel Kurul'ca kararlaştırılır ve ilgililere duyurulur (TSE,2022).

Kalite Tanımlamaları (Spesifikasyonları)

Tanımlamanın (spesifikasyonunun) amacı, bir işin doğru, eksiksiz ve ilgililer tarafından yanılığa meydan bırakmadan kolaylıkla anlaşılmasını sağlamaktır. Spesifikasyonlar standartların uygulanmasında ve kalite özelliklerinin belirlenmesinde etkin bir haberleşme aracıdır. Üretim çalışmalarını çeşitli aşamalarında malzeme, süreç, test yöntemi, kabul ölçütleri, ürünlerin kullanım biçimleri v.b. konularda spesifikasyonlar hazırlanarak kalite kontrolü işlemlerinin, istenilen doğrultuda yürütülüp yürütülmediği incelenir. Spesifikasyonlar amaç ve içeriklerine göre dört grupta toplamak mümkündür.

Tanımlamaları, "Malzeme ve Ürün, Sürec, Test ve Kullanım" tanımlamaları olmak üzere dört grupta toplanabilir.

1-Malzeme ve Ürün Tanımlamaları: Malzemeyi, ürünü tanımayı ve diğerlerinden ayırmayı sağlayan bilgileri içeren detaylı açıklamadır. Burada yer alan bilgiler:

- Tanımlamayı hazırlayan birimin adı (işletme içi ya da dışı)
- Tanımlamanın adı, kodu, yayın tarihi
- Önceden saptanan ve malzeme ya da üründe bulunması istenen kalite karakteristikleri, uygulanacak standart ve toleranslar
- İstenilen özelliklerin varlığını kanıtlamak amacı ile uygulanacak testlerin ayrıntılı tanımları veya standart no.ları
- Malzemelerin kabul muayenesi veya ürünlerin son muayenesinde uygulanacak örnekleme yöntemleri, ret-kabul kriterleri
- Paketleme, firma etiketi, imalat seri numarası, taşıma istif, güvenlik ve benzeri konularla ilgili bilgiler

2-Süreç (proses) Tanımlamaları: Ürünün istenen koşullara uygun ve ekonomik olarak üretimi için imalatla ilgili değişim ve dönüşüm hareketlerini, akış sırasını ve önceliklerini, bu süreçlerdeki kişi ve birimlerin görev ve sorumluluklarını belirleyen açıklamalardır. Buradaki bilgiler:

- Hazırlayan, yayımlayan, isim, tarih vb. tanıtıcı bilgiler
- Kullanılacak gidilerin(hammadde-yardımcı malzemeler) cinsi, niteliği, miktarı
- İşlemlerin sırası ve gerçekleştirme biçimi

- Tezgâh ve takımlar, çevre koşulları
- Ölçme ve proses kontrol yöntemleri ile ilgili ayrıntılı talimatlar

3-Test Tanımlamaları: Belirli ürün ve malzemelerin istenen niteliklere sahip olup olmadığını kanıtlama, bir parti ürün ya da malzemenin kabul edilip edilemeyeceğini saptama amacına yönelik test işlemlerin belirleyen talimatları içerir.

Buradaki bilgiler:

- Tanıtıcı bilgiler, testin amacı, kapsamı, ölçme kriterleri, terminoloji, kullanılacak aparat, alet ve cihazlar
- Örnek seçme ve teste hazırlama yöntemi, test işlemleri, yapılacak ölçme kayıt ve hesaplamalar, sonuçların yazılacağı rapor formuna ait bilgi ve talimatlar
- Test bir partinin kabul ya da reddine yönelikse, ana kütlelin temel istatistikleri (ortalama, varyans), kullanılacak örneklem tablolari, kabul-ret limitleri, sapma toleransları vb.

4-Kullanım Tanımlamaları: Ürünü kullanacakların yararlanması amacı ile hazırlanan kullanımı öncesi ve kullanım sürecinde dikkat edilmesi gereken konuları ve uygulama bilgilerini içeren açıklamalardır. Buradaki bilgiler:

- Ürünün kullanılabilmesi koşulları
- Montaj, çalışmaya hazırlama
- Çalıştırma ve bakım işlemlerine ilişkin bilgi ve talimatlar

Toleranslar ve Güven Sınırları

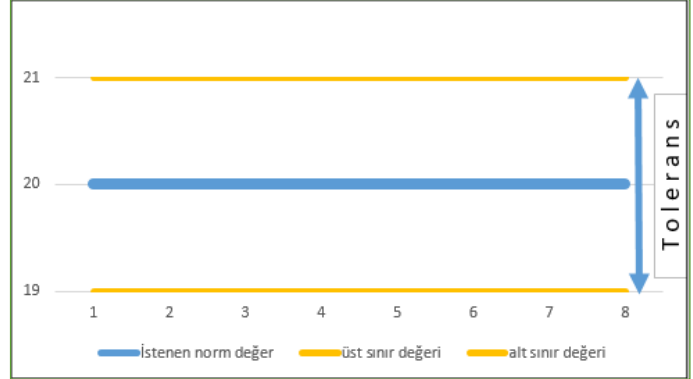
Toleranslar ve güven sınırları kısaca izin verilen ya da güven duyulan sapma değerleri olarak tanımlanır. Üretimde verimliliğinin artması ve maliyetlerin enazlanması amacıyla bu kavramlara ihtiyaç duyulmaktadır. Doğadaki varlıkların tamamen aynı olmaması ve üretim sürecindeki tüm aşamaların % 100 güvence altında olmasının, kontrol altında tutulmayan faktörler nedeniyle her zaman mümkün olmaması nedeniyle bu kavramlar ortaya çıkmıştır. Toleranslar; tasarım, üretim ve kalite kontrolü çalışmalarıyla yakından ilişkili olup, ürünün tasarlanması aşamasında belirlenirler (Kobu,1998).

Bir ürünü, tasarım aşamasında belirlenen özelliklere tıpatıp(%100) uygun şekilde üretmek de teknik bakımdan mümkün değildir. Tasarım aşamasında kararlaştırılan ölçüye nominal ölçü veya dizayn ölçüsü denir. Bu ölçüden "+ "veya "- " yönde sapmalar kaçınılmazdır. Çünkü işlemleri etkileyen, sapmalara yol açan, sonsuz sayıda rasgele neden vardır. Bu nedenlerin bir kısmı kontrol edilebilir bir kısmı kontrol edilemez niteliktedir. Kalite kontrolün amacı kontrol edilemeyen nedenlerin etkisiyle oluşan sapmaların tolerans sınırları içinde kalmasını sağlamaktır. Sapmaların kaçınılmazlığı düşünülerek dizayn ölçüsü ile birlikte sapma miktarı da belirlenir. Bunlara spesifikasyon limitleri veya tolerans limitleri denir.

Ölçü değerlerinin dağılımının bilinmesi halinde üretilen ürünlerin kabul edilebilme olasılığı hesaplanabilir.

Özetle, tasarlanan ölçüye istenen norm değer (**nominal ölçü**), izin verilen en yüksek ölçüye üst sınır değeri (üst limit), en düşük ölçüye de alt sınır değeri (**alt limit**) denir(Şekil 11).

Şekil 11
Tolerans gösterimi



Üst ve alt limit arasındaki farka **tolerans** denir. Toleransların saptanmasında etkili olan faktörler aşağıdaki gibi sıralanabilir:

1. Fiziksel faktörler
2. Ölçme araçları
3. Üretim araçları
4. Ekonomik faktörler
5. İşletme içi ilişkiler

Bu faktörler kısaca aşağıdaki gibi açıklanabilir.

Fiziksel Faktörler: Toleranslar yardımıyla kontrol edilmesi istenen ürünün fiziksel yapısına ilişkin karakteristiklerdir. Boyut, şekil, konum, montaj, çalışma fonksiyonu gibi.

Ölçme Araçları: Bir fiziksel özelliğın kontrol edilmesinde kullanılacak ölçme aletlerinin duyarlılıkları yani onlara ait toleranslar da ürünün boyutlarının toleranslarını belirlemede etkili olur. Örneğın \bar{n} 0.001 mm toleranslı bir boyut \bar{n} 0.01 m duyarlılıklı bir aletle kontrol edilemez. Aletin duyarlılığı tolerans değerinden büyük olmalıdır.

Üretim Araçları: Bir imalat işleminde farklılığa yol açan başlıca faktörler; "**Malzeme, İşçilik ve Kullanılan Araçlar**"dır. Homojen malzeme ve kalifiye işgücü kullanılarak ilk iki faktörün olumsuz etkileri giderilebilir. Üçüncü faktör ise önceden kararlaştırılan tolerans limitleri içinde çalışan araçlarla giderilmeye çalışılır. Bir tezgahın yani üretim aracının belirli tolerans limitleri içinde işlem yapabilme olasılığına "**proses etkinliği**" denir. Proses etkinliği öncelikle kaynağı belirtenebilen malzeme, takım, kalıp vb. nedenlerle ilgili önlemler olarak artırılabilir. Bir tezgahın proses etkinliğinin kontrolü için düzenli kayıt ve istatistiklerin tutulması ve bunların sürekli izlenmesi gerekir.

Üretim aracının proses etkinliği için çizilen kontrol kartı (diyagram) örnekleri Şekil 12a-12g ile gösterilmiştir.

Kontrol Kartlarının Yorumu:

12a) Proses etkinliği çok iyi.

12b) Üretim aracının (tezgahın) proses etkinliği normal ya da yeterli sayılabilecek (kabul edilebilir) bir düzeyde, ancak uyarı sınırlarına dokunuşlar var, tekrarlamaması için araştırılmalı.

12c) Proses etkinliği yeterli düzeyde olmakla beraber, duyarlılığı üst sınıra doğru olumsuz etkileyen sistematik bir faktör (örneğin takım aşınması) mevcut.

12d) Proses etkinliği yeterli düzeyde olmakla beraber, duyarlılığı alt sınıra doğru olumsuz etkileyen sistematik bir faktör (örneğin takım aşınması) mevcut.

12e) Proses etkinliği iyi fakat limitler hatalı tespit edilmiş veya tezgah ayarlarında bir hata var. Yada norm değer sorgulanmalı

12f) Proses etkinliği iyi fakat limitler hatalı tespit edilmiş veya tezgah ayarlarında bir hata var. Yada norm değer sorgulanmalı

12g) Proses etkinliği kötü. Kaos durumu, istenmeyen durum söz konusu. Uyarı sınırlarında gerekli müdahale yapıldı ve olumsuz gidiş değişmediyse proseste ciddi bir problem var demektir.

Proses etkinliğini değerlendirirken aslında olması gerekenle olanın (gerçekleşenin) karşılaştırması yapılır. Spesifikasyon uyum içerisinde kalmayı (spesifikasyon sınırları içinde kalma durumuna) uygunluk, önceden tahmin edilebilir davranışlar sergilemeyi (doğal sınırlar içinde kalma) öngörülebilirlik olarak tanımlarsak, bu açıdan dört olası durum söz konusudur (Baray, 2008).

1. Prosesin hem uygun hem de öngörülebilir olması (ideal durum)
2. Uygun olmayan fakat öngörülen durum
3. Uygun fakat öngörülemeyen durum
4. Hem uygun olmayan hem de öngörülemeyen durum (kaos hali, en istenmeyen durum)

Proses tanımlanmış sınırlar içerisinde kalsa ve proses etkinliği uygun olarak değerlendirilse bile öngörülemeyen durumlar söz konusu olabilir. Özellikle norm değerden uzaklaşıp uyarı sınırların yaklaşılması öngörülemeyen durumların artması anlamına gelir.

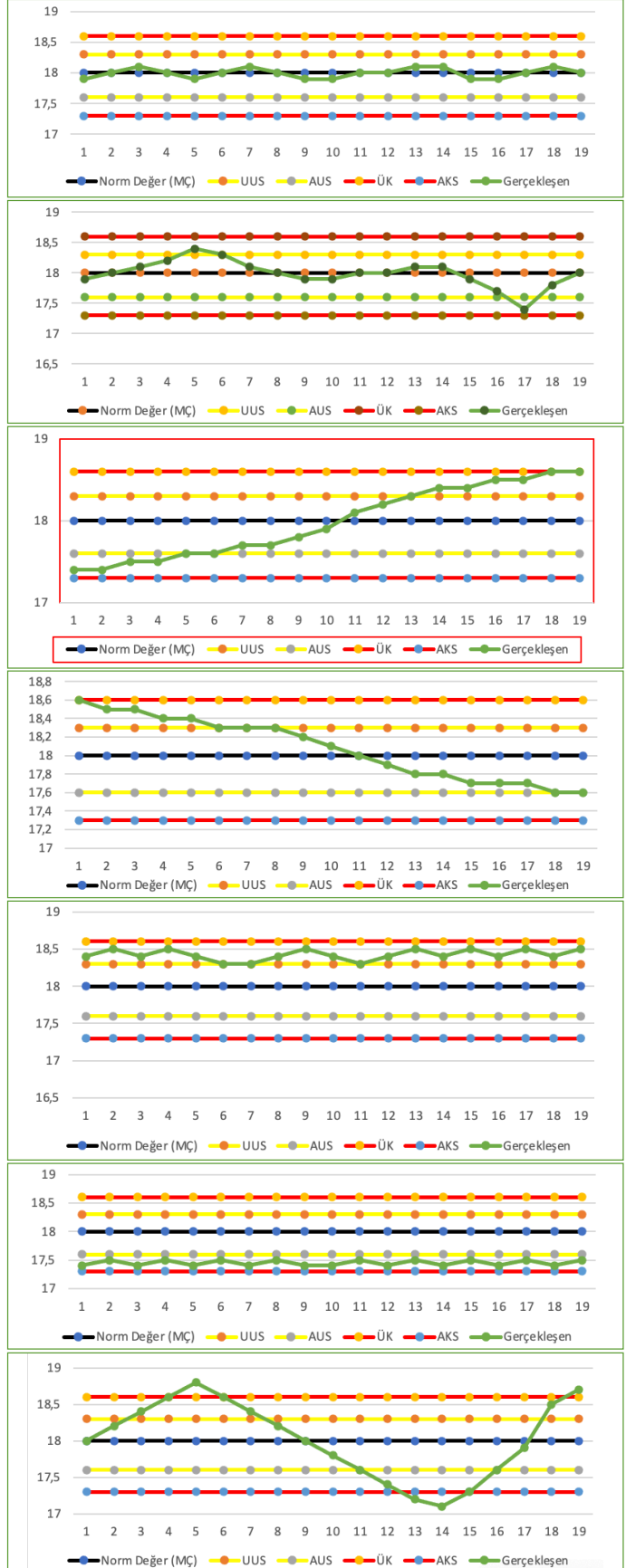
Proses yeterlilik analizi bir prosesin üretim yeteneğini tanımlama yollarından biridir. Bir prosesin yeteneği bir prosesin sağlayabileceği en az kalite değişkenliği olarak tanımlanır. Bu yetenek prosesin çıktılarının önemli parametreleri ölçülerek yapılır (Akın, 1996).

Ekonomik Faktörler: Toleranslar bir ürünün kalite düzeyini belirleyen en önemli karakteristiklerdir. Dar toleranslar kaliteyi yükseltir. Ancak yükselen kaliteyle birlikte maliyetler de artar. Genel kural, ürün tasarımında toleransların mümkün olduğu ölçüde geniş tutulmasıdır. Burada esas ölçü en uygun tasarım kalitesinin saptanmasında kullanılan ölçüdür.

İşletme İçi İlişkiler: İşletme içindeki çeşitli birimlerin koordinasyonunun sağlanamaması toleransların gereğinden çok yada az olmasına neden olabilir. Bu nedenle işletmedeki tüm birimlerin eşgüdüm içerisinde olması toleransların uygun şekilde belirlenmesine katkı sağlayacaktır.

Toleranslar uluslararası kapsamda bir standart sisteme göre saptanır. Türkiye'de uygulanan tolerans standartlarının önemli bir bölümü TSE'nin 1874 ve 1845 kod numaralı standartlarında

Şekil 12a-g
Proses Etkinliği Değerlendirmeleri



belirtilmiştir. Bu standartlar genellikle ISO normları esas alınarak yeniden düzenlenmektedir.

İstatistiksel Bazı Temel Kavramlar

İstatistik yöntemlerde inceleme konusu çok sayıda bireyden oluşan toplumdur. Amaç toplumu tanımlamak, yapısı belirli parametrelerle ortaya koymak ve benzeri diğer toplumlara karşılaştırmaktır (Akalp,2016).

Birim: Bir toplumu oluşturan ve incelemeye temel konu olan temel nesne ya da olaya birim adı verilir. Örneğin üniversite için öğrenci, ilaç etkinliğinde hasta bir birimdir.

Toplum: Belirli özellikleri ortak olan birimlerin oluşturduğu topluluğa toplum (anakütle, yığın, popülasyon) denir. İstatistiksel anlamda incelenen nitel ve nicel özelliğe ilişkin işlem ve sayısal verilerin tümü toplumdur. Toplum nesne ve olaylardan değil bunların incelenen özelliğine ilişkin değişken değerlerden oluşur.

Örnek: Toplum içinden belirli örnekleme yöntemleriyle seçilen yeter sayıda birimle oluşturulan topluluğa örnek denir. Örnek toplumu temsil edecek sayıda olmalıdır.

Örnekleme: Toplumdan alınan örnekteki birimler rasgelelik kuralına uygun olarak, her birime eşit seçilme şansı verilerek seçilmelidir. Birimlerin bu esaslara göre toplumdaki seçilme işlemine örnekleme denir. Örnekleme sırasında toplumun yapısı değişmemelidir.

Veri toplama: Çeşitli kaynaklardan sağlanan üzerinde işlem yapılabilen, araştırmanın ya da değerlendirmenin amacını gerçekleştirmek için toplanan her türlü bilgi ve kanıt veri olarak tanımlanabilir. Verilerin türü ve toplama tekniği araştırmanın amacına göre seçilir. Başlıca veri toplama teknikleri; belgesel kaynaklar, gözlem, ölçüm ve sayım, deney ve saha araştırması.

Ölçme

Ölçme, bilinmeyen bir büyüklüğün bilinen bir büyüklükle veya belirli bir standartla kıyaslanması olarak tanımlanabilir. Bilimsel araştırmalar sayısal büyüklüklerle ifade edilebilen ölçmeler olmaksızın yürütülemez. İmalatta ürün veya ürün parçaları için tasarım aşamasında belirlenen ölçülerin üretim sürecinde gerçekleşme derecesinin bilinmesi gereklidir.

Ölçme sonuçlarındaki değişimler ve ölçme hataları; imalat işlemlerinden, ölçme aletinin yapısından, arızalı oluşundan, çevresel faktörlerden ya da ölçmeyi yapan kişiden kaynaklanabilir. Ölçmenin temel hedefi değişmelerin ne kadarının hangi kaynaktan olduğunu tespit etmektir.

Belirli amaçlarla yapılacak ölçme işlemlerinde kullanılacak aletlerin seçiminde duyarlılık, dizayn, ömür, bakım kolaylığı ve maliyet açısından uygun seçimin yapılması gerekir. Ölçü aletlerinin bakım ve ayarlama faaliyetlerinin bilinçli, ekonomik ve sistematik bir şekilde yapılmalıdır.

Ölçme faaliyetlerinin sonuçları Kalite çalışmalarını yakından ilgilendirir. Bu nedenle hammadde ve parçaların işletmeye girişinden ürün stok yerlerine kadar çeşitli ölçmeler yapılır. Üretim süreci boyunca yapılan ölçmeleri imalat öncesi ölçmeler, imalat aşamalarında ölçmeler ve imalat sonrası ölçmeler şeklinde de gruplan-

dırılabilir. Ölçme bazen kesintili olarak bazen de kesintisiz şekilde yapılabilir.

Her aşamada ölçme yapabilmek için sırasıyla şu soruları sorup cevap aramak önemlidir; "neyi ölçeceğiz, nesini ölçeceğiz, ne ile ölçeceğiz, kim ölçecek, ne kadar ölçecek?".

Mühendislikte ölçme ölçülecek geometrik ve fiziksel büyüklüğe ait sayısal değerlerin tespiti için ölçü aletleri ile yapılan işlemlerin tümüdür. Parçaların istenilen ölçü sınırları içerisinde yapılıp yapılmadıkları ile özelliklerini tespit etme işlemine ise **kontrol** denir. Ölçü aletinde okunan değere ölçüm değeri denilir. Herhangi bir ölçü aleti tarafından gösterilen ölçüm değerini uygun ölçek bir değer ile karşılaştırarak eşitleme işlemine **kalibrasyon** denilir. Ölçek değerler hiç hata payı bulunmayan standart değerlerdir.

Hiçbir ölçünün mutlak bir tamlıkta yapılmasına olanak yoktur. Her ölçme, ölçme işlemi yapan ve ölçü aletine göre değişir. Örneğin, bir parçanın boyunu aynı kumpasla üç ayrı işçiye ölçtürdüğümüzde aldığımız sonuçlar farklı olur. Ancak her zaman yapılacak iş, ölçüleri farklılığı yok sayılabilecek düzeyde az olacak şekilde belirlemektir.

Bu nedenle bir ölçme işleminde dört öğenin mutlaka bulunması gerekmektedir:

a-Varlık: Ölçme yönünden önemli olan bir varlığın canlı-cansız oluşu değil, somut-soyut oluşudur.

b-Ölçme aracı: Ölçme işlemlerinde kullanılan araçları, standart ve standart olmayanlar, şeklinde iki gruba ayrılabiliriz. Birkaç yaygın ölçme aracı örneğin Şekil 13a-13b ve 13c'de görülebilir.

c-Sayısal sonuç: Ölçme aracı ile elde edilen sonuçlar birbiriyle yakından ilgilidir. Standart bir araç kullanarak yapılan ölçmede elde edilen sayısal sonuç kesinlik arz eder. Ölçmede kullanılan araç standart değilse, elde edilen sonuç kesin bir anlam taşımaz. Ölçülecek varlık veya özellik somut, ölçme aracı da standart ise sonuç kesin olacaktır.

d- Ölçüm yapan: Ölçüm ortamında ölçme işlemi gerçekleştirilecek en az bir kişinin olması gerekir. Bugünün modern sistemlerinde ölçme işlemleri kişiler yerini sistem ve özel araçlarla ya da robotlarla da yapılabilir.

Ölçme ve kontrolü etkileyen faktörleri şöyle sıralayabiliriz.

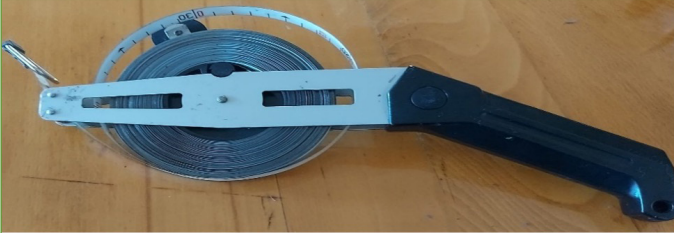
- Ölçme aletinin yapılış hassasiyeti
- Ölçme işlemi yapan kimse
- Ölçme işleminin yapıldığı yerin ışık durumu (aydınlatma)
- Ölçme işleminin yapıldığı yerin ısı, bağıl nemi, hava akımı
- Ölçü aletinin ısı
- Ölçme ve kontrolde yapılan hatalar.

Ölçme Teknikleri

Bilimsel araştırmaların sonuçları, sayısal büyüklüklerle ifade edilebilen ölçmeler olmaksızın yürütülemez. İmalatta ürün veya ürün parçaları için tasarım aşamasında belirlenen ölçülerin şekil verme işlemleri sonucunda gerçekleşme derecesinin bilinmesi zorunludur. Kalite Kontrol sistemi içinde ölçme aletlerinin seçimi, geliştirilmesi, kullanılması, bakımı ve ölçümleme ile ölçme yöntemlerinin uygulanmasından oluşan faaliyetler topluluğuna ölçme tekniği denir.

Şekil 13a-c

Şekil Metre Örneği b. Gönye Örneği c. Kumpas Örneği



Varlıkların veya ölçmek istediğimiz niteliklerin ölçülmesi, dolaylı ve dolaysız olmak üzere iki şekilde olur. Ölçmede kullanılan ölçme ya da birime göre, elde edilen sonuç mutlak (kesin) veya bağıl (izafi) olabilir. Bu yönden de ölçme, mutlak ve bağıl olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Bu nedenle ölçme, yapılış şekline göre dolaylı ve dolaysız, kullanılan birim ve elde edilen sonuca göre de, mutlak ve bağıl olarak iki gruba ayrılabilir.

- Doğrudan doğruya ölçme
- Dolaylı ölçme
- Mutlak ve Bağıl ölçme

Doğrudan doğruya ölçme: Master olarak alınmış bir birim ile ölçülecek değer doğrudan doğruya karşılaştırılması suretiyle yapılan ölçme işlemidir. Bu ölçme işleminde ölçü, doğrudan okunabilmektedir. Doğrudan doğruya ölçme yöntemine örnek olarak; çelik cetvellerle veya sürmeli kumpaslarla yapılan ölçme işlemleri verilebilir.

Dolaylı ölçme: Bu ölçme işleminde ise, ölçü aleti belirli bir kıyaslama parçasına ayarlanır ve ölçme işlemi bu kıyaslama parçasına göre yapılır. Pergel, iç ve dış çap kumpasları, çatal ve tampon mas-tarları ile yapılan ölçme işlemleri dolaylı ölçmelerdir.

Mutlak ve Bağıl ölçme: Ölçülecek değer sayısal değeri ile ölçme sonucundaki diğer değerlerin sayısal değerleri arasındaki matematiksel ilişkiler dikkate alınarak yapılan ölçme işlemlerine mutlak ölçme denir. Mutlak ölçmede, bir uzunluk veya ağırlık söylendiği zaman herkes tarafından anlaşılabilir ve şüphe uyandırmayan bir kesinlik vardır ve başlangıç noktası sıfırdır. Bağıl ölçmeler, başka bir şeye bağıl olarak değer kazanan ölçmelerdir. Bağıl ölçmelerde ise sıfır yokluğu göstermez ve herkesçe kabul edilen bir kesinlik yoktur.

Bir ölçme işleminde hatayı en az seviyeye indirebiliriz. Fakat, ölçme aracımız çok hassas bile olsa, tamamen hatasız bir ölçme yapmak olanaksızdır. Her ölçmede mutlaka hata payı vardır. Bu hata ölçme yönteminden, ölçmeyi yapan bireyden, ölçme yapılan ortamdan vb. olabilir.

Ölçmeyi yapan kişiden gelen hatalar; Bireylerin, ölçme konusu ile ilgili bilgi ve becerilerinin noksan ve farklı oluşundan dolayı, herkes aynı derecede hassas bir ölçme yapamaz.

Ölçme aracından gelen hatalar; Bir araç ne kadar iyi yapılırsa yapılırsa, zamanla hassaslığı bozulabilir.

Ölçen kişinin ve ölçme aracının çevre ile etkileşiminden doğan hatalar; Özellikle insanla ilgili ölçme çalışmalarında bu durum daha çok etkili olur. Ölçen kişi ile, ölçülen kişinin etkileşmesi, ölçme sonucunu olumlu ve olumsuz şekilde etkileyebilir.

Kaynağı belli olmayan hatalar; Kaynağı iyi bilinmeyen, ölçmeceye veya ölçme aracına bağlı olan ve ölçme sonuçlarına gelişigüzel yansıyan hatalara tesadüfi hatalar denir.

Bir aracın ölçülmek isteneni doğru olarak ölçmesi, bu aracın geçerli olduğunu gösterir. Her uygulamışta aynı sonucu vermesi de onun güvenilir olduğunu işaretler. İnsanın ruhsal yönü ile ilgili nitelikleri, birbirinden tam olarak ayırmak mümkün olmadığı gibi, bu niteliklerin birbirlerini etkilemesi ölçme işlemini daha da zorlaştırır. Bu nedenle, soyut kavramların ölçülmesinde kullanılan ölçme araçlarının geçerliliği ve güvenilirliği tam değildir.

Ölçülecek olan durum ve niteliklere genellikle obje denmektedir. Varlık ve olaylar arasında değişiklik gösteren objelere de **değişken** denir. Boy, ağırlık, renk, sıcaklık, basınç, zekâ hepsi birer değişkendir. Değişkenlerin bir kısmını sayılarla gösterebildiğimiz halde [boy, ağırlık, sıcaklık, yaş gibi], bazılarını ancak özellik olarak belirleyebiliyoruz. Bu nedenle değişkenler ikiye ayrılırlar.

- Nicel değişkenler
- Nitel değişkenler

Nicel değişkenler sayılarla gösterilebilen değişkenlerdir. **Nitel değişkenler ise**, kalite ve çeşit yönünden ifade edilebilirler. Cinsiyet, renk, din, ilgi, davranış gibi. Bunlar sıfatlarla gösterilirler. Bu bakımdan nitel değişkenler, ölçmeden çok gruplama, sıralama ve derecelemeye uygun düşerler. Nicel değişkenler, her çeşit ölçme araçları ile ölçülerek sayısal olarak belirlenirler. Nitel değişkenleri bu şekilde ölçme olanağı yoktur. Ancak, aynı özelliklere sahip olanlar gruplanır, grupların frekansı bulunarak sonuç sayı ile gösterilebilir. Bu da ölçme değil bir sayma olur.

Ölçekler; değişkenlerin sayısal olarak gösterilmelerini sağlayan şekil ve yöntemlerdir. Uygulamada kullanılan, veri topamada dikkate alınan dört temel ölçek türü vardır [Akalp, 2016]. Bu ölçekler en yetersizinden daha yeterli olana doğru sıralanarak aşağıda açıklanmıştır:

1-Sınıflandırma ölçekleri: Bu ölçeklere aynı zamanda gruplama ölçekleri de denmektedir. Benzer özelliklerden yararlanmak ve aynı özellikleri taşıyanları bir grupta toplamaktır. Nitel değişkenlerdir. Ölçmeye ve bir birim cinsinden sayı ile gösterilmeye uygun düşmediklerinden gruplamaya tabi tutulurlar. Gruplarda bulunan elemanları sayarak, frekans dağılımını ve modunu bulmak mümkündür. Daha ileri istatistik işlemleri uygulama olanağı yoktur.

2-Sıraya Dizme Ölçekleri: Sıralama genellikle, gruplamadan sonra yapılan bir işlemdir. Objeleri, herhangi bir özelliğe sahip olma derecelerine göre sıraya koymaktır. Benzer özellikler bakımından, en üstün olandan en geri olana doğru 1 inci, 2 inci, 3 üncü, 4 üncü şeklinde sıralamaktır. Sıraya konulduktan sonra ortak özellik önemini kaybeder. Önemli olan kimin kimden daha çok, daha az veya küçük-büyük oluşudur.

3-Aralıklı ölçekler (Eşit aralık Ölçeği) : Bu çeşit ölçeklerde bir başlangıç noktası vardır. Başlangıç noktasından itibaren, ölçek eşit aralıklara bölünmüştür. Ancak başlangıç noktası kesin değildir, mutlak yokluğu göstermez, izafi olarak kabul edilmiş bir noktadır. Bu bakımdan birimler birbirinin iki katı veya yarısı değildir. Biri diğerinden şu kadar fazla ya da eksiktir. Aralık ölçekleri, objeler arasındaki farkın miktarını göstermektedir. Onun için toplama, çıkarma gibi hesaplama işlemleri yapılabilir. Her tür istatistik işlemi uygulanabilir. Termometreler, puanlar aralık ölçeklerine örnektir.

4-Oran Ölçekleri: Ölçeklerin en üstünü bu ölçeklerdir. Bu tip ölçeklerin aralıklı ölçeklerden tek farkı mutlak yokluğu gösteren bir başlangıç noktasının bulunmasıdır. Başlangıç izafi olarak kabul edilmiş bir nokta değil, mutlak yokluğu gösteren bir sıfır noktasıdır. Başlangıcının kesin yokluğu göstermesi ve aralıklarının eşit olması, bu ölçeklerle elde edilen sonuçlara her çeşit hesaplamaların uygulanabilmesini sağlar.

Oran ölçeklerinin kullanıldığı ölçmeler kesindir. Nicelik cinsinden değişkenler bu çeşit ölçeklerle ölçülür. Oran ölçekleriyle elde edilen verilere her tür istatistik işlemler uygulanabilir. Ölçekte yer alan birim, ölçeğin her bölgesinde eşittir. Metre, kilogram buna örnektir. Sınıflama, sıralama, farklar, toplamlar, çarpma veya bölme işlemler yapılabilir.

Ölçme Teknikleri Kalite İlişkisi

Kalitenin önemli bir boyutu da ölçmedir. Geleneksel yaklaşımda her duruma uygun birimlerle ölçme işlemi yapılırken, artık bugün parasal birimlerle yapılmaktadır. Parasal birimler ortak bir dil ortaya koymakta, karşılaştırmaları kolaylaştırmaktadır. Kalitenin maliyetinin ölçülmesi olarak nitelendirilebilecek bu ölçü birimi uygunluğun elde edilmesi için yapılan masraflar ve uygunsuzluğun giderilmesinden doğan tasarrufları ölçmektedir. Geleneksel kalite ölçme birimleri tekrar işlem miktarları, hata yüzdeleri ve müşteri şikâyetleri iken günümüzdeki yaklaşım ile kalite ölçme birimleri kalitenin parasal olarak maliyeti (uygunluk maliyeti, uygunsuzluk maliyeti, iç hata maliyeti, dış hata maliyeti) ile ifade edilmektedir.

İmalatta, mamul veya parçaların dizaynında, ölçülerin şekil verme sonucu gerçekleşme derecelerinin bilinmesi gerekir. İşlemlerin uygulanması esnasında; yapılan ara ölçmeler ile takımların ve tezgâhların ayarlanması; işlem sürelerinin kısalmasını ve işlem maliyetlerinin azalmasını sağlar.

Kalite Kontrolde tasarım ve uygunluk kalitelerinin anlam kazanması ölçme faaliyetleri sonucu oluşur. Ölçme tekniği ölçme aletlerinin seçimi, bakımı, kullanılması, kalibrasyonu, geliştirilmesi ve ölçme talimatlarının uygulanması topluluğudur. Ölçme sonucu değişimlerin ölçü aletleri ve imalat işlemlerinden kaynaklandığı bilinir. Ölçme olan sonucu değişimlerin; ölçü aletleri ve imalat işlemlerinden kaynaklandığı bilinir.

Kalite kontrol işleminde yaygın kullanılan ölçme aletlerine çeşitli örnekler aşağıdaki şekilde sıralanabilir:

- Katlanır Metre, çelik cetvel
- Çekme ölçü aletleri
- Dış çap kumpasları
- İç çap kumpasları
- Pergel
- Mihengir
- Sürmeli Kumpas: Metrik, elektronik, verniyeli, sürmeli
- Mikrometreler: Metrik / İnç: Dış Çap, İç Çap ve derinlik Mikrometreleri:
- Johnson Masterlar: Dış Ölçme, İç Ölçme, Tezgâh Ayarları
- AA-Grubu: Hassas Tolerans (+ 0,00005mm)
- A-Grubu: 2.Derece Hassas (+ 0,0001 Mm)
- B-Grubu: Alet Yapımı İçin (+ 0,0002 Mm)
- C-Grubu: Markalama İçin (+ 0,0004 Mm)
- Sınır Masterlar: Teleskopik Masterlar, Çatal Masterlar, Kavis Ve Profil Masterlar, Tampon Masterlar, Vida Masterlar (İç- Dış Vida Masterları)
- Komparatörler: Derinlik, Kanal, İç Çap, Test, Mafsal Uçlu
- Passometreler: Dış Çapları Çok Hassas Ölçer, İç Çapları Çok Hassas Ölçer
- İndikatörler (Delik Ölçer): Dış Çap: Modül, Vida Kontrol, İç Çap: Vida
- Basınç Ölçerler: Regülatörler, Manometreler, Emniyet Aygıtları, Basınç Kontrol Valfleri, Çek Valfler, Tazyik Düşürücü Valfler, Genleşme Valfler
- Fotoseller: Debi Metreler, Üniversal Ölçme Makinesi, Spektrel Ölçme Cihazı, Barre Areometresi, Osilaskop
- Gönyeler:
- Sertlik Ölçme: Brinell, Rockwell, Wickers, Shore Sclerescape,
- Sıcaklık Ölçerler: Termometreler
- Sensörler (Isı, ışık, temas vb.)

Muayene

Ürün ya da onu oluşturan parçalar için tasarım aşamasında belirlenen kalite özelliklerinin fiilen gerçekleşme derecesini tespit etmek amacıyla uygulanan işlemlere muayene denir. Muayene kalite güvencenin önemli fonksiyonlarından biridir. Ancak muayene kalite kontrol ile eş anlamlı bir kavram değildir. Birçok işletmede bu iki kavram eş anlamlı tutulmakta bu yaklaşım da kalitenin dizaynından düzeltici önlem alınmasına ve kalite kontrol politikalarının saptanmasından yetki ve sorumlulukların dağıtımına kadar tüm kalite faaliyetlerini olumsuz yönde etkiler ve ciddi sorunlar yaratır. Bu nedenle muayene fonksiyonunun kalite kontrol içindeki yerinin iyi algılanması gerekir.

Muayene artık sadece iyi parçaların kötü parçalardan ayrılması olarak düşünülmemektedir. Bugün muayene kötü parçaların ortaya çıkmasını engelleyici bir amaç taşımaktadır.

Muayene üretimin çeşitli aşamalarında aşağıdaki biçimlerde yapılmaktadır. Bunlar:

1. Performans testleri
2. Dayanıklılık testleri
3. Nominal ölçü veya tanımlara uygunluğunun ölçülmesi

Muayeneler genelde ürünün tahribini (kullanılmaz hale gelmesini) gerektirir. Örneğin bir ampulün ömrünü belirleme, yonga lev-

hanın su alma miktarının ölçülmesi, direnç özelliklerinin tespiti tahrip edici muayenelerdir. Tahrip edici muayenelerde istatistik yöntemlere göre seçilen bir eylem üzerinde örnekleme yapmak zorunludur. Aksi halde tüm yığın kullanılmaz hale gelmesi söz konusudur. Muayene için seçilen örnekler rasgelelik kurallarına uygun seçilmelidir.

Günümüzde yeni bir muayene şekli olarak tahribatsız muayene önem kazanmıştır. Ürünlerde, üretim ve kullanım sırasında oluşabilecek hataların önceden tespit edilmesi ve önlemlerin alınması önemli bir konudur. Ürünlere veya kurulan bir sisteme zarar vermeden yapılan inceleme işlemlerine tahribatsız muayene adı verilmektedir. Artan sanayileşme ile günümüzde, malzemelerde daha yüksek servis güvenilirliği ve kalite talebi, tahribatsız muayene tekniklerinin gelişmesiyle yakından ilgilidir. Bugün pek çok sektörde tahribatsız muayene yöntemleri yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu yöntemler; gözle muayene, sıvı penetrant testi, manyetik parçacık yöntemi, ultrasonik muayene, girdap akımları metodu ve radyografik muayene gibi sıralanabilir (Tuğçe ve Diğ., 2018). Örneğin özellikle yaygınlaşmaya başlayan hızlı tren uygulamaları ile demiryolunda rayların tahribatsız muayene yöntemi ile yerinde muayene edilmesi özel bir önem taşımaktadır. Burada kullanılan yöntemlerle kılcal çatlaklar, ezilme, kabuk atma, ondülasyon ve çeşitli yüzey hasarları saatte 35 km hızla hareket edebilen MFL kontrol aracıyla yapılabilmektedir (Sevim ve Diğ., 2020). Ayrıca geliştirilen çeşitli bilgisayar destekli tasarım sistemlerinde (CAD/CAM), üç boyutlu modelleme ve analiz sistemlerinde, SOLIDWORKS, ANSYS vb. yazılımlar ile tahribatsız muayenelerin yapılması olanaklı hale gelmiştir.

Muayene Çeşitleri

Muayene işleminin gerçekleştirilmesinde Şekil 14'de görüldüğü gibi başlıca iki farklı yol vardır (Akalp 1988). Bunlar:

- 1- % 100 Muayene
- 2- Örnekleme muayenesi

% 100 muayene: İşlemsel ayıklama ve düzeltici ayıklama olarak ürünün muayene edilerek bozuk parçaların ayrılması veya düzeltilebilir hatalı parçaların düzeltilmesi şeklinde yürütülür.

Örnekleme muayenesi: Muayene örnek grupları üzerinde gerçekleştirilir. Kabul örnekleme veya kontrol örnekleme şeklinde uygulanır.

Şekil 14

Muayene İşlemlerinin Sınıflandırılması



Açıklama notu. Akalp,1988,Şekil 1-10'dan uyarlanmıştır.

Yüzde Yüz Muayene

Üretilen ürünlerin tümünün tek tek ölçülüp denetlenmesidir. Bu muayene şekli birçok üretim süreci ve işlemi (imalat prosesi) için mümkün olmadığı gibi ekonomik de değildir. Ancak % 100 muayene; ana kütle kabul edilemez nitelikte olduğunu gösteren güçlü kanıtların bulunması, güvenlik nedeni veya bozuk malın çok yüksek maliyetlere yol açtığı üretim yapılarında zorunlu olabilir. Örneğin ilaç endüstrisinde, taşıt araçlarının üretiminde can güvenliği standartları bazı noktalarda % 100 muayeneyi zorunlu kılmaktadır. Mobilya üretiminin montaj aşamasına üretilen mobilyaların son şeklinin tek tek kontrolden geçirilmesi gerekir. Ancak tahribatlı muayeneye ihtiyaç duyulursa bu aşamada da örnekleme yapılması zorunludur. % 100 muayene işlemsel ayıklama ve düzeltici ayıklama olmak üzere iki temel amaca yöneliktir.

İşlemsel Ayıklama: İmalat yöntemleri veya makinaların yetersizliği nedeniyle ortaya çıkan bozuk parçaların tespit edilerek ayrılmasıdır. Düzeltici herhangi bir faaliyet söz konusu değildir. Üretilen ürünlerin tamamı bu amaçla muayene edilir. Bir anlamda, işlemsel ayıklama üretim işleminin bir parçası olarak düşünülebilir.

Düzeltilici Ayıklama: Tezgah ayarsızlığı, işçilik veya kontrol yetersizliği gibi kaçınılmaz hatalar nedeniyle ortaya çıkan bozuk parçaların belirlenip hataların düzeltilmesi için anında müdahale edilmesidir. Bozuk parçalar düzeltilirken hata kaynağını ortadan kaldıracak önlemler alınır.

Örnekleme Muayenesi

Bu tip muayenede üretilen ürünlerin tamamının muayenesi yerine üretimi temsil edebilecek belirli miktardaki ürün grubu üzerinde ölçüm veya testler yapılır. Örnekleme ile bulunan sonuçlar belirli bir güvenlilikle parti veya grubun tümü için genelleştirilerek karar verilir.

Örnekleme, N adetlik ana kütlede belirli istatistik kriterlere göre bireylerin tespit edilmesi şeklinde veya rasgelelik ilkesine göre gerçekleştirilir. Örnekleme muayenesi, muayene işleminin parçanın tahribine yol açması, %100 muayenenin olanaksız yada çok pahalı olması ve muayene işleminin fazla zaman alarak üretimi aksatması gibi hallerde uygulanır. Yönelindiği amaçlar açısından iki tip örnekleme muayenesi yapılabilir. Bunlar, kabul veya Kontrol örneklemesidir.

Kabul Örnekleme: Hammadde girişinde, üretim aşamalarında veya ürün stok alanına girişte yapılır. Sonuçlar olumlu ise grubun tümü için geçersiz sayılarak kabul edilir. Aksi halde reddedilir. Bu sırada düzeltici bir karar söz konusu değildir.

Kontrol Örnekleme: Daha çok üretim aşamasında yapılır. Bu örneklemeden olumsuz sonuç elde edilmesi halinde makine veya işçiden gelen hatanın düzeltilmesi için hemen önlem alınır.

Muayene Maliyeti

Bir üretim sisteminde muayene faaliyetlerinin yer ve sıklığını ayarlamak maliyet açısından büyük önem taşır. Gereğinden fazla muayene maliyetleri yükseltir. Yanlış noktalara uygulanacak muayeneler ise karışıklığa yol açar ve bozuk mal yüzdesinin daha da artmasına yol açar. Muayene maliyeti bozuk malın işletmeye yükleyeceği maliyetten yüksek ise muayene yapmamak daha ekonomiktir. Maliyetleri dikkate alarak muayene konusunda karar verebilmek için aşağıdaki gibi bir değerlendirme yapılabilir (Kobu 1987). Bu amaçla:

K_d : Bir adet kusurlu ürün kullanma maliyeti (kusurlu malın zararı)

K_i : Bir ürünün muayene maliyeti

p : Kritik kusurlu oran

$$p = K_i / K_d$$

(K_i/p) Bir adet kusurlu mal bulunma maliyeti olmak üzere.

$K_d < K_i/p$ ise muayene yapmamak

$K_d > K_i/p$ ise Muayene yapmak şeklinde karar verilir.

Örnek: Kritik kusurlu oranı $p = 0.05$, birim muayene maliyeti $K_i = 0,02$ TL olan bir üründe K_d değerinin 0,3-0,5 TL olmasına göre muayene işlemini yorumlayınız.

$$K_i / p = 0,02/0,05 = 0,4 \text{ TL}$$

1.seçenekte,

$K_d = 0,3$ ise $0,3 \leftarrow 0,4$ olduğu için muayene yapılmaz.

2.seçenekte,

$K_d = 0,5$ ise $0,5 \rightarrow 0,4$ olduğu için muayeneye devam edilir.

Kalite Güvencesini Sağlama Yöntemleri

Kalite güvencesini sağlamaya yönelik kontroller çeşitli şekil ve süreçte yapılabilir. Bunların her biri özel bir amaç için tasarlanabilir. Endüstri tipine, fabrikanın büyüklüğüne, üretim tipine, işlem serilerini karışıklığına, sürecin güvenilirliğine vb. kriterlere göre kontrol biçimi değişiklik gösterebilmektedir. Ancak genel olarak tüm kontroller, girdilerin kontrolü, işlemlerin ve süreçteki madde akışlarının kontrolü ve çıktıların kontrolü olarak genelleştirilebilir. Bunların yanında aşağıdaki uygulama ve benzerleri ile de karşılaşılabılır.

Satın alma elemanlarının kontrolü: Satın alma kararı verilen girdiler, hammadde ve yardımcı maddeler konusunda uzman hale gelmiş satınalma elemanları tarafından uygunluk değerlendirilmesinden geçirilir. Özellikle endüstriyel ürünlerde yaygın olarak görülür.

Satıcının işletmesinde kontrol: Satıcının kendi denetiminden başka alıcı işletmenin denetçilerinin satıcı işletmede denetim yapmasıdır. Özellikle yan sanayi olarak çalışan işletmelerde bu uygulama daha yaygındır.

Üretim tesislerinin kontrolü: Üretim tesislerinde kabul edilen performans standartlarının gerçekleştirilme düzeyinin kontrolü, örneğin proses etkinliği gibi

Makineden ilk çıkanın kontrolü: Belli bir partinin üretimine başlandığında, her üretim aracından ilk üretilen parçanın denetimi

yapılır. Eğer bu parça istenilen özelliklerde ise üretim sürdürülür, çünkü bundan sonrakilerin ilk parçanın aynası olduğu kabul edilir.

Kendi kendine üretim ve kontrol: Üretimi gerçekleştiren operatör kendi çalışmasının denetimini yapar. Kendi çalışma özelliklerini belirleyerek, kalite, spesifikasyonları iyi gerçekleştirmiş olup olmadığını saptar ve bunu sorumlu kalite kontrol yöneticisine belirtir.

İşlemden sonra denetçinin kontrolü: Kendi kendine kontrol, denetçinin denetleme niceliğini azaltır, elimine etmez, eğer etkin denetim yapılabilirse, bu süreçteki çalışmalarda birçok hata riski yok edilebilir.

Satıştan sonra kalite değerlemesi: Ürünler son denetimden geçebilir, ancak tüketiciyi tatmin etme görevini yapıp yapamadığı önemlidir. Satış sonrası kalite çalışmaları dört ana grupta incelenebilir.

- Tüketiciden dönen kaç adet ürün vardır? Ret edilenler nasıl sınıflanabilir? Ret edilme nedeni üretim ve son denetimden sonraki depolama süresiyle ilgili olabilir mi? Bu ürünler tüm denetim barajlarını nasıl aşmışlar?
- Son müşteri satışından sonra kaç servis isteği vardır? Ne tip isteklerdir ve önem dereceleri nedir?
- Tüketici raporlarından ürünün kalitesi hakkında nasıl bir anlam çıkarılabilir?
- Satış sonrası gözlemlerden nasıl bir sonuç çıkarılabilir?

gibi soruların cevapları aranmalıdır.

Kalite yöneticileri çalışmalarını sürdürürken, aşağıdaki ilkeler doğrultusunda hareket etmelidirler:

- Kalite kontrolü bir yönetim aracıdır. Yöneticiler belirlenen ölçüler ve toleranslar içinde üretimin gerçekleşmesi için çalışanlardan yararlanacak, onları üretimin belirli aşamalarında yapacakları kontrol denetimlere yönlendirebilirler.
- İş minimum maliyetle yapmanın yolu, daha başlangıçta doğru yapmaktır. Bu ise çalışmaların başında iyi bir plan hazırlanması ve onun uygulamaya konulması ile gerçekleşebilir.
- Kalite kontrolü, hammaddenin satın alınmasından, üretime, ambalajlamaya kadar uzanan işlemleri yapan herkesin görevidir.
- İnsan faktörünün verimli çalışması için, işi en az yorgunlukta yapılacak biçimde düzenlemek çalışma ortamını temiz tutmak, yeterli aydınlatmayı sağlamak gibi ergonomik faktörlerin gerçekleştirilmesi gerekmektedir.
- Makinaların verimliliği onları kullananlara bağlı olduğundan, çalışanların bu konuda bilgilendirilmesi gerekmektedir.
- Kalite kontrolü sadece denetlemekle değil, çalışmakla sağlanır. Eğer sorumlu kişiler yalnızca denetlemekle uğraşırlarsa, kalite kontrolü ile çok kişi ilgilenir, ancak sonuçta yalnızca karmaşıklık doğar ve sorun çözülemez (Demir, Gümüşoğlu,1994).

3. İstatistiksel Kalite Planlama Ve Kontrolü

Ürün kalitesinde hammaddeden, üretim araç ve yöntemlerinden kaynaklanan nedenlerle oluşan sistematik değişimler ya da olumsuzluklar olabildiği gibi rasgele nedenlerle de kalite özelliklerinde az çok değişiklikler gözlenebilir. Gerek rasgele değişkenliğin belirlenmesi gerekse sistematik değişkenliğin ortaya çıkarılması için istatistiksel yöntemlere ihtiyaç duyulmaktadır.

Temel Kavramlar

Bugün kalite kontrolde örnekleme teknik ya da ekonomik nedenlerle vazgeçilmez bir araçtır. Çünkü kitle üretiminde kalitenin % 100 muayene ile izlenmesi, değerlendirilmesi ortaya çıkan hız ve teknik güçlükler nedeniyle neredeyse olanaksızdır. Bunun yerine örnekleme yoluyla karar verebilmek için istatistiksel yöntemleri kullanmak çok daha etkili bir yöntemdir.

Kalite Kontrolde istatistiksel test ve tekniklerin yoğun olarak kullanıldığı başlıca 3 alandan söz edilebilir (Akalp 1998; Koku 1987).

Bunlar:

1. **Girdi Kontrolü:** Dışarıdan satın alınan hammadde, yarı mamul ve yardımcı malzemelerin kontrolüdür.
2. **Çıktı Kontrolü:** Dış kuruluşlara ya da aynı kuruluşun farklı üretim birimlerine gönderilen malzeme ve ürünlerin kontrolüdür.
3. **Süreç (Proses) Kontrolü:** Üretim süreci boyunca gerçekleştirilen kontrollerdir.

Yukarıdaki kullanım alanlarından ilk ikisinden genel olarak **Kabul Örnekleme**si adıyla bilinen teknikler kullanılır.

Kabul Örnekleme

Kabul örnekleme istatistik içinde yer alan örnekleme yöntemlerinin kalite kontrole uygulanmasıdır. Örnekleme, toplumdan belli büyüklükte bir örnek alıp incelenerek topluma ilişkin birtakım parametrelerin belirlenmesi ve yargılara varılması yöntemi olarak tanımlanabilir.

Örnekleme %100 Muayene yapmanın elverişsiz yada ekonomik olmadığı durumlarda uygulanır.

Kabul örnekleme üretimin her aşamasında uygulanabilir. Dış kuruluşlardan alınan ham yada yarı mamül maddelerin, bir üretim aşamasından diğerine iletilecek parçaların veya mamül maddenin partiler halinde son kontrolünde kabul örneklemeinden yararlanılabilir.

Örneklemede Değerlendirme Kriterleri

Kabul örneklemede kullanılan çeşitli örnekleme planlarının uygulanması başlıca 2 kritere göre yapılır. Bunlar:

1. Nitel özelliklere göre değerlendirme
2. Nicel (ölçülebilir) özelliklere göre değerlendirme

Nitel Özellik: Bir ürünün muayenesinde ilgili standart ve şartname ile kıyaslanarak kusurlu veya kusursuz olarak ayrılmaya yarayan özelliktir. Nitel özelliklere göre yapılan muayene bir partinin veya partiden alınan örneğin her bir birimi için kusurlu bir nitel özelliğin bulunup bulunmadığını aramaya ve bu birimlerde bu özelliğin bulunma sayısını saptamaya yarayan bir muayenedir. Bu tip örnekleme planlarında iki şekilde karar verilir.

1- Belirli bir hatalı karar verme risklerine yani yanlışlıkla kabul veya reddedilme olasılıklarına göre örnek alınan her parti için kabul edilebilecek kalite düzeyinin (örnekdeki kusurlu parça oranının) saptanması.

2- Kusurlu parça oranının uzun dönem için ortalama nitelik düzeyini belirlenmesi ve bunun kabul kriteri olarak kullanılması.

Nicel (Ölçülebilir) Özellik: Ölçülebilir özellik boyut, ağırlık, hacim, nem yüzdesi gibi değişken kalite özelliklerini ilgili standart veya şartname ile karşılaştırarak kıyaslamaya yarayan özelliktir. Ölçülebilir özelliklere göre yapılan muayene bir partiden veya bu partiden alınan örneğin her bir biriminde bağlı nicel özelliğin ölçüldüğü veya deneyler sonucu bulunduğu bir muayenedir.

Örnekleme Planları

Örnekleme maliyetlerini daha aza indirebilmek yani gereğinden fazla büyüklükte örnek almamak için çeşitli örnekleme yöntemleri geliştirilmiştir. Bu bakımdan örnekleme yöntemleri (planları):

- Tek örnekli kabul örnekleme planları
- İki örnekli kabul örnekleme planları
- Çok örnekli (3,4,5..) kabul örnekleme planları
- Ardışık (dizisel) örnekleme planları

Olarak ayrılabilirler.

Örnekleme planları genel olarak; N elemanlı bir ana kütteden seçilecek olan n_1, n_2, n_3, \dots örnek hacimlerinde muayeneden sonra bulunan d_1, d_2, d_3, \dots kusurlu sayılarını c_1, c_2, c_3, \dots izin verilen kusurlu sayıları ile karşılaştırarak nasıl karar verilmesi gerektiğini belirler.

Tek Örnekli Kabul Örnekleme Planı (N, n, c)

N büyüklüğündeki partilerden n büyüklüğünde bir örnek alınır. Bu örnekler tek tek muayene edilir. Bunlar içinde bulunan kusurlu parça sayısı yani d bulunur. Bulunan d değeri izin verilen kusurlu sayısı c ile karşılaştırılır. Örnekleme planında işlem akışı Şekil 15'deki gibidir.

