

## TEKSTİL SEKTÖRÜNDE İSTATİSTİKSEL PROSES KONTROL TEKNİKLERİ UYGULAMASI ÜZERİNE BİR DENEME

Hüdaverdi BİRCAN ve Hasan GEDİK

Cumhuriyet Üniversitesi, İİBF, İşletme Bölümü  
Cumhuriyet Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü

### Özet

Bu araştırmada, istatistiksel proses kontrol teknikleri kullanılarak, Sivas Dikimevi'nde üretim hatalarının sebepleri araştırılmıştır. Ayrıca bu üretim hatalarının belirlenen spesifikasyonlara uygun olup olmadıkları incelenmiştir. İstatistiksel proses kontrol tekniklerinden olan Pareto Analizi, Sebep-Sonuç Diyagramı, Kontrol Tablosu, Hata Yoğunluk Diyagramı ve Kontrol Grafikleri incelenmiş ve bu teknikler Sivas Dikimevi'nden alınan verilere uygulanmıştır. Dikimevi'ndeki üretim prosesinde % 5 olan kısa vade hedeflerinin tutturulduğu, üretim aşamasının kontrol altında olduğu, verilerden yararlanılarak oluşturulan p ve np kontrol grafiklerinden gözlemlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Pareto Analizi, Kontrol Grafikleri, Sivas, Dikimevi.

### Abstract

#### Statistical Process Control Techniques in Textile Sector: An Application Essay

In this study using statistical process control techniques, the causes of product mistakes in Sivas Dikimevi have been investigated. Also, it has been studied whether these product mistakes are appropriate to the determined specifications. Pareto Analysis, Cause-and-Effect Diagrams, Check Sheet, Defect Concentration Diagram and Control Charts, which are statistical process control techniques, have been examined and these techniques have been applied in the data taken from Sivas Dikimevi. In p and np control charts obtained from the data, it has been observed that the short term targets of 5% at the Dikimevi's product process have been succeeded and that the product process has been under control.

**Keywords:** Pareto Analysis, Control Charts, Sivas, Dikimevi.

### 1. GİRİŞ

Bu çalışmada istatistiksel proses kontrolü ve Sivas Dikimevi'nde proses aşamasında alınan verilerle uygulamalar yapılarak, üretim safhasında meydana gelen hataların önceden belirlenen spesifikasyonlara uygun olup olmadıkları araştırılmıştır.

Geçmişte kalite kontrolü denince akla sadece ölçme ve muayene işlemleri gelirken, günümüzde, bu uygulamalar yerini her türlü problemin çözümü için

kullanılabilen, üretim prosesinde meydana gelen istatistiksel proses kontrol tekniklerine bırakmıştır.

Prof .Dr. Kaoru İshikawa bir işletmedeki problemlerin % 95'inin kalite kontrolünün yedi tekniği ile çözülebileceğini savunmaktadır (ÖZER 1990: 14).

Geçmişte kaliteye yönelik problemlerin çözümüne gelişi güzel metotlarla ulaşmak istenirken, bugün bu uygulama yerini, üretim prosesinde çalışan herkesin katkısını sağlayan sistemli faaliyetlere bırakmıştır. İstatistiksel proses kontrolü (İPK), “Rasgele incelemelerle kaliteyi temin etme girişimlerini kullanan sistemlerin tersine, kaliteyi kontrol etmenin en etkin yoludur” (GEDİK 2003: 24).

Kısaca İPK nın basit olarak, proseste var olan değişkenliği belirleyerek bunun en az seviyeye indirilmesi konusu ile ilgilendiği söylenebilir (BİRCAN, ÖZCAN 2001: 74).

İPK, kalite kontrol elemanları tarafından çok yaygın olarak kullanıldığı gibi, mühendisler ve işletme müdürleri tarafından da sıkça kullanılır. Bu araçlar istatistik ve analitik araçlardır (M.IMAI 1994: 238).

## 2. MATERYAL

Bu çalışmamızda materyal olarak Sivas'ta tekstil üretimi yapan Dikimevi'nden alınan veriler kullanılmıştır. Veriler, Dikimevi'nden 01.01.2001-30.06.2001 tarihleri arasında alınan 24 haftada 75 adet, toplam 1800 adet Rüzgar ceketini hataları ile ilgilidir. Veriler kusurlu sayısına göre elde edildiğinden vasıflar için p ve np grafikleri çizilerek prosesin kontrol altında olup olmadığına bakılmıştır. Aynı veriler kullanılarak Kontrol Tablosu, Pareto Analizi, Sebep-Sonuç Diyagramı ve Hata Yoğunluk Diyagramı ile ilgili uygulamalar yapılmıştır. Verilerin değerlendirilmesinde SPSS paket programı kullanılmıştır.

