

İSTATİKSEL PROSES KONTROLÜNDE KONTROL GRAFİKLERİNİN KULLANIMI VE TEKSTİL SANAYİNDE BİR UYGULAMA

Orhan ŞAHİN

Balikesir Üni. Ayvalık MYO Ayvalık/Balikesir, osahin52tr@yahoo.com

ÖZET

İstatistiksel Proses Kontrolünde kontrol grafiklerinin kullanımı adlı bu çalışmada üretim proseslerinde değişkenliğin sebepleri araştırılmış. Değişkenliğe neden olan faktörlerin belirlenmesinde kontrol grafikleri kullanılmıştır. Kontrol grafikleri istatistiksel kalite kontrolünde çok yaygın olarak kullanılan en etkili araçlardan bir tanesidir. Kontrol grafiklerinin kullanımını göstermek üzere GÜNTAŞ AŞ adlı bir tekstil işletmesinde uygulama yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Proses, değişkenlik, Kontrol Grafikleri

USING CONTROL GRAPHICS IN STATISTICAL PROCESS CONTROL AND AN APPLICATION IN TEXTILE INDUSTRY

ABSTRACT

This study of using control graphics in statistical process control studies the reasons of variations in manufacture process. Control graphics are used for determining the factors causing variations. Control graphics is one of the most effective methods widely used in quality control. In order to show the usage of control graphics the method is applied in GÜNTAŞ A.Ş. textile industry.

Key words: process, variation, control graphics.

1-Proses nedir?

Proses, bir ürün veya hizmeti üretmek için gerek duyulan aşamaların tamamıdır. (Tate, 23; 1999) Bir başka tanıma göre, insan, makine/ekipman, hammadde, üretim metodu ve üretim ortamının bir ürün çıkartmak üzere birlikte olmasıdır. (Çelikçapa, 159; 1995)

Orhan ŞAHİN

Tanımlardan da anlaşılacağı üzere bir proses birtakım unsurlardan oluşmaktadır. Bunlar; İşlemler(Makine/Ekipman), Malzeme, Çevre Şartları, Operatör, Muayene

2-Proseste değişkenlik kavramı ve tespiti.

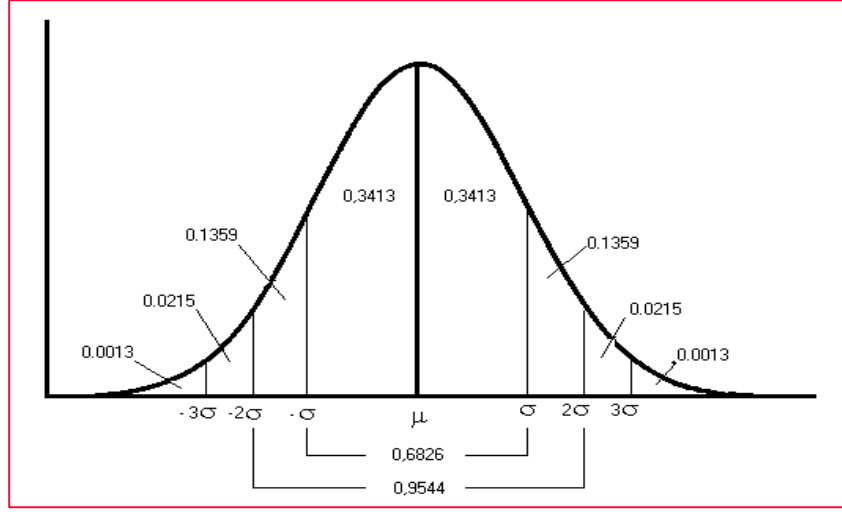
Bir prosesin bir takım unsurlardan oluştuğunu söylemiştik. İşte bu unsurlar proseste birer değişkenlik kaynağıdır. Değişkenlik proseste üretilmiş mamül ve hizmetlerin kalitesini etkiler. Bundan dolayı prosesteki değişkenliğin dikkatlice izlenmesi, analiz edilmesi ve böylece kontrol altına alınması gereklidir. Bir proseste değişkenliği doğuran nedenleri iki gruba ayırılır .(Kobu,1989:573-574)

Tesadüfi değişkenlik: Olay üzerindeki etkileri bir kurala bağlanamayan ve tamamen tesadüfi olarak ortaya çıkan faktörlerdir. Belirsizlik nedeni ile varlıklarının tespiti ve etkilerinin ölçülmesi çok güç hatta imkansızdır. Örneğin bir parçanın işlenmesinde boyutların duyarlılığını etkileyen hava sıcaklığı, malzemenin metalurjik yapısı, işçinin dikkat ve ustalığı, aydınlatma, titreşim vb. faktörler bu gruba girer.Şans faktörlerini tespit edip etkilerini gidermeye çalışmak hem teknik hemde ekonomik açıdan mümkün değildir. Şans faktörlerinin olay üzerinde hangi limitler arasında değişimler meydana getireceğini bilmek ve bunu kontrol altında tutmak her bakımdan daha uygun bir tutumdur.

Sistematik değişkenlik: Olayların sadece bir kısmı üzerinde etkili olurlar. Varlıkları sürekli olmayıp zaman zaman ortaya çıkarlar. Etkileri nispeten büyük ölçüde değişimler meydana getirir. Bu özel faktörler üretim prosesini belirli bir yöne iten, kontrol dışına çıkaran ve nedeni tespit edilebilen değişimlerdir. Örneğin makine parçalarındaki aşınmalar, dağılan bir rulman, kopan bir civata vb.

Bir işlemde sadece tesadüfi faktörler rol oynuyorsa herhangi bir değişken normal bir dağılım gösterir.. Normal dağılmış bir eğride verilerin %99,73 ü $\pm 3\sigma$ aralığında, %95,45 $\pm 2\sigma$, %68,26 $\pm 1\sigma$ aralığında yer alır. Aşağıda normal eğri üzerinde bu ilişki anlatılmaktadır.

İSTATİKSEL PROSES KONTROLÜNDE KONTROL GRAFİKLERİNİN KULLANIMI VE TEKSTİL SANAYİNDE BİR UYGULAMA



3-İstatistiksel Proses Kontrolü nedir?

İstatistiksel proses kontrol bir ürünün en ekonomik ve yararlı bir tarzda üretilmesini sağlamak amacıyla, istatistiksel prensip ve tekniklerin üretimin tüm aşamalarında kullanılmasıdır.(Akın,1996:2) İstatistiksel proses kontrol, üretimin önceden belirlenmiş kalite spesifikasyonlarına uygunluğunu sağlayan, standartlara bağlılığı hedef alan, kusurlu ürün üretimini en aza indirmekte kullanılan bir araçtır. İstatistiksel proses kontrol, basit bir muayene ve kontrol işlemi olmayıp, amacı sadece kusurları yakalamak değil, aynı zamanda kusurlu ürün üretimini engellemektir.İstatistiksel proses kontrol teknikleri satın alınan malzemelerdeki, metodlardaki, proseslerdeki, makinelerdeki, ürünlerdeki ve insan faktöründeki değişimleri kontrol altına almak, niceliksel ve niteliksel özelliklerini ölçmek amacıyla sayısal veriler kullanarak sonuçlara ulaşmayı hedeflemektedir.