$d \leq c$ ise parti KABUL edilir.

$d > c$ ise parti RET edilir.

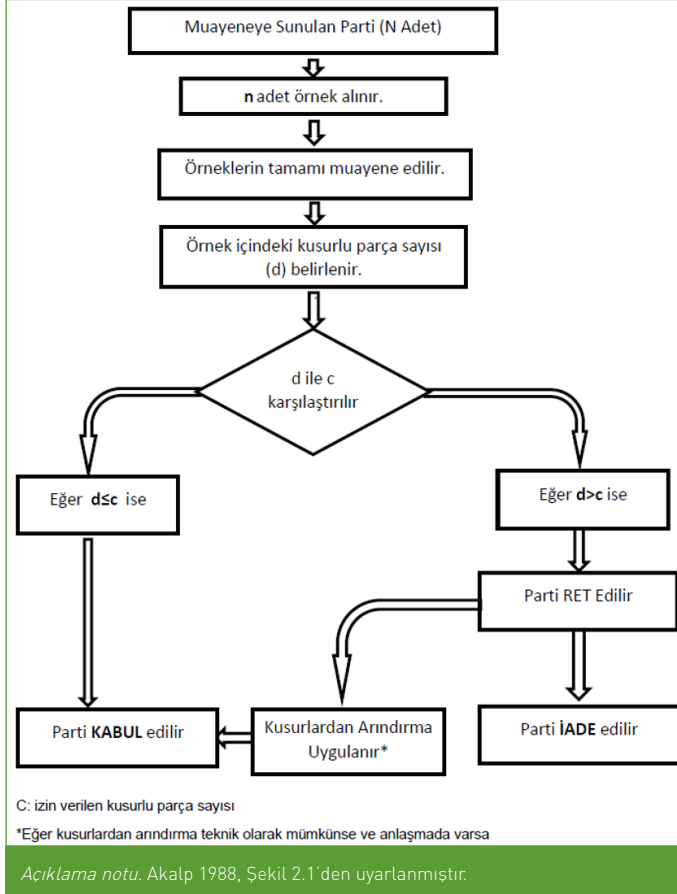
Örnek: (2000,150,10) olarak verilen örnekleme planını açıklayalım.

Bu örnekleme planında, 2.000 birim büyüklüğündeki partiden 150 birim büyüklüğünde bir örnek alınacak ve alınan bu örnekler tek tek muayene edilecek, muayene sonucunda bulunan kusurlu sayısı planda verilen izin verilen kusurlu sayısı ile karşılaştırılacaktır. Karşılaştırma sonucunda örnekte bulunan kusurlu sayısı izin verilen 10 birimlik kusurlu parça sayısından küçükse parti kabul, büyük ise parti ret edilecektir.

İki Örnekli Kabul Örnekleme Planı (N, n_1, n_2, c_1, c_2)

N büyüklüğünde partiden n_1 büyüklüğündeki birinci örnek grubu alınır. Bu örnek bireyleri tek tek muayene edilir. Bu birinci örnek grubunda bulunan kusurlu parça sayısı, $d_1 < c_1$ ise parti kabul edilir. $d_1 > c_2$ ise parti ret edilir. Şekil 16 da görüldüğü gibi, eğer bulunan kusurlu sayısı d_1, c_1 ile c_2 arasında ise, yani; $c_1 < d_1 < c_2$ ise ikinci

Şekil 15
Tek Örnekli Örneklemeye Planında Faaliyet Akışı



örnek alınır. İkinci örnek grubu da % 100 yani bir bir muayene edilir. İkinci örnek grubunda bulunan kusurlu sayısı d_2 olmak üzere, $d_1 + d_2 \leq c_2$ ise parti KABUL edilir. $d_1 + d_2 > c_2$ ise parti RET edilir.

Şekil 17'de görüldüğü gibi, kabul, devam ve red bölgelerinin belirlenmesi ve buna göre değerlendirme yapılması karar sürecinde esastır.

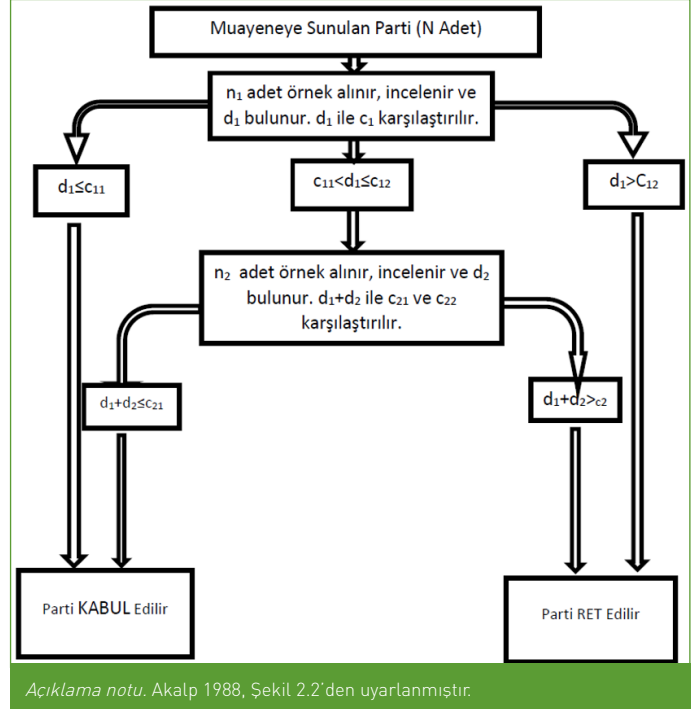
Örnek: (2.000,150,100,10,15) Örneklemeye planını açıklayalım.

Mevcut 2000 adetlik partiden önce 150 birimlik örnek alınacaktır. Bu örnekte bulunan kusurlu parça sayısı 10'dan küçükse parti kabul, 15'den büyükse parti ret edilecek, 10-15 arasında ise 100 birimlik ikinci bir örnek alınacak bu örnekte bulunan kusurlu parça sayısı belirlenecek, her iki örnekteki toplam kusurlu parça sayısı 15'den küçük ise parti kabul, 15'den büyük ise parti ret edilecektir.

Çok Örnekli Kabul Örneklemesi Planı

Sunulan bir parti hakkında kabul yada ret kararının verilmesi için 2'den çok örneğin alınması gerekiyorsa bu tür örneklemeye planlarına çok örnekli planlar denir. Çok örnekli planlar 2 örnekli planların genişletilmiş şeklidir. Uygulama şekli, Şekil 18'de görüldüğü gibi, iki örnekli planlara benzer. Bir yada iki örnekli planın yerine çok örnekli bir planın uygulanmasındaki amaç ortalama örnek

Şekil 16
İki Örnekli Örneklemesinde Faaliyet Akışı



Şekil 17
Örneklemeye kabul ve ret bölgesi gösterimi



büyükliğini yani muayene ve örneklemeye maliyetlerini azaltabilmektedir. Buna göre işlem karakteristikleri eşdeğer olmak koşuluyla iki yada çok örnekli planlar tek örnekli planlara tercih edilirler.

Özet olarak:

$$\sum d_i \leq c_{11} \Rightarrow \text{Parti KABUL Edilir.}$$

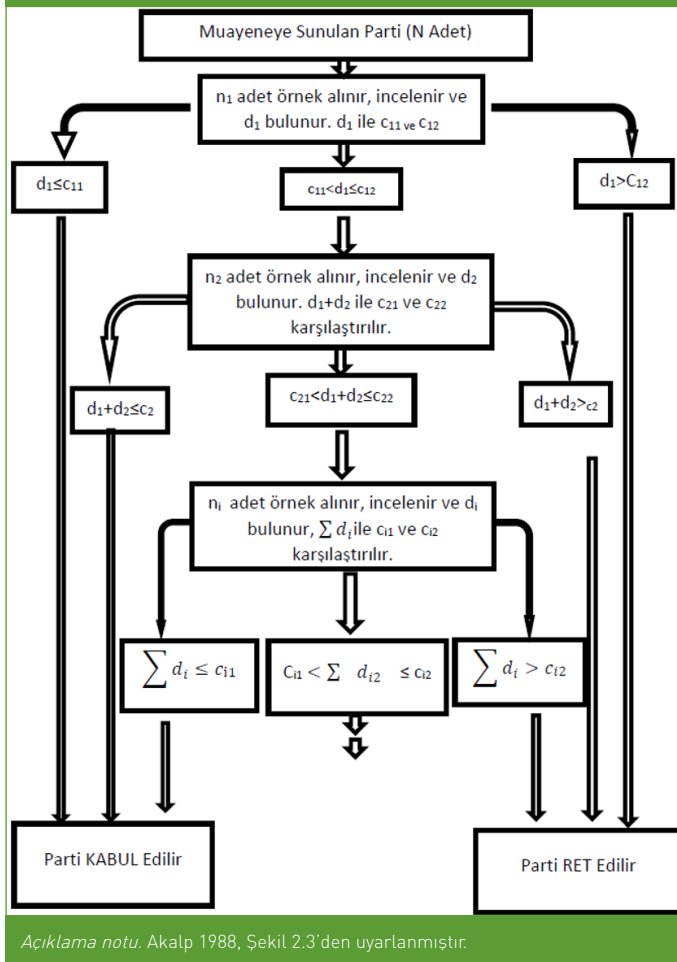
$$c_{11} < \sum d_i \leq c_{12} \Rightarrow \text{Örneklemeye DEVAM Edilir.}$$

$$\sum d_i \rightarrow c_{12} \Rightarrow \text{Parti RET Edilir.}$$

Örnek: Fabrikaya gelen 5.000 birimlik bir parti mal için çoklu örneklemeye planına göre 50,50,100,100,150,150 ve 200 adetlik örnekler alınması kararlaştırılmıştır. Örneklerde kabul sayıları sırasıyla 0,3,5,6,8,10 ve 13'dür. Yapılan muayeneler sonunda 4 adet örnek grubunda sırasıyla 2,2,2 ve 0 kusurlu değeri bulunmuştur. Buna göre karar verme sürecini açıklayalım.

Şekil 18

Çok Örnekli Kabul Örneklemesinde Faaliyet Akışı

**Çözüm:**

$N = 5.000$ adet
 $n_1 = 50$ $C_1 = 0$ $d_1 = 2$
 $n_2 = 50$ $C_2 = 3$ $d_2 = 2$
 $n_3 = 100$ $C_3 = 5$ $d_3 = 2$
 $n_4 = 100$ $C_4 = 6$ $d_4 = 0$
 $n_5 = 150$ $C_5 = 8$
 $n_6 = 150$ $C_6 = 10$
 $n_7 = 200$ $C_7 = 13$

Kabul edilen plana göre ilgili ürün partisinden sırasıyla belirtilen örnek sayısı kadar örnek alınmış, incelenmiş ve bulunan kusur sayıları izin verilen kusur sayıları ile karşılaştırılarak karar süreci sonlandırılmıştır. Buna göre;

İlk (1.) örnek grubu alındı, incelendi: $c_{11}=0 < d_1=2 \leq c_{12}=3$ olduğu için örnekleme devam edildi.

İkinci örnek grubu alındı, incelendi: $c_{21}=3 < d_1+d_2=4 \leq c_{22}=5$ olduğu için devam edildi.

Üçüncü örnek grubu alındı, incelendi: $c_{31}=5 < d_1+d_2+d_3=6 < c_{32}=6$ olduğu için devam edildi.

Dördüncü örnek grubu alındı, incelendi: $c_{41}=6 < d_1+d_2+d_3+d_4=6 < c_{42}=8$ olduğu için Parti KABUL edilmiştir.

Kabul örnekleme işlemi bakımından varsayım testleri ile aynı anlamdadır. Burada hakkında karar verilecek partiye ilişkin alıcı ile satıcı arasından belirli koşulların sağlanmasına yönelik bir anlaşma bulunur. Yani bir partinin ne kadar kusurlu içermesi gerektiği yada ilgili kalite özelliğinin hangi değerler arasında bulunması gerektiği önceden belirlenir. Alımı yada satımı söz konusu olan partinin önceden belirlenmiş olan özelliklere sahip olup olmadığı örnekleme yoluyla kararlaştırılır.

Kabul örneklemede varsayım testlerinde olduğu gibi iki tür hata yapılabilir. Bunlardan birincisi üretici riski yada satıcı riski adıyla anılan ve olasılığı "a" ile gösterilen bir hatadır. Bu hata satılabilir nitelikte (alınabilir nitelikte) bir partinin örnekleme nedeniyle haksız yere kabul edilmemesidir. Buradaki satılabilir partiden satıcının taahhüt ettiği kusurlu oranının yada kusur değerinin üst sınırını anlamak gerekir. Yani satıcı sunduğu partilerin kusurlu oranının % 10 olacağını ve bu nitelikteki partilerin örnekleme nedeniyle kabul edilmeme olasılığının % 5 olmasını istiyorsa $\alpha = \% 5$ demektir.

İkinci tür hata alıcı yönünden kabul edilemez nitelikteki partilerin örnekleme nedeniyle yanlışlıkla kabul edilmesi olasılığı olarak tanımlanır. Örneğin alıcı yönünden % 20 kusurlu oranındaki partiler işe yaramaz kötü partiler ise bunların kabul edilebilme olasılığının ancak % 10 olması uygun görülmüş ise 2. tip hata b ile gösterilir ve **tüketici riski** (alıcı riski) olarak adlandırılır. Bütün kabul örnekleme yöntemlerinde bu iki tip hata söz konusudur. Bu yöntemlerde a ve b olasılıkları ve bunlara karşılık gelen kusurlu oranları yada kusurlu parça sayıları üretici ile tüketici arasında kararlaştırılır. a ve b ve bunlara karşılık gelen kusurlu oranlarına bağlı olarak bunu güvence altına alabilecek bir örnek büyüklüğü belirlenir. Ekonomik ve hızlı karar verebilmek için aynı a, b ve bunlara karşılık gelen kusurlu oranları halinde daha küçük örneklerle karar verme olanağı sağlayan örnekleme yöntemleri geliştirilmiştir.

Ardışık (dizisel) Örnekleme Planları

Ardışık örnekleme planı birbiri ardına seçilen örnek gruplarının birikimli hacimlerine göre belirlenen kabul ve ret sınırı değerleri ile ölçüm değerlerinin kıyaslanması şeklinde uygulanır. Parti için kabul edilebilir nitelik düzeyi verildiğinde (KND) ardışık örnekleme tablolarından yararlanarak karar verme kriterleri olan kusurlu parça sayıları bulunabilir. Bu amaçla ardışık örnekleme tablolarından yararlanılır (Ek Tablo 5).

Bu örnekleme planları örnek büyüklüğünün mümkün olduğunca düşük olması amacıyla geliştirilmiştir. Genel çizgileriyle bu plan çoklu örnekleme planlarına benzer.

Ardışık örnekleme tablolarının kullanımın bir örnek üzerinde açıklayalım.

Örnek-1: 5.500 birimlik bir parti ürün için fabrikada ardışık örnekleme planı yapılmak isteniyor. Fabrikanın kabul edilebilir nitelik düzeyi % 2 olarak daha önce belirlendiğine göre ardışık örnekleme planını düzenleyiniz.

Ardışık örnekleme planını oluşturmak için ardışık örnekleme tablolarına ihtiyaç vardır (ekte verilmiştir.) Ardışık örnekleme tablosundan önce parti hacmi seçilir. Parti hacminin seçimi için verilen değerler tabloda verilen değerlerin arasında olması gerek-

Şekil 19

Ardışık Örnekleme Tablosunun Kullanımı

İstenen kabul edilebilir nitelik düzeyini gösteren sütunun seçimi.

Parti Büyüklüğü	Örnek Büyüklüğü	Kabul Edilebilir Nitelik Düzeyi (Kusurlu Yüzdesi) (KND)																															
		0,10		0,25		0,50		0,75		1,00		1,50		2,00		3,00		4,00		5,00		6,00		7,00		8,00		9,00		10,00		12,00	
		K	R	K	R	K	R	K	R	K	R	K	R	K	R	K	R	K	R	K	R	K	R	K	R	K	R	K	R	K	R	K	R
3200 - 7999	50	0	2	0	2	0	2	0	3	0	3	0	4	0	5	0	6	0	7	0	8	1	9	1	10	1	11	2	11	2	12	3	14
	100	0	2	0	2	0	3	0	4	1	4	1	6	1	7	2	8	3	10	4	12	5	13	5	15	6	16	8	17	8	19	10	21
	150	0	2	0	3	1	4	1	5	2	5	2	7	2	8	5	11	5	13	8	15	9	17	10	19	11	21	13	23	15	25	17	29
	200	0	2	1	3	2	4	2	5	3	6	3	8	4	10	7	13	8	16	12	19	13	21	15	24	16	26	19	29	21	31	25	36
	250	1	3	1	4	2	5	2	6	4	8	5	9	6	11	9	15	11	18	15	22	17	25	19	28	22	32	25	35	28	38	32	44
	300	2	3	3	4	4	5	5	6	7	8	8	9	10	11	15	16	17	18	22	23	25	26	29	30	32	33	36	37	39	40	45	46

Verilen parti büyüklüğü için alınması gereken örnek büyüklüğü

Örnek gruplarında aranan kabul ve red sayıları

Verilen parti büyüklüğünün tablo üzerinden bulunması.

mektedir. Bize verilen örnekte parti hacminin 5.500 olduğundan bu değer 3.200 – 7.999 aralığında yer almaktadır. Aralık belirlendikten sonra kabul edilir nitelik düzeyinin (KND) seçilmesi gerekir. Tabloda gibi bu örnek için kabul edilebilir nitelik düzeyi %2 olarak verilen sütun seçilir. Şekil 19'da bu işlemin nasıl yapılacağı gösterilmiştir. Şekilden de görüldüğü gibi Ardışık Örnekleme Planını oluşturmak için gerekli veriler tabladan kolayca alınabilmektedir. Alınan bu veriler kullanılarak Şekil 20'de elde edilen ardışık örnekleme kartı (diyagramı) oluşturulmaktadır.

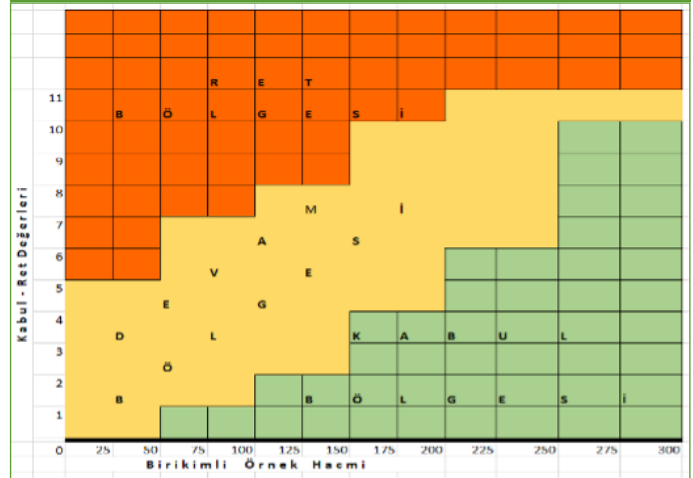
Bu amaçla, ardışık örnekleme tablosundan alınan ilk örnek büyüklüğü 50 birimdir. Bu örnek grubunun değerlendirilmesi sonucu elde edilecek kabul ve ret sayılarına göre teste devam edilmektedir. Eğer elde edilen hatalı sayısı aşağıdaki Şekil 20'de gözüktüğü gibi kabul ve ret değerleri arasında kalırsa örnekleme devam edilir. Bu defa 50 + 50 = 100 birimlik örnek alınır ve aynı işlemler yapılır. Örnekleme işlemi elde edilen hatalı sayısının örnekleme diyagramında kabul veya ret bölgesine gelmesine kadar devam eder.

Son grup örneğin alınmasıyla beraber kabul veya ret bölgeleri birleşmektedir. Bu durum parti hakkında son aşamada kesin bir sonuca ulaşılabileceğini anlatmaktadır. Yani son grup örnek ile beraber partinin kabul veya ret edileceği kesin olarak belirlenebilmektedir.

Örnek-2: Fabrikaya gelen 2.000 birimlik bir parti mal için ardışık örnekleme planı uygulamak isteniyor. Fabrika kabul edilebilir nitelik düzeyini %2 olarak belirtmiştir. Buna göre ardışık örnekleme planını düzenleyelim.

Şekil 20

Ardışık Örnekleme Diyagramı-1



Çözüm: Ardışık örnekleme tablosundan yararlanarak, parti hacmi 2.000 için 1300-3199 arasındaki değerlere, KND= %2 karşılığına bakıldığında, elde edilen veriler aşağıda verilen Tablo 5'deki gibi düzenlenebilir. Böylece örnek sayılarını, kabul ve ret değerleri için örnekleme planı oluşturulmuş olmaktadır. Bu planın daha kolay anlaşılması ve uygulamanın daha etkin izlenmesi için Şekil 21'deki gibi bir diyagramla gösterebiliriz.

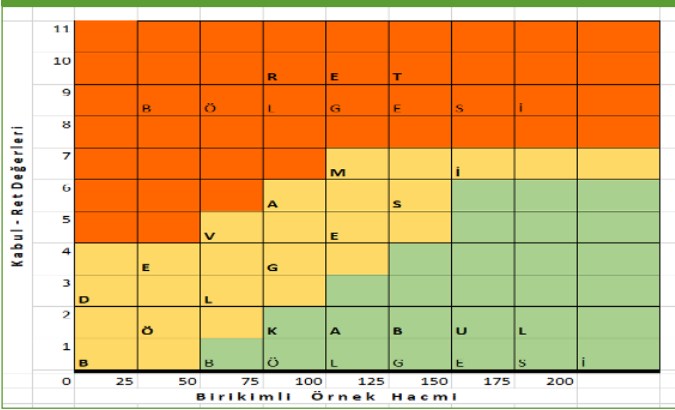
Tablo 5

Ardışık Örnekleme Planı İçin Tablodan Alınan Veriler-2

Örnek Hacmi	Kabul Sayısı	Ret Sayısı
50	0	4
75	1	5
100	2	6
125	3	7
150	4	7
200	6	7

Şekil 21

Ardışık Örnekleme Diyagramı-2



Ardışık örnekleme ile kontrol: Önce $n_1 = 25$ birimlik bir örnek alınır. Saptanan kusurlu sayısı d_1 diyagram üzerinde oluşturulur. Eğer kabul veya ret bölgelerine düşmezse örnekleme devam edilir. Bu defa $25+25=50$ birimlik örnekteki kusurlu sayısı (d_1+d_2), işaretlenir, işaretleme kabul veya ret bölgesine düşene kadar devam eder.

Örneklemenin son aşamasında yani muayene edilen birikimli örnek sayısı 200'e ulaştığında kabul veya ret bölgeleri pratik olarak birleşmektedir. Bu durum parti hakkında kabul veya ret durumunda son aşamada kesin olarak belirlendiğini gösterir.

Alıştırma: $N =$ Örnek Hacmi = 5000 birimlik KND = %5 için ardışık örnekleme planını oluşturalım.

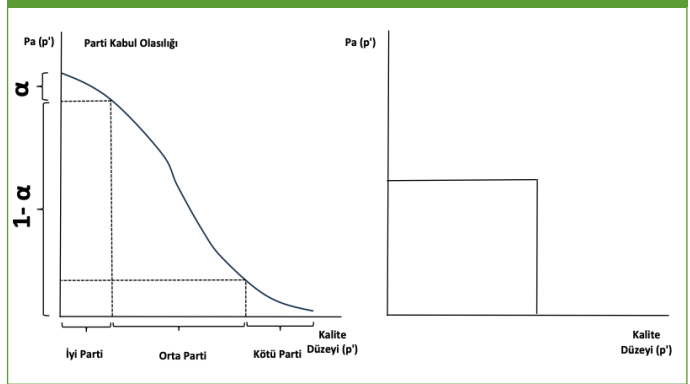
İşlem Karakteristiği Eğrisi

Parti üretiminde her parti malın aynı kalite düzeyinde olması yani aynı oranda kusurlu parça içermesi beklenemez. İdeal bir örnekleme muayenesinde belirli bir kalite düzeyinin altındaki partilerin kesinlikle reddi, üstündekilerin ise kabulü amaçlanır (Şekil 22). Ancak örnek grubunun, seçildiği partinin bir temsilcisi olduğu göz önüne alınırsa bu kararda daima bir hata payının olduğu söylenebilir. Bir örnekleme planında değişen p' kalite düzeyleri için partilerin kabul olasılıkları $P_a(p')$ hesaplanarak bir eğri elde edilebilir. Bu eğriye işlem karakteristiği eğrisi denilir (Akalp,1988).

İşlem karakteristiği eğrisi ilgili örnekleme planının (yönteminin) hangi nitelikteki partilere hangi olasılıkla kabul edilme şansı tanıdığını yâda iyi veya kötü partileri ayırma gücünün ne olduğunu gösterir. Parti kabul olasılıkları kusurlu oranının (kalite düzeylerinin) bir fonksiyonu olarak aşağıdaki bir eğri ile yansıtılabilir.

Şekil 22

Normal ve İdeal İşlem Karakteristiği Eğrisi



Yukarıdaki birinci eğriden de görüldüğü gibi kusurlu oranı sıfır "0" olan partilerin kabul edilmesi olasılığı 1'e eşit olmak zorundadır. Yani hepsi sağlamlardan oluşan parti %100 kabul edilmeli hepsi bozuk yâda kusurlu parçalardan oluşan partinin ise %100 ret edilmesi gerekir. İdeal işlem planlarında belirsizlik bölgesi yoktur. Belirli bir kusurlu oranın altındakiler %100 kabul, üstündekiler ise %100 reddedilmektedir.

İdeal işlem planlarında kusurlu oranını % 100 belirlemek mümkündür. Örnekleme yönteminde ise kusurlu oranı belli bir olasılıkla kabul edilmekte ve belirsizlik bölgesi ortaya çıkmaktadır.

Genel olarak örnek büyüklüğü arttıkça plan eğrileri dikleşir ve ideal plana yaklaşır. Nasıl bir plan seçilmesi gerektiği, planların işlem karakteristiği eğrileri karşılaştırılarak kararlaştırılır. Burada örnekleme maliyeti de göz önünde bulundurulur. Değerlendirilmede:

- 1- Aynı maliyetteki plandan işlem karakteristiği eğrisi daha dik olanı tercih edilmelidir.
- 2- Aynı işlem karakteristiğine sahip iki plandan maliyeti daha düşük olan tercih edilmelidir.

Bu planlar tablolar halinde yayınlanmıştır.

İşlem karakteristiği eğrisinin çizilebilmesi için N birimlik ana kütleden seçilen n adetlik örnek grubunda değişen p' kalite düzeyleri için partilerin kabul olasılıkları $P_a(p')$ hesaplanarak işlem karakteristiği eğrisi elde edilir.

Tek Örnekli Kabul Örnekleme İşlem Karakteristiği Eğrisi

Muayeneye sunulan partilerin p' kusurlu oranları kuramsal olarak 0,00-1,00 arasında bulunacaktır. Alıcı bu partileri n birimlik örneklerinde belirlediği kusurlu sayısına göre değerlendirecek ve $d < c \Rightarrow$ parti kabul, aksi durumda ret edecektir. İçerdiği kusurlu oranı $p' = 0,00$ niteliğindeki partinin kabul olasılığı % 100 dür. Bunun anlamı bu parti kesinlikle kabul edilecektir ve parti kabul olasılığı $P_a(p') = 1,00$ 'dir. Buna karşılık $p' = 1,00$ kusurlu oranını içeren parti, tamamen kusurlulardan oluşan parti demektir ve kesinlikle ret edilecektir. Bu durumdaki partinin kabul olasılığı $P_a(p') = 0,00$ 'dir. Böylece eğrinin iki noktası bilinmektedir. Bu iki aşırı uç arasındaki partilerin kusurlu oranını içeren partilerin kusurlu oranı birikim-

li poisson dağılımı ile elde edilebilir (Ek Tablo 1-Ek Tablo4), (Kobu,1987;1994)

Bir örnekle işlem karakteristik eğrisinin nasıl çizileceğini gösterelim.

Örnek-1: Ana kütlesi (N) 2.000 adet parçadan oluşan, örnek hacmi (n) 150 adet olan ve izin verilen kusurlu sayısı (c) 3 olan tek örnekli örnekleme planına ait işlem karakteristiği eğrisi çizelim.

Çözüm: Öncelikle p' (parti kalitesi) belirlenmelidir. p' genellikle 0,00 ile 0,10 arasında alınır. Daha sonra ise n*p' değeri hesaplanarak bulunur. Elde edilen n*p' değerlerine karşılık gelen Parti kabul olasılıkları (Pa (p')) birikimli poisson dağılımı tablosundan,

c'nin 3 olduğu sütundan bakılarak bulunur. Tablodan alınan değerler aşağıda verilen Tablo 6'daki gibi düzenlenir. Şekil 23'de birikimli poisson dağılımı tablosundan istenen değerlerin nasıl elde edildiği gösterilmiştir.

Tablo 6
İşletme Karakteristiği Eğrisi İçin Gerekli Veriler-1

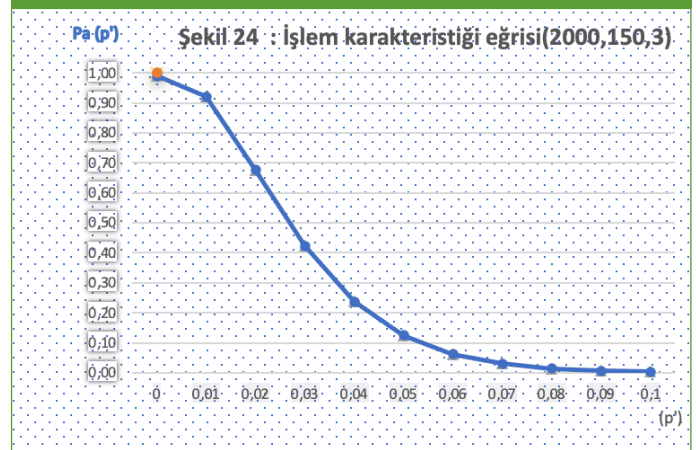
Parti Kalitesi (p')	Örnek grubunda beklenen kusurlu parça sayısı (n p')	Parti kabul olasılığı Pa (p')
0,00	0	1
0,01	1,5	0,934
0,02	3	0,647
0,03	4,5	0,326
0,04	6	0,151
0,05	7,5	0,055
0,06	9	0,021
0,07	10,5	0,007
0,08	12	0,002
0,09	13,5	0,001
0,10	15	0,000

Şekil 23
Birikimli Poisson Dağılımı Tablosundan Değerlerin Bulunması

np	0	1	2	3	4	5	6
1,50	0,223	0,558	0,809	0,934	0,981	0,996	0,999
3,00	0,050	0,199	0,426	0,647	0,815	0,916	0,966
4,20	0,015	0,078	0,210	0,395	0,590	0,753	0,867
4,40	0,012	0,066	0,185	0,369	0,551	0,720	0,844
4,60	0,010	0,058	0,166	0,326	0,513	0,686	0,818
4,80	0,008	0,048	0,143	0,294	0,476	0,615	0,791
5,00	0,007	0,040	0,125	0,265	0,440	0,610	0,762
5,20	0,006	0,034	0,109	0,238	0,405	0,581	0,732
5,40	0,005	0,030	0,095	0,213	0,373	0,558	0,702
5,60	0,004	0,024	0,082	0,191	0,343	0,512	0,670
5,80	0,003	0,021	0,072	0,170	0,312	0,478	0,638
6,00	0,002	0,017	0,066	0,151	0,285	0,446	0,606
6,20	0,002	0,015	0,054	0,134	0,259	0,414	0,574
6,40	0,001	0,012	0,048	0,119	0,235	0,384	0,543
6,60	0,001	0,010	0,040	0,105	0,213	0,355	0,511
6,80	0,001	0,009	0,034	0,093	0,192	0,327	0,480
7,00	0,001	0,007	0,030	0,082	0,173	0,301	0,450
7,20	0,001	0,006	0,025	0,072	0,156	0,276	0,420
7,40	0,001	0,005	0,022	0,063	0,140	0,253	0,392
7,60	0,001	0,004	0,019	0,055	0,125	0,231	0,365
7,80	0,000	0,004	0,016	0,048	0,112	0,210	0,338
8,00	0,000	0,003	0,014	0,042	0,100	0,191	0,313
8,50	0,000	0,002	0,009	0,030	0,074	0,150	0,256
9,00	0,000	0,001	0,006	0,021	0,055	0,116	0,207
9,50	0,000	0,001	0,004	0,015	0,040	0,089	0,165
10,00	0,000	0,000	0,003	0,010	0,029	0,067	0,130
10,50	0,000	0,000	0,002	0,007	0,021	0,050	0,102
11,00	0,000	0,000	0,001	0,005	0,015	0,038	0,079
11,50	0,000	0,000	0,001	0,003	0,011	0,028	0,060
12,00	0,000	0,000	0,001	0,002	0,008	0,020	0,046
12,50	0,000	0,000	0,000	0,002	0,005	0,015	0,035
13,00	0,000	0,000	0,000	0,001	0,004	0,011	0,026
13,50	0,000	0,000	0,000	0,001	0,003	0,008	0,019
14,00	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	0,006	0,014
14,50	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,004	0,010
15,00	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,003	0,008

Elde edilen verilere göre çizilecek işlem karakteristiği eğrisi Şekil 24' deki gibi olacaktır. Eğrinin yapısının doğru anlaşılması ve doğru yorum için grafiklerin ölçekli çizimi önemlidir.

Şekil 24
Örnek Bir İşlem Karakteristiği Eğrisi (2000, 150, 3 planı)



Örnek-2: Firmada uygulanan (1500, 100,2) planı için işlem karakteristiği eğrisini çizelim.

Çözüm: Verilere göre tek örnekli örnekleme planı söz konusudur.

N = 1500

n = 100

c = 2

Hesaplanan değerler ve tablodan alınan parti kabul olasılıkları ile Tablo 7 oluşturulur ve aynı tablo verileri ile Şekil 25 elde edilir.

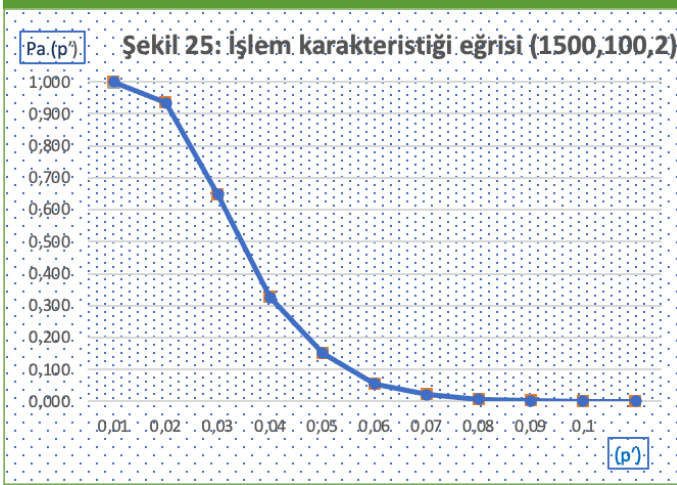
Tablo 7

İşletme Karakteristiği Eğrisi İçin Gerekli Veriler-2

Parti kalitesi (p')	Örnek grubunda Beklenen kusurlu parça sayısı (n*p')	Parti kabul Olasılığı Pa (p')
0,00	0	1,000
0,01	1	0,920
0,02	2	0,677
0,03	3	0,423
0,04	4	0,238
0,05	5	0,125
0,06	6	0,062
0,07	7	0,030
0,08	8	0,014
0,09	9	0,006
0,10	10	0,003

Şekil 25

Örnek Bir İşletme Karakteristiği Eğrisi (1500, 100, 2 planı)

**İşletme Karakteristiği Eğrisinin Yorumlanması**

İşletme karakteristiği eğrisi satıcı riski, alıcı riski, kabul edilebilir nitelik düzeyi (KND), parti toleransı ve (iyi-ara-kötü) parti kavramlarının anlaşılmasını kolaylaştırmaktadır. Bu kavramlar işletme karakteristiği eğrisi üzerinde şu şekilde yorumlanabilir:

Satıcı Riski: Kabul edilebilir nitelik düzeyinde gelen partinin reddedilme olasılığı **a** ile gösterilir. Uygulamada genellikle **a** = 0,05 alınır. Dolayısıyla iyi kalitedeki bir partinin kabul olasılığı 0,95'tir. Ancak bu kabul genel endüstriyel ortalamalar içindir. Bu değerlerin sağlanan teknolojik gelişmelerle sürekli aşağı yönde değiştiği açıktır.

Alıcı riski: Ret edilmesi gereken kalite düzeyinde gelen partinin kabul edilme olasılığı olup **b** ile gösterilir.

b = 0,10 olarak alınır.

Dolayısıyla kötü nitelikteki partilerin kabul olasılığı 0,10'dur. Bu değerin de artan tüketici bilinci ve beklentiler nedeniyle sürekli olarak azaldığı unutulmamalıdır.

Kabul Edilebilir Nitelik Düzeyi (KND) : Muayeneye sunulan bir partide saptanmış kusur veya kusurlar için alıcı tarafından belirlenen kabul edilebilir kusurlu yüzdesinin en büyük değeridir.

Parti Toleransı (PT) : **a** riski ile kabul edilebilirlik olasılığı bulunan kötü kalitede bir partinin içerdiği kusurlu parça oranıdır.

İyi Partiler : Kabul olasılığı % 95'den daha büyük olan partilerdir.

Kötü Partiler : Kabul olasılığı % 10'dan daha az olan partilerdir.

Ara Partiler : Kabul olasılığı % 10 ile % 95 arasında olan partilerdir.

İki Örnekli Örneklem Planında Kabul Olasılıklarının Hesabı

İki örnekli örneklem planına ait işletme karakteristiğinin eğrisi tek örnekli planda olduğu gibidir. Ancak çift örneklem planında kabul olasılıklarının hesaplanması biraz daha karmaşıktır (Tablo 8).

Örnek-1: Çift örnekli bir muayene planı; N = 3000, n₁ = 100, n₂ = 200,

c₁ = 2, c₂ = 5 şekline daha önceden belirlenmiştir. Buna göre işletme karakteristiği eğrisini meydana getirecek yeterli sayıda [p', P_a(p')] noktasının bulunması istenmektedir. Verilen kütle belirli bir p' için yalnız aşağıdaki hallerin herhangi birinin gerçekleşmesi halinde kabul edilebilir;

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

Herhangi bir p' değerinin karşılığı olan P_a(p')'nin bulunabilmesi için yukarıdaki 4 halin meydana gelmesi olasılıklarını ayrı ayrı bulup toplamak gerekir. Örneğin, p' = 0,01 için birikimli poisson tablosundan okunan olasılıklar ve P_a(p') için yapılan hesaplar aşağıdaki tabloda görülmektedir.

Tablo 8

İki Örnekli Örneklem Planında Kabul Olasılıklarının Hesabı

p = 0,01 için Pa (0,01) hesabı		
1. örnek : n1p' = 1	2. örnek : n2p' = 2	Pa (0,01) elemanları
P (d1 ≤ 2) = 0,920 P (d1 = 3) = 0,061	P (d2 ≤ 2) = 0,677	0,920 (0,061) (0,677) = 0,041
P (d1 ≤ 3) = 0,981 P (d1 = 4) = 0,015	P (d2 ≤ 1) = 0,406	(0,015) (0,406) = 0,006
P (d1 ≤ 4) = 0,996 P (d1 = 5) = 0,003	P (d2 ≤ 0) = 0,135	(0,003)(0,135) ≈ 0,000
P (d1 ≤ 5) = 0,999		Pa (0,01) = 0,967

Poisson dağılımı tablosu c adet veya daha az bozuk parça çıkma olasılıklarını verir. Belli bir sayıda bozuk parça çıkma olasılığını bulmak için ardışık olasılığını bulmak için ardışık iki c' ye ait olasılıkların farkını almak gerekir. Örneğin, d₁ = 3 olasılığı,

$$P (d_1 = 3) = P (d_1 \leq 3) - P (d_1 < 2) = 0,981 - 0,920 = 0,061$$

olarak hesaplanır.

Diğer taraftan hesaplama tablosunun son sütununda olasılığın çarpım kanununa dayandığına dikkat edilmelidir. Bu işlemlerin sadece bir P_a (p') için yapıldığı düşünülürse, iki örnekli örneklem

mede işlem karakteristik eğrisi çiziminin çok daha güç olduğu anlaşılır. Bu iş için özel bilgisayar programlarının kullanılması tercih edilmelidir (Kobu, 1994).

Örnek-2:

N: 3000
n1 = 100
n2 = 200
c1 = 2
C2 = 4

Karakteristikler ile belirlenen çift örnekleme planında p' = 0,01 kusurlu oranında gelen partinin kabul olasılığını hesaplayınız.

1.örnekten n1*p' = 1
n2*p' = 2

Pa(0,01)		Pa (0,01)
0,920	P (d1 < 2) = 0,920	0,920
	p (d1 = 3) = 0,061	0,0248
	p (d2 < 1) = 0,406	
	p (d1 = 4) = 0,015	0,04
	p (d2 = 0) = 0,271	+
		0,9488

3.5. Ortalama Son Nitelik

Muayene edilen bir partinin kusurlu parça oranıyla tanımlanan ortalama niteliğidir. Buna kabul edilen, ret edilen partiler ve % 100 muayeneden sonra kusurların tamamının kusursuzlarla değiştirilmesiyle elde edilen partiler dahildir.

Örnekleme ile kabul edilen veya ret edildikten sonra% 100 muayeneden geçen partilerin ortalama çıktı kalitesi(son niteliği) içerdiği kusurlu oranına (p') bağlıdır (Akalp, 1988).

Buna göre p' kusurlu oranına sahip bir partinin ortalama son niteliği; p' * Pa(p') formülü ile hesaplanabilir.

Ortalama son niteliğin aldığı en yüksek (max.) değere Ortalama Son Nitelik Sınırı (OSNS) adı verilir. Bu değer uzun dönemde muayeneden geçen partiler için en kötü kalite düzeyini gösterir.

OSN = p' * Pa (p')

Ortalama son nitelik eğrisinin çizimi için formüldeki öğelerin matematiksel değerlerinin bulunması gerekmektedir. Bu amaçla ekte verilen birikimli poisson dağılımı tablosuna ihtiyaç duyulacaktır. Öncelikle p' değerlerinin bilinmesi gerekmektedir. Bunun için genellikle 0,00; 0,01; 0,02... gibi değerler alınacağı daha önceden açıklanmıştır. Tablodan Pa(p') değerini bulabilmek için n*p' değerinin hesaplanması gerekmektedir. Pa(p') değerleri tablodan okunduktan sonra OSN formülündeki gibi p' değeri ile Pa (p') değeri çarpılarak OSN değerleri hesaplanır.

Örnek-1: Ana kütle (N) 1500 olan, örnek hacmi (n) 150 olan ve izin verilen kusurlu sayısı (c) ise 2 olan tek örnekli örnekleme planına ait OSN eğrisini çizelim.

Şekil 26'da OSN eğrisinin çiziminde kullanılan Pa (p') değerlerinin nasıl bakıldığını görebilirsiniz. Örneğe ait OSN eğrisinin çizimi ise Şekil 27'de verilmiştir.

OSN eğrisinin çizim için ilgili tablodan alınan parti kabul olasılığı değerleri bir tabloda toplanır. Tablo 9'da görüldüğü gibi ilği çarpım işleri yapılarak OSN değerleri elde edilir ve bu değerlere bakarak OSN eğrisi çizilir (Şekil 27).

Şekil 26

Tablodan OSN Eğrisi Çizimi İçin Gerekli Değerlerin Bulunması

		İzin verilen kusurlu sayısı (c)						
		0	1	2	3	4	5	6
np	1,50	0,223	0,556	0,809	0,934	0,981	0,996	0,999
	1,60	0,202	0,525	0,783	0,921	0,976	0,994	0,999
	1,70	0,183	0,493	0,757	0,907	0,970	0,992	0,998
	1,80	0,165	0,463	0,731	0,891	0,964	0,990	0,997
	1,90	0,150	0,434	0,704	0,875	0,959	0,987	0,997
	2,00	0,135	0,406	0,677	0,857	0,947	0,983	0,995
	2,20	0,111	0,355	0,623	0,819	0,928	0,975	0,993
	2,40	0,091	0,308	0,570	0,778	0,904	0,964	0,988
	2,60	0,074	0,267	0,518	0,736	0,877	0,951	0,983
	2,80	0,061	0,231	0,469	0,692	0,848	0,935	0,976
np	3,00	0,050	0,199	0,423	0,647	0,815	0,916	0,966
	4,20	0,015	0,078	0,210	0,396	0,590	0,763	0,867
	4,40	0,012	0,066	0,185	0,369	0,551	0,720	0,844
np	4,60	0,010	0,056	0,163	0,326	0,513	0,686	0,818
	4,80	0,008	0,048	0,143	0,294	0,476	0,615	0,791
	5,00	0,007	0,040	0,125	0,265	0,440	0,610	0,762
	5,20	0,006	0,034	0,109	0,238	0,406	0,581	0,732
	5,40	0,005	0,029	0,095	0,213	0,373	0,512	0,702
	5,60	0,004	0,024	0,082	0,191	0,343	0,478	0,670
	5,80	0,003	0,021	0,072	0,170	0,313	0,456	0,638
np	6,00	0,002	0,017	0,062	0,151	0,285	0,446	0,606
	6,20	0,002	0,015	0,054	0,134	0,259	0,414	0,574
	6,40	0,002	0,012	0,046	0,119	0,235	0,384	0,542
	6,60	0,001	0,010	0,040	0,105	0,213	0,355	0,511
	6,80	0,001	0,009	0,034	0,093	0,192	0,327	0,480
	7,00	0,001	0,007	0,030	0,082	0,173	0,301	0,450
	7,20	0,001	0,006	0,025	0,072	0,156	0,276	0,420
np	7,40	0,001	0,005	0,022	0,063	0,140	0,253	0,392
	7,60	0,001	0,004	0,019	0,055	0,125	0,231	0,365
	7,80	0,000	0,004	0,018	0,048	0,112	0,210	0,338
	8,00	0,000	0,003	0,014	0,042	0,100	0,191	0,313
	8,50	0,000	0,002	0,009	0,030	0,074	0,150	0,266
np	9,00	0,000	0,001	0,006	0,021	0,055	0,110	0,207
	9,50	0,000	0,001	0,004	0,015	0,040	0,089	0,165

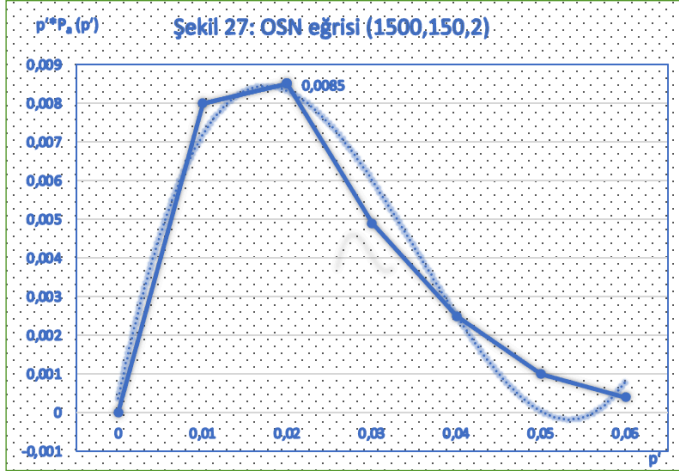
Tablo 9

OSN Eğrisinin Çizimi İçin Gerekli Veriler-1

p'	np'	Pa (p')	OSN
0,00	0,0	1,000	0,0000
0,01	1,5	0,809	0,0080
0,02	3	0,423	0,0085 OSN
0,03	4,5	0,163	0,0049
0,04	6	0,062	0,0025
0,05	7,5	0,019	0,0010
0,06	9	0,006	0,0004

Şekil 27

Örnek Bir Ortalama Son Nitelik Eğrisi (1500, 150, 2)



Şekildeki eğrinin en yüksek noktasını koordinatları (0,02; 0,0085) olmaktadır. Bu en kötü çıktı kalitesi yani ortalama son nitelik sınırıdır (OSNS). OSNS uzun dönemlerde belirlenebilecek en yüksek hatalı oranıdır. Verilen örnekte $p' = 0,02$ oranında kusurlu içeren parti muayene işleminden sonra en fazla %0,85 oranında kusurlu parça içerebilmektedir. Bu bakımdan OSN eğrisi uzun dönem muayeneden geçen partiler için en kötü kalite düzeyini göstermesi bakımından yararlı bir karar verme aracıdır.

Örnek-9: $N=2.000$, $n=120$, $c=2$ tek örnekleme planına ait OSN eğrisini çizelim.

OSN Eğrisinin çizimi için öncelikle ilgili tablodan gerekli veriler alınarak Tablo 10'da gösterilen gerekli veriler hesaplanır ve sonrasında Şekil 28'deki gibi eOSN eğri çizilir.

Tablo 10

OSN Eğrisinin Çizimi İçin Gerekli Veriler-2

P'	n * p'	Pa (p')	OSN
0,00	0,0	1,000	0,0000
0,01	1,2	0,879	0,0088
0,02	2,4	0,570	0,0114 *{OSNS}
0,03	3,6	0,303	0,0091
0,04	4,8	0,143	0,0057
0,05	6,0	0,062	0,0031
0,06	7,2	0,025	0,0015

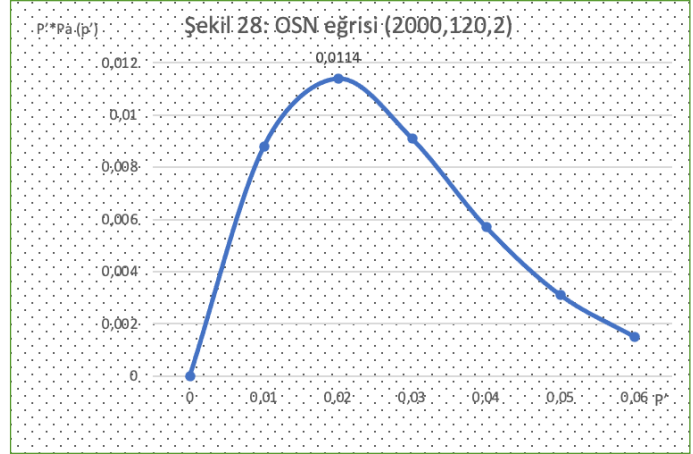
Şekildeki eğrinin en yüksek noktası (0,02; 0,0114) olmaktadır. Bu en kötü çıkış kalitesi yani uzun dönemlerde belirlenebilecek en yüksek hatalı oranı (OSNS) dir. Örneğimizde $p' = 0,02$ oranında kusurlu içeren parti muayene işleminden en fazla % 1,14 oranında kusurlu parça içerebilmektedir.

TSE Örnekleme Tabloları

TSE tarafından ulusal standart olarak kabul edilen ve ölçülemeyen özelliklerin kabul örneklemeinde kullanılan çizelgeler büyük ölçüde ABC-STD-105 koduyla alınan standart örnekleme sisteminden alınmıştır(Akalp, 1998). Ayrıntılı bilgi için TSE 2756 no.lu yayına ve TS ISO 2951-1 no.lu Muayene ve Deney İçin Numune Almam Metotları adlı standarda bakılabilir.

Şekil 28

Örnek Bir OSN Eğrisi (1500, 100, 2 planı)



Sistem Tablolarının Özellikleri

- 1- Sistem KND [Kabul edilebilir nitelik düzeyi] kavramına dayanmaktadır.
- 2-Sistem kullanıcıya tekli, ikili ve çok örnekli örnekleme planlarının uygulanabileceği muayenelere olanak vermektedir.
- 3- Sistem kullanıcıya normal, sıkı ve gevşek olmak üzere 3 tür muayene yapma olanağı vermektedir. Ayrıca sistem kendi içinde bu muayene düzeyleri arasında doğrudan geçişler yapmaya da fırsat vermektedir.

- 4-Sistem genel muayene düzeyi ve özel muayene düzeyi olmak üzere 2 ana gruba ayrılmıştır. Genel muayene düzeyi için Düzey I, Düzey II ve Düzey III olmak üzere 3 düzey söz konusudur.

Sistem normal olarak kullanıcıya Düzey II'yi uygulamasını önermektedir. Eğer planın iyi veya kötü kalite arasında daha az ayırım yapması isteniyorsa Düzey I, daha fazla ayırım yapması isteniyorsa Düzey III tercih edilmektedir. Düzey II norm olarak kabul edilirse Düzey I bunun yarısı Düzey III'de iki katı kadar parçanın muayene edilmesi anlamına gelmektedir.

Özel muayene düzeyi de S_1 , S_2 , S_3 ve S_4 olmak üzere 4 ayrı grup halinde verilmiştir. Örnek büyüklüklerini az tutulmak ve bundan doğan örnekleme risklerine katlanmak durumunda bu 4 özel muayene düzeyinden biri seçilebilir.

Sistem Tablolarının Kullanılışı

Muayene düzeyi ve türüne [Normal, Gevşek, Sıkı] karar verildikten ve KND değeri belirlendikten sonra parti büyüklüğüne göre Ek Tablo 6 ya başvurulur. Bu tablodan parti büyüklüğü ve seçilen muayene düzeyine göre örnek büyüklüğü kodları belirlenir. Örnek büyüklüğü kodunun belirlenmesinden sonra ilgili tablolardan örnekleme planları elde edilir. Bu uygulamayı örneklerle açıklayalım.

Örnek-1: Parti hacmi (N) 2.000 olan, kabul edilebilir nitelik düzeyi (KND) % 2.5 olan Genel muayene düzeyi 2, normal muayene koşullarına göre ve tek örnekli örnekleme planını oluşturalım.

Öncelikle örnek büyüklüğü kod harfi tablodan Şekil 29'daki gibi bulunur;

Şekil 29

Örnek Büyüklüğü Kod Harfinin Bulunması

		Örnek Büyüklüğü Kod Harfleri						
		Özel Muayene Düzeyi				Genel Muayene Düzeyi		
Parti Büyüklüğü Aralığı		S-1	S-2	S-3	S-4	I	II	III
1 - 8		A	A	A	A	A	A	A
9 - 15		A	A	A	A	A	B	B
16 - 25		A	A	B	B	B	C	C
26 - 50		A	B	B	C	C	D	D
51 - 90		B	B	C	C	C	E	E
91 - 150		B	B	C	D	D	F	F
151 - 280		B	C	D	E	E	G	G
281 - 500		B	C	D	E	F	H	H
501 - 1.200		C	C	E	F	G	J	J
1.201 - 3.200		C	D	E	G	H	K	K
3.201 - 10.000		C	D	F	G	J	L	L
10.001 - 35.000		C	D	F	H	K	M	M
35.001 - 150.000		D	E	G	J	L	N	N
150.001 - 500.000		D	E	G	J	M	P	P
500.001 ve yukarısı		D	E	H	K	N	Q	Q

Örnek büyüklüğü kod harfi K olarak belirlendikten sonra ekte verilen normal muayene için tek örnekleme planı tablosundan yararlanılarak Şekil 30'daki den görüldüğü gibi örnekleme planı ortaya çıkmaktadır.

Şekil 30

Örnekleme Planının Tablodan Bulunması

ÖB: Örnek Büyüklüğü		0,010	0,015	0,025	0,040	0,065	0,100	0,150	0,250	0,400	0,550	1,00	1,50	2,50	4,00
ÖB Kod Harfi	ÖB	K	R	K	R	K	R	K	R	K	R	K	R	K	R
A	2														
B	3														0 1
C	5														0 1
D	8														0 1
E	13														1 2
F	20														1 2 2 3
G	32														1 2 2 3 3 4
H	50														1 2 2 3 3 4 5 6
J	80														1 2 2 3 3 4 5 6 7 8
K	125														1 2 2 3 3 4 5 6 7 8 0 11
L	200														1 2 2 3 3 4 5 6 7 8 10 11 14 15
M	315														1 2 2 3 3 4 5 6 7 8 10 11 14 15 21 22

Buna göre örnekleme planı; örnek büyüklüğü (n) 125 olan, kabul sayısı 7 ve ret sayısı 8 olan bir plandan oluşmaktadır. Normal muayene seviyesinde kabul sayıları ret sayılarının bir fazlası olmaktadır.