## 3. METOT

### 3.1. İSTATİSTİKSEL PROSES KONTROLÜ

İstatistiksel proses kontrolü kavramını oluşturan istatistik, proses ve kontrol kelimeleri, bu kavramın ne anlama geldiği hususunda bize ışık tutacaktır. İstatistiksel, yerine göre değişik anlamlarda kullanılmıştır. En basit olarak, sayılardan sonuçlar çıkarmak, örnekler kullanarak ana kütle hakkında tahminlerde bulunmak şeklinde tanımlandığı gibi en kapsamlı olarak da “sayısal verilerin toplanması, organize edilmesi, özetlenmesi, sunulması, tahlil edilmesi ve bu verilerden bir sonuca varılması ile ilgili olarak kullanılan ilmi metotlar topluluğu” şeklinde tarif edilebilir (FADILLIOĞLU 1990: 4.).

İstatistiksel proses kontrol tekniklerini uygulama amacımız, kalite konusunda fazla rekabet gösteremeyen kamu sektörlerinde bu tekniklerin uygulanabilirliğini ve kalite konusunda İPK tekniklerinin rekabette çok önemli olduğunu belirtmektir.

Mamul ve hizmetin kalitesini artırmak için kalite kontrol, istatistiksel düşünceye önem verir, bu alanda belirsizliği ve düzensizliği ortadan kaldırmaya çalışır. Bir şeyin geliştirilebilmesi için mevcut durumun saptanması gerekir. Buradan hareketle diyebiliriz ki, ölçülemeyen şey geliştirilemez. İşte bundan dolayı, ölçüm ve istatistik kalitenin vazgeçilmez iki temel unsurudur.

### 3.2. SİVAS DİKİMEVİ' NDE UYGULAMA

#### 3.2.1. Kontrol Tablosu

Kontrol tablosu, örnek gözlemlerden veri toplayarak model çıkarma veya problem çözme gibi işlemlerin akıllı bir başlama noktasıdır (TKY 1992: 12). Kontrol tablosu, üretim sırasında hangi olayların ne sıklıkta meydana geldiğini gösteren, kullanım ve anlaşılması basit bir formdur. Kontrol tabloları prosesin özelliğine göre iki farklı grupta düzenlenir:

- 1-) Kantitatif (Ölçülebilen) özellikler
- 2-) Kalitatif (Sayım ve Gözle Ayırma) hata gurubuna göre sınıflama

Tablo1'deki kontrol tablosu Kalitatif özelliklere göre düzenlenmiştir. 2001 yılı ocak, şubat, mart, nisan, mayıs, haziran ayları itibarıyla her ay 300'er birimlik örnek alınmış ve gözlem sonuçları kontrol tablosuna işlenmiştir. 6 aylık hata oranı  $28/1800 = \% 1,5$  olarak bulunmuştur.

**Tablo - 1:** Melbusat atölyesi 01.01-30.06.2001 KONTROL TABLOSU

Ürünün adı: Rüzgar ceketi		Üretim Yeri: Sivas Dikimevi						
Gerekli Diğer Bilgiler: Her Hafta 75' er birimlik 28 örnek		Üretim Tarihi: 01 Ocak -30 Haziran 2001 aylarına ait dağılım tablosu						
Hatanın Cinsi		Aylara düşen hata sayısı						Topla
		O	Ş	M	N	M	H	
1	Kumaş ve Renk uyumu	2						2
2	Makine Ayarı ve Dikiş	1				1	1	3
3	Fermatüre montesi ve	1				1	3	5
4	Ölçüler		2		1			3
5	Göğüs ,cep ve kapak takma		1	2		1		4
6	Kol takma ve apara kaçığı		1		1			2
7	Yaka takma ve üst baskısı			1		1	1	3
8	Baskı dikişleri					1	1	2
9	Bel kordonu montesi					2		2
10	Etek katlama ve kapsül						1	1
11	Fermuar montesi						1	1
	Toplam	4	4	3	2	7	8	28
	Örnek Hacmi	300	300	300	300	300	300	1800