İstatistiksel proses kontrol çalışmasını altı aşamaya ayırabiliriz.(Contello. Charmes,Evan,1992:7)

- 1-Prosesin tanımlanması
- 2-Kontrol edilecek olan karakteristiklerin belirlenmesi
- 3-Ölçü aletlerinin test edilmesi ve kalibrasyonu
- 4-Proses yeterlilik analizi

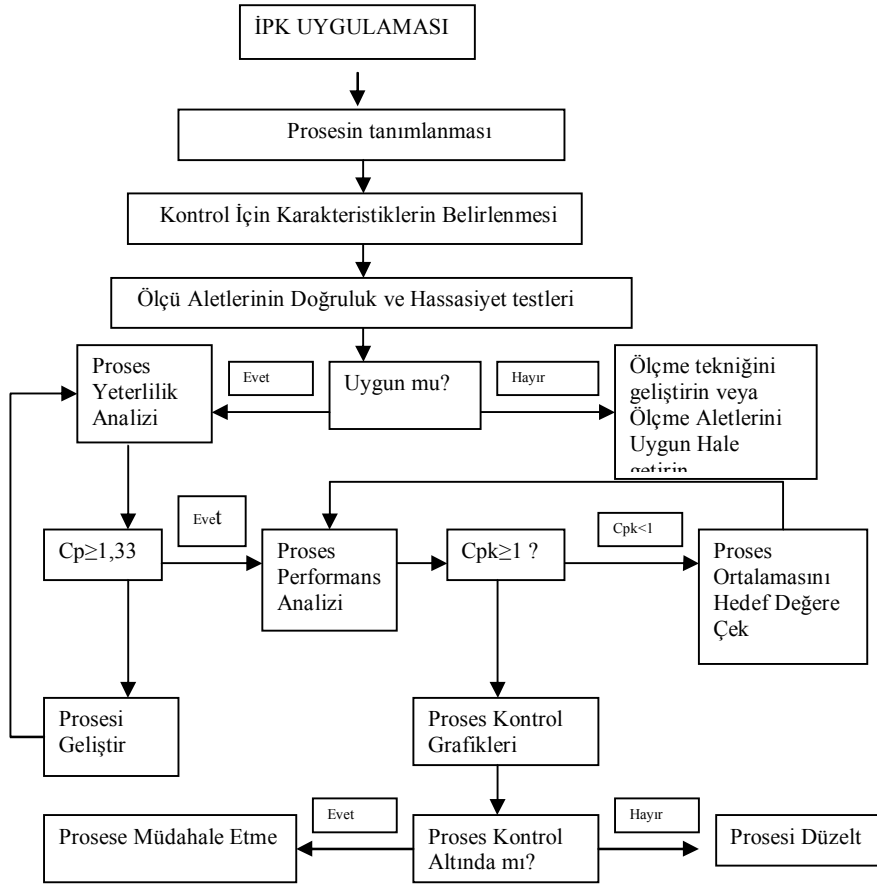
www.e-dusbed.com
Düsbed, Yıl 5, Sayı 10, Kasım 2013

Orhan ŞAHİN

5-Proses performans analizi

6-Proses kontrol grafikleri

İstatistiksel proses kontrol uygulamasını şekil 2 deki gibi gösterebiliriz.



Şekil 2. İstatistiksel Proses Kontrolün Akış Diyagramı (Dilbaz,84)

4.İstatistiksel Proses Kontrol teknikleri

İstatistiksel proses kontrol teknikleri, kalite problemlerinin çözümünde yaygın olarak kullanılan ve özellikle proses kontrolü amacıyla kullanılan yedi yöntemdir.

1.Çetele Diyagramı

İSTATİKSEL PROSES KONTROLÜNDE KONTROL GRAFİKLERİNİN KULLANIMI VE TEKSTİL SANAYİNDE BİR UYGULAMA

- 2.Histogram
- 3.Pareto Analizi
- 4.Neden-Sonuç Diyagramı
- 5.Kusur konsantrasyon diyagramı(Gruplandırma)
- 6.Dağılma Diyagramı
- 7.Kontrol Grafikleri

Bir firma genelindeki kalite ile ilgili sorunların %95 'i bu araçlar kullanılarak çözülebilir.

5.Kontrol Grafikleri

Doğada ve insan etkisi ile meydana gelen tüm olaylarda değişkenlik normal ve kaçınılmaz bir sonuçtur. İmalatta bu gerçek göz önüne alınarak dizayn aşamasında kalite spesifikasyonları için belirli kurallara göre tolerans limitleri belirlenir. Boyut, şekil, performans vb. spesifikasyonların önceden belirlenen limitler arasında değişme göstermesi normal kabul edilir. Eğer değişmeler limit dışına taşarsa nedenler araştırılır ve prosesin tekrar kontrol altına girmesini sağlayacak düzeltici önlemler alınır.

Bu amaçla geliştirilen kontrol grafikleri ilk kez 1920'lerde Bell Telefon Laboratuvarlarında çalıştığı sırada Dr. A. Walter Shewhart tarafından keşfedildiği için bu adla anılan Shewhart kontrol grafikleridir. Shewhart kontrol grafikleri istatistiksel proses kontrolünde çok sıkça kullanılmaktadır. Proseste değişime neden olan sebepleri araştırmada en etkin araç kontrol grafikleridir. Shewhart kontrol grafiklerinde ilgilenilen değişkenin normal dağılım gösterdiği farz edilmektedir.(Seppala,1995:139)

Kontrol grafikleri, mamülün gerçek kalite spesifikasyonlarını, geçmiş tecrübelerle dayanarak belirlenen limitlere göre kronolojik(Gün,saat,hafta vb) olarak kıyaslamaya yarayan grafiklerdir. (Feigenbaum,1961:25)

Proseste değişkenliğe yol açan başlıca beş varyasyon kaynağını aşağıdaki gibi özetleyebiliriz.(Akın,1996:77)

1-Prosesler(İşlemler): Başlıcaları; aletin yıpranması, makinenin titremesi, çalışma pozisyonu, elektrik dalgalanmaları vs.

Orhan ŞAHİN

2-Malzemeler: Yapısı, ölçüsü ve sertliği vb.

3-Çevre Şartları: Sıcaklık, voltaj stabilizesi vb.

4-Operatör: Tezgah ayarı, konumlama hassasiyeti, kullanım talimatına uyma derecesi, yöntem, beceri, fiziksel ve ruhsal durumu vs gibi etkenler.

5-Muayene: hatalı muayene ekipmanı, kalite standardının yanlış uygulanması, farklılıkların hatalı şekilde rapor edilmesi vb.

Bu saydığımız beş değişkenlik kaynağı beklenen bir şekilde dağıldığında proseste tesadüften kaynaklanan farklılıklara neden olurlar. Bunları kısaca ‘doğal nedenler’ olarak isimlendirebiliriz. Bunlar prosesin tabiatında bulunan ve tesadüften meydana gelen nedeni tespit edilemeyen kaynaklardan oluşan farklılıklardır.