Örnek- 2: Parti hacmi (N) 2000 olan, kabul edilebilir nitelik düzeyi (KND) %1 olan Genel muayene düzeyi 2, normal, sıkı ve gevşek muayene için tek örnekleme planını oluşturalım.

Öncelikle örnek büyüklüğü kod harfi Şekil 31'deki gibi bulunur.

Şekil 31'den de anlaşılacağı gibi örnek büyüklüğü kod harfi K olarak belirlendikten sonra, normal, sıkı ve gevşek muayene tabloları kullanılarak istenen örnekleme planları elde edilebilir

Şekil 31

Örnek Büyüklüğü Kod Harfi Bulunması

		Örnek Büyüklüğü Kod Harfleri						
		Özel Muayene Düzeyi				Genel Muayene Düzeyi		
Parti Büyüklüğü Aralığı		S-1	S-2	S-3	S-4	I	II	III
1 - 8		A	A	A	A	A	A	A
9 - 15		A	A	A	A	A	B	B
16 - 25		A	A	B	B	B	C	C
26 - 50		A	B	B	C	C	D	D
51 - 90		B	B	C	C	C	E	E
91 - 150		B	B	C	D	D	F	F
151 - 280		B	C	D	E	E	G	G
281 - 500		B	C	D	E	F	H	H
501 - 1.200		C	C	E	F	G	J	J
1.201 - 3.200		C	D	E	G	H	K	K
3.201 - 10.000		C	D	F	G	J	L	L
10.001 - 35.000		C	D	F	H	K	M	M
35.001 - 150.000		D	E	G	J	L	N	N
150.001 - 500.000		D	E	G	J	M	P	P
500.001 ve yukarısı		D	E	H	K	N	Q	Q

Şekil 32'de görüldüğü gibi normal muayene için örnek hacmi (n) 125 birim, kabul sayısı 3 ve ret edilme sayısı ise 4 olarak belirlenebilmektedir.

Şekil 32

Normal Muayene İçin Örnekleme Planının Bulunması

ÖB: Örnek Büyüklüğü		0,010	0,015	0,025	0,040	0,065	0,100	0,150	0,250	0,400	0,550	1,00	1,50
ÖB Kod Harfi	ÖB	K	R	K	R	K	R	K	R	K	R	K	R
A	2												
B	3												
C	5												
D	8												
E	13												
F	20												
G	32												
H	50												
J	80												
K	125												
L	200												
M	315												

Şekil 33 de örneğimiz için sıkı muayene için örnek büyüklüğü (n) 125 birim, kabul sayısı 2, ret edilme sayısı ise 3 olarak belirlenebilmektedir.

Aşağıda şekil 34 den de anlaşılacağı gibi örneğimiz için gevşek muayenede örnek büyüklüğü (n) 50 birim, kabul sayısını 1, ret edilme sayısını 4 olarak bulunmaktadır.

Şekil 33

Sıkı Muayenecinin Örneklem Planının Tablodan Bulunması

ÖB Kod Harfi	ÖB	İstenen KND düzeyi												
		0,010	0,015	0,025	0,040	0,065	0,100	0,150	0,250	0,400	0,550	1,00	1,50	
A	2	K	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
B	3	K	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
C	5	K	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
D	8	K	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
E	13	K	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
F	20	K	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
G	32	K	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
H	50	K	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
J	80	K	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
K	125	K	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
L	200	K	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
M	315	K	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R

Daha önceden belirlenen örnek büyüklüğü kod harfi

Şekil 34

Gevşek Muayenecinin Örneklem Planının Tablodan Bulunması

ÖB Kod Harfi	ÖB	İstenen KND düzeyi												
		0,010	0,015	0,025	0,040	0,065	0,100	0,150	0,250	0,400	0,550	1,00	1,50	
A	2	K	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
B	2	K	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
C	2	K	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
D	3	K	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
E	5	K	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
F	8	K	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
G	13	K	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
H	20	K	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
J	32	K	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
K	50	K	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
L	80	K	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
M	125	K	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R

Daha önceden belirlenen örnek büyüklüğü kod harfi

Gevşek muayene planında kabul ve ret sayıları arasında boşluk vardır. Uygulanan testler sonucu elde edilen kusurlu sayısı bu boşluktaki sayılardan birine eşit ise parti kabul edilir; fakat bir sonraki muayene normal muayene olarak yapılır.

Örnek-3:

Genel muayene düzeyi II

Normal muayene

Tek örneklem planı

KND = % 1

N = 1500

Şartlarına göre örneklem planını oluşturalım.

Çözüm: Örnek büyüklüğü kodu Ek tablo 6'dan K olarak bulunur.

Ek Tablo 7'den aşağıdaki plan elde edilir.

n=125, K=3, R=4

Burada K(Ac) kabul, R(Re) ret sayısını göstermektedir. Tek örneklem Planında ret sayısı kabul sayısının bir fazlasıdır.

Örnek-4:

Genel muayene düzeyi = II

N = 2000 (parti, hacmi)

Normal, sıkı ve gevşek muayene yapılısın

Tek örneklem planı uygulansın

KND = % 1,5 olsun

Verilen koşullara uygun örneklem planını oluşturalım.

Çözüm:

Örnek büyüklüğü kodu Ek tablo 6'dan K olarak bulunur. Ek Tablo 7'den

Normal muayene için: n = 125

K = 5

R = 6

Gevşek muayene için: n = 50

K = 2

R = 5

Sıkı muayene için: n = 125

K = 3

R = 4

Bulunur:

Gevşek muayene planında 2-5 arasında boşluk var. Bulunan gevşek muayene planlarında 3 ve 4 tane kusurlu çıkarsa parti kabul edilir. Ancak bunu izleyen parti normal muayeneye gönderilir.

Aalıştırma 1:

Genel muayene düzeyi = II

N = 20.000

Normal, sıkı, gevşek muayene

Çift örneklem planı

KND = % 1,5

Örneklem planlarını oluşturalım.

Aalıştırma 2:

Genel muayene düzeyi = II

N = 450

Normal muayene

Çok örneklem planı

KND = % 4

Örneklem planlarını oluşturalım.

Örneklem Planları Arasında Geçiş Kuralları

- Normalden Sıkı Muayeneye Geçiş: Birbirini izleyen 5 partiden 2'si reddedilirse normalden sıkı muayeneye geçilir.
- Sıkıdan Normal Muayeneye Geçiş: Birbirini izleyen 5 partinin tümü kabul edildiğinde normal muayeneye geçilir.
- Normalden Gevşek Muayeneye Geçiş: Aşağıdaki koşullardan tümü sağlandığında normalden gevşek muayeneye geçilir.
 - Son 10 partiden hiçbiri normal muayeneden ret edilmiş ise
 - Son 10 partide bulunan hatalı sayısı sistemde yer alan Gevşek muayene için limit sayılar tablosunda bulunan sayıyı geçmiyorsa,
 - Yetkili kişi muayeneyi uygun görürse.

- Gevşekten Normal Muayeneye Geçiş: Aşağıda koşullardan herhangi biri sağlandığında gevşekten normal muayeneye geçilir.
 - Bir parti ret edilmiş ise,
 - Örneklememe işlemi kabul veya ret kararı ile sonuçlanmamış
 - İse;
 - Parti kabul edilir ve sonraki ilk parti için normal muayeneye geçilir.
 - Koşullar normal muayeneye geçişi gerekli kılıyorsa

Nicel Özelliklere Göre Kabul Örneklemesi

Birimlerin ölçülebilir özelliğine göre muayenesi halinde birimin ölçü değeri ya da aritmetik ortalaması önceden karşılaştırılmış standartlarla veya hazırlanmış şartnameye göre oluşan ana toplum parametreleri ile karşılaştırılarak kabul veya ret yargısına varılır.

Burada ana toplumun normal dağılım gösterdiği ve birimler arasındaki farklılaşmanın rasgele nedenlerden ileri geldiği kabul edilmektedir.

Bu durumlarda muayenelerde oluşan kusurlu oranı "z" standart rastlantı değişkeni değeri ile saptanabilmektedir. Benzer şekilde bir partinin kabul veya reddine z rastlantı değerine dayanılarak yapılabilir. Ancak bu amaçla düzenlenen örneklememe planlarında z değeri yerine N örnek büyüklüğünü α alıcı riskini β satıcı riskini ve KND ile parti toleransını da içeren bir katsayı kullanılmaktadır (TSE 1977-2756; TSE, 2012-TS ISO 2859-1)

Üretimin Sürekli Kontrolü Ve Kontrol Kartları

Kabul örneklemesi üretilen ürünlerin ve özellikle de partiler halinde sunulan ürünlerin ve yardımcı malzemelerin ya da yarı mamullerin kabul edilebilir nitelikte olup olmadığını belirlemeye yarar. Bu şekli ile kaliteli ile kalitesizi ayırmaya yarayan bir süzgeç görevi görür. Ürün kontrolündeki bozulmaların ise daha üretim aşamasında belirlenip önlenmesi gerekir. Ancak bu sayede kusurlu ürün üretimi en aza indirilebilir. Bunun için üretimin sürekli kontrolü yani değişim ve dönüşümün üretim süreci boyunca kontrolü gerekir. Bu kontroller prosesin izlenmesi, bakım planlama ve benzeri açıdan da önemlidir. Bu amaçla kullanılan önemli araçlardan birisi "Kalite Kontrol Kartları (şemaları, diyagramları)"dır.

Bir işletmenin ürettiği ürünlerin hepsinin birbirinin aynı olması önceden belirlenmiş standart ve özelliklere % 100 uyması beklenemez. Zaman zaman ortaya çıkan **belirli ve önemli nedenler** yanında **sonsuz küçük ve sonsuz** sayıdaki **rasgele nedenler** de ürünlerin birbirinden farklı olmasına neden olurlar.

Farklılığın belirli nedenleri olarak;

- Üretim yönteminin yanlış ve eksik uygulanması
- Araç-gereç ve makinaların aşınması
- Vasıfsız işçi kullanımı
- Hammadde niteliğinin yetersizliği
- İşletme içi organizasyon bozukluğu sayılabilir.

Rast gele nedenler ise sonsuz sayıdadır. Örneğin hammaddenin bulunduğu rutubette görülen geçici değişiklik, işçinin dalgınlığı, ısıtma aydınlatma değişmesi, malzemenin metalürjik yapısı, iş-

çinin dikkati ve ustalığı vb. önemli ve belirli kabul edilemeyecek nedenler hep rast gele nedenlerdir. Rast gele nedenlerin yol açtığı ayrılıklar ürün özelliklerindeki değişimler daima normal dağılım gösterir. Oysa belirli ve önemli nedenler aşırı ölçüde sapmalara yol açar.

Bu özellikten yararlanılarak üretilen ürünlerin rast gele nedenlerden farklılaşmış bir ana toplum olduğu düşünülerek bu toplumun parametreleri \bar{m} , s , R , n , p , ..., standart olarak verilir veya geçmiş bilgilere dayanarak yaklaşık olarak tahmin edilir.

Üretim süreci sırasında zaman zaman örneklememe yapılarak örneklenen istatistik ölçüleri toplum parametreleri ile karşılaştırılır. Karşılaştırmalarda anormal sapmaların gözlenmesi halinde teknik yönden incelemeler yapılarak bunun nedenleri araştırılır ve giderilmeye çalışılır. Bu çerçevede bir üretim süreci için şu sorular akla gelebilir;

- Proses ne zaman kontrol altındadır, ne zaman değildir?
- Özel faktörlerin varlığı nasıl anlaşılır?
- Prosesi etkileyen özel faktör bulunmadığı nasıl ve ne ölçüde garanti edilebilir?

Kontrol kartları bu soruları sistematik biçimde cevaplamaya çalışan ve özellikle kalite kontrolde çok geniş uygulama olanağı bulunan grafiksel araçlardır. Kontrol diyagramları, bir prosesi kontrol altında tutmaya çalışırken işlenebilecek, iki tip hatayı engellemeyi de amaçlar. Bunlar;

1. Özel faktörler mevcut değilken aramaya kalkışmak ve gereksiz tedbirler almak
2. Özel faktörler mevcut olduğu halde farkına varmamak ve tedbir almakta geç kalmak.

Bu iki hatadan herhangi birini tamamen ortadan kaldırmak olası olduğu halde, ikisini birden yok etmek olanaksızdır. Aslında kontrol kartlarının amacı bu hatalara tamamen engel olmak değildir. Amaç hataların doğuracağı kayıplarla, bunları bulmak için masraflar arasında bir denge kurarak prosesi güvence altında tutmaktır (Kobu,1994)

Kontrol Kartlarının Hazırlanması

Kalite Kontrol Kartlarını (KKK) aşağıdaki iki temel kriter göz önüne alınarak hazırlanır. Bunlar:

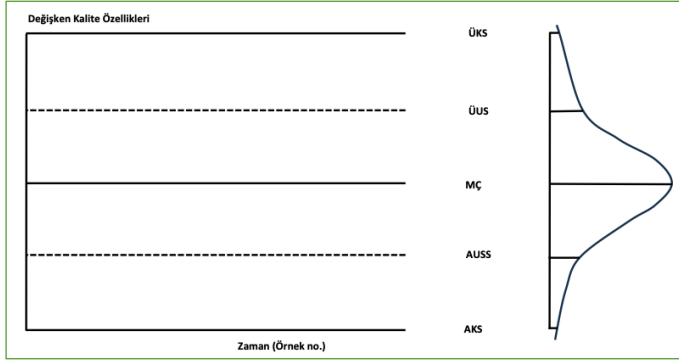
1. **Teknolojik durum.** Teknolojimiz hangi sınırlar arasında üretim yapmaya olanaklı.
2. **Alıcının veya ilgili standartların durumu:** Alıcıların taleplerine isteklerine ve standartların durumuna göre teknolojimizi yenilememiz söz konusu olabilir.

Teknolojik durum ve ilgili standartlar talep özellikleri birlikte değerlendirilerek ürünler için kalite özellikleri belirlenir.

Kalite Kontrol kartlarında kalite sınırları normal dağılım esas alınarak belirlenir ve genel olarak tüm uluslar arası standartlarda $\pm 3s$ olarak alınır. $\pm 3s$ 'lik kontrol sınırı % 99.73'lük, $\pm 2s$ 'lik kontrol sınırı % 95,45'lik olasılığa karşılık gelmektedir. $\pm 2s$ uyarı sınırı olarak kabul edilir. Kalite kontrol kartlarının genel yapısı Şekil 35'de gösterilmiştir.

Şekil 35

Kalite Kontrol Kartının Yapısı



Bu arada kullanılan kısaltmalar;

ÜKS: Üst kontrol sınırı

ÜUS: Üst uyarı sınırı

MÇ: Merkez çizgi (σ , S, X, β , c)

AUS: Alt uyarı sınırı

AKS: Alt kontrol sınırı

şeklindedir.

İncelenen topluma ait örnek ortalaması aşağıdaki sınırlar arasında değişecektir;

$$P(\mu - 3\sigma/n \leq x < \mu + 3\sigma/n) = \%99,73$$

Bu sonuca göre, standart olarak verilmiş yâda k sayıdaki örnekten yaklaşık olarak belirlenmiş bulunan toplum parametrelerinden $Z = 3$ ve daha çok sapma gösteren örnekler kusurlu sayılmaktadır. Böyle bir örneğe ancak % 0,27 olasılıkla veya daha az bir olasılıkla rastlanabilir.

Toplum parametrelerinin dağılım biçimine ve denetim konusuna göre μ , p' , λ , c, x, R, S parametreleri merkez çizgisi olarak alınarak ve $Z = 3$ için, bu parametrelerin aralığı (alt ve üst kontrol sınırları) belirlenerek kalite kontrol kartları hazırlanmaktadır (Akalp 1988, Koku 1987).

Üretim sürecinde kalite kontrol: Ana toplum parametrelerinin belirli olup olmamasına, birimlerin ölçülmesi yâda kusurlu oranı (p') veya kusur sayısının saptanması durumuna göre değişik şekillerde uygulanır. Kalite kontrol kartlarının (kontrol şeması, kontrol diyagramı) görevi, üretimden belirli aralıklarla alınan belirli büyüklükteki örneklerin incelenmesi sonucu kalitenin değişip değişmediğine karar vermektir. Ürün kalitesinin tanımlanmasına göre yani neyin kontrol edileceğinin belirlenmesine göre değişik Kalite Kontrol kartları vardır.

Yaygın Kalite Kontrol Kartları:

- \bar{x} Kontrol kartı : Ortalamanın kontrolü için kullanılır.
- S Kontrol kartı : Standart sapmanın kontrolü için kullanılır
- R Kontrol kartı : Değişim aralığının (varyasyon genişliği) kontrolü için kullanılır.
- P Kontrol kartı : Kusurlu oranının kontrolü için kullanılır.
- C Kontrol kartı : Kusurlu sayısının kontrolü için kullanılır.

Bunlardan \bar{x} , R, S sürekli değişkenler durumunda yani ürün kalitesinin ölçü değerleriyle belirlenmesi durumunda kullanılan kontrol kartlarıdır. P ve C ise kesikli değişkenler için kullanılır.

Üretim sürecinde yapılan rast gele örneklemeyle belirlenen istatistik ölçüler (\bar{x} , p' , c, R, S) kontrol kartları üzerine işaretlenir. Alt ve üst denetim sınırları içine düşen noktalar o andaki üretimin uygun olduğunu, sınırların dışına düşen noktalar ise üretimin bozuk olduğunu gösterir. Yapılacak inceleme ile bozuk üretime neden olan faktörler belirlenerek giderilir.

Kusurlu Oranlarının Denetimi ve "p" Kontrol Kartı

Kusurlu oranların denetiminde yaygın kullanılan bir kalite kontrol aracıdır.

Ürün kalitesinin basit olarak kusurlu veya kusursuz gibi iki farklı durum göstermesi halinde (binomial dağılım) N birimlik ana toplum içinde C birimlik kusurlu bulunacağı kabulü ile p kusurlu oranı,

$P = C/N$ şeklinde tanımlanabilir.

n birimlik örnek alındığında c sayıda kusurlu birim varsa örnek grubu için kusurlu oranı;

$p' = c/n$ olacaktır.

Ana toplumdaki alınacak n birimlik örneklerin kusurlu oranları birbirinden farklı olacaktır. Binomial dağılım $n \geq 30$ ya da $n \times p' \geq 5$ olması halinde yaklaşık normal dağılım olarak dikkate alınabilir.

Dağılımın normal sayılması halinde ana toplumun p kusurlu oranı parametresi ve alınacak örneklerin n birim sayısı standart olarak verilmiş ise yani **toplum parametreleri biliniyorsa** kontrol kartı Tablo 11'deki formüller kullanılarak bulunur.

Tablo 11

Toplum Parametrelerinin Bilinmesi Durumunda p Kontrol Kartı

MÇ (Merkez Çizgi)	p
ÜKS (Üst Kontrol Sınırı)	$p + 3 \times \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$
AKS (Alt Kontrol Sınırı)	$p - 3 \times \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$
ÜUS (Üst Uyarı Sınırı)	$p + 2 \times \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$
AUS (Alt Uyarı Sınırı)	$p - 2 \times \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$

Ana toplumun parametrelerinin belli olmaması durumunda ise, Tablo 12'deki formüller kullanılır ve geçmişteki bilgilere dayanılarak k sayıdaki ardışık örneklerde saptanan p' kusurlu oranlarının aritmetik ortalaması \bar{p} bulunur. Alt denetim sınırı (-) olduğunda böyle bir değer olamayacağından, mevcut negatif alt sınır değeri 0,00 olarak alınır.

Tablo 12*Toplum Parametrelerinin Bilinmemesi Durumunda p Kontrol Kartı*

MÇ (Merkez Çizgi)	$\bar{p} = \frac{\sum p'}{k}$
ÜKS (Üst Kontrol Sınırı)	$\bar{p} + 3 \times \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$
AKS (Alt Kontrol Sınırı)	$\bar{p} - 3 \times \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$
UUS (Üst Uyarı Sınırı)	$\bar{p} + 2 \times \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$
AUS (Alt Uyarı Sınırı)	$\bar{p} - 2 \times \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$

Örnek-1: Bir fabrikada üretilen ürünler için %3'lük kusurlu oranı verilmektedir. Üretim, n = 50'şer birimlik standart örnekler üzerinde kontrol edildiğine göre;

a) Kalite kontrol kartlarını düzenleyiniz,

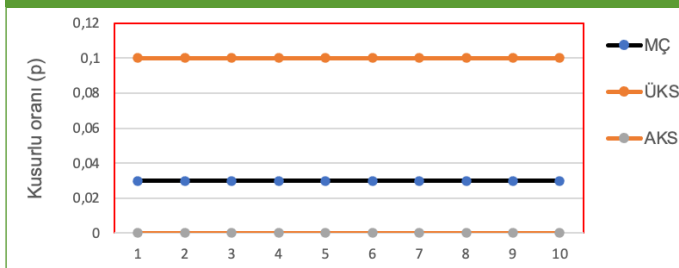
b) 10 haftalık ardışık örneklerde bulunan kusurlu sayısı aşağıdır, tablo 13'deki gibidir, buna göre üretimi kontrol ediniz

Tablo 13*Ortalama Kusurlu Sayıları Örnek-1*

Zaman	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Toplam	Ortalama
Ortalama												
Kusurlu Sayısı (c)	3	2	4	5	3	2	3	4	1	3	30	3

Tablo 14*Ortalama Kusurlu Sayıları Örnek-2*

Zaman	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T.	Ort.
Ort. Kusurlu Sayısı (c)	3	2	4	5	3	2	3	4	1	3	30	3
Kusurlu Oranı (p)	0,06	0,04	0,08	0,10	0,06	0,04	0,06	0,08	0,02	0,06		0,06

Şekil 37*Örnek p Kontrol Kartında Üretim Denetlenmesi-1*

Sonuç olarak; üretim genel olarak kontrol altında olmakta ve kontrol süresince üst veya alt kontrol sınırlarından herhangi birini aşmamıştır. Eğer aşmış olsaydı bunun teknik nedenleri araştırılarak ortadan kaldırılması gerekmektedir

c) Toplum parametrelerine bağlı kalmaksızın kalite kontrol kartını oluşturmak için;

Merkez çizgi = $\bar{p} = 0,06$

Üst Kontrol Sınırı = $\bar{p} + 3 \times \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} = 0,06 + 3 \times \sqrt{\frac{0,06(1-0,06)}{50}} = 0,16$

Alt Kontrol Sınırı = $\bar{p} - 3 \times \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} = 0,06 - 3 \times \sqrt{\frac{0,06(1-0,06)}{50}} = -0,04$

c) Toplum parametrelerinin bilinmediği kabul ederek örnek değerleri üzerinden kontrol kartını oluşturunuz

Çözüm;

a) Toplum parametreleri bilindiğine göre;

Merkez çizgi = $p = 0,03$

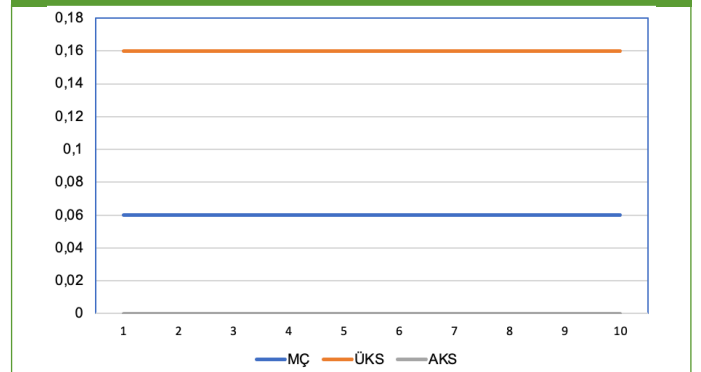
Üst Kontrol Sınırı = $p + 3 \times \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} = 0,03 + 3 \times \sqrt{\frac{0,03 \times (1-0,03)}{50}} = 0,10$

Alt Kontrol Sınırı = $\bar{p} - 3 \times \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} = 0,03 - 3 \times \sqrt{\frac{0,03(1-0,03)}{50}} = -0,04$, negatif

değer alınamayacağından sıfır olarak alınır.

Bu bilgilere göre kalite kontrol kartı Şekil 36'teki gibi oluşur.

b) Üretimin kontrolü: Tablo 14'de verilen 10 haftalık kusurlu sayılarından yararlanılarak kusurlu oranları hesaplanır. Bulunan oranlar kalite kontrol kartı üzerine işaretlenerek üretim hakkında karar verilir. Elde edilen kusurlu oranlarıyla çizilmiş p kontrol kartı Şekil 37'deki gibidir.

Şekil 38*Uygulama Sonuçlarına Göre Hazırlanmış p Kontrol Kartı*

Alt kontrol sınırı için negatif değer alınamayacağından bu değer sıfır olarak kabul edilir ve kart buna göre, şekil 38'deki gibi çizilir.

Toplum parametrelerine bağlı olmadan hazırlanan p-kartı şekil 39'daki gibidir;

Örnek 2:

Bir fabrikada üretilen ürünler için % 4'lük kusurlu oranı verilmektedir. Üretim n= 50'şer birimlik standart örnekler üzerinden kontrol edilmektedir. Buna göre;

- a) Kalite Kontrol kartını düzenleyiniz.
- b) 10 haftalık ardışık örneklerde bulunan kusurlu sayıları Tablo 15'de verildiğine göre üretimi kontrol ediniz.
- c) Toplum parametrelerine bağlı kalmaksızın örnek değerleri üzerinden kontrol kartını hazırlayınız.

Tablo 15

Ortalama Kusurlu Sayıları Örnek-3

ZAMAN (HAFTA)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ortalama Kusurlu Sayısı (c)	4	2	1	3	2	2	5	7	3	1

Çözüm:

- a) Toplum Parametreleri biliniyor. Buna göre KKK:

$$M\check{C} = p = 0,04$$

$$\check{U}KS = p+3 \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} = 0,04+3 \sqrt{\frac{0,04 \times (1-0,04)}{50}} = 0,04+3 \sqrt{\frac{0,04 \times 0,96}{50}} = 0,12$$

$$AKS = p-3 \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} = 0,04-3 \sqrt{\frac{0,04 \times (1-0,04)}{50}} = 0,04-3 \sqrt{\frac{0,04 \times 0,96}{50}} = -0,04 = 0$$

alınır.

Tablo 16

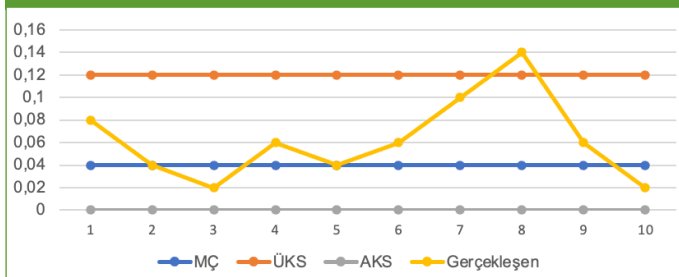
Ortalama Kusurlu Sayıları ve Kusurlu Oranları Örnek-4

ZAMAN (HAFTA)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Top.	Ort
Ortalama (c)	4	2	1	3	2	2	5	7	3	1	30	3
Kusurlu Oranı (p)	0,08	0,04	0,02	0,06	0,04	0,06	0,10	0,14	0,06	0,02	-	0,06

Yukarıdaki tablodaki veriler r ve çizilen kontrol kartı dikkate alınarak üretimin kontrolü Şekil 40'daki gibi gerçekleştirilebilir.

Şekil 40

p Kontrol Kartı Örneği-üretim Denetlenmesi-2



Sonuç: Üretim genelde kontrol altında görünmesine rağmen 8. haftada üst kontrol sınırını aşmaktadır. Bunun teknik nedenlerinin incelenerek ortadan kaldırılması gerekir.

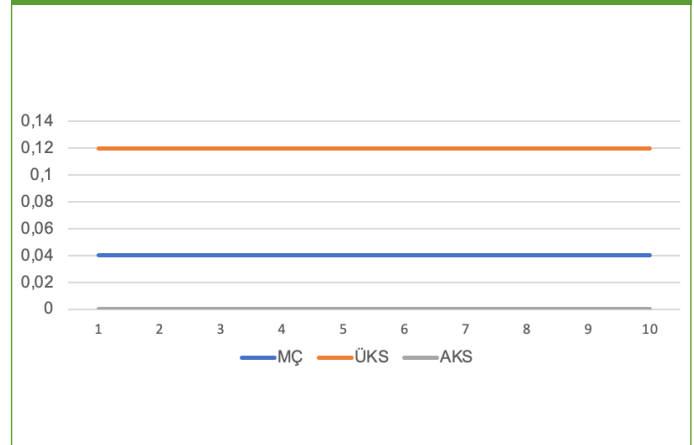
- c) Toplum parametrelerine bağlı kalmadan Kalite Kontrol Kartının oluşturulması:

$$M\check{C} = \bar{p} = 0,06$$

Buna göre Şekil 39'daki gibi p kalite kontrol kartı oluşturulur.

Şekil 39

Örnek P Kontrol Kartı-3



- b) Üretimin kontrolü: Tablo 16'da verilen 10 haftalık kusurlu sayıları bulgularından yararlanarak kusurlu oranları hesaplanır. Bulunan kusurlu oranı değerleri oluşturulan kontrol kartı üzerine işaretlenerek üretim hakkında karar verilir. Kusurlu oranı $p' = (c/n)$ dir.

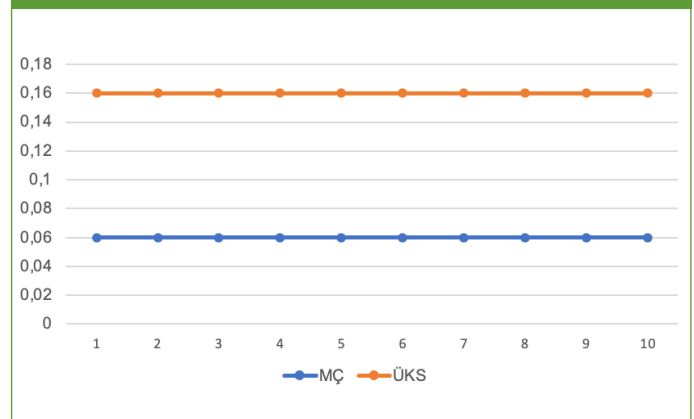
$$\check{U}KS = \bar{p} + 3 \sqrt{\frac{(0,06 \times 0,094)}{n}} = 0,06 + 3 \sqrt{\frac{(0,06 \times 0,094)}{50}} = 0,16$$

$$AKS = \bar{p} - 3 \sqrt{\frac{(0,06 \times 0,094)}{n}} = 0,06 - 3 \sqrt{\frac{(0,06 \times 0,094)}{50}} = -0,04 = 0 \text{ alınır.}$$

Bu verilere göre kontrol kartı Şekil 41'deki gibi oluşturulur.

Şekil 41

Örnek Uygulama Sonuçlarına Göre Hazırlanmış p Kontrol Kartı -2 (Parametreler Belirsiz)



Alıştırma 1:

Üretilen parçaların % 10'unun kusurlu olduğu bilinen bir işletmede kusurlu kusurlu oranının denetimi için 30'ar birimlik örnekler alınıp incelenmektedir. Buna göre;

- a) Kontrol kartını düzenleyiniz (p kontrol kartı)
- b) Tablo 17'de verilen 10 haftalık gözlem sonuçlarına göre üretimin kontrol altında olup olmadığına karar veriniz.

Tablo 17*Ortalama Kusurlu Sayıları Örnek-5*

ZAMAN (HAFTA)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ortalama Kusurlu Sayısı [c]	3	2	1	3	1	2	4	7	2	1

Toplum parametrelerinin bilinmemesi durumunda Kontrol Kartını oluşturunuz.

Kusurlu Sayısının Denetimi ve c Kontrol Kartı

Birim ürün kalitesinin kusurlu veya kusursuz olmak üzere iki karşıt durumda belirlenmesi halinde p' kusurlu oranlar yerine n birimlik örneklerde belirlenen c kusurlu sayısı ile de kontrol kartları hazırlanabilir. Kusurlu birim sayısı genellikle küçük ve tamsayı olacağından poisson dağılımı göstermesi beklenir.

$np \geq 5$ olması halinde poisson dağılımı normal dağılım sayılabileceğine göre;

Topluma ait λ parametresi standart olarak verilmesi durumunda kontrol kartı.

Toplum parametrelerinin bilinmesi durumunda kontrol kartları tablo 18'deki formüller kullanılarak oluşturulur.

Tablo 18*Toplum Parametrelerinin Bilinmesi-c kontrol kartı*

MÇ	λ
ÜKS	$\lambda+3\sqrt{\lambda}$
AKS	$\lambda-3\sqrt{\lambda}$

$\mu = np > \lambda \approx \sigma^2$ dir.

b) Toplum parametreleri belli olmaması durumunda kontrol kartı

Ana toplumun parametresinin belirsiz olması yani standart olarak verilmemesi halinde geçmiş bilgilere dayanılır. Bu durumda λ değeri yerine yaklaşık olarak c kusurlu sayısının aritmetik ortalaması alınır. Buna göre Kontrol Kartı tablo 19'deki formül uygulanarak oluşturulur.

Tablo 19*Toplum Parametrelerinin Bilinmemesi-c kontrol kartı*

MÇ	$\bar{c} = \frac{\sum_{i=1}^k c_i}{k}$ $\bar{c} = \frac{\sum_{i=1}^k c_i}{k}$
ÜKS	$\bar{c} + 3\sqrt{\bar{c}}$
AKS	$\bar{c} - 3\sqrt{\bar{c}}$

Örnek-1:

Bir fabrikada üretimdeki kusurlu oranı %4 olarak belirlenmiştir. Üretim standart 100'er birimlik örnekler üzerinden kontrol edilmesine göre;

- a) Kusurlu sayısının kontrolü için kullanılan kalite kontrol kartını düzenleyiniz
- b) 100'er birimlik örnekler üzerinde 10 ardışık sürede gerçekleştirilen kontrol sonuçlarına verilerin Tablo 20'deki gibi olduğunu dikkate alarak üretimi yorumlayınız,

Tablo 20*Ortalama Kusurlu Sayıları Örnek-6*

Zaman	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ortalama Kusurlu Sayısı [c]	5	8	9	3	4	11	12	8	7	5

- c) Toplum parametrelerinin bilinmemesi durumunda kalite kontrol kartlarını düzenleyiniz.

Çözüm:

- a) Soruda $p = 0,04$ ve $n = 100$ olduğu verildiğine göre;

$$\lambda = np$$

$$\lambda = 100 \times 0,04 = 4$$

$$\text{Merkez Çizgi} = \lambda = 4$$

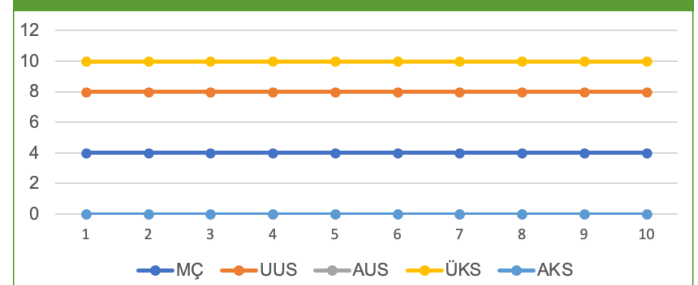
$$\text{Üst Kontrol Sınırı} = \lambda + 3\sqrt{\lambda} = 4 + 3\sqrt{4} = 10$$

$$\text{Alt Kontrol Sınırı} = \lambda - 3\sqrt{\lambda} = 4 - 3\sqrt{4} = -2 \approx 0 \text{ alınır.}$$

$$\text{Üst Uyarı Sınırı} = \lambda + 2\sqrt{\lambda} = 4 + 2\sqrt{4} = 8$$

$$\text{Alt Uyarı Sınırı} = \lambda - 2\sqrt{\lambda} = 4 - 2\sqrt{4} = 0$$

Buna göre hazırlanacak kalite kontrol kartı şekil 42'deki gibidir.

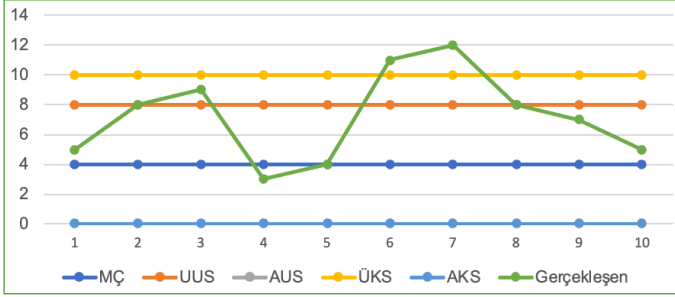
Şekil 42*Örnek c Kontrol Kartı-1*

- b) Üretimin kontrolü Şekil 43 üzerindeki gibidir;

Üretimin kontrolü için oluşturulan kalite kontrol kartı incelendiğine; 6. ve 7. haftalar kontrol sınırları dışına çıkmıştır. Bunun dışında üretim kontrol sınırları arasında bulunmaktadır. 6. ve 7. haftalardaki kontrol sınırlarının aşması olayının bir daha yaşanmaması için önlem alınması gerekmektedir.

Şekil 43

Örnek Kontrol Kartında Üretimin Denetlenmesi-1 (c)



c) Toplum parametrelerinin belirsiz olduğu durumlarda kalite kontrol kartı;

$$\text{Merkez Çizgi} = \bar{c} = 7.2 \approx 7$$

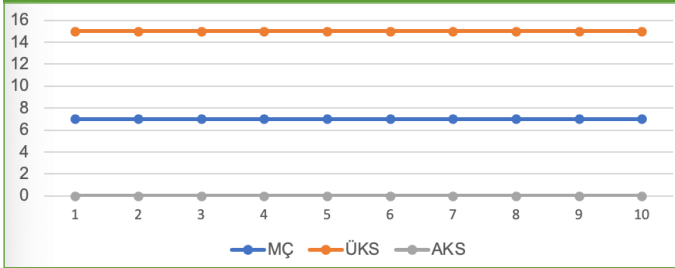
$$\text{Üst Kontrol Sınırı} = \bar{c} + 3\sqrt{\bar{c}} = 7 + 3\sqrt{7} = 14.9 \approx 15$$

$$\text{Alt Kontrol Sınırı} = \bar{c} - 3\sqrt{\bar{c}} = 7 - 3\sqrt{7} = -0.93 \approx 0$$

Bu bilgilere göre kalite kontrol kartı Şekil 44'deki gibi oluşmaktadır.

Şekil 44

Örnek Uygulama Sonuçlarına Göre Hazırlanmış c Kontrol Kartı



Örnek-2:

Bir işletmede üretimdeki kusurlu oranı % 5 olarak belirlenmiştir. Üretim standart 100'er birimlik örnekler üzerinde kontrol edilmektedir. Buna göre :

a) Kusurlu sayısının kontrollü için kullanılan bir Kontrol Kartı düzenleyiniz. Uyarı sınırlarını belirleyiniz.

b) 100'er birimlik örnekler üzerinde 10 ardışık süreçte gerçekleştirilen kontrol sonuçlarının tablo 21'deki gibi verildiğini dikkate alarak üretimi değerlendiriniz.

Tablo 21

Ortalama Kusurlu Sayıları Örnek-7

ZAMAN (HAFTA)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ortalama Kusurlu Sayısı (c)	13	7	4	5	2	4	3	9	5	6

c) Toplum parametrelerinin bilinmemesi durumunda KKK' nı oluşturunuz.

Çözüm:

a)

$$p = 0,05$$

$$n = 100 \rightarrow \lambda = np \\ = 100 \times 0,05 \\ = 5 \text{ olur.}$$

$$M\check{C} = \lambda = 5$$

$$\check{U}KS = \lambda + 3\sqrt{\lambda} = 5 + 3\sqrt{5} = 11.7 \approx 12$$

$$AKS = \lambda - 3\sqrt{\lambda} = 5 - 3\sqrt{5} = -1.7 \approx 0 \text{ bulunur.}$$

Uyarı sınırları:

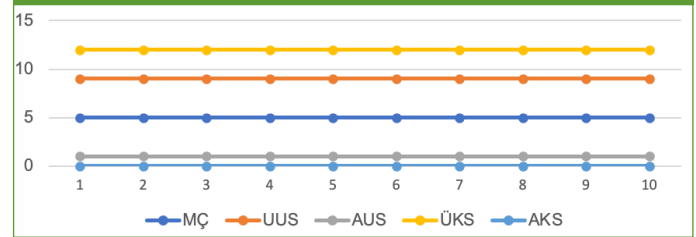
$$\check{U}US = \lambda + 2\sqrt{\lambda} = 5 + 2\sqrt{5} = 9$$

$$AUS = \lambda - 2\sqrt{\lambda} = 5 - 2\sqrt{5} = 1$$

Elde edilen sonuçlara göre kontrol kartı Şekil 45 'deki gibi oluşturulmuştur.

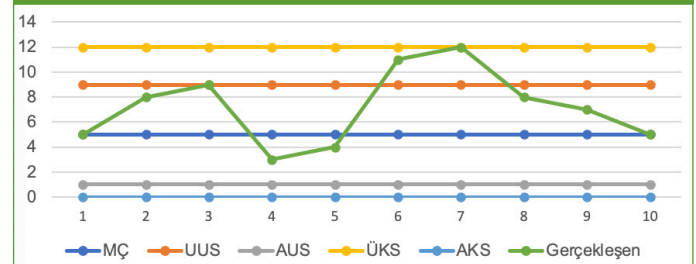
Şekil 45

Örnek c Kontrol Kartı -2 (Toplum Parametreleri Biliniyor)



Şekil 46

Örnek c Kontrol Kartında Üretimin Denetlenmesi-2



b) Üretimin kontrolü oluşturulan KKK Şekil 46'da görülmektedir.

Üretimin kontrolü için oluşturulan KKK incelendiğinde aşağıdaki değerlendirme yapılabilir.

Değerlendirme: Üretimde izlediğimiz kusurlu parça sayısı 6. üst uyarı sınırı aşmıştır. Bu durum fark edilerek üst kontrol sınıra ulaşmadan gerekli iyileştirme yapılmıştır. Üretimde izlenen parametre genel olarak kontrol sınırları içerisindeydi.

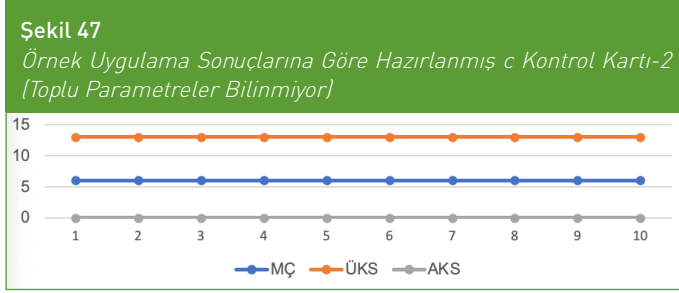
c) Toplum Parametrelerinin Bilinmemesi Durumunda Kalite Kontrol Kartı

$$M\check{C} = \bar{c} = 5.8 \approx 6$$

$$\check{U}KS = \bar{c} + 3\sqrt{c} = 5 + 3\sqrt{6} = 13$$

$$AKS = \bar{c} - 3\sqrt{c} = 5 - 3\sqrt{6} = -1 \approx 0$$

Elde edilen sonuçlara göre kontrol kartı Şekil 47 'deki gibi oluşturulmuştur.



Toplumun Normal Dağılımlı Olmaması Halii:

İncelenen toplum normal dağılımlı değil ise bu durumda,

Ancak örnek Büyüklüğü $n \geq 30$ veya $n p' > 5$ ise toplum normal dağılımlı sayılabilir.

Buna göre örnek istatistik ölçülerinin % 99.7'sinin $\mu \pm 3\sigma$ aralığında bulunacağı ilkesine göre kalite kontrol kartları hazırlanır. Ana toplumun normal dağılımlı olmaması,

yada $n < 30$

$np' < 5$ bulunması halinde;

- Transformasyon yoluyla dağılım normal dağılıma dönüştürülebilir.

- Parametrik olmayan yöntemlerden (non parametrik) yararlanılabilir.

- Örnek istatistiklerinin belirli bir $\mu \pm k\sigma$ aralığında bulunması olasılığı

Cham-Meidel formülü ile hesaplanabilir. Bu formül:

$$P(|X - \mu| \leq k \sigma) \approx 1 - \frac{1}{2.25k^2}$$

Ölçülebilir Özelliklerin Kontrolü (Ölçü Değerleri İle Kontrol)

Ürün kalitesinin ölçü değerleriyle belirtilmesi halinde kontrol kartının düzenlenmesinde, aritmetik ortalama, standart sapma yada varyasyon genişliği ölçülerinden yararlanılır. Bu denetimlerde örneğin aritmetik ortalamasının güven aralığı içinde bulunması yeterli sayılmaz. Örneğin dağılımının da belirli sınırlar arasında kalması gerekir. Bundan dolayı **m** kontrol kartı yanında **s** kontrol kartı da dikkate alınmalıdır. Bunlardan sadece biri dağılımın denetimi için yeterli değildir.

Toplum parametrelerinin belirli olması durumunda kontrol kartları:

a) μ Kontrol Kartı: Merkez çizgisi olarak toplumun standart olarak verilmiş aritmetik ortalaması (μ) alınır. Bu kontrol kartı için Tablo 22'deki formüller kullanılır.

Tablo 22

Toplum Parametrelerinin Bilinmesi- μ kontrol kartı

MÇ	μ
ÜKS	$\mu + \frac{3\sigma}{\sqrt{n}} = \mu + A\sigma$
AKS	$\mu - \frac{3\sigma}{\sqrt{n}} = \mu - A\sigma$

$A = \frac{3}{\sqrt{n}}$ A Değerleri tablolaştırılmıştır.

b) σ Kontrol Kartı: Merkez çizgi $\bar{\sigma}$ veya $c^* \sigma$ olarak alınır. Merkez çizgi, üst kontrol sınırları ve alt kontrol sınırı Tablo 23'deki formüller kullanılarak belirlenir.

Tablo 23

Toplum Parametrelerinin Bilinmesi σ kontrol kartı

MÇ	$\bar{\sigma} = c_2 \sigma$
ÜKS	$\bar{\sigma} = c_2 \sigma$
AKS	$\bar{\sigma} + 3\sqrt{s} = c_2 \sigma (1 + \frac{3}{\sqrt{2n}}) = B_2 \sigma$

$c_2 = \frac{\bar{\sigma}}{\sigma}$ dir. Örnek büyüklüğü n'e bağlı olarak tablolaştırılmıştır.

$$B_1 = (1 - \frac{3}{\sqrt{2n}}) c_2$$

$$B_2 = (1 + \frac{3}{\sqrt{2n}}) c_2$$

c) R Kontrol Kartı: Merkez çizgi \bar{R} veya $d_2 \sigma$ olarak alınır. Merkez çizgi, üst kontrol sınırları ve alt kontrol sınırı Tablo 24'deki formüller kullanılarak belirlenir.

Tablo 24

Toplum Parametrelerinin Bilinmesi R kontrol kartı

MÇ	$\bar{R} = d_2 \sigma$
ÜKS	$\bar{R} + 3\sqrt{R} = \sigma (d_2 + 3\frac{\sigma_R}{\sigma}) = \sigma D_2$
AKS	$\bar{R} - 3\sqrt{R} = \sigma (d_2 - 3\frac{\sigma_R}{\sigma}) = \sigma D_1$

$d_2 = \frac{\bar{R}}{\sigma}$ dir.

$$D_1 = d_2 - 3 \frac{\sigma_R}{\sigma}$$

$$D_2 = d_2 + 3 \frac{\sigma_R}{\sigma}$$

D_1 ve D_2 değerleri n örnek büyüklüğüne göre tablolaştırılmıştır.

Toplum parametrelerinin belirli olmaması durumunda kontrol kartları

Toplum parametreleri standart olarak verilmemiş ise, üretim faaliyetleri sırasında yapılan k sayıdaki ardışık örneklerden hesaplanan parametreler kullanılarak kontrol kartları oluşturulur.

a) \bar{X} Kontrol Kartı: Merkez çizgisi olarak üretim sürecinden alınan ardışık örneklemelemelere ait \bar{X} değerlerinin aritmetik ortalaması alınır. Bu amaçla kullanılan formüller Tablo 25'de verilmiştir.

Tablo 25

Toplum Parametrelerinin Bilinmemesi-m kontrol kartı

MÇ	$\bar{\bar{x}} = \frac{\sum X_i}{k}$
ÜKS	$\bar{\bar{X}} + A_1 \bar{S}$ veya $\bar{\bar{X}} + A_2 R$
AKS	$\bar{\bar{X}} - A_1 \bar{S}$ veya $\bar{\bar{X}} - A_2 R$

Burada,

$$\bar{\bar{X}} \pm \frac{S_{\bar{X}}}{c_2} = \bar{\bar{X}} \pm 3 \frac{\bar{S}}{c_2 \sqrt{n}} = \bar{\bar{X}} \pm 3 \frac{\bar{R}}{d_2 \sqrt{n}} \text{ (Varyasyon genişliği belli ise)}$$

$A_1 = \frac{3}{c_2 \sqrt{n}}$ veya $A_2 = \frac{3}{d_2 \sqrt{n}}$ değerleri n örnek büyüklüğüne göre tablolandırılmıştır.

b) \bar{S} Kontrol Kartı: Merkez çizgisi olarak üretim sürecinden alınan ardışık örneklemelere ait s değerlerin aritmetik ortalaması alınır. Kontrol kartınının oluşumu için Tablo 26'daki formül kullanılır.

Tablo 26Toplum Parametrelerinin Bilinmemesi- σ kontrol

MÇ	$\bar{\bar{s}} = \frac{\sum s_i}{k}$
UKS	$B_3 \bar{S}$
AKS	$B_4 \bar{S}$

$$B_3 = (1 - \frac{3}{\sqrt{2n}}) / C_2 \quad B_4 = \frac{B_2}{C_2} = (1 + \frac{3}{\sqrt{2n}}) / C_2$$

$$\bar{S} \pm 3S_s = \frac{\bar{S}(1 + \frac{3}{\sqrt{2n}})}{C_2} \text{ olarak hesaplanır.}$$

c) \bar{R} Kontrol Kartı: Merkez çizgisi olarak üretim sürecinden alınan ardışık örneklemelere ait R değerlerin aritmetik ortalaması alınır.Üst kontrol sınırı ve alt kontrol sınırı da Tablo 27'deki formüller kullanılarak hesaplanır.

Tablo 27

Toplum Parametrelerinin Bilinmemesi-R kontrol kartı

MÇ	$\bar{\bar{R}} = \frac{\sum R_i}{k}$
UKS	$R_{\max} = \bar{R} D_4$
AKS	$R_{\min} = \bar{R} D_3$

Ölçülebilir Özellikler İçin Kontrol Kartı Uygulamaları-1: Parametreler Belirli

Örnek 1: Bir fabrikada üretilen 100'er adetlik ürünlerin ağırlıkları standart olarak $\mu = 100$ gr, ve $\sigma = 10$ gr olarak verilmektedir. Bu fabrikada üretimden 5 hafta boyunca 100'er birimlik 5'er örnek alınmış ve \bar{X} , S ve R değerleri Tablo 28'de gibi saptanmıştır.

Tablo 28

Ölçülebilir Özellikler Örnek Verisi-Örnek 1

Hafta	1	2	3	4	5	
\bar{X}	107	119	79	98	87	$\bar{\bar{X}} = 97$
S	20	23	9,5	15	12,5	$\bar{S} = 16$
R	44	55	34	30	37	$\bar{R} = 40$

a) Uygun Kalite Kontrol kartlarını oluşturunuz.

b) Oluşturduğunuz kartlardan yararlanarak üretimi denetleyiniz.

c) Toplum parametrelerinin belli olmaması durumunu dikkate alarak gözlem sonuçlarına göre bir kontrol kartı düzenleyiniz.

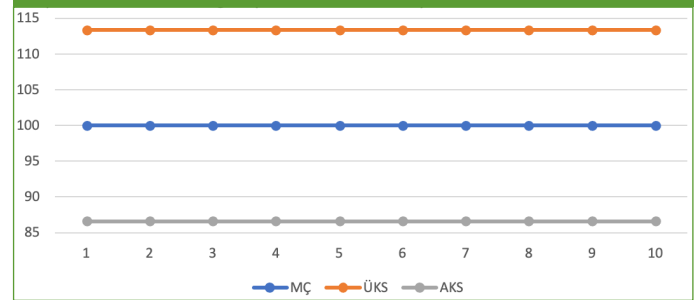
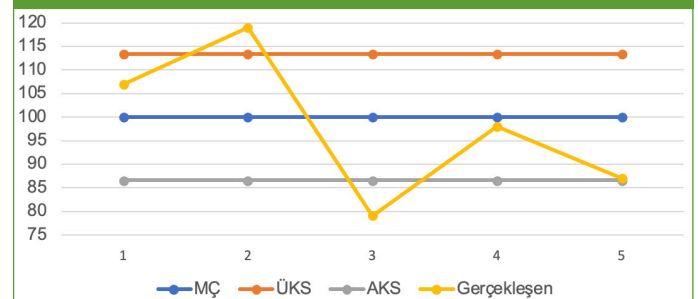
Çözüm:**Toplum Parametreleri Belirli Olduğuna Göre****a) μ Kontrol Kartı**

MÇ = $\mu = 100$ gr.

UKS = $\mu + A\sigma = 100 + 1,34 \times 10 = 113,4$

AKS = $\mu - A\sigma = 100 - 1,34 \times 10 = 86,6$

İlgi verilere göre oluşturulan kontrol kartı Şekil 48'da gösterilmiş, üretimin denetlenmesi ise Şekil 49'daki gibi gerçekleştirilmiştir.

Şekil 48 μ Kontrol Kartı Örneği-1 (Parametreler Belirli)**Şekil 49**Örnek (μ) Kontrol Kartında Üretim Denetlenmesi-1

Değerlendirme: 2 ve 3. Hafta üretimleri alt ve üst sınırların dışında tekrarlanmaması için gerekli önlem alınmalıdır.

b) σ Kontrol Kartı

MÇ = $\bar{\sigma} = c_2 \sigma = 0,84 \times 10 = 8,4$

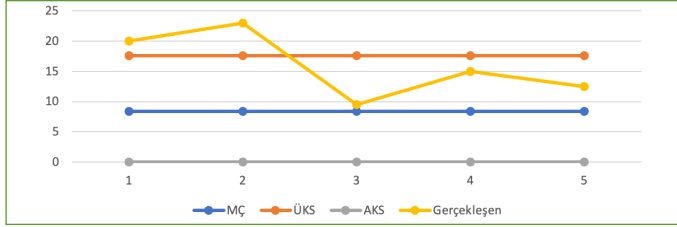
UKS = $B_2 \sigma = 1,76 \times 10 = 17,6$

AKS = $B_1 \sigma = 0 \times 10 = 0$

Bulunan sonuçlara göre oluşturulan kontrol kartı Şekil 50'de, üretimin denetlenmesi ise Şekil 51'de gösterilmiştir.