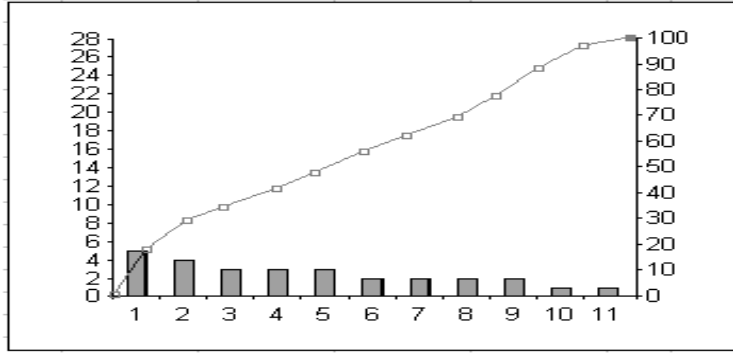
#### 3.2.2. Pareto Analizi

Ürün performansı üzerindeki etkisi veya düzeltme maliyetleri açısından hatalar sınıflandırılabilirler. Pareto analizi problemlerin hangisinin öncelikle ele alınması gerektiğini göstermektedir. Bu diyagrama kalite grupları tarafından,

çabaları en verimli alanlara yöneltmek ve doğru kararlar verebilmek için başvurulmaktadır (AKIN 1996 : 53).

Pareto analizi, sorunları büyükten küçüğe doğru sıralayarak, çözüm sırasının belirlenmesini ve sorunun başlama önceliğini belirler. Genellikle sorunların % 80'i hataların % 20'sinden kaynaklanır. Bir pareto analizinin aşamaları aşağıdaki gibidir:

- 1-Verilerin toplanacağı zaman aralığı belirlenir (1 Ocak- 30 Haziran 2001 arası).
- 2- Hangi verilerin toplanacağına karar verilir (Rüzgar ceketindeki hata sayıları).
- 3- Veri toplama formu düzenlenir (Bu bir kontrol tablosudur-Tablo 1).
- 4- Veriler forma kaydedilir (Tablo 2'de düzenlenmiştir).
- 5- Veriler kullanılarak pareto diyagramı çizilir.



Şekil 1: Hata dağılımını gösteren Pareto Grafiği

Tablo 2: Hata sıralama tablosu

No:	Hata Türü	Hatalı Adet	Yüzde
1	Fermatüre montesi ve dikişler	5	18
2	Göğüs cep ve kapak takma	4	15
3	Ölçüler	3	11
4	Makine ayarı ve dikişaralıkları	3	11
5	Yaka takma ve üst baskısı	3	11
6	Kumaş ve Renk uyumu	2	7
7	Kol takma ve apara kaçığı	2	7
8	Baskı dikişleri	2	7
9	Bel kordonu montesi	2	7
10	Etek katlama ve kapsül basma	1	3
11	Fermuar montesi	1	3
TOPLAM		28	%100

2001 yılının ilk 6 ayında (24 hafta) haftalık 75 adet örnekten toplam 1800 adet rüzgar ceketi kontrol edilmiştir. Hata adetleri büyükten küçüğe sıralayarak 11 adet hata çeşidi tespit edilmiştir. İlk 2 hata, hataların 1/3'üne karşılık gelmektedir. Öncelikle hata oranlarının büyükten küçüğe doğru çözümüne çalışılmıştır.

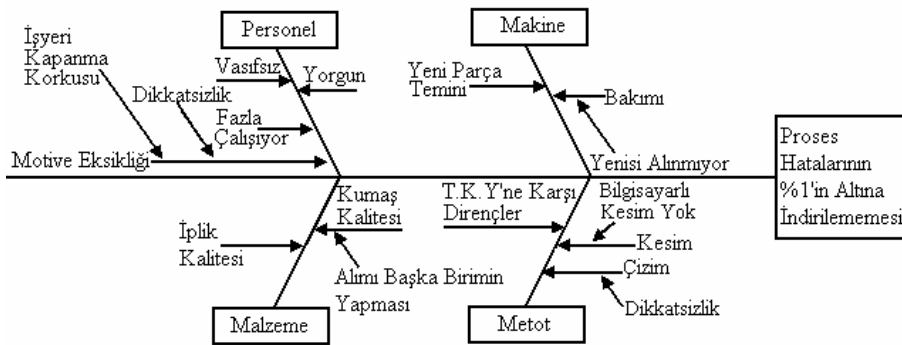
### 3.2.3. Sebep-Sonuç Diyagramı

Sebep-sonuç diyagramları problem çözme ve proses geliştirmede çalışan takımların en çok kullandıkları kalite araçlarından birisidir. Görünüşünden dolayı balık kılıcı veya 1943 yılında bu aracı ilk geliştiren kişi olan Tokyo Üniversitesi profesörlerinden Kaoru Ishikawa'nın adıyla Ishikawa diyagramı olarak da adlandırılır. Prosesteki her adım için veya her problem için genel sebeplerden yola çıkılarak en ufak detaya inilir ve sebebin ortaya çıkarılması için temel bilginin ortaya konmasına olanak verilir.