Bunların yanında ürünlerin kalitesinin ortalama değerini veya dağılımını değiştirebilen, ürünlerde belirtilen spesifikasyonların dışında değişmelere neden olan ve kaynağı tespit edilebilen ‘doğal olmayan nedenlerde’ bulunmaktadır.

Kontrol grafiklerinde üç tane çizgi bulunur.

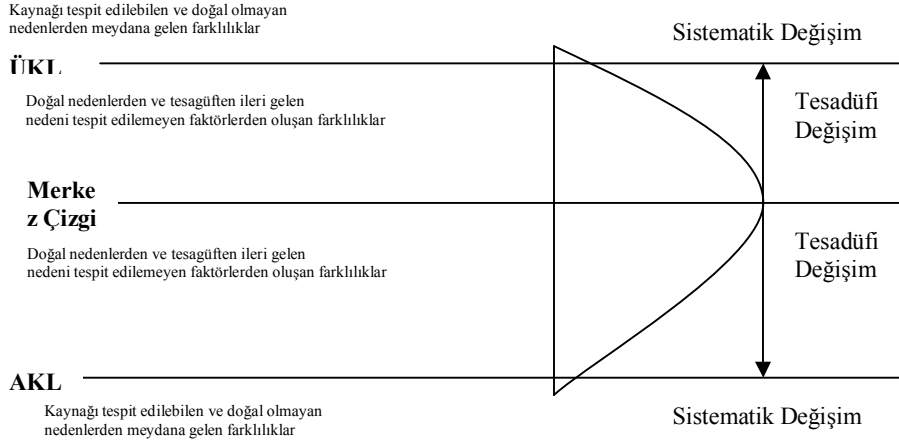
ÜKL:Üst Kontrol Limiti

AKL:Alt Kontrol Limiti

OÇ:Ortalama (merkez) çizgisidir.

Bir prosesteki değişim ve kontrol limitleri arasındaki ilişki şekil 3’ de gösterilmektedir.

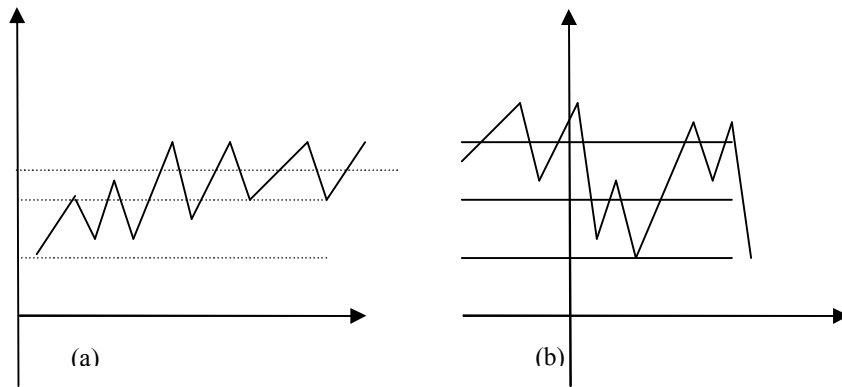
İSTATİKSEL PROSES KONTROLÜNDE KONTROL GRAFİKLERİNİN KULLANIMI VE TEKSTİL SANAYİNDE BİR UYGULAMA

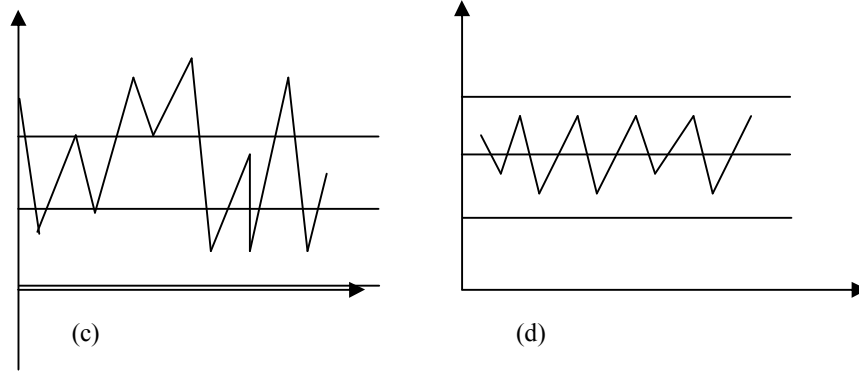


Şekil 3: Prosesteeki değişkenlik ve kontrol limitleri arasındaki ilişki

Bir kontrol grafiğinde tüm noktaların limitler arasında bulunması her zaman prosesin kontrol altında olduğu her şeyin yolunda gittiği anlamına gelmez. Bunun aksi durumda yani noktaların sık sık limitler dışına taşması halinde de prosesin kontrol dışında olmadığı her zaman söylenemez. Prosesin karakteristiğinin değişmesini veya yanlış hesaplama ihtimallerini göz önünde bulundurmak gerekir.

Aşağıdaki şekillerde Shewhart kontrol grafiği normal dışı davranış durumları gösterilmektedir.(Kobu,1987:345)





Şekil 4:Shewhart Normal Dışı Davranış Durumları

a) Proses karakteristiği yukarıya doğru bir değişme göstermektedir. Nedenleri araştırılarak düzeltme veya değişime uygun yeni limitleri belirleme yoluna gidilmelidir.

b) Proses karakteristiği periyodik olarak değişmektedir. Her periyot için ayrı kontrol limiti belirlenmesi gerekir.

c) Limitler dışına taşma çok sık meydana geldiğinden özel faktör arama yerine limitlerin yanlış hesaplama sonucu dar tespit edilme ihtimali üzerinde durulmalıdır.

d) Görünüşte proses tam anlamıyla kontrol altındadır. Ancak tüm noktaların orta çizginin yakınında bulunması kuşku vericidir. Limitler arasındaki uzaklığın gereğinden geniş hesaplanması ihtimali vardır.

6.Örnek Seçimi ve Örneklerin Sayısı

Bir proses incelemesi için gereken örnek büyüklüğü kullanılan analiz metoduna bağlı olarak 25 birimden 1250 birime kadar olabilir. X ve R kontrol grafikleri n=5 olmak üzere 25 kez, p grafiği n=50 olmak üzere 25 kez, c grafiği 1 'den 5'e kadar 25 kez örneklem yapılmasını gerektirir.(Hradesky,110:1988)

7-Ölçülebilen Kalite Özellikleri için \bar{X} -R Grafikleri

Bunlar uzunluk, ağırlık, hacim, vs gibi alet ve cihazlar yardımıyla ölçülebilen ve rakamlarla ifade edilen özelliklerdir. Veriler toplandıktan sonra merkez değeri ve kontrol limitleri hesaplanır. Bu hesabı açıklamadan önce ana

İSTATİKSEL PROSES KONTROLÜNDE KONTROL GRAFİKLERİNİN KULLANIMI VE TEKSTİL SANAYİNDE BİR UYGULAMA

kütle ve örnek arasındaki farkı belirtmekte fayda vardır. Ana kütle tüm birimlerin oluşturduğu topluluk olup örnek ise anakütlenin bir kısmıdır. Örnek; seri şeklindeki imalat hattından veya partinin üretildiği zaman içerisinde, kontrol veya başka amaçlı alınan sınırlı sayıda ürünlerdir. İstatistiki olarak anakütlenin ortalama değeri μ ve standart sapma değeri σ ile ifade edilir. Örnekler için ortalama değeri ise \bar{X} ve standart sapmayı ise s ile ifade edilir. Ayrıca örnekler içindeki değişim R aralık ile ifade edilir. Bunlara anakütle için parametre ve numune için istatistikler denilir. Bu grafiklerde kontrol limitleri standartların belli olması ve olmaması halleri için ayrı ayrı eşitliklerle bulunur.