Şekil 50

Örnek (a) Kontrol Kartı Ve Üretim Denetlenmesi-1



Değerlendirme: 2.hafta üretimi üst sınır limitinin dışında tekrar etmemesi için gerekli önlem alınmalı.

c) R Kontrol Kartı

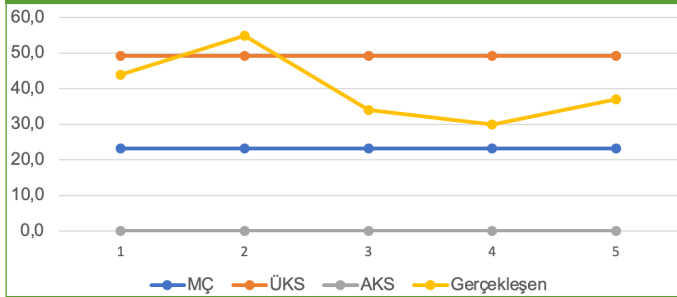
$$M\check{C} = \bar{R} = d_2 \sigma = 2,33 \times 10 = 23,3$$

$$U\check{K}S = D_2 \sigma = 4,92 \times 10 = 49,2$$

$$A\check{K}S = D_1 \sigma = 0 \times 10 = 0$$

Şekil 51

Örnek (R) Kontrol Kartı Ve Üretim Denetlenmesi-1



Değerlendirme: İkinci haftanın üretimi standartlara uymamaktadır. Teknik yönden gerekli önlemler alınarak bu durumun tekrarına fırsat verilmemelidir.

Ölçülebilir Özellikler İçin Kontrol Kartı Uygulamaları-2: Parametreler Belirli Değil

a) \bar{X} Kontrol Kartı

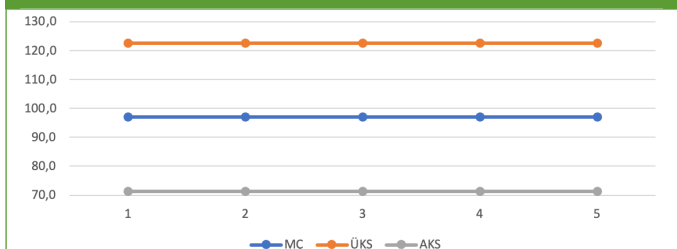
$$M\check{C} = \bar{\bar{X}} = \frac{\sum \bar{X}_i}{k} = 97$$

$$ÜKS = \bar{\bar{X}} + A_1 \bar{S} = 97 + 1,6 \times 16 = 122,6$$

$$AKS = \bar{\bar{X}} - A_1 \bar{S} = 97 - 1,6 \times 16 = 71,4$$

Elde edilen sonuçlara göre ilgili kontrol kartı Şekil 52'deki gibi çizilmiştir.

Şekil 52

Örnek Uygulama Sonuçlarına Göre Hazırlanmış \bar{X} Kontrol Kartı -1 (Parametrelerin Bilinmemesi)b) \bar{S} Kontrol Kartı

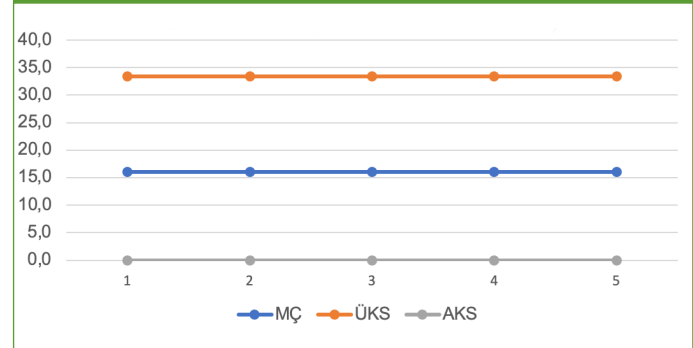
$$M\check{C} = \bar{\bar{S}} = \frac{\sum S_i}{k} = 16$$

$$U\check{K}S = B_4 \bar{S} = 2,09 \times 16 = 33,4$$

$$A\check{K}S = B_3 \bar{S} = 0 \times 16 = 0$$

Bulunan sonuçlara göre ilgili kontrol kartı Şekil 53'deki gibi çizilmiştir.

Şekil 53

Örnek Uygulama Sonuçlarına Göre Hazırlanmış \bar{S} Kontrol KARTI (Parametrelerin Bilinmemesi)c) \bar{R} Kontrol Kartı

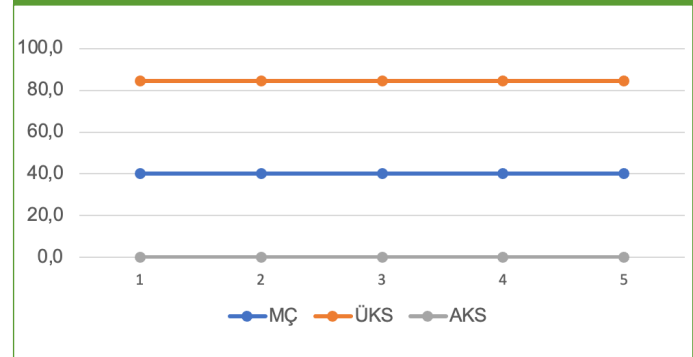
$$M\check{C} = \bar{\bar{R}} = \frac{\sum R_i}{k} = 40$$

$$U\check{K}S = R_{\max} = \bar{\bar{R}} D_4 = 40 \times 2,12 = 84,4$$

$$A\check{K}S = R_{\min} = \bar{\bar{R}} D_3 = 40 \times 0 = 0$$

Elde edilen sonuçlara göre ilgili kontrol kartı Şekil 54'deki gibi çizilmiştir.

Şekil 54

Örnek Uygulama Sonuçlarına Göre Hazırlanmış \bar{R} Kontrol Kartı (Parametrelerin Bilinmemesi)

Örnek-2: Bir fabrikada üretilen 100'er birimlik ürünlerin ağırlıkları standart olarak $\mu=100$ gr. ve $\sigma=10$ gr. olarak verilmektedir. Fabrikada üretimden 5 hafta boyunca 100'er birimlik 5'er örnek alınmış \bar{X} , \bar{S} , \bar{R} değerleri Tablo 29'daki gibi saptanmıştır.

Tablo 29

Ölçülebilir Özellikler Verisi-Örnek 2

	1	2	3	4	5
\bar{X}	105	118	95	82	95
R	45	55	35	30	40
S	18	20	10	14	12

Bu bilgilere göre;

- Uygun kalite kontrol şemalarını oluşturunuz,
- Oluşturduğunuz şemadan yararlanarak üretimi denetleyip, yorumlayınız,
- Toplum parametrelerini belli olmaması durumunu dikkate alarak gözlem sonuçlarına göre bir kontrol kartı düzenleyiniz.

Çözüm:

A. Toplum parametreleri belirli olduğu duruma göre,

a. μ Kontrol Kartı:

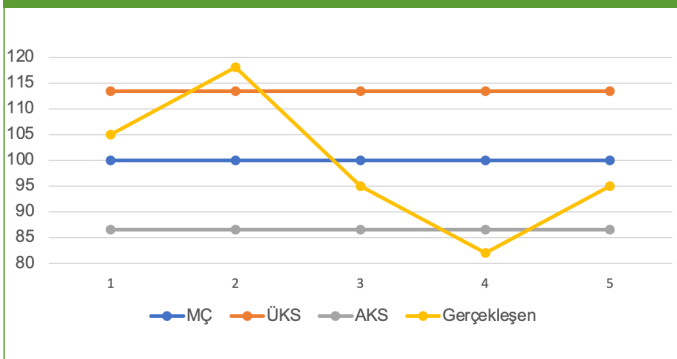
Merkez Çizgisi = $\mu = 100$

Üst Kontrol Sınırı = $\mu + A\sigma = 100 + (1,34 \times 10) = 113,4$

Alt Kontrol Sınırı = $\mu - A\sigma = 100 - (1,34 \times 10) = 86,6$

Bu bilgilere bağlı olarak oluşturulan kontrol kartı şekil 55'deki gibidir;

Şekil 55

Örnek Kalite Kontrol Kartı Ve Üretim Denetlenmesi-2 (μ)

Değerlendirme: 2. ve 4. hafta üretimleri alt ve üst sınırların dışında kalmıştır tekrarlanmaması için gerekli önlemlerin alınması gerekmektedir.

b. σ Kontrol Kartı:

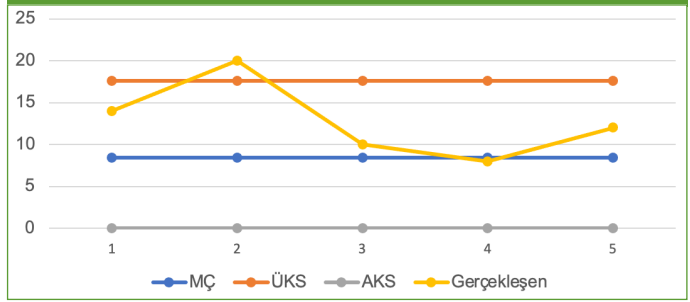
Merkez Çizgisi = $\bar{\sigma} = c_2\sigma = 0,84 \times 10 = 8,4$

Üst Kontrol Sınırı = $(B_2\sigma) = 1,76 \times 10 = 17,6$

Alt Kontrol Sınırı = $B_1\sigma = 0 \times 10 = 0$

Bu bilgilere bağlı olarak oluşturulacak kontrol kartı şekil 56'deki gibidir.

Şekil 56

Örnek σ Kontrol Kartı Ve Üretim Denetlenmesi-2

Değerlendirme: İkinci hafta üretim üst kontrol sınırını, 4. Hafta alt kontrol sınırını aşmaktadır. Bu olayın bir daha tekrarlanmaması için önlem alınmalıdır.

R Kontrol Kartı:

Merkez Çizgisi = $\bar{R} = d_2\sigma = 2,33 \times 10 = 23,3$

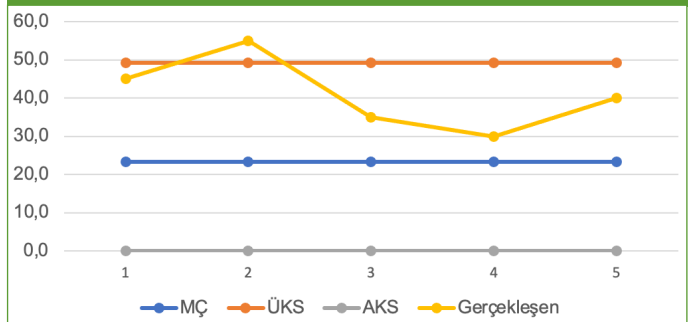
Üst Kontrol Sınırı = $\sigma D_2 = 4,92 \times 10 = 49,2$

Alt Kontrol Sınırı = $\sigma D_1 = 0 \times 10 = 0$

Bu bilgilere bağlı olarak oluşturulacak kontrol kartı şekil 57'deki gibidir.

Şekil 57

Örnek R kontrol kartı ve üretimin denetlenmesi-2



B. Toplum parametreleri belli olmaması durumunda kalite kontrol kartı

Tablo 30

Ölçülebilir Özellikler Örnek Verisi-Örnek 2

	1	2	3	4	5	Ort.
\bar{X}	105	118	95	82	95	99
R	45	55	35	30	40	41
S	18	20	10	14	12	14,8

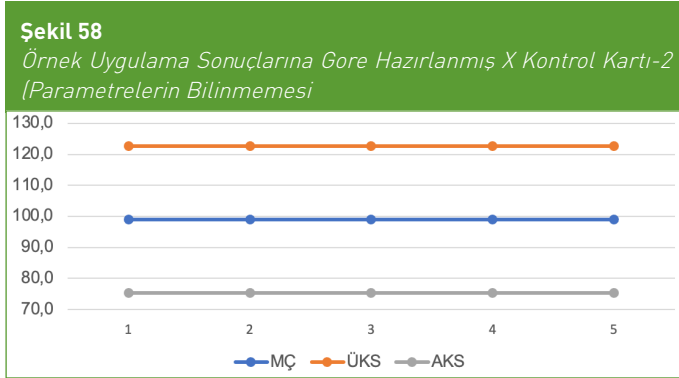
a) \bar{X} Kontrol Kartı:

Merkez Çizgisi = $\bar{\bar{X}} = \frac{\sum \bar{X}_r}{k} = 99$

Üst Kontrol Sınırı = $\bar{\bar{X}} + A_2\bar{s} = 99 + (1,6 \times 14,8) = 122,7$

Alt Kontrol Sınırı = $\bar{\bar{X}} - A_2\bar{s} = 99 - (1,6 \times 14,8) = 75,3$

Bu bilgilere bağlı olarak oluşturulacak kontrol kartı Şekil 58'deki gibidir.



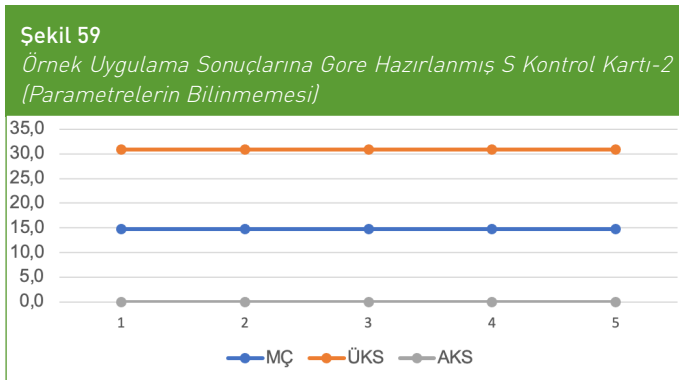
b) \bar{S} Kontrol Kartı:

$$\text{Merkez Çizgisi} = \bar{S} = \frac{\sum S_1}{k} = 14,8$$

$$\text{Üst Kontrol Sınırı} = B_4 \bar{S} = 2,09 \times 14,8 = 30,9$$

$$\text{Alt Kontrol Sınırı} = B_3 \bar{S} = 0 \times 14,8 = 0$$

Bu bilgilere bağlı olarak oluşturulacak kontrol kartı Şekil 59'daki gibidir.



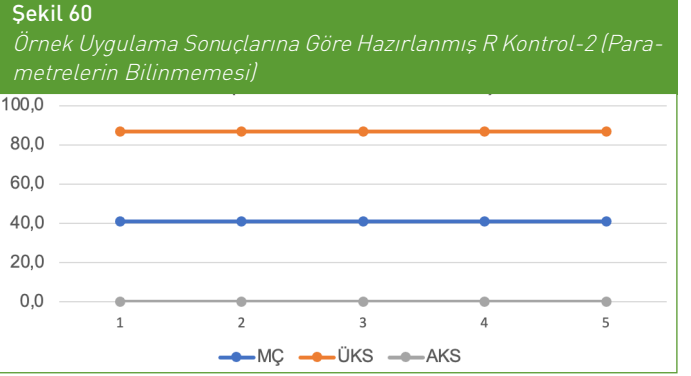
\bar{R} Kontrol Kartı:

$$\text{Merkez Çizgisi} = \bar{R} = \frac{\sum R_1}{k} = 41$$

$$\text{Üst Kontrol Sınırı} = R_{\max} = \bar{R} D_4 = 41 \times 2,12 = 86,9$$

$$\text{Alt Kontrol Sınırı} = R_{\min} = \bar{R} D_3 = 41 \times 0 = 0$$

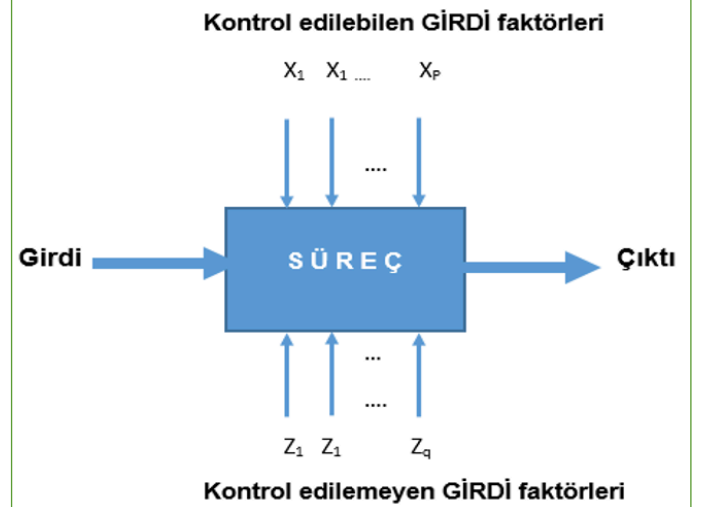
Bu bilgilere bağlı olarak oluşturulacak kontrol kartı Şekil 60'deki gibidir.



Deney Tasarımı

Deney tasarımı, amacın belirlendiği bir test veya testler dizisidir. Bir üretim sürecinde çıktılar üzerinde etkili olan girdileri değişken olarak gözlemleyebilmemizi ve tanımlayabilmemizi sağlar. Şekil 61'de görüldüğü gibi bir süreç, girdilerin çıktılara dönüşmesini sağlayan makine, yöntem, malzeme ve insan kombinasyonu tarafından tanımlanır. Çıktının birden çok gözlemlenebilir kalite özelliği vardır. Değişkenlerin bir kısmı X_1, X_2, \dots, X_p kontrol edilebilirken, diğerleri Z_1, Z_2, \dots, Z_q kontrol edilemez. Bu kontrol edilemeyen faktörler bazen gürültü faktörleri olarak da adlandırılır. Deney tasarımı sorun gidermede, süreç geliştirme veya süreç iyileştirmede kullanılan etkili bir tekniktir (Montgomery, 2009).

Şekil 61
Genel Süreç Modeli



Açıklama notu. Montgomery 2009, Şekil 1.3'den uyarlanmıştır.

Deney Tasarımı teknikleri, hem süreç geliştirmede ve hem de mevcut süreci düzeltmede çok önemli bir rol oynamaktadır. Burada amaç, robust bir süreç geliştirmektir. Bunun anlamı, değişkenliğin kaynağı olan, kontrol edilemeyen değişkenlerin (Z_1, Z_2, \dots, Z_q) etkisinin en az olduğu süreci geliştirmek demektir. İstatistiksel deney tasarımı tam faktöriyel tasarım, Taguchi metodu vb. pek çok farklı yöntem kullanılmaktadır. Akman ve Ark (2011) deney tasarımı kullanılarak yassı çelik imalatındaki yapışma probleminin çok az bir örnek üzerinden inceleyerek iyileştirmişlerdir. Yine Hazır ve Ark (2018) ahşap işleme örnekleri üzerinde, CNC

tezgahlarda kesme parametrelerini deney tasarımı uygulayarak optimize eden bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Bu çalışmada 2^5 faktorial dizayn kullanılmış ve ideal bir yüzey yapısı elde etmek için en uygun kesme parametreleri belirlenmiştir.

Çok farklı sektörlerde deney tasarımının değişik yöntem ve alanlarda kullanımı hızla artmaktadır. Özellikle kalite güvence sistemlerinin optimizasyonunda çok az örnekle çalışarak sonuca gitmek bu yöntemlerle mümkün görünmektedir.

Bilgisayar Destekli Kalite Kontrol

Bilgisayar Destekli Kalite Kontrol literatürde Computer Aided Quality Control olarak yer bulmuştur. Bugünün gelişen yazılım uygulamalarının birçoğu; SPSS, MNITAB, MATLAB vb. bilgisayar destekli kalite uygulamalarına destek verir. Bugün iş yaşamının doğal bir parçası haline gelen dijital odaklı uygulamalar kalite çalışmalarının ve proses akışıyla senkronize olarak yürütülmesine fırsat vermektedir.

Özellikle süreç odaklı iş yaşamı her düzeyde süreçleri birbiriyle ilişkilendirmeyi gerektirmektedir. Faaliyetler, başlama ve bitiş zamanları, zaman ve kaynak ihtiyaçları, sahiplik, izleme ve geliştirme, etkinliği artırma, standartları yakalama ve bunu belgeleme, ürün oluşumu, ürün yaşama döngüsü süreci, değer yaratma katmanları, değer yaratırken oluşan çevresel etkileşimleri izleme ve güvenceye alma gibi tüm çalışmalarının bütünleşik bir anlayışla sürdürülmesi ancak bilgisayar destekli süreç yönetim planları ve bilişim sistemi desteğiyle mümkündür.

Ayrıca bugünün otomasyon destekli veya tamamen otomasyon odaklı üretim proseslerinde, tüm parametrelerin kontrol altında tutulması ancak bilgisayar destekli izleme, ölçme ve değerlendirme sistemleri ile mümkündür. Ayrıca bu sistemlerin, planlama, bilişim sistemlerinden önleyici bakım sistemlerine kadar işletmeciliğin tüm uygulamaları ile entegre çalışması da beklenmektedir. Özellikle dijitalleşme, nesnelerin interneti, endüstri 4.0, robotların ön plana çıkmaya başladığı yeni iş dünyasında kalite güvenceyi, bilgisayar destekli uygulamalarla entegre etmek kaçınılmazdır.

4. Belgelendirme

Toplam Kalite Yönetimi anlayışının temel bir yönetim felsefesi olarak işletmelere yerleştiği günümüzde, bu anlayışın uygulamada somutlaştırılmasının en önemli adımlarından birisi de belgelendirme çalışmalarıdır. Üretim yerlerinin, ürünlerin ve hizmetlerin belgelenmesinden kalite sistemlerinin belgelendirmesine kadar çok geniş bir alanda gerçekleştirilen belgelendirme çalışmaları, işletmelerin kalite anlayışının ya da gelişmişlik düzeyinin önemli bir göstergesidir.

Yirminci yüzyılın başlarından itibaren ekonomik ve sosyal hayatta standardizasyonun önem kazanması, ülkeleri standart uygulamaların yaygınlaştırılması ve tüketicinin korunması yönünden tedbirler almaya yöneltmiştir. Bu nedenle, gerek tüketici ile doğrudan temas sağlanması gerekse tüketici için güvence oluşturması açısından ürün belgelendirme sistemlerinin kurulması, kısa vadede sonuç alınabilecek en etkili araç olarak görülmüştür. Bu amaca ulaşmayı sağlamak için de ülkeler genellikle ulusal standart teşkilatlarını kurmuşlar ve bu kuruluşları standardizasyon ve belgelendirme konusunda görevlendirmişlerdir.

Türkiye'nin belgelendirme ve standardizasyon konusunda faaliyet gösteren ulusal kuruluşu ise Türk Standartları Enstitüsü (TSE)'dür. TSE'nin ulusal bir kuruluş olmasının yanında uluslararası kuruluşlar arasında yer alması ve uluslar arası geçerliliği olan belgeler vermesi hem işletmelerimiz hem de tüketiciler için sevindirici bir gelişmedir. TSE, TÜRKAK tarafından akredite edilmiş bir kuruluştur.

Türk Standartları Enstitüsü kayıtlarına göre Türkiye'de TS-ISO-EN 9000 Serisi Kalite Sistemi Belgesi alan firmaların sayısı hızla artmaktadır. Bu durum, sanayide işletmecilik anlayışının değişmekte olduğu ve uluslararası rekabet için kalitenin ilk şart olduğunun anlaşılmaya başlandığının bir göstergesi olarak yorumlanabilir.

Standartların bir kısmı kural koyucu standart niteliğindedir. Bu standartlar belirli alanlardaki ve/veya sektörlerdeki, yada projedeki genel kuralları ortaya koyar. Uygulama ise kural koyucu standartların belirlediği asgari şartla göre gerçekleştirilir. Uygulamayı denetleyen standartlar ise bu aşamada devreye girer.

TSE'de Belgelendirme Faaliyeti

TSE, 1964 yılında ortaya koyduğu "TSE Markası Sistemi" ile standartlara uygunluk belgelendirmesini başlatmış ve bu sistem ile standartlara uygun ve kaliteli mal üretme bilincinin yaygınlaştırılmasının yanı sıra, tüketicilerin can ve mal güvenliğini korumayı, karşılaştırma ve seçim kolaylığı sağlayarak, kalite yönünden aldanmaları önlemeyi hedef almıştır.

TSE'den ürettiği mal için belge almak isteyen üretici, üretim yerinde ve üretmiş olduğu ürünler üzerinde yapılan incelemeler sonucu, belge almaya hak kazandığında bu hakkının TSE ile bir sözleşme imzalayarak elde etmektedir.

TSE'den belge alma işlemi genel olarak aşağıdaki aşamalarda gerçekleşir.

1- Müracaat formları doldurularak ekleriyle birlikte bir dosya halinde TSE'ye müracaat edilir.

2- TSE'nin görevlendireceği en az iki uzman eleman ilgili standartlara ve kalite faktörlerine göre firmayı teknolojik yönden inceleyecek ve rapor hazırlar.

3- Rapor olumlu ise, ürünler yada üretilen maddeler üzerinde ilgili standart veya kalite faktörüne göre muayene ve deneyler yapılarak, veya yaptırılarak bir rapor hazırlanır.

4- Bütün bunlar belgelendirme komisyonuna sunulur. Belgelendirme komisyonu tüm raporları inceleyerek belgelendirmenin olup olmayacağına karar verir.

5- Firma belge almaya hak kazanmışsa, TSE ile karşılıklı olarak bir sözleşme imzalanır ve firmaya belge verilir.

Bgelendirme faaliyetleri pazar hareketliliği ve ihtiyaçların artmasına paralel olarak sürekli gelişmekte olup aşağıdaki gibi 15 den fazla ana grupta toplanabilir (TSE, 2022). Bunlar:

- Üretim yerlerinin belgelendirilmesi
- Ürünlerin belgelendirilmesi
- Parti mallarının belgelendirilmesi
- İthal-ihraç ürünlerin belgelendirilmesi, uygunluk değerlendirilmesi
- Laboratuvarların belgelendirilmesi
- Hizmet yerlerinin belgelendirilmesi
- Kalite-üretim sistemlerinin belgelendirilmesi
- Çevre yönetim sistemlerinin belgelendirilmesi
- CE belgelendirmesi
- Helal belgelendirilmesi
- Personel belgelendirme
- G İşareti belgelendirmesi
- Deney laboratuvarı onay belgesi
- Metroloji ve kalibrasyon hizmetleri belgesi
- Ölçü aletleri muayeneleri
- Yeşil Havaalanı, yeşil liman, yeşil kuruluş belgelendirmesi
- Araç projelendirme, tehlikeli madde taşımacılık, yaş sebze taşımacılığı, ulaşım, demiryolu, buhar geri kazanım, sera emisyonlarının takibi, asansör vb.

Üretim Yerlerinin Belgelendirmesi

İmalata Yeterlilik Belgesi: Bu belge her türlü maddenin-ürününün imal edildiği veya ambalajlandığı yerlerin personel, tesis, makine-teçhizat ile kalite sistemleri yönünden yeterliliğini belirleyen belgedir. Bu belge ürünün kalitesini temsil etmez. Şu anda TSE'deki belgelendirmenin çoğunluğu imalata yeterlilik belgesi şeklindedir.

Üretim yerlerinin ve belgelendirilmesinin bir başka yolu, mesleki odalarca (Sanayi ve Ticaret odaları) işletmenin üretim ve tüketim potansiyelini gösteren belgelerdir. Bu belgelerde işletmenin mevcut makine ve tesisatı ve işgücü birlikte dikkate alınarak yıllık üretim ve tüketim kapasitesi belirli kriterler çerçevesinde hesaplamalara dayanılarak ve ilgili kurumlarca onaylanarak verilir.

Ürünlerin Belgelendirilmesi

Türk Standartlarına Uygunluk Belgesi: TSE Markası kullanma hakkının verildiği firma adına düzenlenen ve üzerinde TSE markası kullanılacak malların ticari markasını, cinsi, sınıfı, tipi ve türünü belirten belgedir.

TSE Markası, üzerine veya ambalajına konulduğu malların ilgili Türk Standardına uygun olarak imal edilip piyasaya sunulduğunu belirtir ve TSE ile firma arasında imzalanan sözleşme çerçevesinde kullanılır.

Kalite Uygunluk Belgesi (TSEK Markasını Kullanma Hakkı): "Kalite Uygunluk Belgesi" henüz Türk Standardı hazırlanmamış konularda milletlerarası standartlar ve diğer ülke standartları baz alınarak enstitü tarafından belirlenen teknik spesifikasyonlar dikkate alınarak yapılan sözleşme ile TSEK markası kullanma hakkı verilen, firma adına düzenlenen ve üzerinde TSEK markası kullanılacak malların ticari markasını, sınıfını, tipini ve türünü belirten belgedir.

ex Uygunluk Belgesi (TSE-ex Markasını Kullanma Hakkı) : TSE-ex Kalite Uygunluk Belgesi parlayıcı ve yanıcı gaz ortamlarda kullanılan emniyeti arttırılmış elektrikli malzemeler ile ilgili Türk Standartları ve milletlerarası standartlar veya diğer ülkelerin standartları dikkate alınarak TSE tarafından belirlenen teknik özelliklere göre akdedilen sözleşme ile TSE-ex Markasını kullanma hakkı verilen firma adına düzenlenen belgedir. TSE, TSEK ve TSE-ex Markası kullanımı için Yeterlilik Belgesi gerekmektedir.

Parti Malların Belgelendirilmesi

Parti mallar için, parti malı uygunluk, belgesi verilebilir. "Parti malı uygunluk belgesi" bir defada incelemeye sunulan ürünlerin önceden belirlenen teknik esaslara uygun olması halinde yalnız inceleme yapılan parti için geçerli olmak üzere düzenlenen belgedir.

İhraç ve İthal Malların Belgelendirilmesi

Günümüzde, dünyanın pek çok ülkesinde gümrük duvarları yerlerini teknik özellikler ve standartlara terk etmiştir. Milletlerarası ticarete, birçok ülkenin ithalatlarını kendi standartlarına göre denetleyerek iç pazarını korumaya çalıştığı bilinmektedir. İmzaladıkları "Ticaret ve Tarifeler Genel Anlaşması (GATT)" ve Avrupa Topluluğu anlaşmalarıyla ticareti engellemeyi taahhüt eden pek çok ülke, milli standartları teknik bir engel olarak kullanmakta, bazı ülkelerin mallarına kota koymakta ve gümrük tarifelerini yükselterek iç pazarları korumaktadır.

İthal Malı Uygunluk Belgesi: İthal edilen partinin uygunluk değerlendirilmesi işlemlerinin olumlu sonuçlanması halinde, söz konusu parti malının ilgili gümrük idaresinden geçirilmesi maksadıyla düzenlenen belgedir. TSE ve TSEK kullanma Belgesi yerine kullanılamaz.

İhraç Ürün Uygunluk Belgesi: İthal kapsamda uygulanan işlemlerin ihracat yapılan belirli, birlikler, ülke grupları, bölgeler ve ülkeler için yapılmasıdır. İlgili hedef pazardaki istenen standart ve özelliklere göre uygunluk değerlendirmesi yapılır.

Laboratuvarların Belgelendirilmesi

Laboratuvar yeterlilik belgesi: Laboratuvarın uygulanan kalite sistemi, personel, deney cihazları ve kullanılan metotlar, uygulanabilirlik, cihazların kalibrasyonu, yerleşim ve çevre şartları yönünden uygunluğunu onaylayan, belirlenen kapsam çerçevesinde yeterli deney yapılabileceğini gösteren bir belgedir.

Hizmet Yerlerinin Belgelendirilmesi

"Hizmet Yeterlilik Belgesi" verilecek hizmetlerin, personel, tesis, makina, teçhizat vb. yönlerden uygunluğunu belirten ve hizmet üreten kuruluş adına düzenlenen bir belgedir.

Kalite Sistemlerinin Belgelendirilmesi

Kalite Güvence Sistem/Yönetim Sistemi Belgesi: Belge almış firma adına ve belge numarası ile birlikte sadece iş tekliflerinde, reklam amacıyla ve tanıtım malzemesi olarak kullanılan ve üzerinde söz konusu kalite güvence/yönetim sistem belgesinin monogram olan belgedir. Sembol, ürün üzerinde veya ürüne ekli olarak ürünün belgelendirildiğini göstermek amacıyla kullanılamaz.

"Kalite Sistem Belgesi/Yönetim Sistem Belgesi" firma ile TSE yada belgelendirme yetkisine sahip kuruluş arasında yapılan sözleşme çerçevesinde firma adına düzenlenen, firmanın kalite güvence sisteminin incelenerek, TS EN ISO 9001, TS EN ISO 9002 veya TS EN ISO 9003 veya diğer ilgili standartlarından birine uygun bulunduğunu gösteren belgedir.

Çevre Yönetim Sistem Belgesi

Faaliyetlerin, ürün ve hizmetlerin çevre üzerindeki etkilerini kontrol altında tutmak, çevre ile ilgili uygulamaların değerlendirilmesi ve etkin bir çevre yönetim sistemini sağlamak amacıyla düzenlenmiş belgedir.

G İşareti Belgelendirmesi

G İşareti (G Mark); Bahreyn, Kuveyt, Umman, Katar, Suudi Arabistan, Birleşik Arap Emirlikleri ve Yemen'in oluşturduğu Körfez Arap Ülkeleri İşbirliği Konseyi (Gulf Cooperation Council - GCC) ülkelerine ihraç edilecek alçak gerilim ve oyuncak ürünleri için ilgili yönetmeliklerin gerekliliklerine uygunluğunu göstermekte olup, uygunluğu tescil edilmiş ithal ürünlere bu işaretin ilâştirilmesi zorunludur.

Metroloji ve Kalibrasyon Belgelendirmesi

Metroloji ve Kalibrasyonun iş yaşamının en önemli araçlarından biridir. Örneğin, doğru ölçmeyen bir teşhis veya tedavi cihazı ile yapılan muayene, pazardan alınan meyve ve sebzelerin bozuk bir terazi ile tartılması, yükseklik göstergesi hatalı bir uçakla yolculuk etmek, hatalı ölçen bir cihaz nedeniyle oluşan maddi ve manevi kayıplar, evlerimizde elektrik, su ve doğalgaz sayaçlarının hatalı ölçümleri asla istenmeyen durumlardır. Bu örneklerin sayısını çoğalttığımızda ölçüm cihazlarının hayatımızın vazgeçilmez bir parçası olduğunu görürüz.

Metroloji bilimsel, endüstriyel ve kanuni (legal) metroloji olarak üç dalda uygulanmaktadır.

Bilimsel Metroloji: Uluslararası geçerliliği olan Primer Standartların ülke düzeyinde oluşturulması ile ilgili faaliyetleri kapsamaktadır. Ülkemizde bu konuda TUBİTAK bünyesinde hizmet veren Ulusal Metroloji Enstitüsü (UME) görevlendirilmiştir.

Endüstriyel Metroloji: Bilimsel metrolojinin faaliyetleri sonucu elde edilen Primer standartlar ve izlenebilirliği sağlanmış sekonder standartlarla, endüstride kullanılan izleme ve ölçme cihazlarının kalibrasyonlarının yapıldığı hizmet alanını kapsar. TSE Endüstriyel alanda kalibrasyon hizmetlerinin yürütülmesi konusunda görevlendirilmiştir.

Kanuni Metroloji: Ticarete esas teşkil eden ölçü ve kontrol aletlerinin kalibrasyonları ile ilgilidir. Bu kategoriye giren tüm cihazların kalibre ettirilmesi zorundadır. Ülkemizde T.C. Sanayi ve Ticaret Bakanlığı bu konuda görevlendirilmiştir.

Metre Konvansiyonu: Doğru ve güvenilir bir ölçme sistemi, ölçme organizasyonu ve farklı seviyeleri belirlemek, ülkeler arasındaki farklı uygulamaları ortadan kaldırmak ve aynı fiziksel büyüklüğü aynı birimle veya eşleştirilebilir birimlerle ölçmeyi sağlayacak kararlar almak ve bunları uygulamak üzere 1800'ü yılların ortalarında kurulan ve bugün içinde farklı bir çok komitenin yer aldığı, yaklaşık 50'yi aşkın ülkenin üye olduğu konvansiyondur.

TSE su dışındaki diğer sınıfların miktarlarının sürekli ve dinamik ölçümü için ölçme sistemleri, hassas kütle ölçüleri, 5 kg'dan yukarı kütle ölçüleri, maksimum kapasitesi 2000 kg'ın üzerinde olan otomatik olmayan tartı aletleri, akaryakıt hacim ölçer kapları, akaryakıt, LPG ve tanker sayaçları, aks kantarları, sıkıştırılmış doğal gaz (CNG) ölçme sistemleri, motorlu taşıt lastiklerinin hava basıncı ölçümünde kullanılan cihazlar, demiryolu yük ve sarnıçlı vagonların periyodik, stok ve ilk muayeneleri, asansör hizmet yerliliği gibi çok sayıda sürekli gelişen belgelendirme hizmetleri yürütmektedir (TSE,2022).

Yeşil Havaalanı, Yeşil Liman Ve Yeşil Kuruluş

Son zamanlarda örneklerini görmeye başladığımız ancak yakın süreçte çok daha fazla önemli hale gelecek bir belgelendirme türüdür. Özellikle iklim değişikliği, oluşan çevresel riskler, karbon ölçümü ve benzeri kavramların Avrupa Komisyonu, Bileşmiş Millet vb. mekanizmalarla yaşama geçirilmeye başlaması sonucu yeşil endüstriye geçiş veya yeşil kuruluş olma çabaları artık aranın temel niteliklerden biri olmaya başlamıştır. ISO 14000 Çevre Yönetim Sistemi ve benzeri Kalite Güvence Sistemlerinin önemi bu çerçevede daha da artmıştır.

Personel Belgelendirmesi

TSE'de Personel Belgelendirme faaliyetleri, **Avrupa Kalite Teşkilatı (EQQ - European Organization for Quality)** tarafından onaylı Ulusal Üye statüsü ile **TÜRKAK**'dan akredite olarak yürütülmektedir. Avrupa Kalite Teşkilatı (EQQ) alanında vermekte olunan Tetkik Görevlisi, Yönetici ve Uzman Belgelendirmesi hizmetleri 54 ülkede tanınmaktadır. Tahribatsız Muayene Personeli, Kaynakçı, Kaynak Operatörü, Güvenlik Bilgi Formu Hazırlayıcısı, İyi Tarım Uygulamaları Kontrolörü vb. belgelendirme hizmetleri ise TÜRKAK Akreditasyonu kapsamında gerçekleştirilmektedir. Bununla birlikte, sektörün ihtiyaç duyabileceği **inceleme ve muayene uzmanı, kontrolör, doğrulayıcılar** vb. personel belgelendirme hizmetleri de ayrıca gerçekleştirilmektedir. Yapılan Belgelendirme Faaliyetlerine ve onay yapısına örnekler aşağıda Tablo 30'daki gibi verilebilir(TSE, 2022):.

Tablo 30

TSE'de Personel Belgelendirme Faaliyetleri

Konu Adı	Onay Birimi
Kalite Tetkik Görevlisi	TÜRKAK ve EQQ
Kalite Yöneticisi	TÜRKAK ve EQQ
Çevre Tetkik Görevlisi	TÜRKAK ve EQQ
İş Sağlığı ve Güvenliği Tetkik Görevlisi	TÜRKAK ve EQQ
Bilgi Güvenliği Yönetim Sistemi Tetkik Görevlisi ve Yöneticisi	EQQ
Enerji Yönetim Sistemi Tetkik/Baş Tetkik Görevlisi	EQQ
Gıda Güvenliği Tetkik Görevlisi	EQQ
Gıda Güvenliği Sistem Yöneticisi	EQQ
Risk Yönetimi	EQQ
Kaynakçı (TS EN ISO 9606-1) - Çelik Kaynakçısı	TÜRKAK

Tablo 30

TSE'de Personel Belgelendirme Faaliyetleri (devamı)

Konu Adı	Onay Birimi
Kaynakçı (TS EN ISO 9606-2) - Alüminyum Kaynakçısı	TÜRKAK
Tahribatsız Muayene (1-2-3. Seviyede: PT, MT, RT, UT, VT, ET)	TÜRKAK
Bitkisel Üretimde İyi Tarım Uygulamaları Kontrolörü	TÜRKAK
Organik Tarım Kontrolörü	...
Sera Gazı Hesaplama Uzmanı
IPARD Proje Danışmanı Eğitimi	...

"Açıklama notu. TSE, 2022 kaynağından uyarlanmıştır"

CE Belgesi ve Türkiye

CE İşareti Avrupa Birliği ülkeleri arasında malların serbest dolaşımını sağlayabilmek amacıyla Avrupa Birliği'nin, 1985 yılında oluşturduğu "Yeni Yaklaşım" çerçevesinde uygulanan bir sağlık, güvenlik ve uygunluk işaretidir. Uygunluğun kapsamı sağlık, güvenlik, performans ve fonksiyon olarak ele alınır.

CE İşareti üzerine iliştirildiği ürünün insan, hayvan ve çevre açısından sağlıklı ve güvenli olduğunu gösterir. Şu an sayısı 25'i bulan Yeni Yaklaşım Direktiflerinden biri veya bir kaçına kapsama giren bir ürünün CE İşareti taşımadan AB pazarına girebilmesi mümkün değildir. Yeni Yaklaşım Direktiflerine uygunluğu kanıtlamada imalatçıların direktiflerle ilgili "Harmonize Standartlara" uygun üretim yapmalarının büyük önemi bulunmaktadır. Standartlara uymak zorunlu olmamakla birlikte, standartlara uygun üretim yapılması halinde, direktiflere de uygun üretim yapıldığının varsayılması üreticinin standartlara uymasını teşvik etmektedir.

Türk Standartları Enstitüsü Onaylanmış Kuruluş Numarası: 1783'dir. "CE" uygunluk işaretini müteakip, işlemleri yapan onaylanmış kuruluşun kimlik numarası yer almalıdır. Örneğin TSE için; "CE 1783" şeklindedir.

CE işareti taşıması zorunlu olan ürünler:

1. Alçak gerilim cihazları
2. Basit basınçlı kaplar
3. Oyuncaklar
4. Yapısal ürünler (inşaat malz.)
5. Elektro magnetik uygunluk
6. Makinalar
7. Kişisel korunma donanımları
8. Otomatik olmayan tartı aletleri
9. Aktif emplante edilen tıbbi cihazlar
10. Gaz yakan aletler
11. Sıcak su kazanları
12. Sivil savunma için patlayıcılar
13. Tıbbi cihazlar
14. Patlayıcı ortamlarda kullanılan ekipmanlar
15. Gezi amaçlı tekneler
16. Asansörler
17. Dondurucular
18. Basınçlı kaplar
19. Telekomünikasyon terminal cihazları
20. In vitro diagnostik tıbbi cihazlar
21. Radyo ve telekomünikasyon terminal cihazları

CE işareti tüketiciye bir kalite güvencesi sağlamaz. Yalnızca ürünün asgari güvenlik koşullarına sahip olduğunu ve ilgili tüm teknik düzenlemelerin hükümlerine uygun olduğu gösterir. Bu AB Harmonize standartlarına uymak anlamındadır. Armonize standart: Avrupa Birliği Standardizasyon kuruluşları CEN, CENELEC, ve ETSİ tarafından hazırlanan ve üye kuruluşlarca üzerinde mutabık kalınan Avrupa Standartlarıdır.

İmalatçı CE başvurusu için onaylanmış kuruluşa istendiğinde vermek üzere bir teknik dosya hazırlar. Bu dosyada olması önerilenler: Ürüne ait tanımlama, tasarım, imalat, parça çizimleri, çalışma prosedürleri, üretimde kullanılan standartlar, standartların uygulanmaması durumunda güvenlik için kabul edilen çözümler, tasarım sonuçları, deney belge ve raporları, AT tip inceleme belgesi, Kalite Güvence sistem belgesi, AT uygunluk beyanı.

TÜRKAK ve Akreditasyon

Türk Akreditasyon Kurumu kısa adıyla TÜRKAK, uygunluk değerlendirme kuruluşlarını akredite etmek, bu kuruluşların ulusal ve uluslararası standartlara göre faaliyette bulunmalarını ve bu suretle uygunluk değerlendirme kuruluşlarınınca düzenlenen belgelerin ulusal ve uluslararası alanda kabulünü temin etmek amacıyla merkezi Ankara'da olmak üzere 27.10.1999 tarihinde kurulmuştur. Avrupa Akreditasyon Birliği (EA), Uluslararası Akreditasyon Forumu (IAF) ve Uluslararası Laboratuvar Akreditasyon Birliği (ILAC)'ın tam üyesidir (TÜRKAK 2022).

Akreditasyon, uygunluk değerlendirme kuruluşlarınınca gerçekleştirilen çalışmaların ve dolayısıyla bu çalışmalar sonucunda düzenledikleri uygunluk teyit belgelerinin (deney ve muayene raporları, kalibrasyon sertifikaları, yönetim sistemi belgeleri, ürün belgelendirme belgeleri, personel belgelendirme belgeleri vb.) güvenilirliğini ve geçerliliğini desteklemek amacıyla oluşturulmuş **bir kalite altyapısıdır**.

TÜRKAK Uygunluk Değerlendirme Kuruluşlarının Akreditasyonu, 3.11.2017 tarihli Resmi Gazete:30229 sayılı yönetmelikle hükümlerine göre gerçekleştirir. Bu yönetmelikte Uygun Değerlendirme Kuruluşlarının görev yetki ve sorumlulukları ile akreditasyon sürecinde uyulması gereken usul ve esasları kapsar (Resmi Gazete, 2017). Burada yer alan bazı önemli kavramlar:

Akreditasyon: TÜRKAK tarafından; laboratuvar, muayene, belgelendirme kuruluşu ve diğer uygunluk değerlendirme kuruluşlarının ulusal ve uluslararası kabul görmüş teknik kriterlere göre yeterliliğinin değerlendirilmesi, onaylanması ve düzenli aralıklarla denetlenmesi.

Akredite etmek: İlgili mevzuat çerçevesinde ihtiyari veya zorunlu alanlarda, özel veya kamu laboratuvarı, muayene, belgelendirme kuruluşu ve diğer uygunluk değerlendirme kuruluşlarının ulusal ve uluslararası kabul görmüş teknik kriterlere göre faaliyet gösterdiğinin TÜRKAK tarafından değerlendirilerek onaylanması.

Denetim: Bir uygunluk değerlendirme kuruluşunun faaliyetlerinin, sistemlerinin ve personelinin tanımlanmış düzenlemelere ve standartlara uygun olup olmadığının belirlenmesi.

Standart: Üzerinde mutabakat sağlanmış olan, kabul edilmiş bir kuruluş tarafından onaylanmış, mevcut şartlar altında en uygun seviyede bir düzen kurulmasını amaçlayan, ortak ve tekrar eden kullanımlar için faaliyetler ve sonuçlarıyla ilgili kurallar, kılavuzlar veya karakteristikler ihtiva eden doküman.

Uygunluk Değerlendirmesi: Bir ürün, proses, hizmet, sistem, kişi veya kuruluşa ilişkin belirli şartların yerine getirilip getirilmediğini gösteren süreç.

Uygunluk Değerlendirme Kuruluşu: Kalibrasyon, deney, belgelendirme, muayene, doğrulama, referans malzeme üretimi ve yeterlilik deneyi sağlama dâhil olmak üzere uygunluk değerlendirme faaliyeti gerçekleştiren kuruluş.

TÜRKAK, aşağıda belirtilen kuruluşlar da dâhil olmak üzere uygunluk değerlendirme faaliyeti yürüten kuruluşları akredite eder:

- Deney laboratuvarları
- Tıbbi laboratuvarlar
- Kalibrasyon laboratuvarları
- ç) Muayene kuruluşları
- Sistem belgelendirme kuruluşları
- Ürün/Hizmet belgelendirme kuruluşları
- Personel belgelendirme kuruluşları
- g) Yeterlilik deneyi sağlayıcıları
- ğ) Referans malzeme üreten kuruluşlar
- Doğrulayıcı kuruluşlar

Uygunluk değerlendirme kuruluşlarının TÜRKAK tarafından akredite edilebilmesi için:

- Belirlenmiş temel ve özel şartlara uygunluk sağladığının, yapılan denetimlerle tespit edilmesi
- Akreditasyon işlemleri için tespit edilen ücret ve giderlerin ödenmesi
- Akreditasyon sisteminin talep ettiği diğer tedbirlerin alınması
- ç) Akreditasyon şartlarına uygunluğun Kurumun ilgili karar organınca onaylanması gerekir.

TÜRKAK akreditasyon hizmetlerinin yürütülmesinde:

- Uluslararası standartlara ve karşılıklı veya çok taraflı tanıma anlaşmalarıyla bağlı olduğu uluslararası doküman ve prosedürlere göre verdiği akreditasyon hizmeti için gerekli usulleri geliştirir ve uygular.
- Akreditasyon faaliyetlerinin güvenilirliğini ve saygınlığını sağlamak için, gerek duyduğu tedbirleri alır ve uygulamaya koyar.
- UDK'ların akreditasyonu konusunda ihtiyaç duyduğunda teknik uzman ve bilirkişilerden faydalanır.

Akredite edilen uygunluk değerlendirme kuruluşlarının uyması gereken kurallar

- Akreditasyon sözleşmesindeki şartlara uygun şekilde faaliyet gösterir.
- Sadece, akreditasyon kapsamında belirtilen konular için akredite olduğunu beyan eder.
- Vermekte olduğu uygunluk değerlendirme hizmetlerinin, akredite edilen kapsam ile akreditasyon kapsamı dışında kalan faaliyet konuları arasında müşterilerin rahatça ayırım yapmasına yardımcı olacak şekilde prosedürler oluşturur ve uygular.
- İlgili kuruluşlar akreditasyonla ilgili olarak Hizmet Ücretleri Rehberinde belirtilen ve fatura edilen ücretleri TÜRKAK'a zamanında öderler.
- Verilen akreditasyon belgesi ve markasını, yanıltıcı ve belirlenen kurallara aykırı şekilde kullanamaz.

Akredite edilen uygunluk değerlendirme kuruluşları; akreditasyon kapsamının belirtildiği sertifika ile birlikte, akreditasyon sözleşmesinde tanımlanan TÜRKAK akreditasyon markası ile ILAC/IAF markalarını kullanmaya hak kazanırlar.

5. Kalite Güvencesine Yönelik Sorun Belirleme ve Çözme Teknikleri

İşletmelerde kalite güvencesini sağlamanın kalıcı bir yapıda gerçekleşmesi yönetsel anlayışla yakından ilgilidir. Bu açıdan Toplam Kalite Yönetimi, Toplam Verimli Bakım, Yalın Üretim, Malzeme İhtiyaç Planlama, Lojistik Yönetimi ve benzeri gelişmiş işletmecilik anlayış ve yöntemlerinin işletmeye yerleşmesi önemlidir. Özellikle tedarik zinciri yönetimindeki hızlı değişimle uyumlu olarak imalat planlama ve kontrol tekniklerinin daha etkin uygulanması gerekmektedir (Jacop ve Diğ., 2011). Bununla birlikte, kalite sürekli izlenmesi ve geliştirilmesi gereken anahtar bir kavramdır. Kalite felsefesini yerleştirmeye yönelik çeşitli sorgulama, sorun belirleme ve çözme ya da iyileştirme teknikleri geliştirilmiştir. Montgomeri (2009) Kalite İyileştirme Tekniklerini uygulamanın, işletmecilik stratejisinin temel bir parçası olması gerektiğini, bu tekniklerin uygulanmasının işletmenin büyümesi, başarısı ve rekabet gücünü artırması açısından gerekliliğini belirtmektedir. Bu yaklaşım, yöntem ve tekniklerden bazıları burada özet olarak verilmektedir.

Kalite Çemberleri

Kalite çemberi uygulamaları, 1962 yılında Japonya'da Prof.Dr.Kaoru Ishikava'nın öneri ve çalışmaları sonucunda bilimsel bir yapıya kavuşmuştur. Japon bilim adamları ve mühendisler derneğine göre Kalite Çemberleri, aynı yerde çalışan, kalite yönetiminin faaliyetlerini gönüllü olarak yerine getirmeyi üstlenen iş görenlerden oluşmuş küçük bir çalışanlar gurubudur. Her üyesinin faal olması gereken bu küçük grup işletmenin genel kalite yönetimi stratejisinde kendine düşenleri sürekli olarak yerine getirir ve üyelerinin kişisel gelişimini ve işlerindeki performanslarının yükselmesini hedefler. Bunları yaparken kalite yönetimi istatistik teknikleri kullanır (Düren,1990).

Kalite Çemberlerinin Amaçları ve Yararları

Kalite Çemberlerinin amaçları, doğrudan işletmeye ve çalışanlara sağlayacağı yararlar aşağıdaki gibi özetlenebilir.

Amaçları:

- Kaliteyi geliştirmek
- Çalışanların motivasyonunu ve katılımını geliştirmek
- Ast, üst ilişkilerini geliştirmek
- Maliyetleri düşürmek
- Kurumsal kültürünün oluşmasını ve gelişimini hızlandırmak

İşletmeye Yararları:

- Çalışanlar ve birimler arası işbirliğinde yükselme
- Çalışanlarda işletmenin sorunlarına karşı ilgi artışı
- Ürün kalitesinde ve işlerdeki etkinlikte artış, devamsızlıklarda azalma
- İşveren-işçi, yönetim-sendika ilişkilerinde iyileşme
- Uzun süredir ihmal edilen yada fark edilmeyen sorunların çözümü
- Teknik kalitede ve önerilen sorunların kabulünde artış

Çalışanlara Yararları:

- Düşüncelerin rahatca söylenebileceği bir ortamın oluşması
- Çeşitli konularda fayda sağlayan eğitim ve grup içi işbirliğinin artması
- Bilgi, hayal gücü, karar verme ve değerlendirme yeteneklerinin gelişmesi
- İşlerde çok çeşitlilik ve zenginleşme

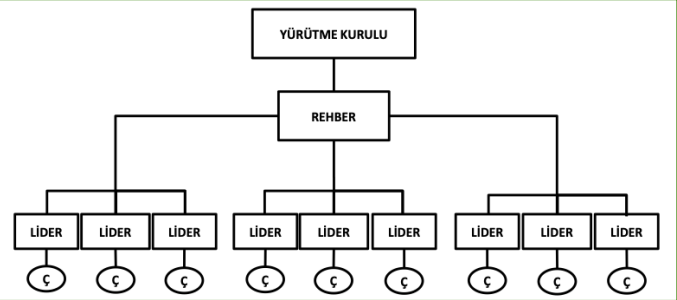
- Yeteneklerin gelişmesi ve değerlendirilmesi
- Çalışanların çalıştıkları faaliyetlerde daha etkin rol almaları

Kalite Çemberlerinin Yapısı

Kalite Çemberi organizasyonu temel çatı aynı kalmakla beraber işletmeden işletmeye farklılık gösterebilir. Bu farklılık işletmelerin büyüklüğüne, kurulacak çember sayısına, hazırlık çalışmalarına verilen önem derecesine ve eldeki kaynak ve olanaklara da bağlıdır. İşletmeler özelliklerinden ve organizasyonlarından bağımsız olarak ele alındığında normal bir kalite çemberi organizasyonu Şekil 62 ve Şekil 63'teki gibi bir yapı ve işleyiş gösterir (Düren 1990).

Şekil 62

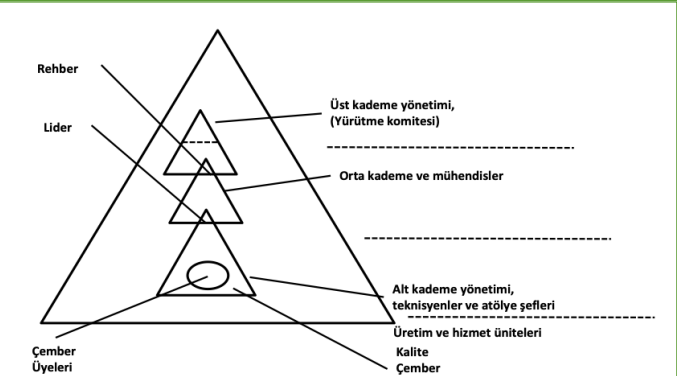
Kalite Çemberleri Organizasyonu



Açıklama notu. Düren 1990, Şekil 4'den uyarlanmıştır.

Şekil 63

Kalite Çemberleri Organizasyon Yapısında Etkileşim



Açıklama notu. Düren 1990, Şekil 5'ten alınmıştır.