8. Standartların Belli Olması Halinde Kontrol Grafikleri

Bir üretimde standartlar önceden belirlenmiş ise kontrol grafiklerinin çizimine esas olacak orta çizgi, üst kontrol limiti ve alt kontrol limitlerinin hesaplanmasında kullanılan formüller aşağıda tabloda verilmiştir.

Tablo 1. Standartların Belli Olması Halinde Kullanılan Formüller

Grafik Türü	Orta Çizgi	AKL	ÜKL
X Grafiği	μ	$\mu - A\sigma$	$\mu + A\sigma$
σ Grafiği	$\bar{\sigma}$	$B_1 \sigma$	$B_2 \sigma$
R Grafiği	$\bar{R} = d_2 \sigma$	$D_1 \sigma$	$D_2 \sigma$

Burada μ ana kütle ortalaması, σ ise ana kütle standart sapması olup şu

şekilde hesaplanır. $\mu = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i$ şeklinde hesaplanır ken σ

Orhan ŞAHİN

ise $\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}}$ şeklinde hesaplanır. A, B₁, B₂, D₁, D₂, d₂ değerleri ek tablo ‘den elde edilir.

9. Standartların Belli Olmaması Halinde Kontrol Grafikleri

Anakütleye ait istatistikler bilinmediği takdirde her örneğin \bar{X} ortalaması ve R aralığı hesaplanır ve merkez çizgi \bar{X} kontrol kartı için ortalamaların ortalaması adını da taşıyan

$$\bar{\bar{X}} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \bar{X} \text{ ve } \bar{R} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n R_i \text{ bağıntıları ile hesaplanır. Elde edilen kontrol}$$

limitleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 2. Standartların Belli Olmaması Halinde Kullanılan Formüller

Grafik Türü	Orta Çizgi	AKL	ÜKL
Ortalama	$\bar{\bar{X}}$	$\bar{\bar{X}} - A_2 \bar{R}$	$\bar{\bar{X}} + A_2 \bar{R}$
Değişim Aralığı	\bar{R}	$D_3 \bar{R}$	$D_4 \bar{R}$
Standart Sapma	$\bar{\sigma}$	$B_3 \bar{\sigma}$	$B_4 \bar{\sigma}$

Uygulamada en çok kullanılan örnek boyutu n=5 olduğu için A₂=0,577; D₃=0; D₄=2,114 ; d₂=2,326 değerleri kullanılır. Diğerleri için değerler ek tablo 2’den elde edilir.

10- \bar{X} , S Kontrol Grafikleri

Genelde örnek sayısı 10 ve daha büyük olduğu durumlarda R grafiği yerine s grafiği kullanılır. Kontrol limitleri şu şekilde hesaplanır. n adet örneğin standart

İSTATİKSEL PROSES KONTROLÜNDE KONTROL GRAFİKLERİNİN KULLANIMI VE TEKSTİL SANAYİNDE BİR UYGULAMA

sapmalarının ortalaması \bar{s} olmak üzere , $\frac{\bar{s}}{C_4}$, σ 'nın bir tahmin edicisiir.(Newbold,199:647) Bu durumda s grafiği için kontrol limitleri

$$\text{ÜKL} = \bar{s} + 3 \frac{\bar{s}}{C_4} \sqrt{1 - C_4^2}$$

$$\text{OÇ} = \bar{s}$$

$$\text{AKL} = \bar{s} - 3 \frac{\bar{s}}{C_4} \sqrt{1 - C_4^2} \quad \text{Bu eşitliklerde de } 1 - 3 \frac{\bar{s}}{C_4} \sqrt{1 - C_4^2} = B_3 \quad \text{ve}$$

$$1 + 3 \frac{\bar{s}}{C_4} \sqrt{1 - C_4^2} = B_4 \text{ yazılırsa s grafiği için kontrol limitleri aşağıdaki gibi olur.}$$

$$\text{ÜKL} = B_4 \bar{s}$$

$$\text{OÇ} = \bar{s}$$

$$\text{AKL} = B_3 \bar{s}$$

B_3, B_4 katsayıları çeşitli n değerleri için ek tablo verilmiştir.

\bar{X} grafiği için kontrol limitleri de şu şekilde bulunur.(Kartal,73:1999)

$$\text{ÜKL} = \bar{\bar{X}} + 3 \frac{\sigma}{n} = \bar{\bar{X}} + \frac{3\bar{s}}{C_4 \sqrt{n}}$$

$$\text{OÇ} = \bar{\bar{X}}$$

$$\text{AKL} = \bar{\bar{X}} - \frac{3\bar{s}}{C_4 \sqrt{n}} \text{ bu eşitlikler de } A_3 = \frac{3}{C_4 \sqrt{n}} \text{ yazılırsa bu sınırlar}$$

$$\text{ÜKL} = \bar{\bar{X}} + A_3 \bar{s}$$

$$\text{OÇ} = \bar{\bar{X}}$$

$\text{AKL} = \bar{\bar{X}} - A_3 \bar{s}$ olur. Burada çeşitli n değerleri için A_3 ' ün alacağı değerler ek tablo dan elde edilir.

11. Ölçülemeyen Özelliklerin Hesaplanmasında Kullanılan Kontrol Grafikleri

Bunlar kırık, çatlak, bozuk, kokulu, lekeli, pürüzlü vs gibi duyu organlarımız aracılığıyla değerlendirilen özelliklerdir. Nitelikler ile ilgili

Orhan ŞAHİN

örneklere R ve \bar{x} kontrol kartları kullanılmaz. Nitelikler ile ilgili kullanılacak grafikler aşağıdaki tabloda verilmiştir.(Heizer,Render, 2001:207-208)

Tablo3. Ölçülemeyen Özellikler İçin Kontrol Limitleri

Grafik Türü	Orta Çizgi	Kullanıldığı Yer	AKL	ÜKL
p	\bar{p}	Kusurlu Oranı	$\bar{p}-3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}}$	$\bar{p}+3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}}$
np	$n\bar{p}$	Kusurlu Sayısı	$n\bar{p}-3\sqrt{n\bar{p}(1-\bar{p})}$	$n\bar{p}+3\sqrt{n\bar{p}(1-\bar{p})}$
c	\bar{c}	Kusur Sayısı	$\bar{c}-3\sqrt{\bar{c}}$	$\bar{c}+3\sqrt{\bar{c}}$
u	\bar{u}	Birim Başına Kusur Sayısı	$\bar{u}-3\sqrt{\frac{\bar{u}}{n}}$	$\bar{u}+3\sqrt{\frac{\bar{u}}{n}}$

p ve np kontrol grafikleri hatalı parça adetlerinin takibinde u ve c kontrol grafikleri ise bir parçadaki hata adedinin takibinde kullanılmaktadır. Bu grafikler için kabul edilen istatistiksel dağılımlar şöyledir.(Juran,1979:23-19)
p ve np grafiği:Binomial, u ve c grafiği :poisson dağılımına uygun dur.

Burada ki $\bar{p} = \frac{\text{Kusurlu Birim}}{\text{Kontrol Edilen Birim}}$ dir. u kontrol grafiği örnek

büyüklüğü sabit olmadığı durumlarda, birim başına düşen kusur sayısındaki değişimleri incelemede kullanılır.(Akın,1996:92)

c kontrol grafiği örnek genişliği sabit olduğu durumlarda birim başına kusur sayısındaki değişimleri incelemede kullanılır.

12.Tekstil Sanayinde Bir Uygulama(Şahin,2000:73)

12.1 Uygulamanın Yapıldığı Yer

Uygulama Malatya'da kurulu bulunan Güntaş İplik Fabrikasında yapılmıştır. Güntaş Fabrikası 1986 yılında kurulmuştur. Kurulduğu yıldan itibaren fabrika kapasitesini artırmak suretiyle faaliyetlerini sürdürmektedir.

**İSTATİKSEL PROSES KONTROLÜNDE KONTROL GRAFİKLERİNİN KULLANIMI VE
TEKSTİL SANAYİNDE BİR UYGULAMA**

12.2 Fabrikanın Üretim Alanı ve Üretim Akışı

Fabrikada pamuk ipliği üretilmektedir. Balyalar halinde gelen pamuk elyafları Şekil 13’de görüldüğü üzere çeşitli aşamalardan geçerek ipliğe dönüştürülmektedir.

Bu üretim aşamaları şöyledir.

-Tarak Makinesi: Vatka halinde beslenen elyaf tutamlarını açma-temizleme işlemleri ile düzgün bir şerit elde edilmesini sağlar.

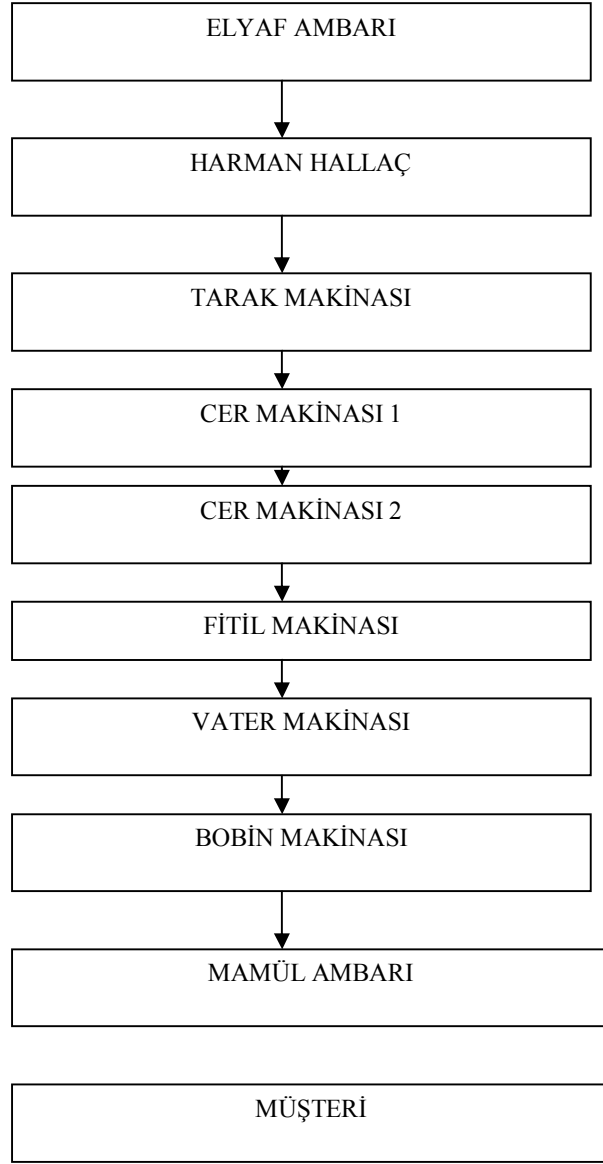
-Cer Makinesi: Tarak makinesinden gelen şeritler arasındaki numara ve %cv dengesizliklerini çekme işlemi ile daha homojen hale getirerek kaliteli şerit elde edilmesini sağlar.

-Fital Makinesi: Cer makinesinden gelen şeritleri kısmi büküm ve çekim işlemi ile incelterek vater makinasında kullanılmak üzere uygun fitil hazırlar.

-Vater Makinesi: Fital makinasından gelen fitiller belirli bir çekim ve büküm işlemi ile müşterilerin istediği kalite ve numara bazında ipliğin elde edilmesini sağlar.

-Bobin Makinesi: Vater makinasından kops halinde çıkan iplikler üzerinde kaliteye etki eden hatalar mevcuttur. Bu hatalar belirli limitler arasında kalmak şartı ile limitdışı gelen hatalar temizlenerek müşteriye sevk edilmek üzere patronlara sarılır.

Orhan ŞAHİN



Şekil 5. Proses Akış Diyagramı

12.3 Uygulamanın Yapılma Şekli

www.e-dusbed.com

Düsbed, Yıl 5, Sayı 10, Kasım 2013

İSTATİKSEL PROSES KONTROLÜNDE KONTROL GRAFİKLERİNİN KULLANIMI VE TEKSTİL SANAYİNDE BİR UYGULAMA

Uygulama Şekil 13’de görüldüğü üzere Vater makinasının çıktılarını üzerinde yapılmıştır. Vater makinası elyafların işlenip müşteriye sevk edilmeden önceki son aşamadır. Burada ipliğe dönüşen elyaflar kopslara sarılmakta ve bu kopslar üzerinde son kontroller yapılmaktadır. Kopslar üzerinde yapılan kontrolleri ikiye ayırabiliriz.

12.4-İplerin Nm kontrolü

Burada her kopstan bir gram iplik alınarak uzunluğu ölçülmektedir. Bizim çalışma yaptığımız dönemde 30 No ile tanımlanan mamül üretildiğinden, dolayısıyla her bir gram ipliğin 30 metre gelmesi istenmektedir.

$$Nm = \frac{\text{metre}}{\text{gram}} \text{ veya } \frac{\text{uzunluk}}{\text{ağırlık}} \text{ 'tır.}$$

Çalışma yaptığımız makinada, makine 29,50’ye göre ayarlanmıştı. Bu ipliğe ait kalite spesifikasyonları ise ASL=29 ve ÜSL=30’dur. Prosesten beklenen sonuçların ise 29,50 şeklinde çıkmasıydı.

12.5.Uster Testi

Buna hata sayımı da diyebiliriz. Yani ipliğin üzerindeki düzgünsüzlük miktarını veren rakam. Düzgünsüzlük dediğimiz ise ipliğin üzerindeki kalın, ince noktaların ve nepslerin sayısal değerlerinin belli bir katsayıyla çarpımından elde edilen %u değerleridir. Nepsler ise iplik üzerindeki ölü elyafların, çeper ve diğer yabancı maddelerin toplamıdır. Uster testinde kabul edilecek kalite seviyeleri dünyada iplik kalitesine yön veren Uster Firmasının her beş senede bir yayınladığı Uster İstatistikleri kitabındaki grafiğe göre belirlenir. Bu verilere göre herkes kendi ipliğinin kalitesini görür.