Kalite çemberi organizasyonunda yürütme kurulu üst düzey yöneticilerden oluşmaktadır. Rehberler atölye ve bölüm şefleri, liderler ise ekip şefi düzeyindeki ustabaşlarıdır.

Kalite Çemberlerinin Sorun Çözme Metodolojisi

Kalite Çemberi uygulamasında izlenen yöntem 4 temel aşamadan oluşmaktadır.

- Sorunun ortaya konması
- Nedenlerin analizi
- Çözüm yollarının oluşturulması
- Eyleme geçiş

Bu 4 temel aşama birbirini takip eden ara etapları içerir. Böylece bu ara etaplardan oluşan ve Kalite Çemberinin bir faaliyet düzeyinde takip ettikleri çalışma programı toplam 10 aşamayı içermektedir. Bunlar:

- 1) Sorunun seçimi
- 2) Sorunun ortaya konulması
- 3) Nedenlerin araştırılması
- 4) Çözümlerin araştırılması
- 5) Eleme kriterlerinin seçimi
- 6) Çözüm önerisinin seçimi
- 7) Çözüm önerilerinin yönetime sunulması
- 8) Çözüm önerisinin uygulamaya konması
- 9) Uygulama sonuçlarının izlenmesi ve değerlendirilmesi
- 10) Uygulamanın standartlaştırılarak geliştirilmesi

Sorun Çözme Ve Sorun Önleme Teknikleri

Kalite iyileştirme çalışmalarında kullandıkları sorun çözme ve önleme tekniklerin bir kısmı özel olarak hazırlanmıştır. Tekniklerinin bir kısmı ise psikolojide, istatistikte, matematikte ve diğer benzeri bilim dallarında esasen daha önce de var olan tekniklerdir.

Sorun çözme teknikleri kullanımı basit, zevkli ve her düzeyde çalışana hitap eden niteliktedir. Tüm çalışanlar kısa bir eğitimden sonra bu teknikleri rahatlıkla kullanmaya başlayabilmektedir.

Bu tekniklerin bir kısmı özellikle sorun tanımlamada yaygın kullanılmaktadır. Bunlar: Akış Şemaları, Veri Toplama, Beyin Fırtınası, Nominal Grup Tekniği olarak sıralanmaktadır. Sorunların analizi için ise Histogram, Serpilme Diyagramı, Kontrol Kartları, Süreç Yeterlilik Analizi, Kuvvet Sahası Analizi Teknikleri kullanılmaktadır. Hem sorun tanımlama hem de analiz için ise, "Pareto Analizi, Neden-Etki Kartı, İşletim Şemaları ve Tabakalandırma Teknikleri" yaygın olarak kullanılan teknikler arasındadır [Bozkurt, 1993,1998,2002].

Kalite Çemberi özelinde kullanılan sorun çözme teknikleri ise 2 gruba ayrılmaktadır[Düren, 1990]:

1) Temel sorun çözme teknikleri: Bu gruptaki teknikler çember üyelerinin çemberin dışında kimseden yardım almadan çok sık kullandıkları temel tekniklerdir. Bunlar; Beyin fırtınası, veri toplama teknikleri, pareto analizi, neden-sonuç analizi, sınıflandırma yöntemleri, kontrol tabloları, kontrol şemaları ve kontrol grafikleri gibi tekniklerdir.

2) Ek sorun çözme teknikleri: Bu gruptaki teknikler derinlemesine araştırma yapmaya yarayan ve daha geniş bilgi gerektiren niteliktedir. Çember üyeleri bu teknikleri ancak rehberlerin, yöneticilerin ve kalite uzmanlarının yardımıyla kullanabilmektedir. Bu teknikler: dağılım diyagramı, kontrol çizelgeleri, matrixler gibi karmaşık istatistik tekniklerdir.

Beyin Fırtınası

1930'larda ABD'de Alex F.Osborn isimli bir araştırmacının iş görenlerin hayal gücünün geliştirmeye ilişkin çalışmaları esnasında oluşturduğu bir grup çalışması yöntemidir. Osborn yeni fikirlerinin ve yaratıcılığın daha çok para demek olduğu fikrinden hareketle insan beyninde yaratılacak bir fırtınanın yeni fikirler edinmenin en kısa ve en emin yolu olduğunu düşünmüştür.

Beyin Fırtınası(BF), bir grubun uğraştığı konularla ilgili olarak bir çok fikrin ortaya çıkmasını sağlayan bir düşünce şeklidir. Grup üyelerinin tam bir serbestlik içinde belirli kurallara uyarak bir sorun hakkında fikir vermeleri esasına dayanan bu yöntem, yaratıcılığı teşvik etmesi nedeniyle kalite çemberleri kapsamına alınmıştır.

Beyin fırtınası üyeler tarafından Kalite Çemberi ilk kurulduğu zaman sorun seçme, amaç saptama, birden çok çözüm önerisinden birini seçme, sorunun nedenlerini araştırma gibi pek çok aşamada sıkça kullanılan eğlenceli bir yöntemdir. Beyin fırtınası en az 3, en fazla 12 üyeli gruplarda 4 temel kurala uyularak uygulanır. Bunlar;

1. Beyan edilen fikir sayısının en çoklanması
2. Her türlü eleştirinin yasaklanması
3. Serbestlik içinde hayal kurmanın teşvik edilmesi
4. Açıklanan fikirler arasında benzerlikler ve ortak noktalar aranması

Bu 4 temel kural kalite çemberine aşağıdaki şekilde uyarlanmıştır:

1. Garip ve saçma bile olsa bütün fikirler sonuç almaya yardımcıdır; bu nedenle açıklanmalıdır.
2. Her oturumda maksimum sayıda fikir üretilmelidir.
3. Üyeler yeni fikirler üretebilmek için başkalarının fikirlerinden yararlanmalıdır.
4. Ne şekilde olursa olsun hiçbir eleştiri ve yorum yapılmamalıdır.
5. Her üye sırası geldiğinde yalnızca bir fikir söylemelidir.
6. Beyin Fırtınası oturumuna katılım yaratıcılığı teşvik eden hoş ve dürüst bir havada yapılmalıdır.

Genel kurallar hatırlatılmadan sonra her üyeye sırasıyla konuyla ilgili bir fikir söyleme hakkı verilir. Her üyenin kendisine sıra geldiğinde tek fikir söyleme hakkı vardır. Oturum devam ederken bir kaç sefer sonunda fikirleri tükenen üyeler pas diyerek sözü bir sonraki üyeye bırakır. Bu durum herkesin pas demesine kadar yani kimsenin söyleyeceği düşüncesi kalmamasına kadar sürer. Beyan edilen fikirler üzerinde hiçbir düzeltme yapılmadan ve değiştirmeleri yapılmadan lider veya üyeler tarafından herkesin görebileceği bir panoya asılır. Daha sonra oylamaya geçilir. Oylama iki aşamalıdır:

1.aşamada; Her üye listedeki fikirlerden en çok benimsediği bir kaç tanesine(3-4) oy verir. Oylama sonunda aldıkları oy sayısına göre fikirler yeniden düzenlenir. Bu listeden tek bir fikrin seçilmesi için 2.tur oylama yapılır.

2.aşamada; Her üye tek bir fikre oy verir. Oylama sonucunda en çok oy alan fikir grup elemanlarının çoğunluğun fikri olduğundan BF yöntemi amacına ulaşmış olur.

BF seansı 2 saati geçmemelidir. Etkili bir seans en az 30 dakika sürmelidir.

Beyin Fırtınası Alıştırması:

- 1-Birey olarak yaşamak kalitemizi nasıl artırabilir?
- 2-Bir sınıfta ders işleme kalitesi nasıl artırabilir?
- 3-Bir fabrikada çalışanlar arası iletişimi nasıl artırabilir?

N.N.N.N.K Yöntemi

Beyin fırtınası oturumları esnasında bazen bir düşünme safhası olan ne, neden, ne zaman, nereden, nasıl, kim sorularına üyeler tarafından sistematik biçimde cevap aranmasını hedefleyen toplantılar yapılabilir.

Bu sistematik düşünme seansları bazı uzmanlarca tek başlarına bir kalite çemberi araştırma yöntemi olarak kabul edilmektedir. Bu nedenle 5N 1K diye de anılan bu teknik etkin düşünmeyi ve sonuca gitmeyi kolaylaştırmaktadır.

Veri Toplam Teknikleri

Grubu üyelerince bilgi toplama, stoklama, analiz yapma gibi amaçlar için kullanılan teknikleridir. Bunlar;

- 1) Tek girişli veri toplama teknikleri
- 2) Çift girişli veri toplama teknikleri
- 3) İki veya daha çok değişkenli kontrol föyleri
- 4) İşlemlerin belirli bir sırayla gerçekleştirilip gerçekleştirilmeyeceğini izlemeye yarayan kontrol föyleri
- 5) Bir süre izlenerek toplanan verilerin (%) oranlarına göre dağılımların yapıldığı tablolar, gözlemler.
- 6) Gözlemlerde çıkan sonuçların sütun veya dairesel % grafiklerle gösterimi.

PARETO Analizi

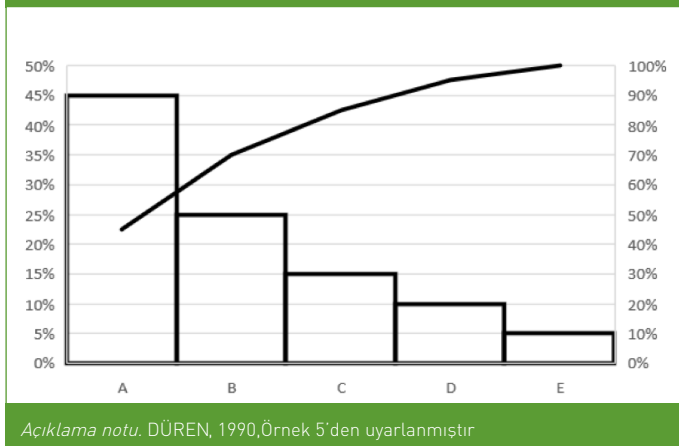
Burada, değerler veya maliyetin yaklaşık % 80'ninin elemanların %20'sinden geldiği(kaynaklandığı) belirtilmektedir. Pareto prensibine 80-20 kuralı ya da ABC analizi de denilebilir. Pareto Analizi kalite alanına şöyle uyarlanmıştır:

Hataların büyük bir kısmı sadece bir kaç nedenden kaynaklanmaktadır. Bu analizin uyarlanmasındaki amaç: sorunun temelindeki nedeni saptayarak çemberleri bu nedenin giderilmesine yönlendirmektir. Böylece çemberler; zamanlarını çabalarını temel bir kaç noktada yoğunlaştırarak hatalı üretim, maliyetler, kalite, üretim süreleri, üretim süreçleri ve pazarlama gibi konularda daha önemli katkılar getirecek ve daha rasyonel çalışacaklardır.

Örnek: Bir üretim ünitesinde hata oranının azalması için yapılan Pareto Diyagramı (Şekil 64), bu diyagramdan çıkan kümülatif frekans eğrisine göre bu üretim biriminde sorunların % 70'i makine ve işgücünden kaynaklanmaktadır.

Şekil 64

Örnek Bir Pareto Analizi Diyagramı



- A-Makinalardan kaynaklanan hatalar : %45
- B-İşgücünden kaynaklanan hatalar : %25
- C-Malzemedden kaynaklanan hatalar : %15
- D-İş ortamından kaynaklanan hatalar : %10
- E-Metodlardan kaynaklanan hatalar : %5

Neden-Sonuç Analizi

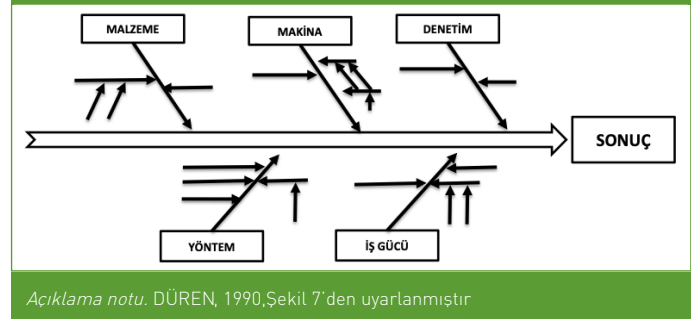
Neden-Sonuç Analizi, kalite kontrolü, üretim denetimi, maliyet kontrolü, tasarım işleri, güvenlik, alım-satım gibi çeşitli konularda sorunun tespiti, analizi veya işbölümü etütlerinde kullanılmaktadır. Genelde bir ürünün aşağıdaki beş faktörünün çeşitli oranlarda birleştirilerek kullanılması sonucu elde edileceği faktörler üzerine kurulur. Bunlar;

- 1-Malzemeler, ara maddeler, parçalar
- 2-Çalışma yöntemleri
- 3-Araç-gereç ve makineler
- 4-İşçilik
- 5-Denetim

Bir ürünün elde edilmesinde çeşitli oranlarda biraraya getirilen bu 5 faktör bir balık kılıcığına benzer bir biçimde şekil 65'deki gibi gösterilmektedir:

Şekil 65

Kılıçık Diyagramı



Çemberler bu kılıçık diyagramdan yola çıkarak ilgili faktörü oluşturan elemanları ve bu faktörden kaynaklanan sorunları teker teker saptama ve inceleme yoluna giderler. Çember üyeleri her faktörden kaynaklanan sorunları incelerken BF ve NNNNNK yöntemini de kullanabilirler. Çember üyelerinin faktörler ile ilgili araştırma yaptıkları konular: malzemenin kalite düzeyi, hata oranları ve üretim işlerine etkileri, tedarik işlerinde düzeltilmesi gereken unsurlar vb.şeklinde dir.

Altı Sigma

"Sigma" istatistikte bir değişkenlik ölçüsü olan standart sapmayı gösterir. Standart Sapma istatistiksel olarak bir dağılım, yayılma, sapma, farklılaşma ölçütüdür. Altı Sigma yaklaşımı, ölçüm aracı olarak birim başına hata sayısını kullanır. Hata sayısı bir prosesi veya ürünün kalitesini ölçmek için iyi bir araçtır. Böylece kusurlar, maliyet ve zaman arasında bağlantı kurulur.

Sigma değeri kusurların hangi sıklıkta meydana geldiğini ifade eder. Daha yüksek sigma değeri daha düşük kusur olasılığı demektir. Kusur müşterinin memnuniyetsizliğine sebep olan herhangi bir şeydir. Bundan dolayı sigma değeri artarken maliyet ve çevrim zamanı azalmakta aynı zamanda müşteri memnuniyeti

artmaktadır. Altı Sigma düzeyindeki firmalar sınıflarının en iyisi olarak kabul edilmektedirler. Bugün firmaların çoğu üç veya dört sigma düzeyindedir. Bu süreçlerdeki hata oranlarının milyonda 6210 ile 66800 arasında olduğunu gösterir. Bu firmalardan hurda ve tamirlerden kaynaklanan başarısızlık maliyetleri satışların %10 -15'i düzeyindedir.

Altı Sigma şirketlerinde ise bu oran sifıra yakındır. Şirketlerin ortalama %10 karlılıkla çalıştığı düşünülürse, Altı Sigma uygulayan şirketler karşısında diğer şirketlerin ayakta kalma şansı oldukça azdır. Tablo 31' de Sigma düzeyi ile bağlantılı kusur sayısı değerleri verilmiştir. Bir organizasyonda Altı Sigma'nın uygulanması ile süreçlerin özelliklerinin belirlenmesi, en iyileştirilmesi ve kontrolüne yönelik standart bir metodoloji ve eğitilmiş bireyler ile çalışılarak, bu çerçevede bir kültür oluşturulur.

Tablo 31

Sigma Düzeyi ile Bağlantılı Kusur Sayısı Değerleri

SİGMA DÜZEYİ	MİLYONDA KUSUR SAYISI
6 σ	3,4
5 σ	233
4 σ	6210
3 σ	66807
2 σ	308537
1 σ	690000

Açıklama notu. Tas, 2010, Çizelge 1'den alınmıştır.

Altı sigmanın yararları: Altı Sigmanın yararları "sürdürülebilir başarı, herkes için ortak bir performans amacı oluşturulması, müşteriye sunulan değeri artırması, öğrenmeye önem verilmesi, stratejik değişimi gerçekleştirilmesi, hata oranını azaltıp, çıktının iyileştirilmesi, tutarlı ölçüm yönteminin geliştirilmesi, rekabet gücünün artırılması, garanti giderlerinin azaltılması..." olarak sıralanabilir.

Başarılı uygulamalara bazı örnekler vermek gerekirse, Altı Sigma'yı 1890'den beri uygulayan Motorola'nın 19 yılda elde ettiği getiri 11 milyar dolar civarındadır. Motorola dünya çapında verimliliğini 3 katına çıkarmıştır. Diğer bir örnek ise; Altı Sigmaya 1991 yılında başlayan 14 milyar dolar ciroya sahip Allied Signal Inc'nin 8 yılda elde ettiği getiri 800 milyon doları aşmaktadır. Bu miktar toplam cirosunun %6'sı civarındadır.

Altı sigma uygulamalarının temel adımları: Süreçlerin sigma düzeylerinin artırılması, Altı Sigma stratejilerinde kullanılan güçlü istatistiksel yöntemlerin doğru kullanılmasıyla çok daha kolaylaşmaktadır. Altı Sigma stratejilerinde, hedeflerin gerçekleştirilmesi için problemlere, her biri güçlü istatistiksel yöntemlerle desteklenen beş bölüm ile yaklaşılmaktadır (Polat ve ark., 2004; 2005).

Tanımlama : Süreçten müşterinin beklentileri nelerdir?

Ölçme : Hataların frekansı (sıklığı) nedir?

Analiz : Neden, ne zaman ve nerelerde hatalar olmaktadır?

İyileştirme : Süreci nasıl iyileştirebiliriz?

Kontrol : Süreci iyileştirdikten sonra bu şekilde kalmasını nasıl sağlayabiliriz?

Altı Sigma varolan bir sürecin iyileştirilmesi için kullanılabileceği gibi, bir sürecin veya ürünün tasarımı için de kullanılabilir.

Tanımlama: Bu aşamada projenin amacı tanımlanır, süreç ve müşteri hakkında bilgi toplanır. Bu aşamada yaygın olarak kullanılan araçlar; proje uyum planı, paydaş analizi, yakınlık diyagramı, ürün analizi, kritik kalite faktörleri analizi vb.

Ölçme: Bu aşamada mevcut durumu tüm yönleriyle açıklayan bilgiler toplanır. Ölçme aşaması Altı Sigma projelerinin en önemli aşamalarından birisidir. Bu aşamada yaygın olarak kullanılan araçlar;

- Veri toplama planı,
- Çetele diyagramı,
- Frekans poligonları,
- Pareto şeması,
- Tekrar edebilme¥iden üretebilme ölçümü,
- Öncelik matrisleri,
- HTEA (HTEA),
- Süreç yeterliliği,
- Süreç sigması,
- Tabakalandırma,
- Koşu şemaları,
- Kontrol şemaları,
- Örneklem,

Analiz: Analiz safhasında problemlerin temel nedenleri hakkında teoriler geliştirilecek, bu teoriler verilerle doğrulanacak ve en son olarak problemlerin temel nedenleri tanımlanacaktır. Bu aşamada yaygın olarak kullanılan araçlar:

- Yakınlık diyagramları
- Sebep-sonuç diyagramları
- Çetele diyagramı
- Deney tasarımı
- Frekans poligonları
- Güven aralıkları
- Serpme diyagramı
- Pareto şemaları
- Beyin fırtınası
- Veri toplama planı
- Kontrol grafikleri
- Akış şeması
- Hipotez testleri,
- Regresyon analizi
- Örneklem

İyileştirme: İyileştirme safhasında nedenleri ortadan kaldırmayı hedefleyen çözümler geliştirilir, uygulanır ve değerlendirilir. Bu aşamada yaygın olarak kullanılan araçlar:

- Beyin fırtınası,
- Deney tasarımı,
- HTEA (HTEA),
- Planlama araçları (Ağaç diyagramı Gantt şemaları)
- Hipotez testleri
- Veri toplama,
- Akış şemaları,

Kontrol: Yürütülen planın geliştirilmesini, dokümantasyonunu ve uygulanmasını isteyerek, sürecin eskiye dönmesine izin vermeden geliştirilmesini kontrol etme işi bu aşamada gerçekleştirilir. Bu aşamada kullanılan araçlar:

- Kontrol kartları
- Veri toplamı
- Proses kontrol,
- Son kontrol
- Akış diyagramı,
- Kalite kontrol,
- Ara kontrol
- Standardizasyon,

Altı Sigma ve Diğer Yönetim Sistemleri: Rekabetçi maliyet ve müşteri beklentilerinin karşılanması her kuruluşun stratejisidir. Bugün dünyada yaygın olarak kullanılan bütün yönetim sistem-

lerinin temel çıkış noktası da budur. 6 Sigma bu temel yaklaşım bakımından bütün yönetim sistemleri ile uyum içerisindedir.

İyi işleyen bir Kalite Yönetim Sistemi (ISO 9001:2000) 6 Sigmanın aradığı bir altyapıdır. ISO 9001:2008' in temelini oluşturan 8 Kalite Yönetim Prensiplerinin tamamı 6 Sigma için de aynen geçerlidir. 6 Sigma Toplam Kalite Yönetimine (TKY) ve/veya EFQM Mükemmellik Modeline alternatif bir uygulama değildir. TKY'ye, EFQM'e veya ulusal/uluslararası kalite ödülüne giden yolda etkili ve bütünleyen bir araçtır.

Hata Türü Ve Etkileri Analizi

Hata Türü ve Etkileri Analizi (HTEA), literatürde yaygın bilinen şekliyle, Failure Mode Effect Analysis (FMEA), bir üründe oluşabilecek tasarım ve/veya proses kökenli tüm hata türlerini sistematik olarak inceler. Her tür hatanın/arızanın, müşteri üzerinde oluşturacağı olası etkilere göre analizleri yapılır. Bu analizlerin hepsi ürün daha pazara çıkmadan önce, hatta tasarım ve/veya deneme üretimleri sırasında gerçekleştirilir. Böylece hataların daha oluşmadan önlenmesi sağlanmaya çalışılır.

HTEA kullanım yerleri bakımından; Sistem HTEA, Tasarım, Proses ve Servis HTEA'ları olmak üzere başlıca dört başlık altında da ele alınabilir. Ürünün oluşumu sırasında üretimin değişik aşamalarında ortaya çıkan mevcut ve potansiyel hatalarını belirleyen analitik bir tekniktir. Üretim veya montaj sırasında herhangi bir hata oluşuyorsa, süreçlerin neden bu hatayı meydana getirdiğini incelemek için yapılır. Süreç analizlerinin etkin bir şekilde yapılmasına ve sonuçta düzeltici ya da önleyici faaliyetleri ve önceliklerini belirlemeye önemli katkı sağlar. Hatanın proses yada insan kaynaklı olmasına bağlı olarak önlemler değişebilir.

HTEA'nın kullanım alanları, amaçları ve organizasyonu: HTEA'nın üzerinde odaklandığı konular; "hatanın bulunması, hatanın risk önceliğinin saptanması, düzeltici ve önleyici faaliyetlerin gerçekleştirilmesi, hatanın müşteriye ulaşmadan engellenmesi" olarak sıralanabilir (Yılmaz, 2000). Bu yönüyle bu teknik geniş bir kullanım alanına sahiptir.

Yılmaz (2000)'a göre HTEA'nın amaçları aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- Potansiyel hataları önceden belirleyerek bu hataların oluşmasını engellemek
- Nihai ürünün müşteri ihtiyaç ve beklentilerini karşıladığından emin olmak için, bir ürünün tasarım karakteristiklerini analiz etmek
- Potansiyel hata türleri belirlendiğinde, onları ortadan kaldırmak için düzeltici önlemleri almak veya sürekli bir şekilde onların oluşma potansiyelleri azaltmak
- Sistemin dayandığı neden ve ilkeleri yazılı hale getirmek
- Proses geliştirilmesinde mühendislerin düşüncelerini özetlemek

HTEA'nın organizasyonunda dikkate alınması gereken konular aşağıdaki gibi özetlenebilir (Kasa ve Boran, 1993; Mil-Std 1629 A, 1984):

- Bir çalışma grubu ve/veya grupları oluşturulmalı
- Grubu oluşturan üye sayısı 5-8 arasında olmalı
- Grup lider/liderleri seçilmeli

- Gruplarda sorumlu ve konu hakkında deneyimli kişiler yer almalı
- Mühendislik, kalite güvence, imalat bölümündeki üyeler grupların doğal üyeleri olmalı
- Bir HTEA çalışması 2 aylık bir süreyi aşmamalı
- Toplantılar 3 saatten fazla olmamalı
- Çalışmanın sınırları belirlenmeli
- Toplantılar periyodik olarak sürdürülmeli.
- Üst yönetimden kişilerin de grupta yer alması sağlanmalı

HTEA' da değerlendirme. HTEA yönteminde değerlendirmenin amacı; muhtemel risklerin sayısal olarak ifadesi ve sınırlandırılmasıdır. Bu aşamada her bir olası hatanın risk esasına göre kritiklikleri belirlenir. Kritikliği belirleyen ölçüt, kritiklik sayısı veya onun eşdeğeri olan "Risk Öncelik Göstergesi (RÖG)"dir. RÖG risk faktörlerinin olasılık değerleri kullanılarak hesaplanır.

Frekans indisi muhtemel nedenin ve bunun yol açtığı hata şeklinin gerçekleşmesi olasılığıdır. Bu durumda olasılık değeri, hata nedeni ortaya çıkma olasılığı P1 ile hata nedeni oluştuktan sonra bunun hata türüne yol açması koşullu olasılığı, P2/1'in çarpımı ile bulunur (Mil-Std 1629 A, 1984). Hata nedeninin oluşma olasılığı istatistiksel yöntemler ve benzer ürünlerden yararlanılarak belirlenir. Veri tabanları oluşturulmamış ise veya hesaplama yöntemleri kullanılmıyorsa grup üyelerinin deneyimlerinden faydalanılır.

HTEA yönteminde hatanın önemi hatanın müşteriye yansıyan sonuçlarını ifade eder. Hatanın etki düzeyi arttıkça önem de artar. Hata şekillerinin olası sonuçlarını niteliksel bir ölçü ile değerlendirebilmek amacıyla sınıflandırma yapılır. Bu sınıflandırma analiz edilen her birimin, ürünün veya sistemin hata türünün sonuçlarının kayıp ile ifadesidir.

Etki derecelerine göre bir önem sınıflandırması aşağıda verilmiştir (Mil-Std 1629 A, 1984):

1. Derece Hata: Güvenlik problemlerine yol açan hata
2. Derece Hata: Büyük hoşnutsuzluk ve tamir masraflarına yol açan hata
3. Derece Hata: Hoşnutsuzluğa sebebiyet veren hata
4. Derece Hata: Müşteriyi zor durumda bırakan hata
5. Derece Hata: Performansı düşürmeyen hata
6. Derece Hata: Farkına varılmayan hata

Risk Öncelik Göstergesi (RÖG), kritiklik sayısı göstergesidir. HTEA'da her hata nedeni şu üç indis ile kıyaslanır: Önem (ağırlık), Frekans (sıklık), Tespit (Saptama).

RÖG değeri ile her bir hata türü için riskler tanımlandığından en büyük RÖG'e sahip olandan başlayarak uzun dönemde ortadan kaldırılması kısa dönemde en aza indirilmesi için alınacak düzeltici önlemler belirlenir.

Önem, tespit, frekans indislerine sayısal değer atamada kullanılan sayı aralığının büyüklüğüne ilişkin bir standart yoktur. Sıkça kullanılan iki aralık 1-5 ve 1-10 aralıklarıdır. Yaygın olarak kullanılan aralık 1-10 aralığıdır (Kasa ve Boran, 1993; Mil-Std 1629 A, 1984; Prasad, 1990; Lieberman, 1990).

Risk Öncelik Göstergesi (RÖG), Önem, Frekans ve Tespit değerlerine atanan değerlere çarpma işleminin uygulanması ile hesaplanır.

$$RÖG = \ddot{O}(\ddot{O}nem) \times F(\text{Frekans}) \times T(\text{Tespit})$$

Bir HTEA uygulamasında hesaplanan RÖG değeri için aşağıdaki şartlar geçerlidir;

\ddot{O} = Değiştirilemez

T = Kontrol mekanizmalarının etkinliğinin araştırılması

P1 = P1'i aşağıya çekmek için ürün hatasına hakim olmak gerekir.

P2/1 = P2/1'e hakim olmak tasarımda değişikliği gerektirir veya tanımda değişikliği gerektirir (Toleransların değişimi, malzeme değişimi, form değişimi vb.).

Ele alınacak RÖG değerleri aşağıdaki kurallar çerçevesinde belirlenebilir (Akin, 1998);

- İlk iki RÖG değeri el alınır ya da ilk üç RÖG değeri incelenir.
- Hata sebeplerinden en yüksek RÖG değerine sahip %25 incelenir.
- RÖG değeri belli bir sınırın üzerinde olanlar incelenir. Bu sınır değer maksimum RÖG değerine bağlı olarak 100 ve 150 gibi bir değer alınabilir.
- Etki Önem Derecesine bağlı olarak aşağıdaki Tablo 32 yardımıyla seçilir.

Tablo 32

RÖG değerinin etki önem derecesine bağlı olarak seçilmesi

Etki Önem Derecesi	RÖG > =
10 (Emniyet)	40
8-9	90
5-6-7	120
1-2-3-4	150

Açıklama notu. Taş, 2010, Çizelge 2'den alınmıştır.

HTEA' da Düzeltici Faaliyetler, İzleme, Uygulama, Doğrulama. Düzeltici faaliyetler, RÖG değerleri daha önceden belirlenmiş bir seviyeyi aşan hata nedenleri için uygulanır. Düzeltici önlemler ile RÖG değerleri aşağıya çekilmeye çalışılır. Bu değerlerin küçültülmesi önem, frekans ve tespit gibi risk faktörlerine atanan değerlerin küçültülmesi ile mümkün olacaktır (Lieberman, 1990; Baykoç, 1998).

İzleme ve Uygulama aşamasında amaç, eşik değeri üzerinde bulunan RÖG katsayılarının, eşik değerin altına çekilmesini izlemek ve bunun devamını sağlamaktır. Bu amaçla organizasyonda, akış diyagramında ve imalatta kullanılan araçlarda değişiklikler yapılır (Baykoç, 1998; Mc Kinney, 1991).

Doğrulama adımı amaç, düzeltici önlemlerin uygulanmasını ve sistemin zaman içinde değişime uğramamasının doğrulanmasıdır. Doğrulama aşamasında, uygulama sırasında kullanılan tüm HTEA sentez formları, bütün kabul ve koşullar ve sonuçlar dokümanite edilerek, raporlanmalıdır (Baysal ve ark., 2002).

HTEA çalışmaları sonucunda;

- Hata giderilinceye kadar prosesin durması sağlanır;
- Hataları önleyecek programlar hazırlanır;
- Makine, tezgah ve proses akışını gerçekleştiren donanımda hangi elemanların yenilenmesi gerektiği belirlenir;

- Dizayn ve spesifikasyonlarda ne gibi değişikliklerin yapılacağı kararlaştırılır;
- İhtiyaç duyulan bakım süresi ve gerek duyulan bakım araç-gececin ne olduğu tespit edilir;
- Gerekli görülen testler ortaya konur
- Bakım, operasyon, kontrol talimatlarında yapılacak değişiklikler belirlenir

Orta ölçekli bir mobilya işletmesinde gerçekleştirilen HTEA analizi sonucu tanımlanan hatalardan bir örnek Tablo 31'de verilmiştir (Taş, 2010). Tablodan görüldüğü gibi hatalar, tespit edilen mevcut durumu, şiddeti, sıklığı ve olası etkileri ile beraber değerlendirilmekte ve öncelikli faaliyetler belirlenerek süreç takip edilmektedir.

Taş (2010) tarafından gerçekleştirilen bu çalışmada, HTEA analizi orta ölçekli, önemli ölçüde ileri teknoloji kullanan bir işletmede uygulanmıştır. HTEA uygulaması ile söz konusu mobilya işletmesi için tanımlanan 15 ana süreçte toplam 42 hata tipi tanımlanmış ve önemli iyileştirme fırsatlarının varlığı ortaya konmuştur. Bu hata gruplarında, grup ve hata türüne göre değişimle birlikte, RÖG değerlerinde (hata türlerinin şiddet, olasılık ve tespit değerlerinin çarpımı ile elde edilen risk öncelik göstergeleri) yaklaşık 3 katlık bir azalma gerçekleşmiştir. Örneğin ebatlama işlemindeki gönyesiz kesim RÖG değeri 252'den 84'e, metal işlemede gönyesiz kaynak RÖG değeri 180'den 54'e, postforming işlemindeki laminat kırılması RÖG değeri 144'den 81'düşmüştür. HTEA uygulamasından bir örnek Tablo 33'de verilmiştir.

Tablo 33

Hata Türü ve Etkileri Analizi Uygulama Örneği

Mobiya İşletmesi	POTANSİYEL HATA TÜRLERİ VE ETİLERİ ANALİZİ						FMEA NO: 14						
	PROSES FMEA						PROSES FAKETTEME HATTI						
							SAYFA: 2 / 8						
PROJE KONUSU: ÜRETİM HATALARININ ENGELLENMESİ													
ÜRÜN GAMİ: TÜM ÜRÜNLER													
BAŞLAMA TARİHİ: 02.11.2009													
BİTİŞ TARİHİ: 28.01.2010													
HAZIRLAYAN: YÜKSEL TAŞ													
SORUMLU FMEA EKİBİ: CEMİL CAHİT YİĞİT, CENGİZ DELİCAN, HALİM AYTYLDIZ, MEHMET GÜLHAN ÇELİK, YÜKSEL TAŞ													
POTANSİYEL HATA TÜRÜ	HATA OLASI ETKİLERİ	OLASI NEDENLER	KONTROL ÖNLEMLERİ	SİDDET	OLASILIK	TESPİT	RÖG	ÖNERİLEN ÖNLEMLER	SORUMLU VE TERMIN	FAALİYET SONUÇLARI			
				9	4	3	108			9	3	27	
3. Parça yitirmeye iznilik olmasa	1-Müşteri Memnuniyetsizliği 2-Parça değerlendirilenepercekt. İsmünde size aktarıya ayırtılır	1-Parça tıyama sorununda 2-Parça arızasında toz vb. kalımasıyla 3-Makineden kaynaklı 4-Çalışan tezgahında kayması 5-Silindirik veya sivri bir parçanın malzeme çarpması 6-Paketlerde parça arızasına iznilik veya ince parçaların kontaminasyonu	Görüle kontrol	9	4	3	108	1-Makineden tıyama 2-Parça arızasında iznilik kontrol edilmesini ve temiz yapılmasını 3-Paketleme sıkı olmalı, parçaların yitirmeye baskılarına çarpmaları ve arızada iznilik veya ince parçaların olmasını 4-Çalışan tezgahlarında bilgilendirilmelidir	Üretim Bölümü 11.01.2010	Çalışanlar bilgilendirilerek ve tezgahlar kontrol edildi	9	3	27
4. Yanlış parça koyma Rek yanlış Farklı renk parçası	1-Müşteri Memnuniyetsizliği	1-Teoribenzinlik 2-Çalışanın dikkatsizliği 3-Yanlış bilgi aktarımı	Görüle kontrol	9	2	1	18	1-Dikkatli olunmalı 2-Bilgi aktarımı hatasız olmalı 3-Takılması yapılmalıdır					

Açıklama notu. Taş, 2000, Tablo 4.12'den alınmıştır.

Kaizen

Özellikle İkinci Dünya Savaşı sonrası Japonya fakir düşmüş, sosyal, psikolojik ve ekonoik anlamda bir çöküş yaşamıştı. Ülkenin ileri teknolojileri üretecek ya da satın alabilecek ekonomik gücü de yoktu. Bu gerçekle Japon halkının gelenekleri ve yaşam tarzı bir araya gelince Japonların küçük ama sık gelişme adımlarına dayanan Kaizen anlayışı ortaya çıktı. Bu felsefeyi ilk ortaya koyan kişi Masaaki İmai olarak bilinir.

Kaizen Japonca'da iyiye doğru değişim anlamına gelir. Japonya'da bu kavram başarının temel anahtarı olarak görülür. Kaizen herkesi kapsayan sürekli iyileşme demektir. Aynı zamanda bu kavram çok sayıda uygulamayı bir araya getiren (Şekil 66) bir şemsiye kavram olarak görülmektedir (İmai, 2014).

Şekil 66

Kaizen Şemsiyesi



Kaizen prosese öncelik veren bir yönetim tarzını esas alır, çünkü sonuçların iyi olabilmesi için önce prosesin iyi olması gerekir. Kaizen uzun vadeli etkiyi esas alır. İlerleme küçük adımlarla sağlanır. Sürekli ve düzenli gelişen bir tempo vardır. Katılımcı yaklaşım esastır.

İyileştirme Kaizen ve Yenilik Olarak ikiye ayrılabilir. Kaizen sürekli bir çabanın sonucunda mevcut durumda görülen küçük çapta iyileşmeleri anlatır. Yenilik ise yeni teknolojiye ve/veya araçlara yapılan büyük yatırımlar sonucu mevcut durumun köklü biçimde değiştirilmesidir. Kalite güvencesinin sağlanabilmesi için de aslında hem Kaizen felsefesine hem de zaman zaman önemli değişikliklere ihtiyaç duyulmaktadır. İşletmelerde iyileşmenin başlangıç noktası, iyileştirme ihtiyacının farkedilmesidir. Fark edilen bir problem yoksa iyileştirme ihtiyacı da yoktur. Mevcut durumla yetinmek Kaizen'in baş düşmanıdır. Kaizen işletmede problemlerin bilincinde olmayı öngürür ve problemleri tanımlayabilmek için ipucu verir. İmai(2014) Kaizen'e giden yolun toplam kalite kontrol olduğunu söylüyor

5S Tekniği

İşletmelerde kalite güvencesi açısından kullanılan önemli araçlardan biri de 5S tekniğidir. Daha verimli bir çalışma ortamı oluşturmayı hedefleyen bu teknikte, çalışma koşulları, performans, konfor, güvenlik ve temizlik açılarından iyileştirilmeye çalışılır. Temiz ve düzenli bir çalışma ortamı ile iş kaybının ve değişkenliğin azaltılması hedeflenir. Bu teknik 5 temel uygulama üzerine kuruludur. Bunlar;

1. Seiri : Ayıklama
2. Seiton : Düzen
3. Seiso : Temizlik
4. Seiketsu : Standartlaştırma
5. Shitsuke : Disiplin

Ayıklama: Çalışma alanında anlık ihtiyaç duyulmayan malzeme, donanım, alet ve eşyaların sınıflandırılarak ilgili bölgeden uzaklaştırılmasıdır. Böylece çalışanların şikâyetlerinin azaltacağı, iletişimin, verimlilik ve ürün kalitesinin artacağı düşünülmektedir. Özellikle çalışma alanının sınırlı olması durumunda uygulama çok daha etkilidir.

Düzen: İhtiyaç duyulan donanım, demirbaş vb. malzemelerin bulunmasını ve kullanılmasını kolaylaştırmak amacıyla yapılan düzenleme işidir. Böylece hareket kaybı, stok miktarı, enerji kaybı azalacaktır.

Temizlik : Çalışma alanlarında ve makinelerde çevre, üretim ve makine kaynaklı her türlü kirliliğin yok edilmesi ve korunmasıdır. Temizlik aynı zamanda duyu organlarıyla yapılabilecek bir kontroldür.

Standartlaştırma: *Toparlama, düzen ve temizliğin* korunması ve sürekliliğin sağlanması için oluşturulması gerekli standartlar, kontroller ve iyileştirmelerdir.

Disiplin: Uygulamalarda sürekliliğini sağlamak, çalışanları eğitmek, iyileştirmeleri duyurmak, sloganları bulmak, kampanyalar yapmak ve takımları ödüllendirmektir. Başka bir deyişle, ilk 4 adımı birbirine bağlayan çalışmadır. Böylece çalışanların motivasyonu ve özgüveni artar, sorumluluk bilinci gelişir.

Yapılan literatür çalışmaları 5S uygulamasının işletmeler için dikkate değer kazanımlar sağladığını göstermektedir. Basitliği uygulama etkinliğini artırmaktadır. Bankacılık, sanayi, inşaat, madencilik savunma gibi hemen her sektörde başarılı uygulama sonuçları mevcuttur. 5S temel bir kalite iyileştirme tekniğidir. ISO standartları almak isteyen, Toplam Kalite Yönetimi, Toplam Verimli Bakım gibi yöntemleri başarıyla uygulayan işletmelerde bu tekniğin kalite çemberleri, Kaizen, yalın gibi diğer kalite iyileştirme araçlarıyla başarılı bir şekilde entegre edilebildiği görülmüştür (Randhawa, 2015).

Toplam Verimli Bakım

Kalite güvencesini oluşturmanın önemli araçlarından biri de prosese uygulanan bakımdır. Prosesin çalışmasının güvence altına alınması ancak çok etkin uygulanan bir kestirimci bakımla mümkündür. Proses yetersizliği oluşmadan koruyucu önleyici bakımların yapılması gerekir.

Toplam Verimli Bakım (TVB); etkinlik analizleri, grup çalışmaları, planlı ve otonom bakım faaliyetlerinin gerçekleştirildiği, sıfır hata, sıfır makine ve sistem duruşunu hedefleyen bir varlık yönetimi sistemidir (Görener, 2012).

Toplam Verimli Bakım; çalışanların tamamının katılımını gerektiren, operatörlere üzerinde çalıştıkları makine veya ekipmanın otonom bakım sorumluluğunu da yükleyen, arızaları önleyerek ekipman etkinliğini üst düzeye çıkarmayı hedefleyen bir yönetim yaklaşımıdır. 1971 yılında, Japonya'da, Japon Fabrika Bakım Enstitüsü (JIMP) tarafından geliştirilen Toplam Verimli Bakım, Toplam Kalite Yönetimi'nin sıfır üretim hatası düşüncesini temel alarak, hedefin sıfır arıza ve minimum üretim kayıplarına sahip olduğu bakım yönetimi anlayışıyla ekipmanlara uygulanan bir yaklaşımdır (Görener 2012).

Toplam Verimli Bakım (TVB), üretim sistemlerinde sıfır ekipman duruşu ve sıfır kalite hatasını hedefleyen bir bakım yöntemidir. Altı büyük kayıp olarak adlandırılan; arıza kayıplarını, hazırlık ve ayar kayıplarını, küçük duruş ve boşa çalışma kayıplarını, hız kayıplarını, kalite kayıpları ve ürün kayıplarını ortadan kaldırmayı hedefler. Yapılan çalışmalar TVB'nin başarılı bir biçimde uygulanması sonucunda; üretim giderlerinin azaldığını, verimliliğin arttığını,

arızaların azaldığını, toplam ekipman verimliliğinin arttığını, müşteri şikayetleri ve iş kazalarının azaldığını göstermektedir (Korkut 2005) .

Korkut (2005) yaptığı çalışmada, mobilya işletmeleri Marmara Bölgesine örneğinde Toplam Verimli Bakım altyapısını incelemiş ve seçilen büyük ölçekli mobilya işletmesinde Toplam Verimli Bakım uygulamasını araştırmıştır.

Araştırmada Türkiye'deki büyük ölçekli mobilya işletmelerinin % 49 gibi büyük bir çoğunluğunda sadece arıza olduğunda ba-

kim yöntemi uygulandığı, doğrudan TVB uyguladığını belirten işletmelerin oranının ise sadece % 10 olduğu belirtilmektedir. Araştırmada, TVB kavramının dünyada ulaştığı gelişme düzeyi, Türkiye'de örnek bir mobilya işletmesi için TVB uygulamasının sonuçları ve olası getirileri verilerle ortaya konmuştur. TVB uygulaması sonucunda işletmede arıza oranlarının ortalama % 35 oranında azaldığı görülmüştür(Korkut 2005) . Bu araştırma sonuçları da göstermektedir ki, kalite güvencesi için Toplam Verimli Bakım uygulamaları prosesteki gereksiz duruşları, arızaları, kalitesiz ürün oluşumuna neden olan yetersizlikleri önemli ölçüde azaltmaktadır.

6. Toplam Kalite Yönetimi

Kalite insanları yönetmek değil, insanlarla yönetmektir.

Empati: Kendini karşıdaki kişilerin yerine koyabilmek, onların istek, beklenti, duygu ve düşüncelerini anlayabilmek, karşıdaki insanın gözüyle olaylara bakabilmektir.

Başarı ve Toplam Kalite

Başarı değer yaratmakla ölçülen bir kavramdır. Harcanan enerji sonucunda bir değer yaratılmamışsa başarı da yok demektir. Elbette işletmeler için rasgele bir zamanda değil, sürekli olarak değer yaratabilmek önemlidir. Başarıyı elde etmek için hem doğru işi yapmak (strateji), hem de işi doğru yapmak (Toplam Kalite Yönetimi) gereklidir.

Günümüzde işletmelerin performansını geliştirmek için yaygın olarak kullanılan modellerin başında ; mükemmellik modeli” ve “dengelenmiş skor kartı”(Balanced Scorecard) gelmektedir. Bunlardan birincisinin çıkış noktası Toplam Kalite Yönetimi iken, diğerininki ise stratejidir.

Toplam Kalite Yönetimini (TKY) bir yaşam felsefesi olarak ele alan Mükemmellik Modeli (MM), bu felsefenin rekabet gücünü artırdığı iddiasındadır. MM'nin dayandırıldığı kavramlar;

- Müşteri odaklılık
- Liderlik ve tutarlı, paylaşılan bir hedefe odaklanma
- Süreçlerle ve verilerle yönetim
- İnsan odaklılık ve katılımcı yönetim
- Sürekli öğrenme, iyileştirme ve yaratıcılık
- İşbirlikleriyle gelişme
- Toplumsal sorumluluk
- Sonuç odaklılık

MM kurumları Toplam Kalite Yönetim anlayışını, temel doğruları etkinlikle uygulamaya yöneltirken; BSC kurumu stratejik önceliklere yönlendirmeye çalışıyor. Başarı için her ikisi de gereklidir (Argüden,Y.,2009). Kalıcı başarı doğru stratejik bir gelişim planına ve gelişmiş bir kalite anlayışına sahip olmak ve bunu süreklilik anlayışı içerisinde uygulamakla elde edilebilir.

Toplam Kalite Yönetimine Yönelimin Nedenleri

Toplam Kalite Yönetimine yönelimin en önemli nedenlerinden biri değişimdir. Dünyada pek çok alanda değişim yaşanmış ve yaşanmaya devam etmektedir. Bunlar aşağıdaki örneklerle genelleştirilebilir;

- İnsan ve toplum davranışlarında değişim
- Çalışma hayatında değişim
- Ticaretle değişim
- Pazar anlayışında değişim
- Toplum bilincinde değişim
- Yönetim anlayışında değişim

Yaşanan değişimler bugün; “önce insan” anlayışıyla şekillenen, müşteriye odaklanan, süreçlerle yönetilen, verilere dayanan, güçlü bir yapı/sistem/teknik üzerine kurulan çağdaş bir yönetim anlayışını gündeme getirdi.

Bu yönetim anlayışına yönelimi zorunlu kılan temel nedenlerden biri de davranış tutum ve değerlerde yaşanan değişimdir.

Değişime kapalı ve açık davranış, tutum ve değerle aşağıdaki gibi özetlenebilir.

Değişime Kapalı Davranış, Tutum, Değer:

- Daha önce denedik olmadı
- Çok zaman alır
- Çok masraflı olur
- Yeni sistemler gerekir
- Bunu burada yapamazsın, bizim tarzımız değil
- Doğru olabilir ama...
- O konuda bir yazı yaz
- Belki sonra
- Bütçemiz buna imkan vermiyor
- Şu anda zamanımız yok, çok işimiz var
- Eski köye yeni adet mi getireceksiniz
- Biz böyle iyiyiz

Değişime Açık Davranış, Tutum, Değer:

- Başka düşünceler var mı
- Bize uygun seçenekleri kontrol edelim
- Daha önce hangi bilgileri alabiliriz
- Nasıl geliştirebiliriz
- Başka kim katkıda bulunabilir
- Neden hep böyle yapıyoruz
- Düşünceni biraz daha açıklayabilir misin
- Daha başka nasıl yapalım
- ... Konuda yardıma ihtiyacım var
- Teşekkür ederim, güzel fikir

Değişime çok açık olarak düşünülen pek çok kişi, işletme ya da kurumun gelecek için yaptığı değerlendirmeye ve yorumları ara- dan geçen zaman dilimine de bağlı olarak son derece anlamsız ve öngörüsüz olarak değerlendirilebilir. Ya da geleceğin ne kadar değişken olabileceğini, geleceği çok iyi analiz etmenin, strateji ve kalite odaklı değerlendirmelerin ne kadar önemli olduğunun bir kanıtı olarak da görülebilir. Bu açıdan zamanın gerisinde kalan bazı değerlendirmeler:

- Lord Kelvin, Kraliyet Akademisi Başkanı, 1895: “Havadan daha ağır bir cismin uçması mümkün değildir.”
- Charles Due, ABD Patent Ofisi Başkanı, 1899: “Şimdiye kadar icat edilmesi gereken herşey icat edilmiştir.”
- T. Watson, IBM Yönetim Kurulu Başkanı, 1943: “Dünya piyasası 5 bilgisayardan fazlasını kaldıramaz”
- Popular Science Dergisi, 1950: “Önümüzdeki 50 yılda bilgisayarların ağırlığı 1,5 tona inecektir.”
- Ken Olsen, Digital Bilgisayar, Yönetim Kurulu Başkanı, 1977: “Hiç kimsenin evinde özel bilgisayara gerek yoktur.”

Toplam Kalite Yönetimi Genel Yapısı

Toplam Kalite Yönetimi (TKY) günümüzün üzerinde en çok konuşulan ve uygulanan bir yönetim tekniğidir. TKY'nin yaygınlığına karşın uygulamaların kapsamında ve yöntemlerinde tam bir yeknesaklık görülmemektedir. Örneğin bir işletmede iş süreçlerinin iyileştirilmesi TKY olarak adlandırılırken bir diğerinde TKY'ni çalışanların yetkinliklerini artırma yönündeki çalışmalara verilmiş bir isim olarak görülebilir. Doğal olarak bu iki işletmede kullanılan

yöntemler, kaynaklar ve elde edilen sonuçlar birbirinden önemli farklılık gösterebilir.

TKY müşterinin elde edeceği değeri, organizasyonel süreç ve sistemlerin tasarımı ve sürekli iyileştirilmesi yolu ile sürekli artırmayı hedefleyen, sistem yaklaşımına dayalı bir yönetim tarzıdır.

TKY tüm işletme süreçlerinin sürekli geliştirilmesi, iyileştirilmesi ve müşteri memnuniyeti ve bağlılığının sağlanmasına yönelik çağdaş, katılımcı bir yönetim anlayışıdır.

TKY anlayışında firma sahiplerinin, tedarikçi ve bayilerin, çalışanların ve müşterilerin aynı anda memnuniyeti esastır. Bu amaçla TKY' de tüm taraflarla işbirliği içinde çalışmak önemli bir ilkedir. Özellikle kalitenin yükseltilmesi ve maliyetlerin düşürülmesinde önemli rolü olan çalışanların firmaya bağlılıklarını arttırmak ve onların süreç geliştirme ve sorun çözme alanındaki katkılarını almak için katılımcı yönetim anlayışını benimsemesi bir gerekliliktir.

Bu amaca ulaşabilmek için Toplam Kalite Yönetimi yaklaşımında insan kaynaklarının motivasyonu, grup çalışması, yetki devri, karşılıklı güven, açık ve çok yönlü iletişim, sistemin ağırlık noktasıdır. Bu noktanın işletmenin üst yönetimince iyi kavranmış olması gerekmektedir. Üst yönetim, verimliliği ve kaliteyi hedefliyorsa Toplam Kalite Yönetimi anlayışını da benimsemelidir. Ancak Toplam Kalite Yönetim uygulamalarında başarılı olabilmek, klasik yönetim anlayışının terk edilmesiyle mümkündür.

TKY uygulamaları işletmeye özgü gerekçe, hedef ve yöntemler dikkate alınarak aşağıdaki temel değerler ve konular üzerine kurulur:

- İşletme süreçlerine odaklanma
- Müşteriye odaklanma
- İnsana odaklanma
- Öğrenmeye odaklanma
- Yeniliğe odaklanma

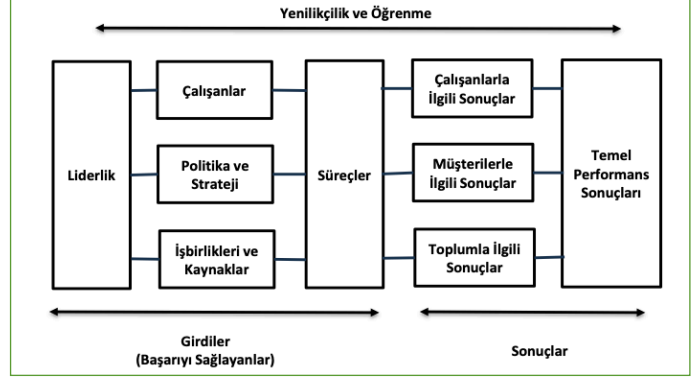
Bu değerlere bağlı kalmayan ve bu konularda fark edilir performans artışı sağlamayan çalışmalar Toplam Kalite Yönetimi uygulamaları olarak görülemez. Türkiye Toplam Kalite Uygulamasını başarıyla uygulayan firmalar Ulusal Kalite ve Avrupa Kalite ödüllerini almış ve performanslarını üst düzeye çıkarmışlardır(ARGE, 2022).

Bugünün dünyasında müşterilerin seçenekleri ve teknolojik beklentileri artarken hatalara karşı hoşgörüsü giderek azalmaktadır. Müşteriler artık standartlara uygun, beklentilerini aşan ürün ve hizmetleri topluma, çevreye saygılı, müşteri için en iyisini yapmaya hazır, satış sonrasında rahat bir diyalog kurabileceği ve kendi çalışanını tatmin etmiş, güleryüzlü kuruluşlardan temin etmek istemektedir. Müşterilerin bu davranış biçimi ister istemez Toplam Kalite Yönetimine yönelişi zorunlu kılmaktadır. TKY'ye yönelmiş bir işletmeye Şekil 67'deki gibi sistematik bir yaklaşımla bakabiliriz.

Toplam Kalite Yönetiminin Temelleri

Klasik yönetim modeline kıyasla çok daha yüksek rekabet gücü sağlayabilen Toplam Kalite modeli ancak tüm öğeleri ile benim-

Şekil 67
Yenilik ve Öğrenme Süreci



senip uygulandığı takdirde tutarlı, başarılı ve kalıcı olur. Bu öğeler yönetim anlayışı ve felsefesini, organizasyonunu, yöntemleri ve sistemleri kapsar ; "insan"a en ön sırada değer vermeyi gerektirir; bilimselliği her faaliyette şart koşar.

Bu öğeler:

- Önlemeye Dönük Yaklaşım
- Ölçüm ve İstatistik
- Grup Çalışması
- Sürekli Gelişim

Önlemeye Dönük Yaklaşım: Toplam kalite modelinin temelinde "hataları ayıklamak" yerine "hata yapmamak" yaklaşımı vardır. Kalite-maliyet paradoksunun aşılmasında bu yaklaşım etkilidir. Nitekim sanayide kalite evrimi de, son muayeneden başlamış tasarımda kalite aşamasına kadar gelmiştir.

Önlemeye dönük yaklaşımın genel bir ifadesi, planlamanın doğru yapılması şeklinde özetlenebilir. Her yönü ile düşünülmüş, kapsamlı ve titiz bir planlama çalışması ile sonra oluşabilecek hataların çok büyük bir bölümü ortadan kaldırılabilir.