Tablo 4 . Uster Değerleri

	Alt Sınır	Üst Sınır
%5 Sınırı	-	11,5
%25 Sınırı	11,5	12,8

Orhan ŞAHİN

%50 Sınırı	12,80	13,90
%75 Sınırı	13,90	14,90
%95 Sınırı	14,90 ve Daha Yukarısı	

Burada iyiden kötüye doğru bir sıralanış vardır. Örneğin %5 sınırı Dünyada aynı elyaftan bu ipliği üreten firmalar arasında bizim ipliğin kalitesi ilk %5'e giriyor demektir. Çalıştığımız işletmenin kendisi için belirlediği hedef %25 sınırdır. Dolayısıyla bu işletme için ASL=11,5 ve ÜSL=12,8 dir.

12.6 Örneklerin Alınması ve Örnek Sayısı

Örnekler dört gün boyunca Vater makinasından saat 10,00 ile 12,00 arasında tesadüfi olarak alınmıştır. Yapılan örnekleme n=5 büyüklüğünde 30 örnekten ibarettir.

12.7 Örneklerin Ölçülmesi

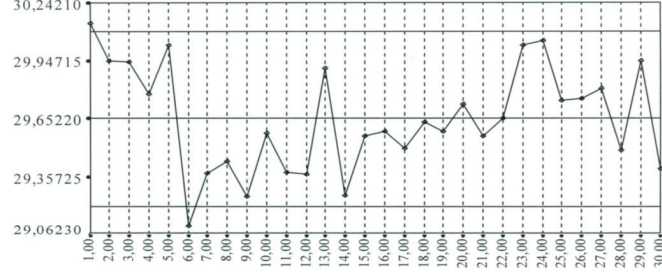
Nm kontrolü için alınan her kops otomatik ölçüm makinasına takılmakta ve burada bir gram ipliğin kaç cm geldiği bu makine tarafından kaydedilmektedir.

Yine aynı şekilde hata sayımı amacıyla alınan her örnek Uster makinasına takılmakta ve burada otomatik olarak iplikler üzerindeki hatalar sayılmaktadır. Bunun için toplam uzunluğu 5.000 mt olan her kops'un 450 mt'sindeki hataları sayılmaktadır.

12.8 Verilerin Değerlendirilmesi

Fabrikadan elde edilen verilerin değerlendirilmesinde SPSS paket programı kullanılmıştır. \bar{X} ve R kontrol grafiği ile c kontrol grafiği kullanılmıştır. Elde edilen değerler Şekil 6-7-8-9-10-11-12-13-14 de verilmiştir.

İSTATİSEL PROSES KONTROLÜNDE KONTROL GRAFİKLERİNİN KULLANIMI VE TEKSTİL SANAYİNDE BİR UYGULAMA

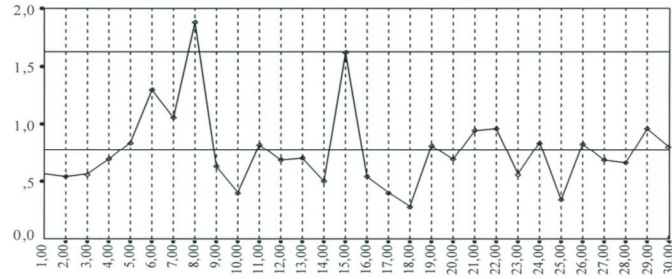


Şekil 6. Birinci Gün Alınan Örneklerle Ait \bar{X} Kontrol Grafiği

ÜKL=30.09

AKL=29.21

Merkez Çizgi=29.65



Şekil 7. Birinci Gün Alınan Örneklerle Ait R Kontrol Grafiği

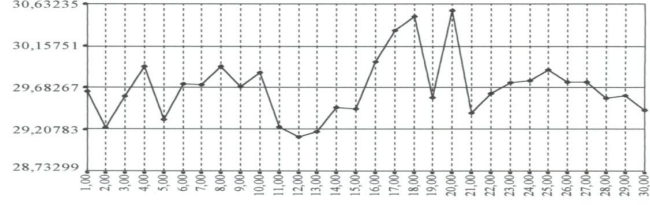
ÜKL=1.63

AKL=0.00

Merkez Çizgi=0.77

Kontrol grafikleri incelendiğinde; \bar{X} grafiğinde 1.ve 6.grup,R grafiğinde 8. grup kontrol limitlerinin dışında olduğundan proses kontrol altında değildir.

Orhan ŞAHİN

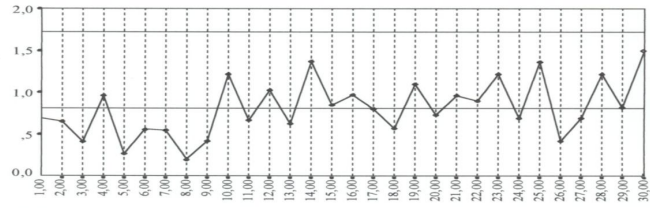


Şekil 8. İkinci Gün Alınan Örneklerle Ait \bar{X} Kontrol Grafiği

ÜKL=30.15

AKL=29.21

Merkez Çizgi=29.68



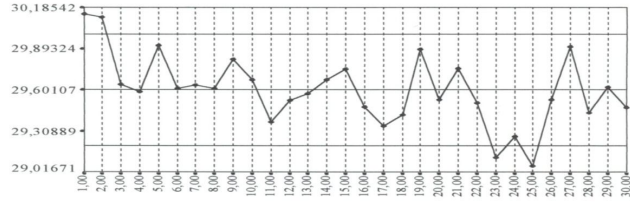
Şekil 9. İkinci Gün Alınan Örneklerle Ait R Kontrol Grafiği

ÜKL=1.72

AKL=0.00

Merkez Çizgi=0.81

Kontrol grafikleri incelendiğinde prosesin kontrol altında olmadığı görülmektedir.

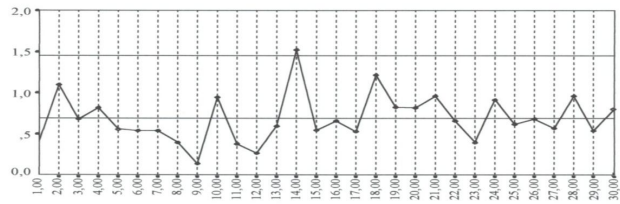


Şekil 10. Üçüncü Gün Alınan Örneklerle Ait \bar{X} Kontrol Grafiği

ÜKL=29.99

Merkez Çizgi=29.60

AKL=29.20



Şekil 11. Üçüncü Gün Alınan Örneklerle Ait R Kontrol Grafiği

ÜKL=1.45

AKL= 0.00

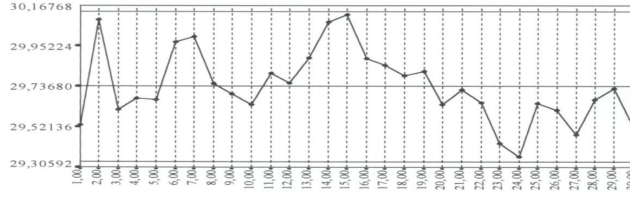
Merkez Çizgi=0.69

Kontrol grafiklerinden prosesin kontrol altında olmadığını görmekteyiz.

www.e-dusbed.com

Düşbed, Yıl 5, Sayı 10, Kasım 2013

İSTATİKSEL PROSES KONTROLÜNDE KONTROL GRAFİKLERİNİN KULLANIMI VE TEKSTİL SANAYİNDE BİR UYGULAMA

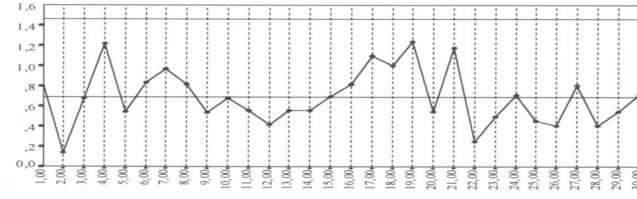


Şekil 12. Dördüncü Gün Alınan Örneklerle Ait \bar{X} Kontrol Grafiği

ÜKL=30.16

AKL=29.31

Merkez Çizgi=29.73



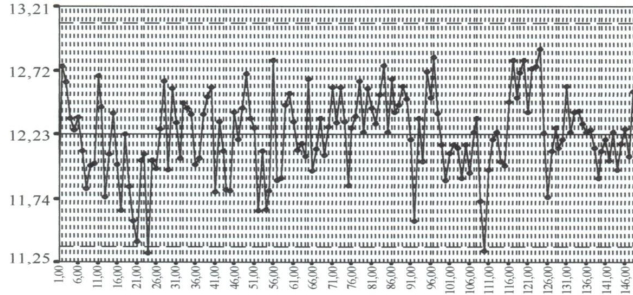
Şekil 13. Dördüncü Gün Alınan Örneklerle Ait R Kontrol Grafiği

ÜKL=1.46

AKL=0.00

Merkez Çizgi=0.69

Proseste gerekli değişiklikler yapılmak suretiyle proses kontrol altına alınmıştır.



Şekil 14. Uster Testinden Alınan Örneklerle Ait C Kontrol Grafiği

Uster değerlerine ait kontrol limitleri şöyledir.

ÜKL=13.07

Merkez Çizgi=12.22

AKL=11.37

S.S=0.32

Kontrol Grafiği incelendiğinde prosesin kontrol altında olmadığı görülmektedir. Proses kontrol altında olmamakla birlikte limit dışına çıkma AKL'nin dışında olduğundan bu ise daha az hata sayısı demektir. Bu durumda prosesin AKL'ne yaklaşması işletme açısından iyiye doğru bir gidiş sayılabilir.

13. Sonuç ve Değerlendirme

www.e-dusbed.com
Düsbed, Yıl 5, Sayı 10, Kasım 2013

Orhan ŞAHİN

İstatistiksel proses kontrolünde kontrol grafiklerinin kullanımının anlatıldığı bu çalışmada teorik bir anlatımdan sonra kontrol grafiklerinin kalite kontrolü amacıyla nasıl kullanılacağını göstermek üzere tekstil sanayinde bir uygulama yapılmıştır. Uygulamanın yapıldığı işletme bir iplik işletmesi olup iplik kalitesini etkileyen faktörlerin iplikler üzerinde meydana getirdiği değişimler incelenmiştir. Uygulama yaptığımız işletmede iplikler üzerinde iki tür kontrol yapılmakta idi.

Birincisi; Burada her kopsan bir gram iplik alınarak uzunluğu ölçülmektedir. Nm kontrolü için alınan her kops otomatik ölçüm makinasına takılmakta ve burada bir gram ipliğin kaç cm geldiği bu makine tarafından kaydedilmektedir. Bizim çalışma yaptığımız dönemde 30 No ile tanımlanan mamül üretildiğinden, dolayısıyla her bir gram ipliğin 30 metre gelmesi istenmektedir.

$$Nm = \frac{\text{metre}}{\text{gram}} \text{ veya } \frac{\text{uzunluk}}{\text{ağırlık}} \text{ 'tır.}$$

Çalışma yaptığımız makinada, makine 29,50' ye göre ayarlanmıştı. Bu ipliğe ait kalite spesifikasyonları ise $ASL=29$ ve $ÜSL=30$ 'dur. Dört gün süresince fabrikanın üretiminden $n=5$ büyüklüğünde 30'lu örnekler alınarak \bar{X} ve R kontrol grafikleri oluşturulmuştur. Kontrol grafikleri incelendiğinde birinci gün alınan örneklerde prosesin spesifikasyonları karşılamadığı görülmüştür. İkinci gün ve üçüncü güne ait örneklerde yine spesifikasyon limitleri dışında birimlere rastlanılmıştır. Gerekli düzeltmeler yapıldıktan sonra dördüncü günde alınan örneklerde prosesin spesifikasyonları karşıladığı görülmüştür.

İkincisi; Uster testi. Buna hata sayımı da diyebiliriz. Yani ipliğin üzerindeki düzensüzlük miktarını veren rakam. Düzensüzlük dediğimiz ise ipliğin üzerindeki kalın, ince noktaların ve nepslerin sayısal değerlerinin belli bir katsayıyla çarpımından elde edilen %u değerleridir. Nepsler ise iplik üzerindeki ölü elyafların, çeper ve diğer yabancı maddelerin toplamıdır. Uster testinde kabul edilecek kalite seviyeleri dünyada iplik kalitesine yön veren Uster Firmasının her beş senede bir yayınladığı Uster İstatistikleri kitabındaki grafiğe göre belirlenir. Çalıştığımız işletmenin kendisi için belirlediği hedef $ASL=11,5$ ve $ÜSL=12,8$ dir.

İSTATİKSEL PROSES KONTROLÜNDE KONTROL GRAFİKLERİNİN KULLANIMI VE TEKSTİL SANAYİNDE BİR UYGULAMA

Dolayısıyla burada ölçülemeyen özellikler için kullanılan grafiklerden c kontrol grafiği kullanılmıştır. Yine n=5 büyüklüğünde 30 örnek alınmış ve her örnek Uster makinasına takılarak burada otomatik olarak iplikler üzerindeki hatalar sayılmıştır. Bunun için toplam uzunluğu 5.000 mt olan her kops'un 450 mt'sindeki hatalar sayılmıştır. Alınan örneklere ait kontrol grafiği incelendiğinde spesifikasyon dışında birimlerin olmadığı görülmüştür.

Uygulamadan da anlaşılacağı üzere kontrol grafikleri prosesler hakkında karar vermede yardımcı olan güçlü araçlardır. Proseslerdeki limit dışı mamülü bulmada ve değişimlere sebep olan faktörleri belirlemede yönetimi yardımcı olmada etkin araçlardır. Günümüzde bilgisayar teknolojisinin gelişmesi ile birlikte bu araçların hem kullanımı hemde işlevselliği artmıştır. Bizde bu çalışmamızda SPSS paket programındaki ilgili menüleri kullanarak verilerimizi hızlı bir şekilde değerlendirme imkanı bulduk.