Tüm hata kaynaklarını öngörmek mümkün değilse de, olası sürprizlere önceden hazırlanmak, tamamen hazırlıksız yakalanmaya kıyasla büyük bir avantaj sağlar. Planlamaya harcanan her dakika son derece değerlidir.

Bu nedenle TKY işletmede toplam verimli bakım (TQM), kaynak planlaması, malzeme ihtiyaç planlaması, hata türü etki analizi (HTEA) gibi farklı işletmecilik teknik ve uygulamalarının geliştirilmesini de gerekli kılar. Örneğin makine ve üretim sürecinde ortaya çıkabilecek olası arızaları ve kalitesizliğe neden olacak olumsuzlukları, hatalara neden oluşturacak parametrelerdeki değişimin ortaya çıkmadan önlemek kalite güvencesi sağlayabilmek için son derece önemlidir.

Ölçüm ve İstatistik: Rekabetin temel kriteri olan Kalite-Maliyet-Temin üçlüsünde üstünlük sağlamak için, şirketin her yönü ile gelişmesi gerekir. Ölçemediğimiz şeyi geliştiremeyiz. O nedenle, ölçüm ve istatistik toplam kalitenin vazgeçilmez parçalarıdır. İstatistiğin üzerinde özellikle durulmasının çeşitli nedenleri:

- Doğal olayların yönünde değişiklik vardır. Bu değişkenliği ölçebilmek için istatistiğe başvurmak gerekir.

- Hataların çok büyük bir bölümü değişkenlikten kaynaklanır. İstatistik biliminin teknikleri değişkenliğin özelliklerini inceleyer ve hataların kaynaklarını belirler.
- İstatistik teknikleri analize yardımcı olduğu gibi, iletişimi de kolaylaştırır; konuya farklı açılardan bakan kişilerin aynı dili konuşmasına olanak verir.
- İstatistiksel düşünme alışkanlığı geliştirmek, gerek yönetici gerekse personel için son derece yararlıdır. Örneğin, satışlardaki ani bir düşüş bilinen olaylardan kaynaklanabileceği gibi, bu "doğal değişkenliğin" sınırları içinde bir gelişme de olabilir. Neyin normal, neyin anormal olduğunu istatistik bilimi söyleyebilir.

Grup Çalışması: Toplam kalite modelinin belirgin özelliklerinden biri de grup çalışmalarının yaygınlığıdır. Bu tür çalışmaları insanların sık sık toplanması, birlikte bir işi yapmaları, ya dostane ilişkiler içinde bulunmaları gibi her işletmede çokça rastlanan davranışlarla karıştırmamak gerekir. Toplam kalite yönetiminde grup çalışmalarının çok spesifik amaçları, belli yöntemleri ve mutlaka sıkı bir disiplini vardır.

Çalışma gruplarının temel amacı işin yapılma yöntemini irdelemek ve geliştirmektir. Çalışma gruplarının işlevlerini ve yararlarını aşağıdaki gibi sıralayabiliriz:

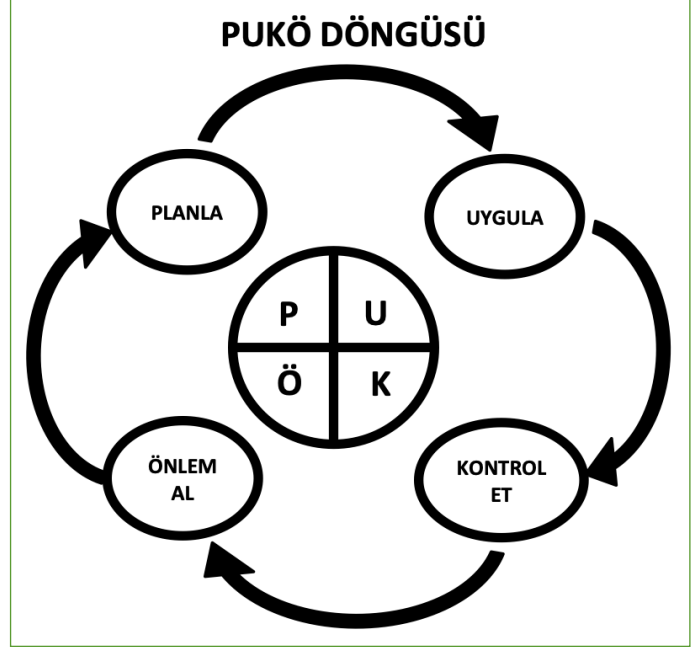
- "İşletme körlüğü" nü aşmada en etkili yöntem grup çalışmasıdır. Sistemdeki aksaklıkları bireyler kolayca keşfedemezler, fakat gruplar bunları kolayca bulur.
- Bu tür çalışmalar kişinin teknik bilgisini geliştirir, işini daha iyi anlamasına ve konuya bütünsel bakmasına yardımcı olur.
- Çalışanların sorun çözme yeteneklerini geliştirir, iletişim alışkanlıklarını geliştirir.
- Yaratıcılığı geliştirir ve teşvik eder.
- Takım oyunculuğu anlayışını geliştirir; kişisel ilişkileri ve etkileşimi güçlendirir.
- Ekonomik analiz, çağdaş yönetim ve katılımcı karar verme anlayışını getirir.
- Kişilerin işlerini seven, başardıkları ile gurur duyan, insanlar olmalarına yardımcı olur.

Sürekli Gelişim: Günümüzde en yüksek rekabet gücüne sahip şirketlerde kalite yönetiminin temeli "Sürekli Gelişim" ye dayalıdır(Şekil 68). En alt düzeydeki prosesten, tüm şirketi içine alan Hedeflerle Yönetim sistemine kadar bütün ileriye dönük planlama ve uygulama çalışmaları bu anlayışa göre düzenlenmiştir. Hedef belli bir standardı tutturmak değil, seviyeyi -o seviyeye ne olursa olsun- sürekli ve hızlı bir tempoda geliştirmektir.

Sürekli gelişmeyi gerçekleştirmeden önümüzdeki rakipleri yakalamak ve onları geçmek olanaksızdır. Esasen Japon tarzı toplam kalite ile batı tarzı toplam kalitenin temel farkı da Japonların sürekli gelişim sürecini başarıyla yürütmeleridir.

Sürekli gelişim çevrimini ilk olarak ortaya atan Dr.W.A.Shewart'tır. Bu çevrimi doğru biçimde özümleyerek 1950 yılında Japonlara aktaran ise Dr.E.Deming olmuştur. Sürekli gelişim kavramı Japonya'da o denli yerleşmiştir ki, hemen her faaliyet için Kaizen grupları kurulmuştur. Son yıllarda Japonlar kendi yönetim modellerine Kaizen Yönetimi adını vermeye başlamışlardır. Gerçekten de "kalite" bile nihai bir amaç değildir, sadece yüksek rekabet gücünü sağlamaya imkan veren bir araçtır. Çok yüksek, hatta herkesten

Şekil 68
PUKÖ Döngüsü



yüksek bir kalite düzeyine çıkmak bile yetmez; amaç sürekli olarak rakiplerden ilerde olmaktır. Bunu sağlayan yöntem de sürekli gelişim sürecidir.

Toplam Kalite Yönetimi'nde Sistem Yaklaşımı

Toplam Kalite Yönetimine geçilmesi düşünülen bir firmada öncelikle çok sağlıklı bir sistem analizi çalışması yapılması gereklidir. Bunun için öncelikle sistemin çok iyi tanınması önemlidir. Bu aşamada üst yönetimin Toplam Kalite Yönetimi konusundaki bağlılığı ve yaklaşımı da ortaya çıkarılmalıdır. Sistem analizi sonunda;

- Firmanın yönetim şekli
- Bilgi akışı
- İyileştirilmesi ve geliştirilmesi için gerekli süreçler
- Kalite problemleri
- Organizasyonun eğitim gereksinimleri

ortaya çıkarılır.

Toplam Kalite Yönetimi sistemini tasarımının uygun ve uygulanabilir olmasının ilk koşulu, tasarlanan sistemin üst yönetim tarafından benimsenmesi ve üst yönetimin bu sistemin ilkelerine bağlılığıdır.

Sistem tanınması amacıyla yapılan sistem analizinin ardından Toplam Kalite Yönetimi organizasyonu kurulmalıdır. Öncelikle kurulacak olan bir kalite konseyi veya kalite çekirdek organizasyonu diyebileceğimiz grup, tüm üst ve orta düzey yöneticileriyle bir araya gelebilecekleri toplantılar yaparak Toplam Kalite Yönetimi sistemi kapsamında incelenecek olan ait sistemleri ortaya çıkarır. Kalite konseyi veya kalite çekirdek organizasyonu olarak adlandırabileceğimiz grubun, başlangıçta yapılacak olan tüm çalışmaları, işletmenin tüm birimlerine yayılması, ileride bahsedileceği gibi tam katılım, öneri sistemleri ve grup çalışmaları ile olacaktır. Ancak tasarımın ilk aşamalarının bir çekirdek grupla yapılmasında yarar vardır.

Toplam Kalite Yönetimi sistemi içinde tasarlanması gereken alt sistemler aşağıdaki gibidir. Bu alt sistemler, firmanın durumuna göre sınıflandırılabilir.

- i. Firmanın Tanınması
 - Organizasyon ve yönetim şekli
 - Firmanın temel değerleri ve teknolojisi
 - Amaç, hedef ve misyon
 - Müşteri beklentileri ve değerlendirilmesi
 - Eğitim faaliyetlerinin durumu
 - Sorun ve aksaklıklar
 - Kullanılan performans ölçütleri
- ii. Süreçlerin belirlenmesi
- iii. Kalite problemlerinin belirlenmesi
- iv. Kalite iyileştirme gereksinimlerinin belirlenmesi
- v. Organizasyon alt sistemlerinin tasarımı
- vi. Kalite alt sistemlerinin tasarımı
- vii. Performans ölçüm alt sistemlerinin tasarımı
- viii. Eğitim alt sistemlerinin tasarımı
- ix. Motivasyon alt sistemlerinin tasarlanması
- x. Politika belirleme ve yaygınlaştırma alt sisteminin tasarlanması

Tüm bu aşamalar sistem yaklaşımı esas alınarak ele alınmalı, firmanın mevcut durumu, varlık nedeni, ortaya koyduğu vizyona nasıl ulaşacağını tanımlayan stratejik bir plan, hedefler ve faaliyetler katılımcı bir anlayışla belirlenerek yaşama geçirilmelidir.

Bu aşamalardan kalite organizasyonlarının kurulması genelde üç aşamadan oluşur:

İlk adım, bir kalite konseyinin oluşturulmasıdır. Kalite konseyi, gerekli yetkileri ve desteği verecek, toplam kalite prosesinin tasarlanmasını, uygulanmasını ve geliştirilmesini sağlayacak olan ve genellikle üst düzey yöneticilerinden oluşan bir gruptur. Bu konsey, kalite prosesinin kurulmasından sonra da sürekli olarak konumunu koruyacaktır. Kalite konseyinin, üst düzey yöneticilerden kurulmasında yarar vardır. Kalite konseyi ilk toplantısında, kalite konusunda yüklenilecek sorumluluklar, kalite konusunda izlenecek strateji ve misyon belirlenir.

Bu çalışmaların hemen ardından kalite konseyi, kendi içinden bir kişiyi kalite müdürlüğüne atmalıdır. Kalite müdürlüğüne getirilen kişinin, firmanın en başarılı ve liderlik yeteneği kuvvetli olan bir üst düzey yöneticilerinden biri olmasına ve birkaç aylık süre için, firmadaki diğer görevlerinden arındırılmasında yarar vardır.

Kalite müdürü, firma çalışanları arasında bir dizayn grubu kurmalıdır. Dizayn grubu, orta kademe yöneticilerden veya organizas-

yonun çeşitli birimlerinden gelen ve yapıyı iyi tanıyan kişilerden oluşmalıdır. Kalite müdürü gibi dizayn grubu da liderlik özellikleri taşıyan ve insanlarla iyi iletişim kurabilen kişilerden oluşmalıdır. Dizayn grubunun görevleri şöyle sıralanabilir:

- a. Toplam Kalite Yönetimi düşüncesi ve uygulamaları ile ilgili geniş çaplı araştırma ve çalışmalar yapmak.
- b. Verilerin desteklediği açık ve esin önerilerde bulunmak.
- c. Ana adımları, gerekli zaman, gerekli kaynaklar ve beklenen faydaları içeren, başlangıç niteliğinde uygulama planları önermek.

Dizayn grubu son derece önemlidir. Çünkü orta kademe yöneticilerin kaliteye katılımı genellikle daha zor olmakta ve yeni kalite felsefesini bir tehdit olarak görmektedirler. Bu nedenle, orta kademe yöneticilerinden oluşan bir dizayn grubu kurulması büyük önem taşır. Dizayn grubu, Toplam Kalite Yönetimine geçiş aşamasında 6 aylık bir süre sonra misyonunu yerine getirmiş olduğu düşünülerek dağılır. Ancak, müşteri odaklı stratejilerde, orta kademe yöneticilerinin kalite ile ilgili görevleri süreklidir.

Dizayn grubu üyeleri ve eğitim birimi içinde seçilen kişilerden, kalite müdürüne bağlı bir kalite departmanı oluşturulmalıdır. Kalite departmanının görevi, firma içinde danışmanlık yapmaktır. Bu departmanda bulunan kişilerin, Toplam Kalite Yönetimi konusunda son derece bilgili olması, organizasyonu geliştirme ve danışmanlık yapma yeteneğine sahip olması gereklidir. Bu kişiler, ayrıca kendi fonksiyonel birimlerini, kalite öncü gruplarını destekleyecek şekilde organize etmede, kalite konseyine karşı sorumlu olmalıdır.

İkinci temel adımı firmanın her bölümünün kendi içinde kalite öncü gruplarını (quality lead team) kurmasıdır. Öncü gruplar, bölümlerinin başında bulunan üst düzey yöneticilerin başkanlığında kurulur ve sorumlulukları ve yaptıkları işler konusunda, yöneticilerine rapor veren kişilerden oluşur. Öncü grupların görevi, toplam kalite prosesini öğrenmek ve kendi sorumluluk alanlarında Toplam Kalite Yönetiminin etkin olarak uygulanmasını sağlamaktır. Bu grupların, kalite organizasyonu içinde kalite konseyine bağlı olmasıdır.

Öncü grupların ilk görevi, kalite konseyinin misyonuna benzer bir misyon ve sorumluluk listesi hazırlamaktır. Daha sonra ise hedefler ve zaman planlarını içeren bir toplam kalite uygulama planı hazırlayarak, kalite konseyinin onayına sunmalı ve uygulamaya geçmelidir.

Üçüncü adım ise rehberlerin seçilmesi ve kalite iyileştirme gruplarının kurulmasıdır. Rehberler, kalite iyileştirme grup liderlerine danışmanlık yaparlar. Tavsiye, destek ve talimatlarıyla rehberlere yol göstererek zaman kayıplarını önler ve grupların başarılarını artırırlar. Rehberler öncü gruplar tarafından seçilmelidir. Bunlar, öncü gruplara rapor vermeli ve kendi profesyonel gelişmeleri konusunda kalite departmanlarına bağlı olmalıdırlar.

Çalışanların katılımını sağlamak için, her firmada farklı uygulamalar söz konusu olabilir. Bazı firmalar, kalite grupları oluştururken bazı firmalar da kalite çemberleri oluştururlar. Kalite organizasyon yapıları farklı olsa da önemli olan kalıtımın sağlanacağı bir model geliştirmektir.

Ayrıca Toplam Kalite Yönetimi sürecinin ileri adımlarında, çeşitli kalite sorunlarını çözülmesi veya firmaya katkısı olacak yeni tasarımların yapılması için **süreç** ve **proje takımları** kurulur.

Proje takımları, işlevler arası kalite problemlerini çözmek amacıyla farklı birimlerden gelen kişilerden oluşan gruplardır. Takımda yöneticiler, profesyoneller ve diğer çalışanlar bulunur. Bu takımlar, misyonlarını yerine getirdikten sonra dağılırlar. Kalite organizasyonunda dikkate alınması gerekli görülen kademe fonksiyon ilişkisi Tablo 34 deki gibi özetlenebilir.

Tablo 34

Kalite Organizasyonunda Kademe Fonksiyon İlişkisi

Kademe	Fonksiyon
Tepe yönetici	Kalite konseyi başkanı
Üst düzey yöneticiler	Kalite konseyinin üyeleri
Orta düzey yöneticiler	Kalite programı uygulayıcı ve izleyiciler
Rehberler	Kalite programı uygulaması rehberi
Çalışanlar	Kalite grup(çember) veya takımların elemanları

Toplam Kalite Yönetimine Yolculuk

TKY yolculuğunun başarılı bir şekilde sonuçlanması Charles N.Weaver'e(1997) göre dört temel aşamayı doğru algılamak ve değerlendirmekten geçmektedir. Bunlar:

1. Geleneksel yönetim anlayışı doğru anlama ve irdeleme
2. Müşterinin farkına varma
3. Süreç iyileştirme
4. Yeniliklerin ve yaratıcılığın özendirilmesi ve takım çalışması

Geleneksel Yönetim Tarzı

Geleneksel yönetim tarzı günümüzün egemen olan yönetim anlayışı anlamındadır. Bu anlayışı uygulayan işletmeler TKY yolculuğunun ilk aşamasındadır. Bu aşamanın doğru anlaşılması, bu aşamayla elde edilen gelişmelerin, elde edilen sonuçların doğru olarak değerlendirilmesi gereklidir. Bu bir anlamda kişilerin, çalışanların, yöneticilerin, işletmelerin veya kurumların özelleştirme yapması, davranış ve uygulamaların sorgulanması ve sonuç olarak da yanlış olanları terk edilmesini gerektirmektedir.

Geleneksel yönetim tarzı temelde aşağıda sunulan beş anlayış üzerine kurulur. Bunlar:

- Yatırımcılar, girdikleri mali riskler karşılığında makul ölçüde bir gelir elde etmeyi beklerler.
- İnsanların çalıştığı işletmeleri yönetmenin en iyi yolu, hiyerarşik, düşün pastası biçiminde bir kurumsal yapı kurmaktan geçer.
- İnsanların çalıştığı işletmeler en iyi, iş bölümü, kumanda zinciri, otorite, sorumluluk, denetim alanı gibi yönetim ilkeleri ile yönetilir.
- Biyolojik ve ekonomik temelli kıtlık ve rekabet anlayışları, insanların çalıştığı işletmelerde uygulandığı zaman etkili olur.
- Bütün kademlerdeki çalışanlar, bir teşvik vaadi aldıkları zaman daha iyi çalışırlar.

Risk-Gelir ikilemi: Yatırımcıların, girdikleri mali riskler karşılığında istenen ölçüde bir gelir elde etmeyi beklemesi geleneksel yönetim anlayışının temelini oluşturur. İlk bakışta oldukça nor-

mal görünen bu yapı, işleyişte çok önemli sorunlar oluşturur. Her planlama döneminde iyi performans gösterme baskısı, yöneticilerin yönetme ve geleceği planlama tarzlarını önemli ölçüde etkilemektedir. Yöneticiler kısa dönemde iyi bir bilanço çıkarma ya da işlerinden olma ikilemi ile karşı karşıyadır. Bu baskıyı oluşturan hissedarların beklentileridir.

Geleneksel yöneticiler para kazanmanın yolları konusunda birçok şeye kafa yorarlar ve bildikleri geleneksel yönetim tarzını uygulamaya koyarlar. Bu amaçla risk üstlenerek yatırım yaparlar. Ancak kısa vadeli yatırım beklentisi ve buna oluşan yönetsel baskı işletmede planlı ve gerçekçi bir gelişiminin önünde önemli engeller oluşturur.

Geleneksel yönetilen bir işletmede kazanç eşittir gelir eksi masraflardır. Gelirdeki beklentileri sağlamanın en kolay yolu maliyetleri kısmaktır. Yüksek maliyetin en kolay hedefi emektir. Buda geleneksel işletmenin kurumsallaşmasını ve gelişim için tüm çalışanların katkısını sağlamanın önünde çok önemli bir engel oluşturmaktadır. Buna en güzel örnek kriz dönemlerin krizi atlama için ilk çözüm aracının işçileri işten çıkarmak, ücretleri azaltmak vb. şekilde görülmektedir. Kazançtaki yüksek artışı çalışanlarıyla paylaşmayan işletme kayıptaki bedeli çalışanlarla hemen paylaşmaktadır. Risk ve gelir işletmenin tüm bileşenlerini aynı düzeyde etkilememektedir.

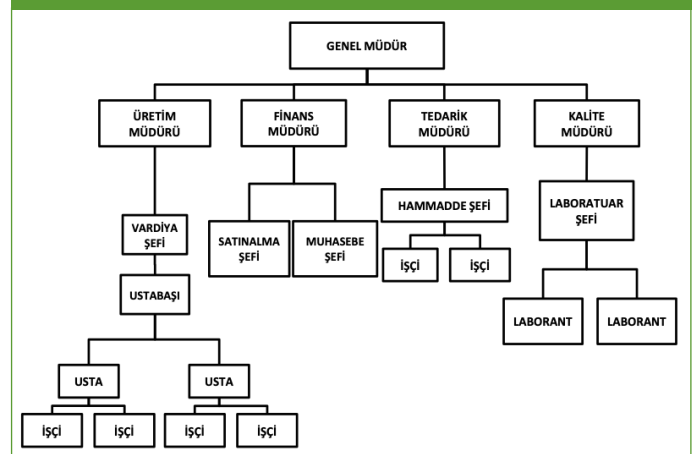
Hiyerarşik Yapı: Geleneksel anlayışta "işletmeleri yönetmenin en iyi yolunun, hiyerarşik, düşün pastası biçiminde bir kurumsal yapı kurmaktan geçtiği kabul edilir" ve örgütsel işleyiş bütünüyle bu hiyerarşik yapı üzerine kurulur(Şekil 69).

Hiyerarşik örgütlenme biçimi geleneksel anlayışın en belirgin özelliğidir. Bu örgütlenme, yetki piramidi, düşün pastası veya işlevsel kurum yapısı adlarıyla da bilinir. Hiyerarşik örgütlenme biçiminde iletişim denetim açısından emir ve talimatlar yoluyla üst kademelerden alt kademelere doğru sağlanır. Sonuçları bildiren geri bildirim açısından ise alt kademelerden üst kademelere doğru işler. Yalnız kademeler arası bu iletişim akışı, işlevler arası alanlarda (**yatay boyutta**) yeterli ölçüde gerçekleşmemektedir.

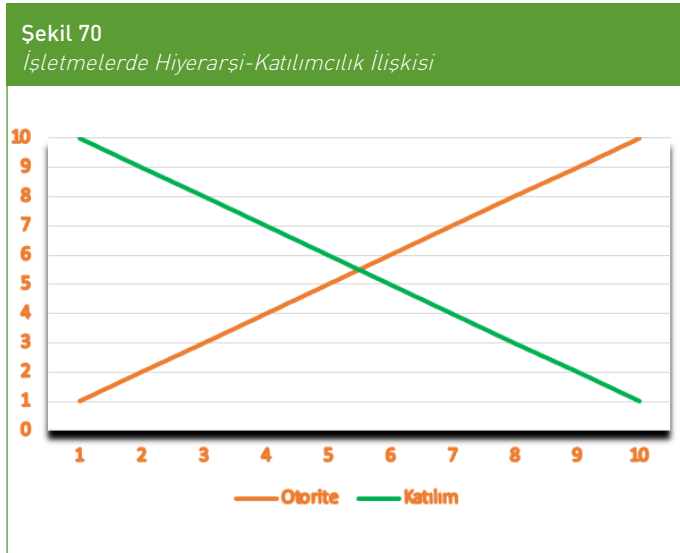
Sonuç olarak GYA'a sahip işletmelerde hiyerarşik yapı nedeniyle çok önemli bir iletişim sorunu vardır. Örneğin bir fabri-

Şekil 69

İşletmede Organizasyon Yapısı ve Hiyerarşi



kanın üretim biriminde çalışanlarla montaj biriminde, ya da satış biriminde çalışanlar birbiriyle pek konuşmazlar. Her birimde çalışanlardan beklenen, yöneticilerin kendi birimleri ile ilgili istenenleri yapmalarınıdır. Otoriter bir istek olmadıkça veya özel olarak sorulmadığı sürece başka birimin işi, ilgi alanlarının tamamen dışındadır. Özetle Şekil 70'de görüldüğü gibi işletmelerde otorite ve katılımcılık zıt yönlü çalışan uygulamalarıdır.



Hiyerarşik yapının yöneticilerin dikkatinden kaçan iki temel etkisi vardır. Birincisi, belirli bir alanda çalışanların farklı bir işlev alanında çalışanlarla iş üzerine konuşmak için fazla bir nedeni yoktur. Örneğin Fakülte'deki öğrenci işleri bürosu ile personel bürosu, ya da muhasebe bürosunun bu açıdan değerlendirilebiliriz. İkincisi kuruluşlarda yetkinin kaynağı nedir?

Otoritenin Kaynağı: Geleneksel kuruluşlarda otoritenin temeli büyük ölçüde özel mülkiyet veya güce sahipliktir. Daha basit anlamda yönetsel bir koltuğa sahipliktir. Her şey mülkiyet sahibinin veya koltukta oturanın kararına bağlıdır, görevinizde yükselmeniz, iş yaptırmanız, fikir üretmeniz. Çalışanın patrona ya da tepe yöneticisine fikir söyleme, onunla iş üzerine konuşma veya tartışma fırsatı yoktur. İşi bilen, değer yaratma sürecini gerçekleştirmek zorundadır. Bu otorite geleneksel anlayışın yarattığı bir otoritedir.

Oysa otorite sahiplik veya koltukta oturma temeline ek olarak şu önemli iki kaynaktan daha beslenmektedir.

- 1-Müşterilerin ne istediğini anlamak
- 2-Müşterilerin isteklerini sağlamak üzere yapılması gereken şeyleri bilmek.

Bu kaynaklar gerçek anlamda özsaygıya dayalı işleyişin (otoritenin) doğmasını sağlamaktadır. Sonuçta geleneksel anlayışın davranış biçimini Tablo35'de görüldüğü gibi değiştirerek yeni bir anlayışa yönelmek zorunda kalmıştır.

Tablo 35

Eski ve Yönetim Tarzında Temel Yaklaşımlar

ESKİ TARZ	YENİ TARZ
Yönlendirme	Destekleme
Dikte etme	Kolaylaştırma
Yargılama	Yardımcı olma
Disipline sokma	Danışma
Rekabet etme	İşbirliğine girme
Konuşma	Dinleme
Niceliğe önem verme	Niteliğe önem verme
Korkma	Güvenme
Gizlilik yaratma	Açık davranma
Onun için çalışma	Onunla birlikte çalışma

Açıklama notu. Weawer,1997, s.12'den uyarlanmıştır.

Hiyerarşinin olumsuz etkileri vardır. Hiyerarşi iyi midir yoksa kötü mü? Geleneksel anlayışta hiyerarşik yapı özellikle personel ve maliyetler üzerindeki denetimi sağladığı düşüncesiyle çok tutulmaktadır. Kurumsal hiyerarşiye kuşkusuz ihtiyaç vardır. Burada asıl sorun geleneksel yönetim tarzını kullanan yöneticilerin hiyerarşilerin amacını yanlış anlamalarıdır. Bu anlayış hiyerarşileri denetim ve itaat aracılığıyla düzeni sağlamayı amaçlayan dikey yapılar olarak görülür.

Hiyerarşiler bir kuruluşun müşterilerin ihtiyaçlarını karşılamadaki kaynaklarının düzenleyen yatay yapılar olarak görülmelidir. Başarılı bir kuruluşun işlerinin % 99'u yatay düzlemde ancak % 1 dikey düzlemde gerçekleşir. Geleneksel anlayış bu oranların tersi geçerliymiş gibi davranmaktadır.

Hiyerarşi durgunluğa yol açar. Kuruluşların gittikçe büyümesi hiyerarşisini 7-8 kademeye kadar uzamasına neden olmaktadır. Büyük bir hiyerarşik yapı içerisinde örgütlenme ve yönetim katılığı, karar sürecinin yavaşlamasına, kuruluşun eninde sonunda bir durgunluğa girmesine neden olmaktadır.

Özetle TKY, hiyerarşik yapı anlayışı içerisinde, çalışanların kılavuz olarak gözlerini patronlarına değil, müşterilerine çevirmelerini ve müşterilerinin ihtiyaçlarını öğrendikleri zaman bunların karşılanmasında yönetimden yardım istemelerini önermektedir. Hiyerarşi bu yönüyle işlemeli, çalışanların müşteri isteklerine yönelmelerine engel olmamalıdır.

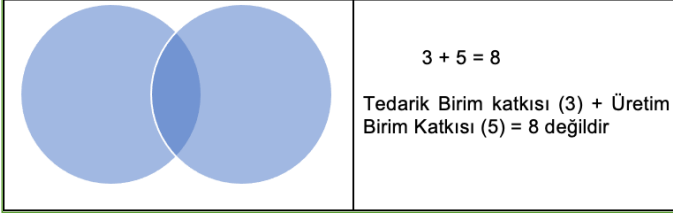
Yönetim İlkeleri: Geleneksel anlayışa göre, insanların çalıştığı işletmeler en iyi iş bölümü, kumanda zinciri, otorite, sorumluluk, denetim alanı gibi yönetim ilkeleri ile yönetilir.

Geleneksel yönetim tarzında karşılaşılan en ciddi hata, eğer her işlevsel alan ya da bölüm kendi sorumluluğunu yerine getirirse, bütün kuruluşun refaha ulaşip büyüyeceği inancıdır. Bu aşağıdaki gibi bir denklem şeklinde ifade edilebilir. Bütün, parçaların toplamına eşittir. Bu denklem, parçalar arasında, işlevsel alan ya da bölümler arasında gerçekleşen etkileşimleri dikkate almadığı için, **bütün parçaların toplamına eşit değildir** (Şekil 71). Doğru denklem:

Bütün, parçaların toplamı, artı, etkileşimlere eşittir.

Şekil 71

Bütün parça ilişkisi



Kurumsal etkileşimler, yani işlevler arası süreçler, doğru biçimde anlaşılıp, sistemli biçimde yönetilmediği zaman, bütün hisse sahipleri eninde sonunda büyük zararlarla karşılaşılır.

Kıtlık-Rekabet: Biyolojik ve ekonomik temelli kıtlık ve rekabet anlayışları, insanların çalıştığı işletmelerde uygulandığı zaman etkili olur. Bu geleneksel anlayışın önemli uygulama araçlarından biridir. Kıtlık kavramı, 1890 da Maltus adındaki İskoç papazın, insanların nüfusu geometrik olarak çoğalırken dünyada kaynakların ancak aritmetik olarak artırılacağı çıkarımıyla formüle edilmişti. Varolma mücadelesi, kıt kaynaklar uğruna mücadele edilen ve güçlü olanın ayakta kaldığı bir rekabet sürecini doğurmuştur(Weaver,1997).

Yöneticiler geleneksel yönetim anlayışında rekabeti çok iyi bir araç olarak görürler ve rekabetin temelini oluşturacak koşulları yaratmaya çalışırlar. Rekabetin sonuçları, biri kazanırken diğerlerinin kaybettiğini göstermektedir. Buda toplam faydayı azaltmaktadır. Bu nedenle geleneksel anlayışın kıtlık kökenli rekabeti çok ön planda tutması, sadece çok yetenekli ve beceriklilere yaşam hakkı vermesi eleştirilmektedir. Artık rekabet ortamı her koşulda gerekli ve yararlı görülmemekte bunu yerine işbirliği anlayışı konulmaktadır.

Teşvik Vaadi: Bütün kademlerdeki çalışanlar, bir teşvik vaadi aldıkları zaman daha iyi çalışırlar. Geleneksel yöneticiler ödül ve cezaların bir temel nedenle gerekli olduğuna inanmaktadırlar: insanların çalışmayı sevmemesi. Çoğu insanın mecbur kalmaya çalışmayacağına inanılır. Çalışmak yerine televizyon izlemeyi, balık tutmayı vb. tercih ederler. Yöneticilere göre insanın çalışmasının tek nedeni para kazanmaktır.

İnsanlar çalışmayı sevmedikleri için geleneksel yöneticiler işlerinin önemli kısmını çalışanları işe motive etmek onları etkilemek, pohpohlamak, denetlemek ya da baskı uygulamak görüşündedirler. Çalışanların motivasyonu için başvurulan en temel araç ücret denetimidir.

Ödül ve cezaların en azından geçici bir uyum sağlamakta etkili motivasyon araçları olduğu inancına rağmen çalışanlarla bu şekilde işbirliğini sağlamanın tamamen yanlış olduğunu gösteren çok sayıda kanıt vardır. İş yerinde davranışçılık kuralı geçerli değildir. Kişileri motive etmeye yönelik olarak seminerlere ve kitaplara harcanan paralar boşa gitmektedir. Ödül ve cezaların, yarar sağlamadığı gibi, işçilerin çalışmak için duyabileceği içsel motivasyonu da yok ettiklerini ortaya koyan veriler vardır.

Çalışanların motivasyonu çeşitli motivasyon araçları kullanılarak sağlanır. Burada **içsel** ya da **dışsal** olmak üzere iki grup **motivasyon** aracı söz konusudur. İçsel motivatörler işin ne kadar tatmin

edici olduğu türünden bir ölçüt, bir işin yapısından gelen bir hazdır. **Dışsal motivatörler** ise bir işin yapısında bulunmaz, dışardan eklenmeleri gerekir. Ücret, terfi, daha kısa çalışma saati, güvenlik ve ödül gibi olumlu ya da azarlama, zam vermeme, işten atılma gibi faktörler dışsal motivatördür. Çoğu genel müdürler dışsal motivatörlerden yararlanmayı tercih ederler.

Geleneksel Yönetim Anlayışının İyi Sonuçları: Geleneksel tarzda örgütlenip çalışan işletmeler, geniş iş alanları açmış, pek çok insana servet kazandırmış ve bütün insanların yaşam standartlarını yükseltmiştir. Yollar, köprüler inşa edilmiş, bataklıklar kurutulmuş, hastalıkların üstesinden gelinmiş, ürün ve hizmetler üretilip toplu biçimde dağıtılıp yaygınlaşması sağlanmıştır.

Tüm bu yukarıda sayılan olumlu gelişmelere karşın asıl sorun, geleneksel yönetim anlayışı ile sonuca gitmenin maliyetinin ağır olmasıdır. Acaba farklı bir yönetim tarzı olsa daha iyi sonuçlar alınabilir miydi? Örneğin çocukların ergonomik yapılarına uygun olmayan işlerde çalıştırılmasını önleyen "Adil Çalışma Standartları Yasası ABD'de ancak 1938 yılında çıkarılabildiği. Öncesinde madenden, kömür ocağına kadar uygun olmayan işlerde çocuklar yıllarca çalışmıştır. Yine çevreyle ilgili koruyucu yasaların çok önemli çevre felaketlerinden sonra çıkarılmaya başlanması, su kaynaklarının azalması, kirlenmesi, geleneksel anlayışların kötü uygulamalarının önemli örnekleridir.

Geleneksel Yönetim Anlayışında Hataları üç ana başlık altında özetleyebiliriz. Bunlar:

- Geleceğin kılavuzu olarak sadece geçmişin sonuçlarına bakmak yeterlidir.
- Rekabetin her koşulda gereklidir.
- İşletmede problemlerin esas kaynağı çalışanlardır.
- Çalışanları motive etmek için dışsal motivatörler önemlidir.

Gelecek geçmişin tekrarı değildir. Planlamaya düz bir çıkarsama yapma yaklaşımıyla bakmanın eksikliği geleceğin geçmişe benzedir. Geleneksel anlayışta yöneticiler geçmişe ait muhasebe, finans ve pazar verilerinden düz grafikler çıkararak geleceğin planlarını oluştururlar. Bu önemli bir hata alınılı oluşturmaktadır.

Yaşam bize rekabete girmeyi öğretir. Rekabet yaşamın olağan bir parçası olarak kabul edilir ve rekabetin her zaman en iyileri ortaya çıkardığı ve genel yarara hizmet ettiği düşünülür. Belirli amaçlarla (eğitim, sosyal ilişkiler vb.) düzenlenen spor karşılaşmaları gibi. Bu düşüncenin gerçeklik payı olabilir. Ancak kuruluşlar açısından bakıldığında rekabet felaket demektir.

Kuruluşlardaki rekabet hemen her zaman, kuruluşların amaçlarını olumsuz yönde etkiler. Rekabet kuruluşların çalışma uyumunu bozar. Kuruluşlar çalışmayı işbirliğine dayandırdıklarında zaman çok daha iyi işleyeceklerdir. Rekabetin yöneticiler üzerinde (terfi için birbiri ile rekabete girmek gibi) olumsuz etkileri vardır. Yöneticiler kendi birimlerini her zaman daha iyi durumda göstermenin yollarını arayacaklardır. Rekabet insanın doğasının kaçınılmaz bir özelliği değildir. Üretkenliği artırmadığı, işbirliği yapmaktan daha fazla haz vermediği karakteri geliştirmediği ve kişisel ilişkileri zehirlediğini ortaya koyan güçlü kanıtlar vardır. Bu nedenle, rekabetin iyi ya da kötü olması kullanım amacına bağlıdır. Bunun için rekabete başvurmak amacımıza ulaşmamızı kısıtlıyor ya da engelliyor ise bundan vazgeçilmelidir. Geleneksel anlayışta genelde

rekabet esas amacın önüne geçer. Buna spor örnekleri, çocuklar arasındaki rekabet, bakım ünitesindeki rekabet örnekleri verilebilir (Weaver, 1997)

İşletmede problem çözmek esastır ve problemlerin esas kaynağı çalışanlardır. Bir sürecin iyi yürüdüğüünün asıl ölçütü müşterilere özen gösterip göstermeme noktasında düğümlenmektedir. Yöneticiler günlük işlerinde zamanlarının çoğunun kriz çözmekle geçirirler. Burada temel yaklaşım krizleri çözmek yerine, krizlerin ortaya çıkmasına engel olmak, zamanla azalmasını sağlayacak bir yaklaşım uygulamaktır. Her sürecin ucunda bir müşteri olduğu unutulmalıdır. Bir sürecin ne kadar iyi yürüdüğüünün asıl ölçütü müşterilere özen gösterip göstermeme noktasında düğümlenmekte ve müşterilerin beklentileri sürekli artmaktadır. Problemlerin asıl kaynağını çalışanlara yüklemek yanlıştır. Problemlerin asıl kaynağı çalışanlar değil çalışma ortamıdır. Çalışma ortamındaki, eksiklikler, yetersizlikler ve aksamalardır.

Çalışanları teşvik etmek için ödül ve ceza gibi dışsal motivatörlerin kullanılması önemli bir hatadır. Dışsal motivatörler tek başına kullanıldığında çalışanların kurumla bütünleşmesine engel olmaktadır. Çalışanları kazanmak için içsel motivasyon araçları, mutlaka ön plana alınmalıdır. Performans ölçütlerinin kullanılmasına özel bir özen gösterilmeli, insanların kendilerine duyduğu öz saygı ve değer katmanının mutluluğu kaybedilmemelidir.

Müşteri Bilinci

Toplam Kalite Yolculuğunun birinci durağı geleneksel anlayışın irdelenmesiydi. Geleneksel yönetimi anlayışının olumlu ve olumsuz yönleriyle sorgulanmasından sonra ikinci önemli aşama ise müşterinin gerçek anlamda farkına varılmasıdır. Müşteri Türk Dil Kurumu sözlüğünde , alıcı, **hizmet** gören ve karşılığında ücret ödeyen kimse olarak tanımlanmaktadır. **Günlük yaşamda müşteri, bir mal ya da hizmeti bedelini ödeyerek alan birey, kurum veya kuruluşur.** Müşteri mevcut müşteri olabileceği gibi potansiyel müşteri de olabilir. Kurum içinden (dahili), olabileceği gibi kurum dışından(harici) de olabilir.

Mevcut müşterilere, iyi müşteri, sorunlu müşteri veya kötü müşteri olarak da değerlendirilebilir. Potansiyel müşteri, bağımsız müşteri, kararsız müşteri veya kaybedilen müşteri olabilir.

Müşteriler tavrına göre:

- Yol gösteren müşteri
- Etkileyen müşteri
- Karar veren müşteri
- Satın alan müşteri
- Kullanan müşteri

Olarak da değerlendirtebilir.

Tüm yukardaki tanım ve değerlendirmeler müşteriye daha iyi anlamaya yönelik yapıldığı süreçte önemli ve yararlıdır. Zira artık müşteri çok daha önemli hale gelmiştir. Bunun nedenleri,

- Dünya ölçeğinde, ülkelerin GSMH değerlerinin artması
- Kişi başına millî gelirin ve satın alma gücünün artması
- Bir ülkeye ait bir kuruluş yada işletmenin dünyanın birçok yerinde faaliyet gösterebilmesi
- Her ürününün dünyanın, ülkelerin, bölgelerin her yerinde bulunabiliyor olması
- Çok sayıda alıcının birçok yerde bulunabilmesi
- Alışverişlerin sanal ortamlarda yapılabiliyor olması

- Müşterilerin seçme ve değiştirme olanağının yasal olarak güvence altına alınması
- Müşteri bilincinin gelişmesi
- Arz talep dengesinin değişmesi
- Rekabet artışın hızlanması

Yukarıdakilere ek daha pek çok neden sayılabilir müşteriye verilen önemin nedenlerini açıklamak için. Tüketiciler (müşteriler) üreticileri, sundukları ürün ve hizmetleri üzerinden izler ve değerlendirirken, üreticiler de müşterileri izlemeye, onların ihtiyaç ve beklentilerindeki değişimleri anlamaya çalışırlar. Müşteriler, Tablo 36'da gösterildiği gibi güven, ilişki, tepki, değer matrisine göre kararlarını yönlendirir. Üreticiler, var olan müşterilerini korumak, onların iş hacimlerini artırmak ve yeni müşteriler kazanmak için müşteri memnun olsun ister. Araştırmalar şirketlerin yılda ortalama %18 müşteri kaybına uğradığını göstermektedir. **Bunun nedenleri;** "ölüm %1, taşınma %3, tanıdıktan satın alma %5, çalışanlardan memnun olmama %68, fiyattan memnun olmama %9, şikâyetlerin çözümsüz kalması %14 şeklinde açıklanmaktadır. Çalışanların davranışı müşteriler tarafından son derece önemsenmektedir. Çalışanları kişiliği, kültürü, imajı ve markayı temsil etme düzeyi alıcının kararında belirleyici olmaktadır.

Müşteriler aynı zamanda bir işletme veya sektörün paydaşları arasındadır. Bilindiği gibi, rakipler, müşteriler, çalışanlar, ortaklar, yan sanayi kuruluşları önemli paydaşlar olarak sıralanabilir. Özetle müşteriler işletmedeki planlama faaliyetlerinin dikkate alınması gereken en temel bileşenidir. Bu anlamda işletmeler müşteriye yönelik çalışmaları daha sistematik bir anlayışla yürütme gereksinimi duyulmaktadır. Bu ihtiyaçtan CRM Müşteri İlişkileri Yönetimi (**Customer Relationship Management**) kavramı doğmuştur. Tablo 36'da CRM de önemli bir yeri olan Müşteri Değer Matrisi gösterilmiştir.

Tablo 36
Müşteri Değer Matrisi

İLİŞKİ	TEPKİ
<ul style="list-style-type: none"> • Sözüünü tutma • Temas sıklığı • Birliklilik süresi • Sağlanan fayda 	<ul style="list-style-type: none"> • Hizmete hazır olma • Probleme,sorulara yanıt • İsteklere karşılık bulma • Çabukluk / zaman
GÜVEN	DEĞER
<ul style="list-style-type: none"> • Ürüne güven • Kuruma,firmaya güven • Markaya güven • Kişiye,satıcıya,temsiliye güven 	<ul style="list-style-type: none"> • Ücret • Özellik, performans • Garanti • Beklenti, karşılık

Bugün dünyada, hemen hemen tüm pazarlarda rekabetin arttığı, ürünlerin pazara girme sürelerinin kısaldığı ve marjların düştüğü bir ortamda müşteriye daha etkin ulaşmak, müşterinin isteklerini anlayarak ürün ve hizmetleri bu yönde şekillendirmek özel bir önem taşımaktadır. Küresel ekonomi, gelişen teknoloji ve genişleyen ürün çeşitliliği ile müşterinin 'Ne bulursam onu alırım' düşüncesinden, ' Ne istersem onu alırım' düşüncesine taşınmasıyla ortaya çıkan CRM kavramı, aslında herkesin çok iyi bildiği 'Müşteri velinimettir' temeline dayanmaktadır.

Artık işletmelerin içinde bulunduğu rekabet ortamı, yeni stratejiler geliştirme ihtiyacını ve ürününden önce tüketiciyi önemseme gerekliliğini ortaya çıkarmıştır. Sadık müşteri yaratma, müşteri memnuniyetini kar ve değer maksimizasyonuna dönüştürme

amacıyla planlanan tüm çalışmalar günümüzde pazarlama kavramları içerisinde "CRM" olarak yerini almıştır. Yöntemden ziyade "bir iş modeli ve felsefesi" olan CRM, müşteriye her adımda dinleyebilme, isteklerini anlayabilme ve istekleri doğrultusunda hizmet ve ürünleri şekillendirme olarak da tanımlanabilmektedir.

Yöneticiler muhasebe rakamlarının hızlı bir düşüş eğilimine girmesinin baskısını hissettiklerinde, satışlar düştüğünde, TKY yolculuğunda **müşteri bilinci sürecine** girerler ve bu sürecin sonunda kaliteyi müşterinin belirlediğini kabul ederler. İlk olarak müşteri tatmini araştırmasının yapılması için, sorulması gereken sorular hazırlanır, soruların müşterilere nasıl sorulacağı bulunur ve araştırma sonuçlandırılır. Araştırma sonuçlarından çıkan olumsuz sonuçların kaynakları hemen bulunup giderilmeye çalışılır. Uzun vadede müşteri tatminini reklamla ve promosyonla arttırmaya çalışmak zaman ve para savurganlığından başka bir anlam taşımaz ve daha kötüsü, müşteri tatmini probleminin özüne inme çabalarını da engeller.

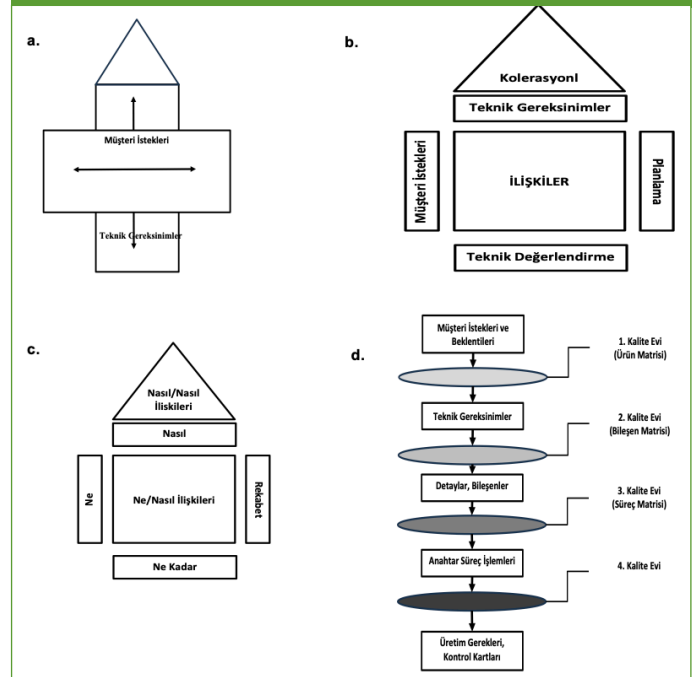
Özetle satışlar düştüğünde müşterilerin tatmin edilmesi gerektiği yöneticilerce anlaşılır. Bunun için de akıllı olan yöneticiler çalışanlarını eğitmenin; teşvikten daha önemli olduğunu kavrar. Müşteri tatmini araştırmasında çıkan sonuçlarında değerlendirilip olumsuzlukların giderilmesiyle tekrar kuruluşun mali durumunda bir düzelmeye olacağı kavranır. Ve ona göre programlar uygulanır ve sonuçta müşteri bilinci kavranmış olur. Bugün bunu kavramaya başlayan işletmeler CRM uygulamalarını başlatmışlardır.

Bugün CRM uygulaması içindeki işletmeler Tablo 37'de görüldüğü gibi, Müşteri Değer Zincirini izlemekte ve buna göre ürün geliştirme ve kalite güvence faaliyetlerini yönetmektedir. Müşteri isteklerini daha iyi analiz etme ve tatmine yönelik Kalite Fonksiyonu Geliştirme (QFD) ve kalite evleri anlayışları geliştirilmiştir. Bu teknikler müşteri bilincinin gerçek anlamda TKY hedefine yönelmesi için önemli uygulama araçlarıdır(Anonim, 2022). Kalite evinin işleyişi Şekil 72a-d'de görselleştirilmiştir.

Kalite evinde ilk olarak "müşteri ne istiyor?" sorusu sorulmaktadır. Daha sonra rekabet unsurları "müşterilerin istediklerini rakipleriniz size oranla ne kadar iyi karşılıyor?" gelmektedir. Üçüncü olarak "bu müşteri istekleri nasıl karşılanabilir?" sorusuna, teknik açıdan cevap aramak için, isteklere cevap verecek teknik ihtiyaçlar ele alınmaktadır. "Ne, nasıl ilişkileri" belirlenerek müşteri istekleri karşılanmaya çalışılmaktadır.

Kalite Evi yaklaşımı hem kalite fonksiyonun geliştirmek hem de işletmecilik faaliyetlerini güvence içinde yürütmek için önemli araçlardan biridir.

Şekil 72
Kalite Evinin Genel Yapısı



Tablo 37

Örnek Sektörlere Göre Müşteri Zinciri

Ürün Adı	Müşteriler	Müşterilerin müşterileri
Kereste	Kereste satışı yapan iş yerleri	Mobilya üreten ve masif ahşap kullanan fabrikalar
	Mobilya üreten ve masif ahşap kullanan fabrikalar	Bayiler, mobilya satan işletmeler, son kullanıcılar
	Dekorasyon işi yapan firmalar	İşyerleri, mağazalar, oteller
Mobilya parçaları	Mobilya üreten ve masif ahşap kullanan fabrikalar	Bayiler, mobilya satan işletmeler, son kullanıcılar
	Parke satan firmalar	Dekorasyon firmaları (spor salonu, ofis, mağaza), son kullanıcılar.
	Dekorasyon firmaları (spor salonu, büro..)	Müteahhit firmaları, son kullanıcılar.
	Döşeme işi yapan firmalar	Taşeronlar, son kullanıcılar.
	Son kullanıcılar (kişi, kurum..)	

Açıklama notu. a. Kalite evreninde müşteri istekleri-teknik gereksinimler. b. Kalite evreninde ilişkiler. c. Kalite evreninde ilişkiler ve nedensellik. d. Kalite evreninde kalite evi düzeyleri **süreç akışı**. Anonim, 2022, Şekil 1.1'den alınmıştır.

Süreç İyileştirme

Süreç, bir girdiyle başlayan (iç veya dış müşteriden gelen bir talep, bilgi veya hammadde) ve bu girdiye değer katılarak belirli bir çıktı üreten birbiriyle bağlantılı faaliyetler dizisidir. Bir süreç den bahsedebilmek için en az iki faaliyetin olması gerekir. Süreç hiyerarşisi genelde dört düzeyde ele alınır.

- Faaliyet
- Alt Süreç
- Ana Süreç
- Üst Süreç

Aşağıdaki Tablo 38'de bir fabrika örneğinde süreç tanımı örneği verilmektedir. Görüldüğü gibi, faaliyetler bir araya gelerek alt süreçleri, alt süreçler bir araya gelerek ana süreçleri ana süreçler de bir araya gelerek üst süreçleri oluşturmaktadır.

Tablo 38

Fabrika Süreç Tanımı Örneği


1.FABRİKA SÜRECİ (ÜST SÜREÇ)	
1.1.Tedarik Süreci (Ana Süreç)	
1.1.1.Girdi İhtiyaçlarının Planlanması Süreci (Alt Süreç)	
Faaliyetler	Girdi taleplerinin alınması Tedarik planlarının yapılması
1.1.2.Girdileri Alınması Süreci (Alt Süreç)	
Faaliyetler	Satınalınmaların gerçekleşmesi Girdilerin uygun mekanlara konulması Satınalma işlemlerinin başlatılması
1.1.3.Girdileri Depolanması Süreci (Alt Süreç)	
Faaliyetler	Depo ortamında girdilerin izlenmesi İhtiyaç duyulan girdilerin üretim ortamına taşınması
1.2. Üretimin Gerçekleştirilmesi Süreci (Ana Süreç)	
1.2.1.Üretimin Programlanması (Alt Süreç)	
Faaliyetler	Talep ve üretim ihtiyaçlarının alınması Mevcut üretimin değerlendirilmesi Üretim akışına uygun yeni üretim programlarını yapılması
1.2.2.Üretimin Yapılması (Alt Süreç)	
Faaliyetler	Girdilerin işlenmeye hazır kouma getirilmesi Makinaların işle yüklenmesi Süreç akışlarının ve kalite beklentilerinin izlenmesi, ölçülmesi ve değerlendirilmesi
1.2.3.Çıktıların Değerlendirilmesi Süreci (Alt Süreç)	
Faaliyetler	Ürünlerin üretim ortamından uzaklaştırılması için hazırlanması Stok /depolama/kullanım veya satış noktalarına ulaştırılması Satış veya kullanım ortamında çıktıların izlenmesi,değerlendirilmesi ve geri bildirimlerin alınması
1.2.4.Ölçme Analiz ve İyileştirme Süreci (Alt Süreç)	
Faaliyetler	Parça-ürün akışlarının izlenmesi Girdilerin-akışların-çıktıların kalite değerlendirmelerinin yapılması Neden sonuç analizleri ile iyileştirme ihtiyaçlarını belirlenmesi ve iyileştirme çalışmalarının yapılması

Bir işletmede verimli bir yönetim anlayışının uygulanması işlerin süreç temelli olarak tanımlanmasına, süreç tanımlarının ve süreç yönetim planlarının kurulmasına bağlıdır. Bu açıdan örnek bir Süreç yönetim planı aşağıda Tablo 39'da verilmiştir.

Süreçlerin hiyerarşisi, süreçler arasındaki paralellik, süreçler arasındaki çapraz ilişkilerin belirlenmesi ve geliştirilmesi önemlidir. Şekil 73'de görüldüğü gibi bugünün Kalite güvence sistemleri süreç odaklı olarak kurgulanmaktadır. Süreç esaslı yönetim, izlenen, değerlendirilen ve sonuçta sürekli geliştirilen bir süreç yapısının işletmede oluşmasını sağlamayı hedeflemektedir(Şekil 73). Kalite güvencesinin temel varlık nedeni de budur.