KAYNAKÇA

Akın, Besim., **İPK Teknikleri-Proses Yeterlilik ve Makine Yeterlilik Analizi**, Bilim Teknik yayınevi, İstanbul, 1996.

Çelikçapa, Feray Omdan,. **Endüstri İşletmelerinde Üretim Yönetimi ve Teknikleri**, Uludağ Üniversitesi Yay. No.117, Bursa,1995

Feigenbaum, A.V., **Total Quality Control**, Mc.Graw-Hill Book Company, New York,1961.

Garrity Susan M., **Basic Quality Improvement**, Regent/Printice hall., New Jersey, 1990

Hradesky, John L., **Productivity and Quality Improvement**, Mc Graw-Hill Book Company, New York,1988.

Heizer,Jay., Render, Barry., **Operations Management** , Prentice Hall, New Jersey, 2001,.

Orhan ŞAHİN

İstatistiki Operasyon Kontrolü Uygulama Kılavuzu, Çeviren; Serhan Dilbaz, Otosan İnönü Fabrikası Juran, J.M., Gryna, Frank M., **Quality Control Handbook**, McGraw-Hill Book Company, New York, 1979.

Kane Victor E., **Defect Prevention-Use of Simple Statistical Tools**, Marcel Dekker Inc., New York, 1989.

Kartal, Mahmut., **İstatistiksel kalite Kontrolü**, Şafak Yayınevi, Sivas, 1999

Kobu, Bülent., **Endüstriyel Kalite Kontrol**, İstanbul Üniversitesi yayınları, İstanbul, 1987.

Newbold, Paul., **Statistics for Business and Economics**, Prentice-Hall International Inc, New Jersey, 1995.

Tate, Robert G., **Proses Yeterlilik Analizi**, Şişe Cam Yayınları, İstanbul 1990.

EK TABLOLAR

̄ Kontrol Grafiği Katsayıları

n	A	A ₁	A ₂	A ₃
2	2.121	3.760	1.880	2.159
3	1.732	2.394	1.023	1.954
4	1.500	1.880	0.729	1.628
5	1.342	1.596	0.577	1.427
6	1.225	1.410	0.483	1.287
7	1.134	1.277	0.419	1.182
8	1.061	1.175	0.373	1.099
9	1.000	1.094	0.337	1.032
10	0.949	1.028	0.308	0.975
11	0.905	0.973	0.285	0.927
12	0.866	0.925	0.266	0.886
13	0.832	0.884	0.249	0.850
14	0.802	0.848	0.235	0.817
15	0.775	0.816	0.223	0.789
16	0.750	0.788	0.212	0.763
17	0.728	0.762	0.203	0.739
18	0.707	0.738	0.194	0.718
19	0.688	0.717	0.187	0.698
20	0.671	0.697	0.180	0.680
21	0.655	0.679	0.173	0.663
22	0.640	0.662	0.167	0.647
23	0.626	0.647	0.162	0.633
24	0.612	0.632	0.157	0.619
25	0.600	0.619	0.153	0.606
≥25	$\frac{3}{\sqrt{n}}$	$\frac{3}{(c_2 \sqrt{n})}$	$\frac{3}{(d_2 \sqrt{n})}$	$\frac{3}{(c_4 \sqrt{n})}$

**İSTATİKSEL PROSES KONTROLÜNDE KONTROL GRAFİKLERİNİN KULLANIMI VE
TEKSTİL SANAYİNDE BİR UYGULAMA**

R Kontrol Grafiği Katsayıları

N	d ₂	d ₃	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄
2	1.128	0.853	0	3.686	0	3.269
3	1.693	0.888	0	4.358	0	2.574
4	2.059	0.880	0	4.698	0	2.282
5	2.326	0.864	0	4.918	0	2.114
6	2.534	0.848	0	5.078	0	2.004
7	2.704	0.833	0.205	5.203	0.076	1.924
8	2.847	0.820	0.387	5.307	0.136	1.864
9	2.970	0.808	0.546	5.391	0.184	1.816
10	3.078	0.797	0.687	5.469	0.223	1.777
11	3.137	0.787	0.812	5.534	0.256	1.744
12	3.258	0.778	0.924	5.592	0.284	1.716
13	3.336	0.770	1.026	5.646	0.308	1.692
14	3.407	0.762	1.121	5.693	0.329	1.671
15	3.472	0.755	1.207	5.737	0.348	1.652
16	3.532	0.749	1.285	5.779	0.364	1.636
17	3.588	0.743	1.359	5.817	0.379	1.621
18	3.640	0.738	1.426	5.854	0.392	1.608
19	3.689	0.733	1.490	5.888	0.404	1.596
20	3.735	0.729	1.548	5.922	0.414	1.586
21	3.778	0.724	1.606	5.950	0.425	1.575
22	3.819	0.720	1.659	5.979	0.434	1.566
23	3.858	0.716	1.710	6.006	0.443	1.555
24	3.895	0.712	1.759	6.031	0.452	1.548
25	3.931	0.709	1.804	6.058	0.459	1.541
>25	$\frac{R}{\sigma}$	$\frac{\sigma_R}{\sigma}$	d ₂ -3d ₃	d ₂ +3d ₃	$1 - \frac{3d_3}{d_2}$	$1 + \frac{3d_3}{d_2}$

s Kontrol Grafiği Katsayıları

N	c ₂	c ₄	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄
2	0.564	0.798	0	1.843	0	3.267
3	0.724	0.886	0	1.858	0	2.568
4	0.798	0.921	0	1.808	0	2.266
5	0.841	0.940	0	1.756	0	2.089
6	0.869	0.952	0.026	1.711	0.030	1.970
7	0.888	0.959	0.105	1.672	0.118	1.882
8	0.903	0.965	0.167	1.638	0.185	1.815
9	0.914	0.969	0.219	1.609	0.239	1.761
10	0.923	0.973	0.262	1.584	0.284	1.716
11	0.930	0.975	0.299	1.561	0.321	1.679
12	0.936	0.978	0.331	1.541	0.354	1.646
13	0.941	0.979	0.359	1.523	0.382	1.618
14	0.945	0.981	0.387	1.507	0.406	1.594
15	0.949	0.982	0.406	1.492	0.428	1.572
16	0.952	0.984	0.427	1.478	0.448	1.552
17	0.955	0.985	0.445	1.465	0.466	1.534
18	0.958	0.985	0.461	1.454	0.482	1.518
19	0.960	0.986	0.447	1.443	0.497	1.503
20	0.962	0.987	0.491	1.433	0.510	1.490
21	0.964	0.988	0.504	1.424	0.523	1.477
22	0.966	0.988	0.516	1.415	0.534	1.466
23	0.967	0.989	0.527	1.407	0.545	1.455
24	0.968	0.989	0.538	1.399	0.555	1.445
25	0.970	0.990	0.548	1.392	0.565	1.435
>25	$\frac{\bar{c}}{\sigma}$	$\frac{s}{\sigma}$	c ₂ -3c ₃	c ₂ +3c ₃	$1 - \frac{3c_3}{c_4}$	$1 + \frac{3c_3}{c_4}$