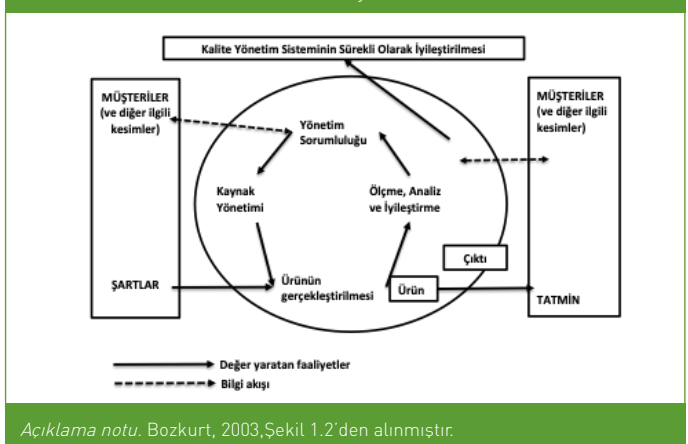
Tablo 39

Üretim Süreci Yönetim Planı Örneği

ÜRETİM SÜRECİ YÖNETİM PLANI		Doküman No : İlk Yayın Tarihi : Revizyon No : Revizyon Tarihi : Sayfa No :
	SÜRECİN ADI	Üretim Süreci Yönetim Planı
	SÜRECİN SAHİBİ/ SAHİPLERİ	Üretim Müdürü
	SÜRECİN ÖLÇÜLEBİLİR HEDEFLERİ	Hatalı ürün oranının % de 0,1 e indirmek Sipariş karşılama sürecini % 10 azaltmak
SÜRECİN PLANLANMASI	Sürecin Girdileri	Üretim programı uygulama emri
	Sürecin Kaynakları	Üretim araçları(makine-tesisat), girdiler(hammadde-malzeme), işgücü, zaman
	Sürecin Planlanan Çıktıları	Ürün
	SÜRECİN UYGULANMASI (GERÇEKLEŞTİRME)	Fabrika kuruluş belgesi(şirket varlığı), sözleşmeler, Yatırımcıların beklentileri, çalışmaları hakları
	SÜRECİN KONTROLÜ (İZLENMESİ VE ÖLÇÜLMESİ)	Üretim miktarı/üretim periyodu Verimlilik oranları Fire oranları Proses etkinlik verileri
SÜRECİN İYİLEŞTİRİLMESİ	Değerlendirme (Analiz) Metodu	İstatistiksel Tablo, kontrol kartları, neden sonuç analizi..
	Değerlendirme (Analiz) Periyodu	Günde bir
	Raporlama	Vardiya Şefi, Üretim Müdürü, Kalite Müdürü, Fabrika Müdürü
HAZIRLAYAN	GÖZDEN GEÇİREN/ KONTROL	ONAYLAYAN

Şekil 73

Kalite Yönetim Sistemi Ve Sürekli İyileştirme



Açıklama notu. Bozkurt, 2003,Şekil 1.2'den alınmıştır.

Müşteri bilinci durağından süreç iyileştirme durağına geçiş TKY yolculuğunun en önemli aşamalarından biridir. Çünkü artık ulusal ya da uluslar arası pazarda pek çok işletme ve rakip “**müşteri bilinci**” aşamasının bir hayli ötesine ve hızla “**süreç iyileştirme**” aşamasına geçmiştir. İşletmeler için süreç iyileştirme aşamasına geçmek önemli zorlukları beraberinde getirmektedir. Bunun nedeni süreç iyileştirme faaliyetlerinin geleneksel yönetim tarzının tam zıttı bir yöneliş ve uygulamaları yansıtırıyor olmasıdır. Bu nedenle aşağıda özetlenen önemli adımlar ve engeller bu süreçte aşılacak zorundadır.

1. Süreç iyileştirme kararının verilmesi
2. Yatay ilişkilerin değerinin fark edilmesi
3. İşletme içi tedarikçilerin ve müşterilerin fark edilmesi
4. Süreçlerin kavranması ve iyileştirme ihtiyacının doğması
5. Rekabet-işbirliği ilişkisinin/dengesinin kurulması
6. Engellerin analizi ve çözüm geliştirme çalışmaları

Süreç İyileştirme Kararının Verilmesi: Yöneticiler müşteri bilinci aşamasında, müşterileri tatmin etmenin, “müşteri şikâyeti bölümü kurmak ve çalışanları teşvik etmekten çok daha önemli olduğunu ve işletmenin yaşadığı problemlerden çalışanları sorumlu tutmanın yanlış olduğunu fark ettiklerinde süreç iyileştirme kararını verme aşamasına gelirler. Bu dönemde işletmede üretim sorunlarının gerçek nedenini belirlemeye yönelik araştırmalar başlatılır. Araştırmaların başlaması bir anlamda süreç iyileştirme kararının verilmesi demektir. Aşağıda gibi çeşitli örnekler üzerinde düşünce geliştirilir. Çalışanların performansını çalışma ortamı belirler. Bir hastanede odalar zamanında temizlenmiyorsa, istenen ilaçlar alınmıyorsa, hemşirenin hastaya iyi bakması mümkün mü? Talep, üretim, satış bilgileri zamanında kendisine ulaşmayan bir planlama mühendisinin planlamayı iyileştirmesi beklenebilir mi?

Yatay ilişkilerin değerinin fark edilmesi: Bölümler arasındaki yatay ilişkiler bazı yöneticiler tarafından kolayca kavranırken, bazıları bunu kavramakta zorlanmaktadır. Yöneticiler müşterilerin almak istediklerini işletmelerden alabilmeleri için, yatay süreçlerin iyi kavranması, planlanması ve denetlenmesi gerektiğinin farkındadır. Bu yatay süreçlerin geçmişte iyi tasarlanmadığı ya da iyi yönetilmediği anlaşılmış olmalıdır.

İşletme içi tedarikçilerin ve müşterilerin fark edilmesi: İşletme içerisinde birçok tedarikçi ve müşteri vardır. Örneğin satış bölümü üretim bölümünün şirket içi müşterisidir. İşletme içerisinde birimlerin bu ilişkini önemini kavraması uygulamada pek çok şeyi değiştirir.

Süreçlerin kavranması ve iyileştirme ihtiyacının doğması: Yöneticiler, iç müşteriler ve tedarikçiler arasındaki yatay süreçler hakkında daha fazla şey öğrendikçe, yaşadıkları problemlerin çoğunun yatay süreçlerin başlarında yanlış giden bir şeylerde kaynaklandığını fark ederler. Bu durumda, yatay sürecin iyi işlemesi için çalışanların ciddi ölçüde işbirliği yapmaları gerekir. Bu işbirliği zincirleme yeni iyileştirme ihtiyaçları doğurur.

Rekabet-İşbirliği ilişkisinin/dengesinin kurulması: Rekabet ilgili konuda işletmenin amacına ulaşmasına katkıda bulunuyor mu? Bu süreci kolaylaştırıyor mu, yoksa zorlaştırıyor mu? Bu sorularla rekabet-işbirliği sorunun mantıksal bir sonuca ulaştırılmalıdır. Çalışanlara maaş zammı, ödül ve cezalar yukarıdaki dengeyi sağlayacak bir sistemde yapılmalıdır.

Engellerin analizi ve çözüm geliştirme çalışmaları: Süreç iyileştirme de önemli adımların ve karşılaşılabilecek engellerin farkına varılması çözüm geliştirmeyi de beraberinde getirir. Bu nedenle öncelikle bu süreçteki engeller iyi kavranılmalıdır.

Charles Weaver’a göre (1997) süreç iyileştirme aşamasında yöneticilerin karşılaştıkları engeller ve sorunlar genel olarak dört ana başlık altında toplanabilir. Bunlar:

1. Çalışanların süreç iyileştirmeye gösterdiği direnç
2. Süreç iyileştirme faaliyetinin nasıl organize edilip yönetileceği
3. Çalışanlar arasında oluşturulacak “**süreç iyileştirme takımlarını**” desteklemek için kaynakların oluşturulması ve dağıtımı
4. Süreç iyileştirme takımlarına beceri kazandıracak eğitim yöntemlerinin belirlenmesi ve uygulanması.

Süreç iyileştirmenin önündeki en ciddi engel kuruluşun kendi personelinin iyileştirme aşamasına karşı takındığı olumsuz tavır, isteksizlik ve dirençtir. Özellikle geleneksel anlayışın hakim olduğu ortamlarda bu tavrın değiştirilmesi önemlidir. Bu açıdan çalışanların içsel motivasyonunun harekete geçirilmesi önemlidir.

Süreç İyileştirme Faaliyetlerinin organizasyonu ve etkin yönetimi için yapılacak faaliyetler beş ana başlık altında toplanabilir. Bunlar:

1. Kurumsal gelişimin yasalarının önemsenmesi
2. Kurumsal kültürün geliştirilmesi
3. Eğitim
4. Takımların faaliyetlerini ve stratejilerini geliştirme
5. Görevlendirme, yetkilendirme ve sistem optimizasyonu

Kurumsal Gelişimin mutlaka uyulması gerekli beş temel yasası olduğu söylenir(Weaver,1997). Bunlar:

1. Öncelikle yönetici TKY felsefesine inanmalıdır.
2. Bir işletmede verimliliği artırma yönündeki her türlü girişim yeterli **kültürel desteğe** sahip olmadığı takdirde silinip gidecektir. Bu nedenle kurumsal gelişim için kültürel destek oluşturulmalıdır.
3. İşletmede kalite kurulları oluşturulmalıdır.
4. Süreç iyileştirmeye yönelik takımlar oluşturulmalıdır. Kuruluşların sürekli bir iyileşme sergileyebilmeleri için kültürlerini değiştirmeleri gerekir. Bu amaçla takım çalışmaları önemlidir.
5. Takımlar uygulamada belirli düzeyde başarı sağlayabilirler. Takımlar iyileşme önerilerini geliştirir ve uygularlar. Sürekli iyileştirme yapılması gerektiği burada daha iyi kavranır. Takım üyelerinin tutumları değiştikçe kuruluşun kültürü de değişmektedir.

Bir işletmede takımların kuruluşun verimliliğini artırma çabaları gerçekleşirken takımların karar alma, işbirliği ve uzlaşım araçları konusunda eğitilmeleri de önemlidir.

Karar Alma Eğitimi: Takım eğitiminin önemli bir parçası üyelerinin kararları bütünüyle muhakeme yeteneğine göre almanın iyi bir şey olduğu yolundaki düşüncelerinden vazgeçmelerini sağlamaktır. Takım üyeleri kararlarını mümkün olduğunca verilere bakarak almalıdır. Kararları verilere göre alabilmek için de bazı basit istatistik teknikleri de bilmek gerekir.

İşbirliği Öğretimi: Takım üyeleri işbirliği yapmayı öğrenmelidirler. Takım üyelerinin, herkesi işbirliği ruhuna çekmenin kolay yolu uzlaşım oluşturuca araçları kullanmaktır.

İstatistik ve Uzlaşım Oluşturma Araçları Eğitimi: Takımların bütün üyelerine temel istatistik ve uzlaşım oluşturma araçları konusunda eğitim verilmelidir. Uzlaşım oluşturma araçları ve temel istatistik kullanılması yeni kültürün bir parçasıdır.

Süreç iyileştirme Takımlarının faaliyetlerinin geliştirirken üç temel stratejiyi dikkate almaları önerilmektedir. Bunlar;

- **Sürekli olarak ve sonsuza kadar iyileştirmeliyiz.** İyileştirme, takımlarının en yaygın kullandıkları süreç iyileştirme stratejisi, Deming'in "Üretim ve hizmet sistemini sürekli olarak ve sonsuza kadar iyileştirme"yi öğrettiği 5. maddesine dayanır.
- **Kaliteyi müşteri belirler.** Çalışanlara yeni bir düşünce tarzını benimsetmeye odaklanmıştır. Bu amaçla önce müşteri kavramı sorgulanır. Beyin fırtınası ya da Zenginleştirilmiş Nominal Grup Tekniği kullanılarak müşterilerinin bir listesini çıkarılır. Bu listede öncelik sıralaması yapılır. Bütün müşteriler önemlidir ancak iyileştirmenin bir yerden hızla başlatılması gerekir. Müşterilerin isteklerin nasıl ve ne ölçüde karşılanabileceği sorgulanır. Ulaşılan değerlendirmelere göre süreçlerde iyileştirmeler yapılır.
- **Sadece fiyata bakarak tedarik kararı verilmemelidir.** Deming sadece fiyat etiketine bakarak iş verme uygulamasından vazgeçin der. Fiyat önemli bir parametredir, ancak tek başına doğru karar vermek için yeterli değildir. Fiyata ek olarak, ürün-hizmet kalitesi, süreklilik vb faktörlerinde dikkate alınması gerekir.
- **Problem bir iyileştirme fırsatıdır.** Geleneksel yönetim tarzında engellere problem denir ve bu kelime negatif bir etki oluşturur. Akla suçlanacak birisi, korku, istenmeyen bir olay ya da durum gelir. Oysa engeller aynı zamanda iyileşmeyi durduran veya yavaşlatan durum demektir. Toplam Kalite anlayışıyla engellerden iyileştirme fırsatı olarak bahsetmek olumlu bir tutuma zemin hazırlar. Böylece suç, ceza veya olumsuz durum hakkında düşünmeye yönelmek yerine, pozitif bir enerji yaratılarak daha fazla iyileştirme yapmaya odaklanılır.
- **Görevlendirme ve yetkilendirme önemlidir.** Süreç iyileştirme için üzerinde durulması gereken önemli konulardan biridir. Geleneksel uygulamalarda bu konuya yeterince özen gösterilmez. Görevlendirmenin temel amacı iyileştirme sağlamaktır. Öncelikle görevlendirmeler yazılı olmalı, iyileştirme fırsatı net açıklanmalı, bu iyileştirmenin birime, kuruma getireceği yararlar belirtilmelidir. Özetle görevlendirme yapılırken dikkate alınması gereken konular:

1. İyileştirme fırsatının tam bir açıklaması
2. Bu fırsatın ne kadar sık ortaya çıktığını ve iyileştirmeye gitmenin kuruluşa neye mal olduğunu gösteren veriler
3. İyileştirmenin nasıl yapılacağı konusunda en az bir öneri
4. İyileştirmeye yardım etme seçenekleri
5. Veri toplama ihtiyacı

Yenilik

TKY kavramı müşteri bilinci ve süreç iyileştirmeden daha ileri bir aşama yenilik adımıdır. Daha önceki aşamalarda yenilik yok mu (beyin fırtınaları, maliyetleri düşürme, proses iyileştirme..) sorusu akla gelebilir. Doğal olarak yenilik, müşteri bilinci ve süreç iyileştirme adımlarında da vardır. Ancak burada söz konusu olan, "sistematik ve öngörülebilir biçimde sürdürülen yenilik arayışıdır.

Edward Deming müşterilerin "mevcut ürün ve hizmette iyileştirmeler yapılmasını isteyeceklerini, genelde doğrudan yeni ürün veya hizmet talep etmeyi düşünemeyeceklerini, ancak yeni ürün ortaya çıktığında yaşamlarını kolaylaştırmak için onu almak isteyeceklerini" söyler.

Deming "mevcut ürün ve hizmetlerimizi üreten süreçlerde yapılması gereken iyileştirmelerde müşterilerden geri bildirim almak önemlidir" der. Ayrıca "mevcut ürün ve hizmetlerimiz ne kadar iyi olursa olsun, müşterilerimiz daha iyi bir ürün ya da hizmetle karşılaşınca sizi terk edeceklerdir" der.

Müşterilerin sunduğumuz ürün ve hizmetlere karşı takındıkları tutumlar hakkında sürekli bilgi toplamalıyız ki bu ürün ve hizmetleri üreten süreçleri iyileştirebileyim.

Müşterilerimize gelecek sezon, beş yıl içinde ve hatta 10 yıl sonra sunabileceğimiz yeni ürün ve hizmetler üzerinde düşünmeliyiz. Piyasadaki yerimizi sağlama almak istiyorsak, hemen bugünden müşterilerimizin şu anda bulabildikleri şeylerle sürdürdükleri hayattan daha iyi bir hayat sürmelerine yardımcı olacak yeni ürün ve hizmetler bulmaya başlamalıyız. Özetle yenilik yapmalıyız. Bu kapsamda Deming'in tavsiyesi; kuruluşların kendilerine "biz ne iş yapıyoruz? Hangi yeni ürün-hizmet müşterilerimize şu anki durumdan daha fazla yardımcı olacaktır? Sorularını sormasıdır.

Yenilik ilkeleri üç temel adımda toplanır. Bunlar;

1.Müşterilerimizin süreçlerini tanımalıyız. Müşterilerimizin daha iyi yaşamlarına yardım edecek ürün ve hizmetleri keşfedebilmek için müşterilerin süreçlerini tanımalıyız. Kuruluşlar ürün ve hizmetler konusunda nasıl yenilik yapacaklarını bilmiyorlarsa, bunun nedeni her zaman için müşterilerinin süreçlerinin nasıl işlediği konusunda yeterli bilgilerin bulunmamasıdır. Müşteriler bizden aldıkları ürünleri nasıl kullanıyorlar? Ürünler onların ihtiyaçlarını ne düzeyde karşılıyor? Bu tür bilgiler derinliğine sorgulanmalıdır.

2.Müşterilerimizin süreçlerini etkileyen ortamı tanımalıyız. Geleceği görebilmenin yolu müşterilerinizin süreçlerinin etrafındaki ortamı incelemekten geçer.

Yeniliğin bu ilkesinin yaşama geçirilmesi için aşağıdaki uygulamalara ihtiyaç vardır. Bunlar:

- a) Önce ortamın değişikliklerle dolu olduğu kabul edilmelidir.
- b) Ortamdaki değişikliklerin müşterilerinizin süreçlerini etkilediği fark edilmelidir. Müşterilerinizin yaptıkları işi sürdürebilmeleri için süreçlerinin ortamlarındaki değişikliklere uyum göstermesi gerekir.
- c) Müşterilerinizin başına gelen şey sizin de başınıza gelmiş demektir.

d) Bir taraftan tepkisel davranabilir müşterilerinizin süreçlerinde değişiklikler olmasını bekleyebilir ve sunduğunuz ürün ve hizmetlere hala ihtiyaç duyulacağını ümit etmekle yetinebilirsiniz. Diğer taraftan atak davranıp müşterilerinizin süreçleri etrafındaki ortamı inceleyebilirsiniz.

3.Müşterilerinizin müşterilerinin süreçlerini tanımalıyız: Sizin tedarikçisi olduğunuz müşteriler de başka müşterilerin tedarikçisidir. Buradaki fikir, müşterilerinizin müşterileri olanların, müşterileriniz aracılığıyla sizi de etkileyeceği gerçeğidir.

W.Edwards Deming; ortaya attığı 14 madde ile kurumsal gelişimin geleneksel aşamasından çıkmayı amaçlayan işletmelere önemli bir yol haritası sunmaktadır. Bu bir anlamda kuruluşun kültürünü değiştirirken dikkate alınacak temel bir rehberdir. Bu öğretiler kısaca aşağıdaki gibi açıklanmıştır(Weaver,1997).

1.Hedef sürekliliği yaratın. Firmada amaç birliği sağlayın ve kaynaklarınızı firmanızın ve tüketicinin uzun vadedeki ihtiyaçlarını karşılayacak alanlara yatırın. Takım üyelerinin süreç iyileştirmesine, hedef sürekliliği yaratılmasına patrandan, genel müdürüne kadar herkesin inanması ve bu iyileştirme çabalarına bizzat katılmaları ile mümkün olmaktadır.

2.Yeni bir felsefe benimseyin. Burada vurgulanan 2 yeni felsefe vardır. Kaliteyi müşterinin belirlediğini unutmamak, rekabetin yerine işbirliğini benimsemek. Takımlar ve yöneticiler dâhil tüm işletme çalışanı uzlaşım yoluyla işbirliği yapmayı öğrenmelidir. Yeni görüşlere, değişen çevre koşullarına ve teknolojilere uyum sağlamak önemlidir.

3.Kaliteye ulaşmak için kontrolü temel almaktan vazgeçin. Kaliteye ulaşmanın daha iyi bir yolu, süreçleri üretilen ürün ve hizmetler üzerinde tekrar çalışmayı gerektirmeyecek biçimde iyileştirmektir. Süreçlerin nasıl işlediğine dair yeterince bilgi edinmek, bu amaçla akış şemaları dahil bir çok tekniği kullanmak önemlidir.

4. Sadece fiyatı temel alarak iş verme uygulamasını kaldırın. Burada iç ve dış tedarikçiler vurgulanmakta böylece hedef bölümler aşağıdaki ihtiyaçları karşılayabilmek için yukarıdaki tedarikçi bölümleriyle birlikte çalışması önerilmektedir. Herhangi bir bölümün çıktılarının kalitesi, çoğunlukla % 90 oranında tedarikçilerin desteğine bağlıdır.

5.Süreklili olarak ve sonsuza kadar iyileştirin. Takımlar; üretim ve hizmet sistemini sürekli olarak ve sonsuza kadar iyileştirme anlayışını uygulamalı ve kuruluştaki herkese bu konuda örnek olmalıdır. Ayrıca, lafta söyledikleri şeyleri önce kendileri uygulamalı, takım çalışmalarını sürdürme biçimlerini sürekli olarak ve sonsuza kadar iyileştirmelidirler.

6. İş eğitimi kurumsallaştırın. Diğer herkes gibi takım üyeleri de yapacakları iş konusunda eğitilmelidirler. Takım liderleri ve kolaylaştırıcılar, deneyimli birinin yönetiminde Deming'in öğretileri, toplantı becerileri, iyileştirme stratejileri, uzlaşım ve istatistik araçları konularında formal eğitim alabilmeli; yine deneyimli birinin gözetiminde, gerçek bir takım toplantısında bu bilgileri uygulamaya fırsatı bulabilmelidirler.

7. Liderliği kurumsallaştırın. Takım liderleri takımların 2 amacı olduğunu anlamalıdır. Kendilerine görev verilen süreçlerde iyileştirmeleri başlatmak ilk amaçtır. İkinci amaç kuruluşun kültürünü değiştirebilecek bir güç haline gelmektir. Liderler takımların başına geçtiklerinde Deming'in öğretilerinin kavrama konusunda bir hayli mesafe almış olmalıdır. Takım liderleri takım üyelerine örnek olmalı, antrenörlük ve danışmanlık yapmalıdır. Bir takım liderinin işi, işbirliğini ifade özgürlüğünü, hayal gücünü ve yaratıcılığı teşvik eden, açık bir güven ortamı yaratmaktır.

8.Korkuyu söküp atın. Birçok insan işini iyi yapmak ve yaptığı işten gurur duymak ister. Ama işlerini iyi yapabilmeleri için kendilerini süreçlerinde neyin yanlış gittiği konusunda gerçeği söyleyebilecek kadar özgür hissetmelidirler. Oysa takım üyeleri arasında genellikle bir sessizlik kuralı vardır ve bunun nedeni de korkudur. Takım faaliyetleri herkesin öz saygı duygusunu arttırmalıdır. Personele, hatalı işlem ve hata kaynaklarını hiç çekinmeden ve ceza korkusu olmadan açığa çıkarması için gerekli güven ortamını yaratın.

9.Bölümler arasındaki engelleri yıkın. Takımları bölümler arasındaki engelleri yıkacak bir biçimde yönetmek, bir takım liderinin işinin en önemli parçalarından birini oluşturur. Liderler takımın bölümler arasındaki engelleri yıkmaları için gereken ortamı hazırlamak amacıyla, takım üyelerine kuruluşu bir sistem olarak değerlendirmeyi öğretmelidirler. Takım üyeleri, sistemin unsurlarının yâda bölümlerin kuruluş amacını gerçekleştirmek için işbirliği içinde çalışmalarını gerektiğini anlamalıdır. İşletme departmanları arasında etkili bir haberleşme sistemi kurun ve işbirliği havası yaratın.

10.Sloganları ve nasihatları ortadan kaldırın. Bireylerle çalışırken slogan ve nasihatlere başvurmak ne kadar yanlışsa, aynı yollara takımlarla çalışırken başvurmak da o kadar yanlıştır.

11.Çalışma standartlarını ve hedeflerle yönetimi ortadan kaldırın. Hedeflerle yönetim, bölümlerin görevlendirmelere karşılık vermelerini güçleştirir, hatta çoğunlukla olanaksızlaştırır. Hedeflerle yönetimde bölümler kendilerini daha geniş sistemin amaçlarını değil, kendi amaçlarını gerçekleştirmeye çalışan ayrı birimler olarak görürler.

12.İnsanların yaptıkları işten gurur duymalarını önleyen engelleri ortadan kaldırın. Takımların yaptıkları işten gurur duymalarının önünde birçok engel vardır. Bu engeller arasında. Rahatsız toplantı odaları, kartlar ve ölçekli kağıt bulunmaması, mürekkebi bitmiş kalemler, çok soğuk bir bina, kirli bir ortam, eğitime yeterli bütçe ayrılmaması, istatistik eğitimi için para olmaması, genel müdürlerin işbirliği, sabır sürekli iyileştirme ve güvenlik konusunda herkese örnek olmaması sayılabilir. Doğru eğitim aldıkları ve fırsat buldukları takdirde bütün takım üyeleri işlerini iyi yapacaklardır.

13.Canlı bir eğitim programı yürütün. Üyelerinin zihinleri hareket geçmedikçe takımların gerçekten başarılı olabilmeleri mümkün değildir. Başarılı olmak için işleri nasıl daha iyi yapabilecekleri konusunda kafa yormak gerekir. Deming, herkesin zihnini aktifleştirmek için eğitime gerek duyduğunu ileri sürer.

14.Dönüşümü gerçekleştirmek için işletmedeki herkesi seferber edin. Takımlar Deming'in öğretilerini uyguladıkça, takım üye-

ler bu öğretileri öğrenme konusunda birçok şansla karşılaşılır. Deming'in öğretileri önce birkaç takım, sonra bütün bölümler, en sonunda da kuruluştaki bütün çalışanlar tarafından uygulanır. Kuruluştaki herkesin, geleneksel yönetim tarzından çıkarılıp dönüşüm gerçekleştirmeye seferber edilmesi bu yolla sağlanır.

Karar Alma Süreci ve Kalite Güvencesi

Yirminci yüzyılın başlarında işletmeler daha az karmaşık sorunlarla karşılaşmaktaydılar. Günümüzde ise yöneticiler, nüfus, enflasyon, işsizlik, ekonomik koşullar ve sermaye gibi dinamik koşullar içerisinde karar üretmek zorundalar. Buna karşın karar sürecine destek olan çok sayıda sayısal yöntemler söz konusudur. Yönetim Bilimi, yada Yöneylem Araştırması bilimi bu konuda önemli bilimsel araçlar-yöntemler geliştirmektedir (Esen, 2008).

Kalite güvencesini sağlamanın uzun vadede en etkin yolu, bilimsel araçları etkin bir şekilde kullanarak TKY yolculuğunu başarılı bir şekilde sürdürmektir. Bu yolculuk için gerekli önemli değişikliklerinden birisi de karar alma yönteminde gerçekleşen değişimdir. Karar almanın kabaca üç yolu vardır. En Kötüden en iyiye doğru sıralandığında bu yollar:

- Muhakemeye dayalı karar alma
- Verilere bakarak karar alma
- Bilimsel karar alma

Muhakeme, bilgi ve tahmin odaklı olmak üzere iki yönlü oluşabilir. Muhakeme bilgiye dayandığında kararlar doğru olur. Ama tahmine dayanınca önemli hatalar oluşabilir. Genelde yöneticiler karar olayı ile ilgili neler olup bittiğini bildiklerini varsayarak karar alırlar. Muhakemenin tahmine dayanması hatalara yol açabilir. Karar almadan önce gerçeklerin yakalanması öğütlenir. Doğru karar verme aşağıdaki denklemle açıklanır:



Kararlar tahminden çok verilere dayandığında verilere bakarak karar alma aşamasına geçilir.

Verilere bakarak karar verme muhakemeye dayalı yaklaşımdan daha yavaştır. Veri toplamak zaman alır, ama genel de daha iyi sonuçlara ulaşılır. Yöneticiler uzun süreli deneyimlerle toplanan bilgiyi temsil ettiği sürece muhakeme yetisine ihtiyaç duyarlar. İyi öngörü, doğru kararı tahmin edebilmek önemlidir. Ayrıca eksiksiz bilgiye de her zaman ulaşılamaz. Bu nedenle muhakeme ve verileri birbirine bağlayacak bir şeye ihtiyaç duyulur. Bu karar almanın en güçlü adımı olan bilimsel yaklaşımdır.

Bilimsel karar almada muhakeme ve verilere dayalı yaklaşımın ikisi de önemli bir rol oynar. Ancak ikisi de ayrı ayrı yada birlikte bilimsel karar alma için yeterli değildir. Daha iyi bir yaklaşım Shewhart, George ve Deming gibi kişilerce önerilen bilimsel yöntemdir.

Bilimsel karar almada, muhakeme problemler hakkında hipotez üreten bir kaynaktır. Hipotez bir problemle ilgili doğruluğun sınanması için yapılan bir denemedir. Hipotezlerin doğruluğu için veriler kullanılır (Weaver, 1997).

Bilimsel karar almada bir dizi hipotezle veri arasında gidip gelen bir süreç vardır. Bu bir PUKO döngüsü olarak adlandırılır. Bu süreçte yeterince bilgi oluştuğunda eyleme geçilebilir.

TKY sürecinde takımlar bilimsel yaklaşıma göre karar almalıdır. Hipotezleri verilerle sınımayı ve süreçte PUKO döngüsünün önemini ve böylece bilgi edinebileceklerini öğrenmelidirler.

Uzlaşım Yöntemleri ve Kalite Güvencesi

Uzlaşım bir takımda bir işletmede tüm bireylerin duygu ve düşüncel kaynaklarını ortak amaçlara yönlendiren bir seçim yapma ve karar alma tarzıdır. Bu yöntemde takım üyelerinin katkıları ortaya çıkarılır. Karar alma yöntemi hiçbir üyenin kendisini yenilgiye uğramış/ kaybetmiş hissine yol açmamalıdır. Bütün üyeler yaşadıkları deneyimlerden iyi şeyler hissetmelidirler. Yöntem rekabet duygularına yol açmayıp işbirliğini kolaylaştırmalıdır.

Tüm takım üyelerinin alınan kararlardan tam olarak memnun olmaları gerekmez, önemli olan herkesin bu kararları destekleyecek ölçüde olumlu bulmasıdır. Herkesin onayını alma oybirliği demektir. Ancak burada % 100 uzlaşma değil herkesin ortaya çıkan kararları destekleyeceği bir anlaşma beklenmektedir. Bu ancak uzlaşma ile sağlanabilir. Uzlaşım ödün vermek demek değildir. Uzlaşım bazı durumlarda çok zaman alabilir. Örneğin yangın sırasında binanın nasıl boşaltılacağı gibi, bu durumlarda işi en iyi bilen karar vermesine izin vermek en iyi yoldur.

Bir takımda uzlaşım nasıl sağlanır. Bu amaçla Zenginleştirilmiş Noninal Grup Tekniği (ZNGT) kullanılabilir. ZNGT takımların uzlaşma varmalarını sağlayan genel bir yaklaşımdır. Sekiz temel adımdan oluşur;

1. Amaç hakkında düşünmek.
2. Temel soruyu sormak.
3. Sorunun grupça kabul edilmesini sağlamak.
4. Herkesin sessizce yanıtlarını yazmasını sağlamak.
5. Verilen yanıtları bir liste haline getirmek.
6. Yanıtları tartışarak netleştirmek.
7. Uzlaşma varma yönünde çalışabilmek için oylama yapmak.
8. Sonucu belgelemek.

Sonuçta ZNGT'nin bütün amaçları bir liste hazırlamaktır. Bu liste ile bir çok şey yapılabilir. Öncelik sırası belirlenebilir. Önemsizler sırayla çıkarılabilir (Weaver, 1997).

ISO 9000 ve Kalite Güvencesi

ISO 9000, işletmenin koşullarına uygun bir kalite güvence sistemi geliştirilmesinde ve/veya bir organizasyonun kalite güvence sisteminin değerlendirilmesinde kullanılan bir modeldir (Bozkurt ve diğ.,1995). ISO, Yunanca eşitlik, homojenlik veya uniform anlamına gelen "ISOS" kelimesinden gelmektedir. İngilizce "International Organization for Standardization"ın kısaltmasıdır. "IOS" kelimesi ülkeler arasında değişik dillere değişik şekilde adapte olacağı ve karmaşa yaratacağı gerçeğiyle "ISO" olarak değiştirilmiş ve tüm dünyada kabul görmüştür.

ISO, "Uluslararası Standartlaştırma Teşkilatı" dır. Bu teşkilat, dünya çapında bir federasyon olup ulusal standartlarla ilgili teşkilatlardan kurulmaktadır. ISO'nun günümüzde yaklaşık 90 üyesi bulunmaktadır. Ülkemizi ise TSE (Türk Standartları Enstitüsü) temsil etmektedir. ISO 1987 yılına kadar ürün standartları yayınla-

miş iken bu tarihten itibaren ürün standartlarının yanısıra sistem standartları da yayınlamaya başlamıştır (Bağrıaçık, 1995).

Ticareti kolaylaştıracak uluslararası standartları saptamak, hazırlamak ve standartlarla ilgili bilgilerin dağıtımını temin etmek, daha sonra bu standartların uygulanmasını teşvik etmek ISO'nun temel amaçlarıdır.

Bilindiği gibi standartlar katılımcı bir anlayışla oluşturulmuş ve oy birliği ile kabul edilmiş dökümanlardır. Çok uzun süreli, tekrar tekrar yinelenerek hazırlanan bir takım çalışmalar sonucunda, özellikle belli bir bağlamda, optimum dereceyi, düzeyi elde etmek için hazırlanmışlardır.

ISO'nun saptadığı standartlar öncelikle uluslararasıdır ve bütün sektörler için geçerlidir.

Bu standartlaşmanın sağladığı kolaylıklar ise aşağıdaki gibi özetlenebilir:

- Standartlar özellikle, ticarete olan engelleri kaldırmak için ortaya çıkmıştır.
- İkinci kolaylık da imalattaki akışkanlığı sağlamaktır.
- Standartların sağlık, güvenlik ve çevre koşullarını iyileştirmeye yönelik bir takım etkileri de vardır.

En basit olarak ISO 9000, imalat ve hizmet endüstrilerinde kalite güvencesi için kurulmuş bir standart kümesidir. ISO 9000 standartlar serisi, bir firmanın kalite sistemini geliştirmesini, belgelemesini ve çalıştırmasını ister; başka bir deyişle, firma içinde yönetiminin kalite tetkik uygulamaları için sahip olduğu sorumluluktan, satın alma politikalarından, eğitime kadar uzanan Kalite Yönetimi uygulamalarının tümünü kapsar.

ISO 9000, kaliteli üretimin garantisi değildir. Ancak, beklenmedik ve kabul edilemeyecek durumlar meydana geldiğinde düzeltici önlemler alınmasını ve kalite ile ilgili problemlerin en aza indirilmesi için gerekli önleyici ve düzeltici mekanizmaların var olmasını garantileyen bir sistem sağlamaktadır.

Etkin bir Kalite Güvence Sistemi ile yapılmış hataları aramak yerine, bunların nedenleri üzerine gidilerek hata kaynaklarının ortadan kaldırılması ile uğraşır. Bunun sonucunda, kalitede süreklilik, daha iyi rekabet gücü, müşteriye güven duygusu verme, üretimin her aşamasında hataların azaltılması, yüksek verimlilik, çağdaş bir çalışma ortamı çalışanlara yüksek motivasyon konularında yarar sağlar.

Kalite Güvencesi ve Stratejik Planlama

Strateji ve kalite birbirini destekleyen ve birlikte gelişen iki önemli kavramdır. Kalite güvence sistemine sahip olan bir firmanın katılımcı bir anlayışla oluşturulmuş canlı bir stratejik planı yoksa, işletmenin varlık nedeni (misyon), ve öngördüğü gelecek(vizyon) bir heyecan (içsel motivasyon) oluşturmuyorsa, çalışanların aidiyet duygusuyla hareket etmeleri, firmanın yada kurumun geleceğini düşünmeleri beklenemez. Özetle kalite güvencesi, çalışanların zihninde oluşmamış ve/veya yaşamıyor demektir. Bu nedenle işletmelerin, uzun süreli başarı için stratejik planlama çalışmalarını, kalite çalışmaları ile bütünleyici bir anlayışla sürdürmesi gerekir.

Bugün yaşanan yoğun rekabet ortamında, işletmelerin nasıl bir rekabet stratejisi ile faaliyetlerini sürdüreceği, üzerinde yoğun

düşünülmesi gereken bir işletme konusudur. Bu açıdan Porter(2000)'a göre toplam maliyet liderliği, farklılaştırma ve odaklanma olmak üzere üç potansiyel strateji söz konusudur. Bu stratejilerin etkin uygulanabilmesi için, pazar sinyallerinden, dikey, ileriye, geriye entegrasyon hedefine kadar sektöre özgü detay stratejik analizlere ihtiyaç vardır.

Türkiye'de Kamu Kuruluşlarında stratejik planlama beş yıllık bir süreç için ilgili yönetmelik ve mevzuata uygun olarak hazırlanmaktadır. Genel bütçe kapsamındaki tüm kamu idareleri, özel bütçeli idareler, sosyal güvenlik kurumları ile mahalli idarelerin bu planları hazırlaması zorunludur. Planlama çalışmaları 5018 Sayılı Kamu Mali Yönetimi ve Kontrol Kanuna dayanır (Resmi Gazete, 2021).

Türkiye'deki Üniversitelerin kalite güvence kapsamındaki çalışmaları, "Dış Değerlendirme ve Akreditasyon Süreci" ile Yükseköğretim Kalite Kurulu tarafından yönetilmektedir. Bu amaçla düzenli güncellenen bir kılavuz (YÖKAK,2021) ve ilgili mevzuata esas dokümanlar mevcuttur. Üniversitelerde stratejik planlama çalışmaları için ayrı bir Stratejik Planlama Rehberi yayınlanmıştır(Anonim 2021).

Dış Değerlendirme ve Akreditasyon sürecinde, kurumun eğitim ve öğretim, araştırma ve geliştirme, toplumsal katkı faaliyetleri ile kurumun yönetim sistemi niteliksel ve niceliksel olarak değerlendirilmektedir. Söz konusu değerlendirmelerde, Yükseköğretim Kalite Kurulu Kurumsal Dış Değerlendirme Yönergesi, Kurumsal Dış Değerlendirme ve Akreditasyon Ölçütleri ve kurumun her yıl Yükseköğretim Kalite Kurulu'na sunduğu Kurum İç Değerlendirme Raporları ana referans olarak kullanılan dokümanlardır.

Dış Değerlendirme ve Akreditasyon Süreci, kurumun kendisini tanımladığı misyon/vizyon ve stratejik hedefleriyle uyumunu ölçmeyi hedefleyen ve "sürekli iyileşme" yaklaşımını benimseyen bir değerlendirme sürecidir. Bu süreçte genel olarak aşağıdaki dört temel sorunun cevabını ararız:

- Kurum ne yapmaya çalışıyor? (Kurumun vizyonu, misyonu ve hedefleri)
- Kurum misyon ve hedeflerine nasıl ulaşmaya çalışıyor? (Kurumun yönetim/ organizasyonel süreçleri ve faaliyetleri)
- Kurum misyon ve hedeflerine ulaştığına nasıl emin oluyor? (Kalite güvencesi süreçleri, İç değerlendirme süreçleri)
- Kurum süreçlerini nasıl iyileştirmeyi planlıyor? (Kurumun sürekli iyileşme faaliyetleri)

Stratejik planlamanın, zaman zaman sadece kamusal kurumlar için önemli olduğu düşünülür. Oysa stratejik planlama özel sektör için ve tüm işletmeler için önemlidir. Mevcut durumunu doğru analiz etmek, daha iyi bir gelecek için stratejik hedefler ortaya koymak, bu hedeflere hangi araçları nasıl kullanarak ulaşacağını bilmek başarı için önemli bir güvence oluşturacaktır. Bu çerçevede bazı temel kavramlar kısaca açıklanmıştır.

Misyon: Varlık nedenidir. İyi tanımlanması işletme ve kurumun işine doğru odaklanmasını sağlar. Örneğin üniversitelerin genel olarak varlık nedeni, eğitim-öğretim, araştırma ve topluma hizmettir. Bu varlık nedeninde farklılaşma stratejik nedenlerle sağlanabilir.

Vizyon: Öngörülen yakın gelecek olarak tanımlanabilir.

Amaç: İşletmeyi vizyonuna ulaştıracak uzun dönemli, genel çerçeveli hedeflerdir.

Hedef: Amaçlara ve dolayısıyla vizyona erişmeyi sağlayan ölçülebilir amaçlardır.

Gösterge: Hedefe ulaşma düzeyini ölçmede kullanılan parametrelerdir.

Strateji: İşletmenin amaçlarını ve hedeflerini gerçekleştirirken dikkate alacağı davranış ve hareket seçenekleridir.

Politika: İşletmenin vizyonuna ulaşmasını sağlayan faaliyetleri gerçekleştirirken mutlaka gözetileceği anlayış bütünü bir anlamda işletmenin dikkate alacağı anayasasıdır.

İlkeler: İşletmenin hedeflerine yönelik faaliyetlerini gerçekleştirirken dikkate alacağı temel anlayışlardır.

SWOT Analizi: SWOT kişi için, aile için, bir işletme, kurum veya kuruluş için uygulanabilecek bir sorgulama ve değerlendirme tekniğidir. Bu teknik, güçlü ve zayıf yönlerin, fırsat ve tehditlerin ortaya konmasını sağlar. Böylece özellikle durum değerlendirmesinde detaylı bir yargıya ulaşılabılır.

SWOT İngilizce, **Strengths** (güçlü yönler), **Weaknesses** (zayıf yönler), **Opportunities** (fırsatlar) ve **Threats** (tehditler) kelimelerinin baş harflerini alarak literatüre yerleşmiştir. Bu sorgulama bir anlamda aynaya bakmak gibidir. Bu sorgulamayla işletmenin kendi içinde güçlü ve zayıf gördüğü yanların gerçekçi değerlendirmeyle ortaya konulması sağlanır. Bir anlamda öz eleştiri ve öz değerlendirme yaklaşımıdır. Bu yaklaşım, içsel ve dışsal değerlendirme ile çok anlamlı hale gelir. İşletmeyi tehdit eden, gelişmesini yavaşlatan ve ya hızını kaybettiiren durumları (pazardaki yeni oluşum, eğilimlerin değişmesi, yeni kabul edilen bir mevzuat, olay gibi) anlamak, onları gidermek ya da etkisini en aza gidermek için çok önemlidir. Buna karşılık işletmenin çevresinde, pazarda ortaya çıkan bir fırsat işletmenin gelişmesinin önünde yeni ufuklar açabilecektir. Örneğin Pandemi sürecinde pek çok firma oluşan fırsat ve tehditleri kısa bir süre içerisinde yaşamışlar.

Güçlü yönler: İşletme; kendi penceresinden, rakiplerin penceresinden, pazardaki önemli oyuncuların ve paydaşların penceresinden baktığında neleri iyi yapıyor? Bu işletmeyi diğerlerinden üstün tutan, nitelik, beceri, teknolojik yetkinlik, finansal güç, birikim, konum, yönetim şekli ve benzeri nelerdir? Güçlü yönler için aşağıdaki sorular sorulabilir (Startup, 2022).

- İşletme başka işletmelerin sahip olmadığı ne gibi avantajlara sahiptir? (Yetenekler, beceriler, başarılar, eğitimler, sahip olunan belgeler, personel niteliği, kurulan bağlantılar, iyileştirme sistemi vb.)
- İşletmenin diğerlerine göre daha başarılı olduğu konular nelerdir? (AR-GE uygulamaları, teşviklerin etkin kullanımı vb.)
- Firmanın kullandığı, ancak diğerlerinin kullanmadığı düşük maliyetli kaynakları nelerdir? (hammadde, personel, enerji, doğal varlıklar vb.)
- Güçlü ve yetenekli bir yönetim mevcut mu?
- Firma bilgi ve becerisi yüksek çalışanlara sahip mi?
- Yeni bir ürün ve strateji geliştirebiliyor mu?
- Firma yeni ve daha fazla katma değer yaratan teknolojilere sahip mi?

- Rakipler işletmenin hangi yönlerini güçlü bulur?
- Paydaş gözünde firmanın imajı nasıldır?
- İşletmeyi benzersiz kılan ürün/faaliyetler nelerdir?

Zayıf Yönler: İşletme kendi penceresinden, rakiplerin penceresinden, pazardaki önemli oyuncuların ve paydaşların penceresinden baktığında, neleri yeterince iyi yapamıyor ve/veya kötü-yetersiz yapıyor? İşletmeyi diğerlerine göre daha zayıf yapan, nitelik, beceri, teknolojik durum, finansal düzey, birikim, konum, yönetim şekli ve benzeri nelerdir? Zayıf yönlerin belirlenmesi bu ve sorular aşağıdaki gibi de sorulabilir:

- İşletmenin iyi yapamadığını düşünülen ve bu nedenle yapmaktan kaçınılan işler nelerdir?
- İşletmenin diğer işletmelere göre zayıf olduğu ürün, iş, faaliyet, işletmecilik uygulamaları hangileridir?
- İşletmenin kendini yetersiz hissettiği noktalar, alanlar, uygulamalar nelerdir?
- İşletmenin kötü iş uygulamaları var mı? Neler?
- İşletmenin işini iyi yapamamasının işletmeye özgü nedenleri var mı? (Zayıf girişimcilik, bilgi akışı zayıflığı gibi)
- İşletmenin kurumsal yapısında stratejik bir hedef eksikliği var mı?
- Çalışanların, yöneticilerin ve liderlerin yetenek ve bilgilerinin yetersizliği söz konusu mu?
- Satış, pazarlama ve hizmet kalitesinde veya veriminde düşüklük söz konusu mu?
- Rakipler işletmenin hangi yönlerini zayıf görüyor?
- Hangi faktörler işletmenin satışlarının düşmesine neden oluyor?

Fırsatlar: İşletmenin temel ilgi ve uğraş alanında ortaya çıkan ve değer yaratma olanağı veren yeni sosyal, kültürel, ekonomik ve yasal değişimler ve/veya oluşumlardır. Bu açıdan işletmenin sosyal, ekonomik, kültürel, yasal ve teknolojik dış çevresinin detaylı bir şekilde analiz edilmesi gerekir.

Tehditler: İşletmenin temel ilgi ve uğraş alanında ortaya çıkan ve değer yaratma potansiyelini zayıflatan sosyal, kültürel, ekonomik ve yasal değişimler ve/veya oluşumlardır. Yine detaylı bir dış çevre analizine ihtiyaç vardır. Oluşumlar, değişimler tehdit potansiyeli ile değerlendirilir.

Kurumlar ve işletmeler stratejik planlama çalışmaları ile zayıflıklarını gidermenin yol ve yöntemlerine odaklanırken, üstünlüklerini rekabet gücüne dönüştürmek ve olası tehditleri karşılamak için kullanırlar.

İşletme olarak varlığının güvence içerisinde sürdüremenin ve sürekli gelişmenin etkin yolu, stratejik planlama ve kalite güvence çalışmalarını entegre etmekten geçmektedir.

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Çıkar Çatışması: Yazar çıkar çatışması bildirmemiştir.

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Declaration of Interests: The author declares that there are no competing interests.

7. Kaynaklar

- Akalp, T., (1988). *Kalite kontrolü, temel kavramalar, istatistiksel kalite planlama-tütün endüstrisinde kalite kontrol*. Tekel Enstitüleri, Yayın No: 27.
- Akalp, T., (2016). *İstatistik yöntemler*. İstanbul Üniversitesi Yayın No: 5219, İstanbul.
- Akın B., (1996). *ISO 9000 Uygulamasında İşletmelerde İstatistik Proses Kontrol Teknikleri*. Bilim Teknik Yayınevi, İstanbul.
- Akın, B., (1998). *ISO 9000 Uygulamasında İşletmelerde Hata Türü ve Etkileri Analizi (HTEA)*. Bilim Teknik Yayınevi, İstanbul, 35/87.
- Akman, G., Özkan, C., (2011). Saç İmalatında Karşılaşılan Yapışma Probleminin Deneysel Tasarımı İle Çözümü, *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 12(2), S-187-199. [Crossref]
- Anonim, (2022). QFD Tekniğinde Ürün Matrisi Oluşturulması, Includ, <https://inclubblog.wordpress.com/2013/03/08/qfd-tekniğinde-ürün-matrisinin-oluşturulması-bolum-1/amp/>, Ziyaret Tarihi: 18.02.2022.
- Anonim, (2021). Üniversiteler İçin Stratejik Planlama Rehberi, Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı. Strateji ve Bütçe Başkanlığı, Sürüm 1.1, 2021.
- Arge, (2022). Arge Yönetim Danışmanlık. <https://arge.com/>, Ziyaret Tarihi: 15.02.2022.
- Argüden, Y., (2009). *Right culture, corporate governance for quality of life*, E-Book, Issbn: 978-0230-24829-8.
- Bağrıaçık, A., (1995). Belgelerle uygulamalı iso 9000. Bilim Teknik Yayınevi, Isbn 975, İssbn: 0-975-540-057-5, İstanbul.
- Baray, A., (2008). *Üretimde Varyasyon- İstatistiksel Yaklaşım*. İstanbul Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Çağlayan Basımevi, Isbn: 978-975-436-073-8, İstanbul.
- Baykoç, Ö.F., (1998). Karar Ağaçlarında Risk Analizi Yaklaşımı. *G.Ü.Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 11(2): 367-374.
- Baysal, M.E., Canyılmaz E, Eren T. (2002). Otomotiv Yan Sanayiinde Hata Türü Ve Etkileri Analizi. *Teknoloj*, 1-2: 87.
- Bozkurt, R. (1998). Kalite İyileştirme Araç Ve Yöntemleri, Rıdvan Bozkurt, Mpm, Yayın No: 630, Ankara.
- Bozkurt, R.; Odaman, A., (1995). ISO 9000 Kalite Güvence Sistemleri. MPM Yayın No: 549, Isbn: 975-440-203-5, Ankara.
- Bozkurt, R., (1993). ISO 9000 ve Belgelendirme, *Verimlilik Dergisi*. Özel Sayı/1993.
- Bozkurt, R., (2003). *Süreç İyileştirme, Kalite İyileştirme*, MPM Yayın No: 661, Ankara, Isbn 975-440-320-1.
- Bozkurt, R., (1998). *Kalite iyileştirme araç ve yöntemleri*. Mpm Yayın No: 630, Ankara.
- Bozkurt, R., Eşit, C., (2002). *Kalite çemberleri*. Mpm Yayın No :662, Ankara.
- Çavuş, T.F., Yanıkoğlu, E., Yılmaz, A.S., (2021). *Seri Sistemlerin Monte Carlo Yöntemi İle Güvenilirlik Analizi*, <https://www.wmo.org.tr>, Ziyaret Tarihi: 14.02.2022.
- Demir, M.H., Gümüşoğlu, Ş., (1994). Üretim/İşlemler Yönetimi. Beta Yayınevi, İstanbul.
- Düren, Z., (1990). İşletmelerde Kalite Çemberleri, Evrim Basım Yayımları, İstanbul.
- Düren, (2002). 2000'li Yıllarda Yönetim, Sürekli Değişim ve Belirsizlik Ortamında Gelişen Yönetimsel Yaklaşımlar, İstanbul Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi, İstanbul: Alfa Yayınevi.
- Esen, Ö., (2008). Yöneticiler için bilgisayar destekli karar modelleri. İstanbul: Çağlayan Kitabevi.
- Görener, A., (2012). İşletmelerde toplam verimli bakım ve ekipman etkinliği: bir imalat işletmesinde uygulama. May/Mayıs 2012 Electronic Journal Of Vocational College, S.15-21.
- Hazır, E., Erdinler, E.S.; Koc, K.H., (2018). Optimization of cnc cutting parameters using of experiment(doe) and desirability function. *J.For. Res*. 29(5), 1423-1434. [Crossref]
- İmai, M., (2014). *Kaizen japonya'nın rekabetteki başarısının anahtarı*. Ankara: Kalder Yayınları.
- İstmer, (2022). SPSS güvenilirlik analizi sürecine nasıl uygulanır: <https://www.istmer.com/spss-guvenilirlik-analiz>, Ziyaret Tarihi: 14.02.2022.
- Jacobs, FR., Berry, W.L., Whybark D.C., Vollmann, T.E., (2011). Manufacturing planning and control for supply chain management. USA: Mcgraw-Hill, 6. Baskı.
- Kasa H, Boran S (1993). HTEA ve toplam kalite yönetimi için önemi, Ya/Em Ulusal Kongresi Bildiriler Kitabı.
- Kobu B., (1987). *Endüstriyel kalite kontrolü*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Yayın No: 3425, İşletme Fakültesi Yayın No: 182.
- Kobu, B., (1994). *Üretim yönetimi*. İstanbul: İ.Ü. İşletme Fakültesi Yayını, Yayın No: 260, İstanbul.
- Korkut, D.S. (2005). *Toplam Bakım Yönetimi ve Orman Ürünleri İşletmesinde Uygulanması*. [Doktora Tezi]. İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Koyun, A., Kaymak, Ö.T., (2015). Bir tramvay hattının güvenilirlik analizi. *Gazi Üniversitesi Müh. Mim. Fak. Dergisi*, 30, No:4, S. 615-626. [Crossref]
- Lieberman, P., (1990). Design FMEA and the Industry. *Journal Of Automotive Engineering*, 98(7).
- Mc Kinney, B.T., (1991). FMECA the right way, proceedings annual reliability and maintainability symposium, Orlando, Usa, Public By lee.
- Montgomery, D.C., (2009). Introduction to statistical quality control, USA: Arizona State University, 6. Baskı.
- Mucuk, İ., (2014). Pazarlama ilkeleri, İÜ. İktisat Fakültesi, İstanbul, Türkmen Kitabevi.
- Mil-Std 1629 A, (1984). (Revised) Procedures for performing a failure mode effects and criticality analysis, USA: Department Of Defence.
- Özcan, T., (2014). İstatistiksel kalite kontrolü. İ.Ü. Açık ve Uzaktan Eğitim Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Lisans Tamamlama Programı, İstanbul.
- Özbeç, F., Gökder, G., (2021). Doğrusal genelleştirilmiş ağırlıklı n-den k-kıçıklı f sisteminin güvenilirlik analizi. *İstatistikçilere Dergisi*, 14(1), 1-13.
- Prasad, S., (1990). Improving Manufacturing Reliability İn Ic Package Assembly Using Htea Technique, 9th IEEE/Chmt International Electronics Manufacturing Technology Symposium, USA Washington: Publ By lee.
- Polat, A., Cömert, B., Arıtürk, T., (2005). Altı Sigma Nedir?, 2. Baskı, Spac Altı Sigma Danışmanlık, Ankara, 15-125.
- Peşkirioğlu, N., (1999). Kalite Yönetiminde Iso 9000 Uygulamaları, Mpm Yayın No: 620, Isbn: 975-440-276-0, Ankara.
- Porter, M.E., (2000). Rekabet Stratejileri, Sektör ve Rakip Analizi Teknikleri (Gülen Ulubilgin, çev.). İstanbul: Sistem Yayıncılık.
- Randhawa, J. S., (2015). 5s-A Quality Improvement Tool For Sustainable Performance: Literature Review And Directions, *Ijqrn*, 34,3, P334-361. [Crossref]
- Resmî Gazete, (2017). *Uygunluk Değerlendirme Kuruluşlarının Akreditasyonu Hakkında Yönetmelik*. TC Resmî Gazete, 3 Kasım 2017 Cuma, Sayı: 30229.
- Resmî Gazete, (2021). *Kamu İdarelerince Hazırlanacak Stratejik Planlar ve Performans Programı İle Faaliyet Raporlarına İlişkin Usul Ve Esaslar Hakkında Yönetmelik*, 22 Nisan 2021, Sayı: 31462.
- Sevim, M.A., Çeltik, A.C., Kabar, S., Önder, A., (2020). *Demiryollarında raylara uygulanan tahribatsız muayene yöntemleri*, Demiryolu Mühendisliği, Ocak 2020, Sayı 11, S. 60-74, İssn: 2149-1607,
- Smaxwill, F., (2013). *Effects of standardization on global economy, türk standartları enstitüsü, standardizasyonun global ekonomiye etkileri*, 25-26 Kasım 2013, Uluslararası Sempozyum, S.10-12, Ankara.
- Startup, (2022). <https://www.startupnedir.com>, Ziyaret Tarihi: 13.02.2022.
- Spss, (2022). İstatistik Analiz Merkezi, <http://spssistatistik.net/2018/05/10/spss-analiz-rehberi/>, Ziyaret Tarihi: 14.02.2022.
- Taş, Y., (2010). Hata Türü Ve Etkileri Analizi (FMEA) Tekniğinin Mobilya Endüstrisine Yönelik Uygulaması [Yüksek Lisans Tezi], İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, 172.
- Tse (1977). Nitel ve ölçülebilir özelliklere göre yapılan kabul muayene ve deneylerinde uygulanacak numune alma yöntemleri ve kullanılacak çizelgeler. Ankara: Türk Standartları Enstitüsü Yayını.

Tse, (2012), Ts Iso 2859-1, Muayene Ve Deney İçin Numune Alma Metotları, - Nitel Özelliklere Göre - Bölüm 1: Parti Parti Muayene İçin Kabul Kalite Sınırına Göre (Aql) İndekslenmiş Numune Alma Programları, Türk Standartları Enstitüsü Yayını, Ankara.

Tse, (2022). Www.Tse.Org.Tr, Erişim Tarihi: 21.01.2022. [Crossref]

Tsutsumi, S., (1997). Toplam Kalite Uygulamalarında Süreklilik ve Başarı, İstanbul Sanayi Odası Ve Jetro İşbirliği, 04.11.1997, Seminer Notları. İstanbul.

Tuğçe, Y., Çidem, A., Durmuş, H., (2018). Geçmişten Günümüze Tahribatsız Muayene Yöntemleri, *MCBÜ Soma Meslek Yüksek Okulu Teknik Bilimler Dergisi*, 27,(3), 49-61.

Türkan, S., (2015). Proje Yönetiminde Planlama Ve Kontrol Teknikleri. İstanbul: Doğu Kütüphanesi.

Türkak, (2022). Türkiye Akreditasyon Kurumu, <https://www.turkak.org>. Ziyaret Tarihi: 15.02.2022.

Weaver,C.N., (1997). *Toplam kalite yönetimi'nin dört aşaması*. İstanbul: Sistem Yayıncılık.

Wikipedia, (2022). GSYİH Değerlerine Göre Ülkeler, <https://tr.wikipedia.org> Ziyaret Tarihi: 14.02.2022. [Crossref]

Yılmaz, B.S., (2000). Hata Türü ve Etki Analizi. Dokuz Eylül Üniversitesi, *Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Cilt 2, Sayı:4,

Yökak, (2021). Yükseköğretim Kalite Kurulu, Kurumsal Dış Değerlendirme Ve Akreditasyon Kılavuzu (Sürüm 2.1).

8. Ekler

Ek Tablo 1

Birikimli Poisson Dağılımı-A (Tam Sayılar)

np	C																						
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1,0	0,368	0,736	0,920	0,981	0,996	0,999	0,999	1,000															
2,0	0,135	0,406	0,677	0,857	0,947	0,983	0,995	0,999	1,000														
3,0	0,500	0,199	0,423	0,647	0,815	0,916	0,966	0,988	0,999	0,999	1,000												
4,0	0,180	0,092	0,238	0,433	0,629	0,785	0,889	0,949	0,979	0,992	0,997	0,999	1,000										
5,0	0,007	0,040	0,125	0,265	0,440	0,616	0,762	0,867	0,932	0,968	0,986	0,995	0,998	0,999	1,000								
6,0	0,002	0,017	0,062	0,151	0,285	0,446	0,606	0,744	0,857	0,916	0,967	0,980	0,991	0,996	0,999	0,999	1,000						
7,0	0,001	0,007	0,030	0,082	0,173	0,301	0,450	0,599	0,729	0,830	0,901	0,947	0,973	0,987	0,994	0,998	0,999	1,000					
8,0	0,000	0,003	0,014	0,042	0,100	0,191	0,313	0,453	0,593	0,717	0,816	0,888	0,936	0,966	0,983	0,992	0,996	0,998	1,000				
9,0	0,000	0,001	0,006	0,021	0,055	0,116	0,207	0,324	0,456	0,587	0,706	0,803	0,876	0,926	0,959	0,978	0,989	0,995	0,998	0,999	1,000		
10,0	0,000	0,000	0,003	0,010	0,029	0,067	0,130	0,220	0,333	0,458	0,583	0,697	0,792	0,864	0,917	0,951	0,973	0,986	0,993	0,997	0,998	0,999	1,000

Açıklama notu. Akalp, T., 1988, Tablo Ek-2'den alınmıştır./

Ek Tablo 2

Birikimli Poisson Dağılımı-A1

np	C																					
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
0,02	0,980	1,000																				
0,04	0,961	0,999	1,000																			
0,06	0,942	0,998	1,000																			
0,08	0,923	0,997	1,000																			
0,10	0,905	0,995	1,000																			
0,15	0,861	0,990	0,999	1,000																		
0,20	0,819	0,980	0,999	1,000																		
0,25	0,779	0,974	0,998	1,000																		
0,30	0,741	0,963	0,996	1,000																		
0,35	0,705	0,951	0,994	1,000																		
0,40	0,670	0,938	0,992	0,999	1,000																	
0,45	0,638	0,925	0,989	0,999	1,000																	
0,50	0,607	0,910	0,986	0,998	1,000																	
0,55	0,577	0,899	0,982	0,998	1,000																	
0,60	0,549	0,878	0,977	0,997	1,000																	
0,65	0,522	0,861	0,972	0,996	0,999	1,000																
0,70	0,497	0,844	0,966	0,994	0,999	1,000																
0,75	0,472	0,827	0,959	0,993	0,999	1,000																
0,80	0,449	0,809	0,953	0,991	0,999	1,000																
0,85	0,427	0,791	0,945	0,989	0,998	1,000																
0,90	0,407	0,772	0,937	0,987	0,998	1,000																
0,95	0,387	0,754	0,929	0,984	0,997	1,000																
1,00	0,368	0,736	0,920	0,981	0,996	0,999	1,000															
1,10	0,333	0,699	0,900	0,974	0,995	0,999	1,000															
1,20	0,301	0,663	0,879	0,966	0,992	0,998	1,000															
1,30	0,273	0,627	0,857	0,957	0,989	0,998	1,000															
1,40	0,247	0,592	0,833	0,946	0,986	0,997	0,999	1,000														
1,50	0,223	0,558	0,809	0,934	0,981	0,996	0,999	1,000														
1,60	0,202	0,525	0,783	0,921	0,976	0,994	0,999	1,000														
1,70	0,183	0,493	0,757	0,907	0,970	0,992	0,998	1,000														
1,80	0,165	0,463	0,731	0,891	0,964	0,990	0,997	0,999	1,000													

Açıklama notu. Kocu, 1994, Tablo Ek-2'den alınmıştır.

Ek Tablo 3
Birlikimli Poisson Dağılımı-A2

np	C																				
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1,90	0,150	0,434	0,704	0,875	0,956	0,987	0,999	0,999	1,000												
2,00	0,135	0,406	0,677	0,857	0,947	0,983	0,995	0,999	1,000												
2,20	0,111	0,355	0,623	0,819	0,928	0,975	0,993	0,998	1,000												
2,40	0,091	0,308	0,570	0,779	0,904	0,964	0,988	0,997	0,999	1,000											
2,60	0,074	0,287	0,518	0,736	0,877	0,951	0,983	0,995	0,999	1,000											
2,80	0,061	0,231	0,469	0,692	0,848	0,935	0,976	0,992	0,998	0,999	1,000										
3,00	0,050	0,199	0,423	0,647	0,815	0,916	0,966	0,988	0,996	0,999	1,000										
3,20	0,041	0,171	0,380	0,603	0,781	0,895	0,955	0,983	0,994	0,998	1,000										
3,40	0,033	0,147	0,340	0,558	0,744	0,871	0,942	0,977	0,992	0,997	0,999	1,000									
3,60	0,027	0,126	0,303	0,515	0,706	0,844	0,927	0,969	0,988	0,996	0,999	1,000									
3,80	0,022	0,107	0,269	0,473	0,668	0,816	0,909	0,960	0,984	0,994	0,998	0,999	1,000								
4,00	0,018	0,092	0,238	0,433	0,629	0,785	0,119	0,949	0,979	0,992	0,997	0,999	1,000								
4,20	0,015	0,078	0,210	0,395	0,590	0,753	0,867	0,936	0,972	0,989	0,996	0,999	1,000								
4,40	0,012	0,066	0,185	0,359	0,551	0,720	0,844	0,921	0,964	0,985	0,994	0,998	0,999	1,000							
4,60	0,010	0,056	0,163	0,326	0,513	0,686	0,818	0,905	0,955	0,980	0,992	0,997	0,999	1,000							
4,80	0,008	0,048	0,143	0,294	0,476	0,651	0,791	0,887	0,944	0,975	0,990	0,996	0,999	1,000							
5,00	0,007	0,040	0,125	0,265	0,440	0,616	0,762	0,867	0,932	0,968	0,986	0,995	0,998	0,999	1,000						
5,20	0,006	0,034	0,109	0,238	0,406	0,581	0,732	0,845	0,918	0,960	0,982	0,993	0,997	0,999	1,000						
5,40	0,005	0,029	0,095	0,213	0,373	0,546	0,702	0,822	0,903	0,951	0,977	0,990	0,996	0,999	1,000						
5,60	0,004	0,024	0,082	0,191	0,343	0,512	0,670	0,797	0,886	0,941	0,972	0,988	0,995	0,998	0,999	1,000					
5,80	0,003	0,021	0,072	0,170	0,313	0,478	0,638	0,771	0,867	0,929	0,965	0,980	0,993	0,997	0,999	1,000					
6,00	0,002	0,017	0,062	0,151	0,285	0,446	0,606	0,744	0,847	0,916	0,957	0,980	0,991	0,996	0,999	0,999	1,000				
6,20	0,002	0,015	0,054	0,134	0,259	0,414	0,574	0,716	0,826	0,902	0,949	0,977	0,989	0,995	0,998	0,999	1,000				
6,40	0,002	0,012	0,048	0,119	0,235	0,384	0,542	0,687	0,803	0,886	0,939	0,969	0,986	0,994	0,997	0,999	1,000				
6,60	0,001	0,010	0,040	0,105	0,213	0,356	0,511	0,658	0,780	0,869	0,927	0,963	0,982	0,992	0,997	0,999	0,999	1,000			
6,80	0,001	0,009	0,034	0,093	0,192	0,327	0,480	0,628	0,755	0,850	0,915	0,955	0,978	0,990	0,996	0,998	0,999	1,000			
7,00	0,001	0,007	0,030	0,082	0,173	0,301	0,450	0,599	0,729	0,830	0,901	0,947	0,973	0,987	0,994	0,998	0,999	1,000			
7,20	0,001	0,006	0,025	0,072	0,156	0,276	0,420	0,569	0,703	0,810	0,887	0,937	0,967	0,984	0,993	0,997	0,999	0,999	1,000		
7,40	0,001	0,005	0,022	0,063	0,140	0,253	0,392	0,539	0,676	0,788	0,871	0,926	0,961	0,980	0,991	0,996	0,998	0,999	1,000		
7,60	0,001	0,004	0,019	0,055	0,125	0,231	0,365	0,510	0,648	0,765	0,854	0,915	0,954	0,976	0,989	0,995	0,998	0,999	1,000		
7,800	0,000	0,004	0,016	0,048	0,112	0,210	0,338	0,481	0,620	0,741	0,835	0,902	0,945	0,971	0,986	0,993	0,997	0,999	1,000		

Acıklama notu. Kocu, 1994, Tablo Ek-2'den alınmıştır.

Ek Tablo 4
Birlikimli Poisson Dağılımı-A3

np	C																														
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	
8,00	0,000	0,003	0,014	0,042	0,100	0,191	0,313	0,453	0,593	0,717	0,816	0,888	0,936	0,966	0,983	0,992	0,996	0,998	0,999	1,000											
8,50	0,000	0,002	0,009	0,030	0,074	0,150	0,256	0,386	0,523	0,653	0,763	0,849	0,909	0,949	0,973	0,986	0,993	0,997	0,999	0,999	1,000										
9,00	0,000	0,001	0,006	0,021	0,055	0,116	0,207	0,324	0,456	0,587	0,706	0,803	0,876	0,926	0,959	0,978	0,989	0,995	0,998	0,999	1,000										
9,50	0,000	0,001	0,004	0,015	0,040	0,089	0,165	0,269	0,392	0,522	0,645	0,752	0,836	0,898	0,940	0,967	0,982	0,991	0,996	0,998	0,999	1,000									
10,00	0,000	0,000	0,003	0,010	0,029	0,067	0,130	0,220	0,333	0,458	0,583	0,697	0,792	0,964	0,917	0,951	0,973	0,986	0,993	0,997	0,998	0,999	1,000								
10,50	0,000	0,000	0,002	0,007	0,021	0,050	0,102	0,179	0,279	0,397	0,521	0,639	0,742	0,825	0,888	0,932	0,960	0,978	0,988	0,994	0,997	0,999	0,999	1,000							
11,00	0,000	0,000	0,001	0,005	0,015	0,038	0,079	0,143	0,232	0,341	0,460	0,579	0,689	0,781	0,854	0,907	0,944	0,968	0,982	0,991	0,995	0,998	0,999	1,000							
11,50	0,000	0,000	0,001	0,003	0,011	0,028	0,060	0,114	0,191	0,289	0,402	0,520	0,633	0,733	0,815	0,878	0,924	0,954	0,974	0,986	0,992	0,996	0,998	0,999	1,000						
12,00	0,000	0,000	0,001	0,002	0,008	0,020	0,046	0,090	0,155	0,242	0,347	0,462	0,576	0,682	0,772	0,844	0,899	0,937	0,963	0,979	0,988	0,994	0,997	0,999	0,999	1,000					
12,50	0,000	0,000	0,000	0,002	0,005	0,015	0,035	0,070	0,125	0,201	0,297	0,406	0,519	0,628	0,725	0,806	0,869	0,916	0,948	0,969	0,983	0,991	0,995	0,998	0,999	0,999	1,000				
13,00	0,000	0,000	0,000	0,001	0,004	0,011	0,026	0,054	0,100	0,166	0,252	0,353	0,463	0,573	0,675	0,764	0,835	0,890	0,930	0,957	0,975	0,986	0,992	0,996	0,998	0,999	1,000				
13,50	0,000	0,000	0,000	0,001	0,003	0,008	0,019	0,041	0,079	0,135	0,211	0,304	0,409	0,518	0,623	0,718	0,798	0,861	0,908	0,942	0,965	0,980	0,989	0,994	0,997	0,998	0,999	1,000			
14,00	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	0,006	0,014	0,032	0,062	0,109	0,176	0,260	0,358	0,464	0,570	0,669	0,756	0,827	0,883	0,923	0,952	0,971	0,983	0,991	0,995	0,997	0,999	0,999	1,000		
14,50	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,004	0,010	0,024	0,048	0,088	0,145	0,220	0,311	0,413	0,518	0,619	0,711	0,790	0,853	0,901	0,936	0,960	0,976	0,986	0,992	0,996	0,998	0,999	0,999	1,000	
15,00	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,003	0,008	0,018	0,037	0,070	0,119	0,185	0,268	0,363	0,466	0,568	0,664	0,749	0,819	0,875	0,917	0,947	0,967	0,981	0,988	0,994	0,997	0,998	0,999	1,000	

Acıklama notu. Kocu, 1994, Tablo Ek-2'den alınmıştır.

Ek Tablo 5
Ardışık Örnekleme Tablosu

Parti Büyüklüğü	Örnek Büyüklüğü	Kabul Edilebilir Nitelik Düzeyi (Kusurlu Yüzdesi) (KND)																																					
		0,10		0,25		0,50		0,75		1,00		1,50		2,00		3,00		4,00		5,00		6,00		7,00		8,00		9,00		10,00		12,00							
		K	R	K	R	K	R	K	R	K	R	K	R	K	R	K	R	K	R	K	R	K	R	K	R	K	R	K	R	K	R	K	R	K	R				
499 dan küçük	40									0	3	0	3	1	4	1	4	1	6	2	6	2	7	3	7	3	8	4	9	4	9	5	10						
	50									1	3	1	4	1	4	2	5	2	6	3	7	3	8	4	9	4	9	5	10	5	11	6	12						
	60									1	3	1	4	2	5	2	6	3	7	4	8	4	9	5	10	5	11	7	12	7	13	9	14						
	70									1	4	2	4	2	5	3	6	4	8	5	9	5	9	6	10	7	11	8	13	8	13	10	16						
	80									3	4	3	4	4	5	5	6	7	8	6	9	8	9	9	10	10	11	12	13	12	13	15	16						
500 - 799	40									0	2	0	3	0	3	0	4	1	5	1	5	1	6	1	7	2	8	2	8	2	9	4	10	4	11				
	60									0	3	0	3	1	4	1	5	2	6	2	7	3	8	3	9	4	10	5	11	5	11	6	12	7	14				
	80									1	3	1	4	1	5	1	6	3	7	3	8	5	10	5	11	6	12	7	13	8	14	9	15	10	17				
	100									1	4	2	4	2	5	2	6	4	8	5	9	6	11	7	13	8	14	9	16	10	17	12	18	13	21				
	120									3	4	3	4	4	5	5	6	7	8	8	9	10	11	12	13	13	14	15	16	16	17	18	19	20	21				
800 - 1299	40									0	2	0	2	0	3	0	3	0	4	0	5	0	6	1	6	1	7	1	8	2	8	2	9	2	10	3	11		
	60									0	2	0	3	0	3	0	4	1	5	1	6	2	7	2	8	3	9	3	10	4	11	4	12	5	12	6	14		
	80									0	3	1	3	1	4	1	5	2	6	2	7	3	8	4	10	5	11	5	12	6	13	8	15	8	15	9	17		
	100									0	3	1	3	1	4	1	5	2	6	3	8	5	10	5	11	7	13	7	14	9	15	10	17	10	18	12	21		
	120									1	3	2	4	2	5	2	6	3	7	5	9	6	11	7	13	8	14	9	16	11	18	12	19	13	21	15	24		
	160									3	4	4	5	4	5	5	6	7	8	9	10	10	11	13	14	15	16	16	17	18	19	19	20	22	23	25	26		
1300 - 3199	50									0	2	0	2	0	3	0	3	0	4	0	4	0	5	0	6	1	7	1	8	2	9	2	10	3	10	3	11	3	13
	75									0	2	0	3	0	3	0	4	0	5	1	5	2	7	2	8	3	9	4	10	4	12	5	12	6	14	6	15	7	17
	100									0	2	0	3	1	4	1	4	1	5	2	6	3	8	4	9	5	11	6	12	6	14	8	15	9	17	10	18	11	21
	125									1	3	1	3	1	4	2	5	2	6	3	7	4	9	5	11	7	13	8	15	9	16	11	18	12	20	13	21	15	25
	150									1	3	2	4	2	5	2	5	3	7	4	7	6	10	7	13	9	15	10	17	11	19	14	21	15	23	16	25	19	29
	200									2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	6	7	10	11	13	14	17	18	17	18	20	21	22	23	25	26	27	28	31	32
3200 - 7999	50	0	2	0	2	0	2	0	3	0	3	0	4	0	5	0	6	0	7	0	8	1	9	1	10	1	11	2	11	2	12	3	14						
	100	0	2	0	2	0	3	0	4	1	4	1	5	1	7	2	8	3	10	4	12	5	13	5	15	6	16	8	17	9	19	10	21						
	150	0	2	0	3	1	4	1	5	2	5	2	7	2	8	5	11	5	13	6	15	9	17	10	19	11	21	13	23	15	25	17	29						
	200	0	2	1	3	2	4	2	5	3	6	3	8	4	10	7	13	8	16	12	19	13	21	15	24	16	26	19	29	21	31	25	36						
	250	1	3	1	4	2	5	2	6	4	8	5	9	6	11	9	15	11	18	15	22	17	25	19	28	22	32	25	35	28	38	32	44						
	300	2	3	3	4	4	5	5	6	7	8	8	9	10	11	15	16	17	18	22	23	25	26	29	30	32	33	36	37	39	40	45	46						
8000 - 21999	100	0	2	0	3	0	3	0	4	0	5	0	6	0	7	1	9	1	11	3	12	3	14	4	16	5	17	7	18										
	150	0	2	0	3	0	4	0	5	1	6	2	7	2	9	3	11	4	14	6	16	7	17	9	20	10	22	12	24										
	200	0	2	0	3	0	5	1	6	2	7	3	8	3	10	6	13	7	17	10	19	11	22	13	24	16	27	18	30										
	250	0	2	0	4	1	5	2	6	2	8	4	9	5	12	8	16	10	19	13	22	15	25	18	29	19	32	24	35										
	300	0	3	1	4	2	6	3	7	3	8	5	11	6	13	10	18	12	22	16	26	19	29	22	33	24	37	29	41										
	400	1	3	1	4	3	7	4	8	5	10	8	14	10	16	14	22	18	27	23	33	27	37	31	42	34	47	40	52										
22000 - 99999	500	2	3	3	4	6	7	7	8	9	10	13	14	16	17	22	23	28	19	34	35	40	41	45	46	50	51	58	59										
	100	0	2	0	3	0	4	0	5	0	6	0	8	0	8	0	11	1	13	2	16	3	16																
	200	0	3	0	4	0	5	0	6	1	7	1	10	3	11	3	15	6	18	8	20	10	24																
	300	0	3	0	4	1	6	1	8	2	9	3	12	5	14	7	19	11	23	14	26	17	31																
	400	0	3	1	5	2	7	3	9	4	11	5	14	8	17	11	23	16	28	21	33	25	39																
	600	1	4	2	6	3	9	5	11	7	14	10	18	14	23	19	31	27	38	34	46	39	53																
100000 den büyük	800	1	4	3	7	5	11	8	14	11	17	14	23	20	28	27	38	37	49	46	58	54	60																
	1000	3	4	6	7	10	11	13	16	17	18	22	23	30	31	40	41	53	54	65	66	76	77																
	200	0	3	0	5	0	7	0	8	0	9	0	13	2	13	2	18	4	20																				
	400	0	4	0	6	0	8	0	10	3	12	3	17	7	18	9	25	14	30																				
	600	0	4	1	7	2	10	2	12	5	15	7	20	12	22	17	33	24	40																				
	1200	2	5	3	9	7	15	9	19	14	24	19	32	26	20	39	55	54	70																				
1400	4	5	6	9	14	15	19	20	24	25	33	34	45	46	61	62	86	87																					

Açıklama notu. Akalp,T, 1998, Tablo Ek-3'den alınmıştır.

Ek Tablo 6

Örnek Büyüklüğü Kod Harfleri

Parti büyüklüğü	Özel Muayene Düzeyleri				Genel Muayene Düzeyleri		
	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
150001-500000	D	E	G	J	M	P	Q
500001 ve üzeri	D	E	H	K	N	Q	R

Açıklama notu. TSE, 1977,Çizelge-1'den alınmıştır.

Ek Tablo 7

Normal Muayene İçin Tek Örnekli Örneklem Planları

Numune büyüklüğü Kod Harfi	Numune büyüklüğü	Kabul kalite sınırı, AQL, uygun olmayan birim yüzdesi ve her 100 birimdeki uygunsuzluk olarak (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																												

↓ = Okun atındaki ilk numune alma planı kullanılır. Numune büyüklüğü parti büyüklüğüne eşit veya büyükse %100 muayene uygulanır.

↑ = Okun üstündeki ilk numune alma planı kullanılır.

Ac = Kabul sayısı

Re = Ret sayısı

Açıklama notu. TSE, 1977,Çizelge-2'den alınmıştır.

Ek Tablo 8

Sıkı Muayene için Tek Örnekli Örneklem Planları

Numune büyüklüğü kod harfi	Numune büyüklüğü	Kabul kalite sınırı, AQL, uygun olmayan birim yüzdesi ve her 100 birimdeki uygunsuzluk olarak (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	
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 altındaki ilk numune alma planı kullanılır. Numune büyüklüğü parti büyüklüğüne eşit veya büyükse %100 muayene uygulanır.

↑ = Okun üstündeki ilk numune alma planı kullanılır.

Ac = Kabul sayısı

Re = Ret sayısı

Açıklama notu: TSE, 1977, Çizelge-3'den alınmıştır.

Ek Tablo 9

Gevşek Muayene için Tek Örnekli Örneklem Planları

Numune büyüklüğü kod harfi	Numune büyüklüğü	Kabul kalite sınırı, AQL, uygun olmayan birim yüzdesi ve her 100 birimdeki uygunsuzluk olarak (gevşek 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	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
B	2	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
C	2	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
D	3	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
E	5	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
F	8	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
G	13	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
H	20	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
J	32	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
K	50	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
L	80	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
M	125	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
N	200	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
P	315	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
Q	500	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
R	800	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓

↓ = Okun altındaki ilk numune alma planı kullanılır. Numune büyüklüğü parti büyüklüğüne eşit veya büyükse %100 muayene uygulanır.

↑ = Okun üstündeki ilk numune alma planı kullanılır.

Ac = Kabul sayısı

Re = Ret sayısı

Açıklama notu. TSE, 1977, Çizelge-4' den alınmıştır.

Ek Tablo 10

Normal Muayene için İki Örnekli Örneklem Planları

Numune büyüklüğü kod harfi	Numune	Numune büyüklüğü	Birikimli numune büyüklüğü	Kabul kalite sınırı, AQL, uygun olmayan birim yüzdesi ve her 100 birimdeki uygunsuzluk olarak (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	1 000		
				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	Birinci	2	2																												
	İkinci	2	4																												
C	Birinci	3	3																												
	İkinci	3	6																												
D	Birinci	5	5																												
	İkinci	5	10																												
E	Birinci	8	8																												
	İkinci	8	16																												
F	Birinci	13	13																												
	İkinci	13	26																												
G	Birinci	20	20																												
	İkinci	20	40																												
H	Birinci	32	32																												
	İkinci	32	64																												
J	Birinci	50	50																												
	İkinci	50	100																												
K	Birinci	80	80																												
	İkinci	80	160																												
L	Birinci	125	125																												
	İkinci	125	250																												
M	Birinci	200	200																												
	İkinci	200	400																												
N	Birinci	315	315																												
	İkinci	315	630																												
P	Birinci	500	500																												
	İkinci	500	1 000																												
Q	Birinci	800	800																												
	İkinci	800	1 600																												
R	Birinci	1 250	1 250																												
	İkinci	1 250	2 500																												

⇓ = Okun altındaki ilk numune alma planı kullanılır. Numune büyüklüğü parti büyüklüğüne eşit veya büyükse %100 muayene uygulanır.

⇑ = Okun üstündeki ilk numune alma planı kullanılır.

Ac = Kabul sayısı

Re = Ret sayısı

* = Karşılık gelen tekli numune alma planı kullanılır (veya alternatif olarak, uygun olduğunda alttaki ikili numune alma planı kullanılır).

Açıklama notu, TSE, 1977, Çizelge-3-A'dan alınmıştır.

Ek Tablo 11

Sıkı Muayene için İki Örnekli Örneklem Planları

Numune büyüklüğü kod harfi	Numune büyüklüğü	Numune büyüklüğü	Birlikimli numune büyüklüğü	Kabul kalite sınırı, AQL, uygun olmayan birim yüzdesi ve her 100 birimdeki uygunsuzluk olarak (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																															
B	Birinci	2	2																												
	İkinci	2	4																												
C	Birinci	3	3																												
	İkinci	3	6																												
D	Birinci	5	5																												
	İkinci	5	10																												
E	Birinci	8	8																												
	İkinci	8	16																												
F	Birinci	13	13																												
	İkinci	13	26																												
G	Birinci	20	20																												
	İkinci	20	40																												
H	Birinci	32	32																												
	İkinci	32	64																												
J	Birinci	50	50																												
	İkinci	50	100																												
K	Birinci	80	80																												
	İkinci	80	160																												
L	Birinci	125	125																												
	İkinci	125	250																												
M	Birinci	200	200																												
	İkinci	200	400																												
N	Birinci	315	315																												
	İkinci	315	630																												
P	Birinci	500	500																												
	İkinci	500	1000																												
Q	Birinci	800	800																												
	İkinci	800	1600																												
R	Birinci	1250	1250																												
	İkinci	1250	2500																												
S	Birinci	2000	2000																												
	İkinci	2000	4000																												

⇓ = Okun altındaki ilk numune alma planı kullanılır. Numune büyüklüğü parti büyüklüğüne eşit veya büyükse %100 muayene uygulanır.

⇑ = Okun üstündeki ilk numune alma planı kullanılır.

Ac = Kabul sayısı

Re = Ret sayısı

* = Karşılık gelen tekli numune alma planı kullanılır (veya alternatif olarak, uygun olduğunda alttaki ikili numune alma planı kullanılır).

Açıklama notu. TSE, 1977, Çizelge-3-B'dan alınmıştır.

Ek Tablo 13

Normal Muayene için Çok Örnekli Örneklem Planları-B1

Numune büyüklüğü kod harfi	Numune	Numune büyüklüğü	Birikimli numune büyüklüğü	Kabul kalite sınırı, AQL, uygun olmayan birim yüzdesi ve her 100 birimdeki uygunsuzluk olarak (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	1 000
				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																										
	Üçüncü	2	6																										
	Dördüncü	2	8																										
	Beşinci	2	10																										
E	Birinci	3	3																										
	İkinci	3	6																										
	Üçüncü	3	9																										
	Dördüncü	3	12																										
	Beşinci	3	15																										
F	Birinci	5	5																										
	İkinci	5	10																										
	Üçüncü	5	15																										
	Dördüncü	5	20																										
	Beşinci	5	25																										
G	Birinci	8	8																										
	İkinci	8	16																										
	Üçüncü	8	24																										
	Dördüncü	8	32																										
	Beşinci	8	40																										

↕ = Okun altındaki ilk numune alma planı kullanılır. Numune büyüklüğü parti büyüklüğüne eşit veya büyükse %100 muayene uygulanır.

↕ = Okun üstündeki ilk numune alma planı kullanılır.

Ac = Kabul sayısı

Re = Ret sayısı

* = Karşılık gelen teklî numune alma planı kullanılır (veya alternatif olarak, uygun olduğunda alttaki ikili numune alma planı kullanılır).

++ = Karşılık gelen ikili numune alma planı kullanılır (veya alternatif olarak, uygun olduğunda alttaki çoklu numune alma planı kullanılır).

= Bu numune büyüklüğü için kabule izin verilmez.

Açıklama notu: TSE, 1977, Çizelge-4-A'dan alınmıştır.

Ek Tablo 14

Normal Muayene için Çok Örnekli Örnekleme Planları-B2

Numune büyüklüğü kod harfi	Numune Numune büyüklüğü	Birkimli numune büyüklüğü	Kabul kalite sınırı, AQL, uygun olmayan birim yüzdesi ve her 100 birimdeki uygunsuzluk olarak (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
H	Birinci	13	13																									
	İkinci	13	26																									
	Üçüncü	13	39																									
	Dördüncü	13	52																									
	Beşinci	13	65																									
J	Birinci	20	20																									
	İkinci	20	40																									
	Üçüncü	20	60																									
	Dördüncü	20	80																									
	Beşinci	20	100																									
K	Birinci	32	32																									
	İkinci	32	64																									
	Üçüncü	32	96																									
	Dördüncü	32	128																									
	Beşinci	32	160																									
L	Birinci	50	50																									
	İkinci	50	100																									
	Üçüncü	50	150																									
	Dördüncü	50	200																									
	Beşinci	50	250																									
M	Birinci	80	80																									
	İkinci	80	160																									
	Üçüncü	80	240																									
	Dördüncü	80	320																									
	Beşinci	80	400																									

⬇ = Okun altındaki ilk numune alma planı kullanılır. Numune büyüklüğü parti büyüklüğüne eşit veya büyükse %100 muayene uygulanır.

⬆ = Okun üstündeki ilk numune alma planı kullanılır.

Ac = Kabul sayısı

Re = Ret sayısı

* = Karşılık gelen tekli numune alma planı kullanılır (veya alternatif olarak, uygun olduğunda alttaki ikili numune alma planı kullanılır).

++ = Karşılık gelen ikili numune alma planı kullanılır (veya alternatif olarak, uygun olduğunda alttaki çoklu numune alma planı kullanılır).

= Bu numune büyüklüğü için kabule izin verilmez.

Açıklama notu. TSE, 1977, Çizelge-4-A'dan alınmıştır.

Ek Tablo 15

Normal Muayene için Çok Örnekli Örneklem Planları-B3

Numune büyüklüğü kod harfi	Numune Numune	Numune büyüklüğü	Birkimli numune büyüklüğü	Kabul kalite sınırı, AQL, uygun olmayan birim yüzdesi ve her 100 birimdeki uygunsuzluk olarak (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	1 000
				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					0 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 2	1 3	2 5	4 7	5 9	9 12	12 17	20 25														
	Beşinci	125	625					1 2	3 4	4 5	6 7	9 10	12 13	18 19	26 27														
P	Birinci	200	200					# 2	# 2	# 3	# 4	0 4	0 5	1 7	2 9														
	İkinci	200	400					0 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 2	1 3	2 5	4 7	5 9	9 12	12 17	20 25														
	Beşinci	200	1 000					1 2	3 4	4 5	6 7	9 10	12 13	18 19	26 27														
Q	Birinci	315	315					# 2	# 2	# 3	# 4	0 4	0 5	1 7	2 9														
	İkinci	315	630					0 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	1 260					0 2	1 3	2 5	4 7	5 9	9 12	12 17	20 25														
	Beşinci	315	1 575					1 2	3 4	4 5	6 7	9 10	12 13	18 19	26 27														
R	Birinci	500	500					# 2	# 2	# 3	# 4	0 4	0 5	1 7	2 9														
	İkinci	500	1 000					0 2	0 3	0 3	1 5	1 6	3 8	4 10	7 14														
	Üçüncü	500	1 500					0 2	0 3	1 4	2 6	3 8	6 10	8 13	13 19														
	Dördüncü	500	2 000					0 2	1 3	2 5	4 7	5 9	9 12	12 17	20 25														
	Beşinci	500	2 500					1 2	3 4	4 5	6 7	9 10	12 13	18 19	26 27														

↕ = Okun altındaki ilk numune alma planı kullanılır. Numune büyüklüğü parti büyüklüğüne eşit veya büyükse %100 muayene uygulanır.

↕ = Okun üstündeki ilk numune alma planı kullanılır.

Ac = Kabul sayısı

Re = Ret sayısı

* = Karşılık gelen tekli numune alma planı kullanılır (veya alternatif olarak, uygun olduğunda alttaki ikili numune alma planı kullanılır).

++ = Karşılık gelen ikili numune alma planı kullanılır (veya alternatif olarak, uygun olduğunda alttaki çoklu numune alma planı kullanılır).

= Bu numune büyüklüğü için kabule izin verilmez.

Açıklama notu. TSE, 1977, Çizelge-4-A'dan alınmıştır.

Ek Tablo 16

Sıkı Muayene için Çok Örnekli Örneklem Planları-C1

Numune büyüklüğü kod harfi	Numune	Numune büyüklüğü	Birikimli numune büyüklüğü	Kabul kalite sınırı, AQL, uygun olmayan birim yüzdesi ve her 100 birimdeki uygunsuzluk olarak (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	1 000
				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 15	
	İkinci	2	4																	0 2	0 3	0 3	1 5	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 35	
	Dördüncü	2	8																	0 2	1 3	2 5	4 7	6 11	11 15	16 22	25 31	38 45	
	Beşinci	2	10																	1 2	3 4	4 5	6 7	10 11	15 16	23 24	34 35	52 53	
E	Birinci	3	3																	# 2	# 2	# 3	# 4	0 4	0 6	1 8	3 10	6 15	
	İkinci	3	6																	0 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 35	
	Dördüncü	3	12																	0 2	1 3	2 5	4 7	6 11	11 15	16 22	25 31	38 45	
	Beşinci	3	15																	1 2	3 4	4 5	6 7	10 11	15 16	23 24	34 35	52 53	
F	Birinci	5	5																	# 2	# 2	# 3	# 4	0 4	0 6	1 8	3 10	6 15	
	İkinci	5	10																	0 2	0 3	0 3	1 5	2 7	3 9	6 12	10 17	16 25	
	Üçüncü	5	15																	0 2	0 3	1 4	2 6	4 9	7 12	11 17	17 24	26 35	
	Dördüncü	5	20																	0 2	1 3	2 5	4 7	6 11	11 15	16 22	25 31	38 45	
	Beşinci	5	25																	1 2	3 4	4 5	6 7	10 11	15 16	23 24	34 35	52 53	
G	Birinci	8	8																	# 2	# 2	# 3	# 4	0 4	0 6	1 8	3 10	6 15	
	İkinci	8	16																	0 2	0 3	0 3	1 5	2 7	3 9	6 12	10 17	16 25	
	Üçüncü	8	24																	0 2	0 3	1 4	2 6	4 9	7 12	11 17	17 24	26 35	
	Dördüncü	8	32																	0 2	1 3	2 5	4 7	6 11	11 15	16 22	25 31	38 45	
	Beşinci	8	40																	1 2	3 4	4 5	6 7	10 11	15 16	23 24	34 35	52 53	

⇩ = Okun altındaki ilk numune alma planı kullanılır. Numune büyüklüğü parti büyüklüğüne eşit veya büyükse %100 muayene uygulanır.

⇧ = Okun üstündeki ilk numune alma planı kullanılır.

Ac = Kabul sayısı

Re = Ret sayısı

* = Karşılık gelen tekli numune alma planı kullanılır (veya alternatif olarak, uygun olduğunda alttaki ikili numune alma planı kullanılır).

++ = Karşılık gelen ikili numune alma planı kullanılır (veya alternatif olarak, uygun olduğunda alttaki çoklu numune alma planı kullanılır).

= Bu numune büyüklüğü için kabule izin verilmez.

Açıklama notu. TSE, 1977, Çizelge-4-B'den alınmıştır

Ek Tablo 16

Sıkı Muayene için Çok Örnekli Örneklem Planları-C2

Numune büyüklüğü kod harfi	Numune Numune büyüklüğü	Numune büyüklüğü	Kabul kalite sınırı, AQL, uygun olmayan birim yüzdesi ve her 100 birimdeki uygunsuzluk olarak (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
H	Birinci	13	13											# 2	# 2	# 3	# 4	0 4	0 6	1 8	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
	İkinci	13	26											0 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 2	1 3	2 5	4 7	6 11	11 15	16 22	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
	Beşinci	13	65											1 2	3 4	4 5	6 7	10 11	15 16	23 24	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
J	Birinci	20	20											# 2	# 2	# 3	# 4	0 4	0 6	1 8	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
	İkinci	20	40											0 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 2	1 3	2 5	4 7	6 11	11 15	16 22	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
	Beşinci	20	100											1 2	3 4	4 5	6 7	10 11	15 16	23 24	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
K	Birinci	32	32											# 2	# 2	# 3	# 4	0 4	0 6	1 8	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
	İkinci	32	64											0 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 2	1 3	2 5	4 7	6 11	11 15	16 22	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
	Beşinci	32	160											1 2	3 4	4 5	6 7	10 11	15 16	23 24	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
L	Birinci	50	50											# 2	# 2	# 3	# 4	0 4	0 6	1 8	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
	İkinci	50	100											0 2	0 3	0 3	1 5	2 7	3 9	6 12	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
	Üçüncü	50	150								*			0 2	0 3	1 4	2 6	4 9	7 12	11 17	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
	Dördüncü	50	200											0 2	1 3	2 5	4 7	6 11	11 15	16 22	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
	Beşinci	50	250											1 2	3 4	4 5	6 7	10 11	15 16	23 24	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
M	Birinci	80	80											# 2	# 2	# 3	# 4	0 4	0 6	1 8	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
	İkinci	80	160											0 2	0 3	0 3	1 5	2 7	3 9	6 12	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
	Üçüncü	80	240								*			0 2	0 3	1 4	2 6	4 9	7 12	11 17	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
	Dördüncü	80	320											0 2	1 3	2 5	4 7	6 11	11 15	16 22	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
	Beşinci	80	400											1 2	3 4	4 5	6 7	10 11	15 16	23 24	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑

↕ = Okun altındaki ilk numune alma planı kullanılır. Numune büyüklüğü parti büyüklüğüne eşit veya büyükse %100 muayene uygulanır.

↕ = Okun üstündeki ilk numune alma planı kullanılır.

Ac = Kabul sayısı

Re = Ret sayısı

* = Karşılık gelen tekli numune alma planı kullanılır (veya alternatif olarak, uygun olduğunda alttaki ikili numune alma planı kullanılır).

++ = Karşılık gelen ikili numune alma planı kullanılır (veya alternatif olarak, uygun olduğunda alttaki çoklu numune alma planı kullanılır).

= Bu numune büyüklüğü için kabule izin verilmez.

Açıklama notu. TSE, 1977, Çizelge-4-B'den alınmıştır

Ek Tablo 17

Sıkı Muayene için Çok Örnekli Örneklem Planları-C3

Numune büyüklüğü kod harfi	Numune Numune büyüklüğü	Birlikim Birim büyüklüğü	Kabul kalite sınırı, AQL, uygun olmayan birim yüzdesi ve her 100 birimdeki uygunsuzluk olarak (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	1 000	
			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 6	1 8														
	İkinci	125	250						0 2	0 3	0 3	1 5	2 7	3 9	6 12														
	Üçüncü	125	375		*				0 2	0 3	1 4	2 6	4 9	7 12	11 17														
	Dördüncü	125	500						0 2	1 3	2 5	4 7	6 11	11 15	16 22														
	Beşinci	125	625						1 2	3 4	4 5	6 7	10 11	15 16	23 24														
P	Birinci	200	200					# 2	# 2	# 3	# 4	0 4	0 6	1 8															
	İkinci	200	400					0 2	0 3	0 3	1 5	2 7	3 9	6 12															
	Üçüncü	200	600		*			0 2	0 3	1 4	2 6	4 9	7 12	11 17															
	Dördüncü	200	800					0 2	1 3	2 5	4 7	6 11	11 15	16 22															
	Beşinci	200	1000					1 2	3 4	4 5	6 7	10 11	15 16	23 24															
Q	Birinci	315	315					# 2	# 2	# 3	# 4	0 4	0 6	1 8															
	İkinci	315	630					0 2	0 3	0 3	1 5	2 7	3 9	6 12															
	Üçüncü	315	945		*			0 2	0 3	1 4	2 6	4 9	7 12	11 17															
	Dördüncü	315	1260					0 2	1 3	2 5	4 7	6 11	11 15	16 22															
	Beşinci	315	1575					1 2	3 4	4 5	6 7	10 11	15 16	23 24															
R	Birinci	500	500					# 2	# 2	# 3	# 4	0 4	0 6	1 8															
	İkinci	500	1000					0 2	0 3	0 3	1 5	2 7	3 9	6 12															
	Üçüncü	500	1500		*			0 2	0 3	1 4	2 6	4 9	7 12	11 17															
	Dördüncü	500	2000					0 2	1 3	2 5	4 7	6 11	11 15	16 22															
	Beşinci	500	2500					1 2	3 4	4 5	6 7	10 11	15 16	23 24															
S	Birinci	800	800			# 2																							
	İkinci	800	1600			0 2																							
	Üçüncü	800	2400			0 2																							
	Dördüncü	800	3200			0 2																							
	Beşinci	800	4000			1 2																							

⇩ = Okun altındaki ilk numune alma planı kullanılır. Numune büyüklüğü parti büyüklüğüne eşit veya büyükse %100 muayene uygulanır.

⇧ = Okun üstündeki ilk numune alma planı kullanılır.

Ac = Kabul sayısı

Re = Ret sayısı

* = Karşılık gelen tekli numune alma planı kullanılır (veya alternatif olarak, uygun olduğunda alttaki ikili numune alma planı kullanılır).

++ = Karşılık gelen ikili numune alma planı kullanılır (veya alternatif olarak, uygun olduğunda alttaki çoklu numune alma planı kullanılır).

= Bu numune büyüklüğü için kabule izin verilmez.

Açıklama notu. TSE, 1977, Çizelge-4-B'den alınmıştır

Ek Tablo 18

Gevşek Muayene için Çok Örnekli Örneklem Planları-D1

Numune büyüklüğü kod harfi	Numune büyüklüğü	Birikimli numune büyüklüğü	Kabul kalite sınırı, AQL, uygun olmayan birim yüzdesi ve her 100 birimdeki uygunsuzluk olarak (gevşek 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	1 000		
			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																														
E																														
F	Birinci	2	2																											
	İkinci	2	4																											
	Üçüncü	2	6																											
	Dördüncü	2	8																											
	Beşinci	2	10																											
G	Birinci	3	3																											
	İkinci	3	6																											
	Üçüncü	3	9																											
	Dördüncü	3	12																											
	Beşinci	3	15																											
H	Birinci	5	5																											
	İkinci	5	10																											
	Üçüncü	5	15																											
	Dördüncü	5	20																											
	Beşinci	5	25																											

⇩ = Okun altındaki ilk numune alma planı kullanılır. Numune büyüklüğü parti büyüklüğüne eşit veya büyükse %100 muayene uygulanır.

⇩ = Okun üstündeki ilk numune alma planı kullanılır.

Ac = Kabul sayısı

Re = Ret sayısı

* = Karşılık gelen tekli numune alma planı kullanılır (veya alternatif olarak, uygun olduğunda alttaki ikili numune alma planı kullanılır).

++ = Karşılık gelen ikili numune alma planı kullanılır (veya alternatif olarak, uygun olduğunda alttaki çoklu numune alma planı kullanılır).

= Bu numune büyüklüğü için kabule izin verilmez.

Açıklama notu. TSE, 1977, Çizelge-4-C'den alınmıştır

Ek Tablo 19

Gevşek Muayene için Çok Örnekli Örneklem Planları-D2

Numune büyüklüğü kod harfi	Numune Numune büyüklüğü	Birimli numune büyüklüğü	Kabul kalite sınırı, AQL, uygun olmayan birim yüzdesi ve her 100 birimdeki uygunsuzluk olarak (gevşek 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	1 000		
			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
J	Birinci	8	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↑	↓	# 2	# 2	# 3	# 3	0 4	0 4	0 5	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑		
	İkinci	8	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↑	↓	0 2	0 3	0 3	1 4	1 6	2 7	3 8	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑		
	Üçüncü	8	↓	↓	↓	↓	↓	*	↑	↓	0 2	0 3	1 4	2 5	2 7	4 9	6 10	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑		
	Dördüncü	8	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↑	↓	0 2	1 3	2 5	3 5	4 8	6 11	9 12	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑		
	Beşinci	8	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↑	↓	1 2	3 4	4 5	5 6	7 8	10 11	12 13	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑		
K	Birinci	13	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↑	↓	# 2	# 2	# 3	# 3	0 4	0 4	0 5	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑		
	İkinci	13	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↑	↓	0 2	0 3	0 3	1 4	1 6	2 7	3 8	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑		
	Üçüncü	13	↓	↓	↓	↓	↓	*	↑	↓	0 2	0 3	1 4	2 5	2 7	4 9	6 10	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑			
	Dördüncü	13	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↑	↓	0 2	1 3	2 5	3 5	4 8	6 11	9 12	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑			
	Beşinci	13	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↑	↓	1 2	3 4	4 5	5 6	7 8	10 11	12 13	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑			
L	Birinci	20	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↑	↓	# 2	# 2	# 3	# 3	0 4	0 4	0 5	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑		
	İkinci	20	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↑	↓	0 2	0 3	0 3	1 4	1 6	2 7	3 8	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑			
	Üçüncü	20	↓	↓	↓	↓	↓	*	↑	↓	0 2	0 3	1 4	2 5	2 7	4 9	6 10	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑			
	Dördüncü	20	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↑	↓	0 2	1 3	2 5	3 5	4 8	6 11	9 12	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑			
	Beşinci	20	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↑	↓	1 2	3 4	4 5	5 6	7 8	10 11	12 13	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑			
M	Birinci	32	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↑	↓	# 2	# 2	# 3	# 3	0 4	0 4	0 5	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑		
	İkinci	32	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↑	↓	0 2	0 3	0 3	1 4	1 6	2 7	3 8	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑		
	Üçüncü	32	↓	↓	↓	↓	↓	*	↑	↓	0 2	0 3	1 4	2 5	2 7	4 9	6 10	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑			
	Dördüncü	32	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↑	↓	0 2	1 3	2 5	3 5	4 8	6 11	9 12	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑			
	Beşinci	32	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↑	↓	1 2	3 4	4 5	5 6	7 8	10 11	12 13	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑			

↓ = Okun altındaki ilk numune alma planı kullanılır. Numune büyüklüğü parti büyüklüğüne eşit veya büyükse %100 muayene uygulanır.

↑ = Okun üstündeki ilk numune alma planı kullanılır.

Ac = Kabul sayısı

Re = Ret sayısı

* = Karşılık gelen tekli numune alma planı kullanılır (veya alternatif olarak, uygun olduğunda alttaki ikili numune alma planı kullanılır).

++ = Karşılık gelen ikili numune alma planı kullanılır (veya alternatif olarak, uygun olduğunda alttaki çoklu numune alma planı kullanılır).

= Bu numune büyüklüğü için kabule izin verilmez.

Açıklama notu. TSE, 1977, Çizelge-4-C'den alınmıştır

Ek Tablo 20

Gevşek Muayene için Çok Örnekli Örneklem Planları-D3

Numune büyüklüğü kod harfi	Numune büyüklüğü	Numune büyüklüğü	Kabul kalite sınırı, AQL, uygun olmayan birim yüzdesi ve her 100 birimdeki uygunsuzluk olarak (gevşek 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	1 000	
			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	50								# 2	# 2	# 3	# 3	0 4	0 4	0 5												
	İkinci	50	100								0 2	0 3	0 3	1 4	1 6	2 7	3 8												
	Üçüncü	50	150	*							0 2	0 3	1 4	2 5	2 7	4 9	6 10												
	Dördüncü	50	200								0 2	1 3	2 5	3 5	4 8	6 11	9 12												
	Beşinci	50	250								1 2	3 4	4 5	5 6	7 8	10 11	12 13												
P	Birinci	80	80								# 2	# 2	# 3	# 3	0 4	0 4	0 5												
	İkinci	80	160								0 2	0 3	0 3	1 4	1 6	2 7	3 8												
	Üçüncü	80	240	*							0 2	0 3	1 4	2 5	2 7	4 9	6 10												
	Dördüncü	80	320								0 2	1 3	2 5	3 5	4 8	6 11	9 12												
	Beşinci	80	400								1 2	3 4	4 5	5 6	7 8	10 11	12 13												
Q	Birinci	125	125								# 2	# 2	# 3	# 3	0 4	0 4	0 5												
	İkinci	125	250								0 2	0 3	0 3	1 4	1 6	2 7	3 8												
	Üçüncü	125	375	*							0 2	0 3	1 4	2 5	2 7	4 9	6 10												
	Dördüncü	125	500								0 2	1 3	2 5	3 5	4 8	6 11	9 12												
	Beşinci	125	625								1 2	3 4	4 5	5 6	7 8	10 11	12 13												
R	Birinci	200	200								# 2	# 2	# 3	# 3	0 4	0 4	0 5												
	İkinci	200	400								0 2	0 3	0 3	1 4	1 6	2 7	3 8												
	Üçüncü	200	600								0 2	0 3	1 4	2 5	2 7	4 9	6 10												
	Dördüncü	200	800								0 2	1 3	2 5	3 5	4 8	6 11	9 12												
	Beşinci	200	1 000								1 2	3 4	4 5	5 6	7 8	10 11	12 13												

↕ = Okun altındaki ilk numune alma planı kullanılır. Numune büyüklüğü parti büyüklüğüne eşit veya büyükse %100 muayene uygulanır.

↕ = Okun üstündeki ilk numune alma planı kullanılır.

Ac = Kabul sayısı

Re = Ret sayısı

* = Karşılık gelen tekli numune alma planı kullanılır (veya alternatif olarak, uygun olduğunda alttaki ikili numune alma planı kullanılır).

++ = Karşılık gelen ikili numune alma planı kullanılır (veya alternatif olarak, uygun olduğunda alttaki çoklu numune alma planı kullanılır).

= Bu numune büyüklüğü için kabule izin verilmez.

Açıklama notu, TSE, 1977, Çizelge-4-C'den alınmıştır

Ek Tablo 21

Kontrol Kartlarının Oluşturulmasında Kullanılan Katsayılar

n	Ortalama için			Standart sapma için					Varyasyon genişliği için				
	A	A ₂	A ₃	C ₂	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	d ₂	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄
2	2,13	3,76	1,83	0,56	0,00	1,84	0,00	3,27	1,13	0,00	3,69	0,00	3,27
3	1,73	2,39	1,02	0,72	0,00	1,86	0,00	2,57	1,69	0,00	4,36	0,00	2,58
4	1,50	1,88	0,73	0,80	0,00	1,81	0,00	2,27	2,06	0,00	4,70	0,00	2,28
5	1,34	1,60	0,58	0,84	0,00	1,76	0,00	2,09	2,33	0,00	4,92	0,00	2,12
6	1,23	1,41	0,48	0,87	0,03	1,71	0,03	1,97	2,53	0,00	5,08	0,00	2,00
7	1,13	1,28	0,42	0,89	0,11	1,67	0,12	1,88	2,70	0,21	5,20	0,08	1,92
8	1,06	1,18	0,37	0,90	0,17	1,64	0,19	1,82	2,85	0,39	5,31	0,14	1,86
9	1,00	1,09	0,34	0,91	0,22	1,61	0,24	1,76	2,97	0,55	5,39	0,18	1,82
10	0,95	1,03	0,31	0,92	0,26	1,58	0,28	1,72	3,08	0,69	5,47	0,22	1,78
11	0,91	0,97	0,29	0,93	0,30	1,56	0,32	1,68	3,17	0,81	5,53	0,26	1,74
12	0,87	0,93	0,27	0,94	0,33	1,54	0,35	1,65	3,26	0,92	5,59	0,28	1,72
13	0,83	0,88	0,25	0,94	0,36	1,52	0,38	1,62	3,34	1,03	5,65	0,31	1,69
14	0,80	0,85	0,24	0,95	0,38	1,51	0,41	1,59	3,41	1,12	5,69	0,33	1,67
15	0,78	0,82	0,22	0,95	0,41	1,49	0,43	1,57	3,47	1,21	5,74	0,35	1,65
16	0,75	0,79	0,21	0,95	0,43	1,48	0,45	1,55	3,53	1,29	5,78	0,36	1,64
17	0,73	0,76	0,20	0,96	0,44	1,47	0,47	1,53	3,59	1,36	5,82	0,38	1,62
18	0,71	0,74	0,19	0,96	0,46	1,45	0,48	1,52	3,64	1,43	5,85	0,39	1,61
19	0,69	0,72	0,19	0,96	0,48	1,44	0,50	1,50	3,69	1,49	5,89	0,40	1,60
20	0,67	0,70	0,18	0,96	0,49	1,43	0,51	1,49	3,74	1,55	5,92	0,41	1,59
21	0,65	0,68	0,17	0,96	0,50	1,42	0,52	1,48	3,78	1,41	5,95	0,42	1,58
22	0,64	0,66	0,17	0,97	0,62	1,41	0,53	1,47	3,82	1,66	5,98	0,43	1,57
23	0,63	0,65	0,16	0,97	0,53	1,41	0,54	1,46	3,86	1,71	6,00	0,44	1,56
24	0,61	0,63	0,16	0,97	0,54	1,40	0,55	1,45	3,90	1,76	6,03	0,45	1,55
25	0,60	0,62	0,15	0,97	0,55	1,39	0,56	1,44	3,93	1,80	6,06	0,46	1,54
100	0,30	0,30	---	0,99	0,78	1,20	0,79	1,21	---	---	---	---	---

Açıklama notu. Akalp, T, 1998, Tablo Ek-5'den alınmıştır.