Diyagram, hangi sebeplerin hangi sonucu meydana getirdiğini açıklamada etkili bir araçtır (Montgomry 2001: 181).

Uygulamada beyin fırtınası yapılarak, çözümlenmek istenen sorun ortaya konmuştur. Burada sorun, üretim hatalarının % 1'in altına indirilememesidir. Sorununun ana nedenleri "Balık Kılıcı" şeklinde ortaya konmuştur.

Beyin fırtınası sonucu malzeme, personel, metot ve makine ana sorunlar olarak seçilmiştir. Daha sonra, çalışanların fikirleri çerçevesinde ana sorunların kapsamı içindekiler belirlenmiştir. Sonuçta ortaya balık kılıcına benzeyen bir şekil çıktı. Bu nedenle bu tekniğe 'Balık Kılıcı' analizi denir. Bu sayede sorunun muhtemel nedenleri belirlendi. En önemli ana sebeplerin dikkate alınarak önlemler alınması, sorunun çözümünde faydalı olacaktır.

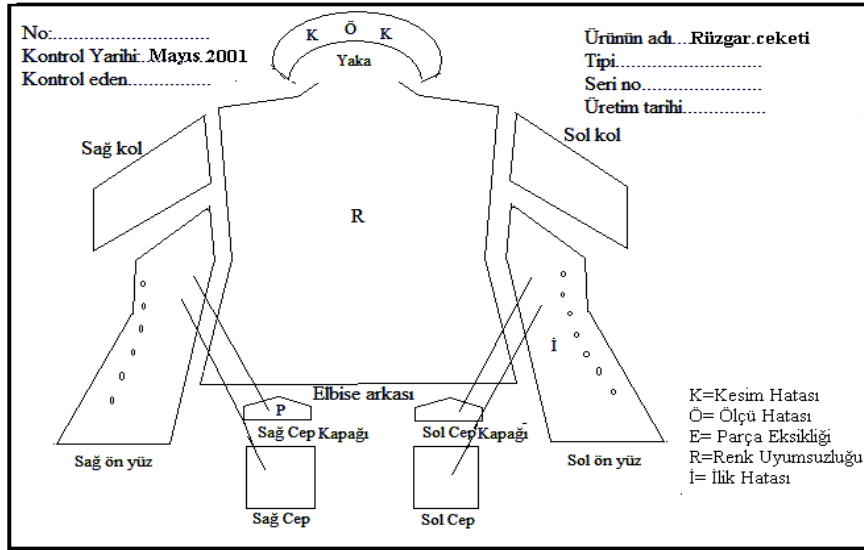


Şekil 2: Hataların azaltılması durumu için sebep-sonuç diyagramı

### 3.2 4. Hata Yoğunluk Diyagramı

Hata yoğunluk diyagramı, mamul maddeyi çeşitli açılardan gösteren bir resimdir. Mamulün görünen kısımlarına ait resimlerini ihtiva eden bu diyagramın üzerine hataların tipleri işaretlenir. Her bir ürünün tek tek muayenesi sonucunda kusurların nerelerde yoğunlaştığı gözlenir ve bu kusurlar diyagramda ilgili yerlere işaretlenir. Gereksiz hata çeşitleri kategorilere ayrılarak her bir hata farklı renkte, sembolde veya desende gösterilebilir. Böylece mamulün neresinde veya hangi bölgesinde ne tip kusurların yoğunlaştığı belirlenerek üretim prosesinde bunların önlenmesine dönük tedbir alınır (KARTAL, 1999: 41).

Hata Yoğunluk diyagramı, Problemi meydana getiren nedenlere inmek için etkin bir araçtır. Verilerin tamamına bakıldığında sorun açılmış gibi görünür, fakat veriler daha küçük parçalara ayrılmadıkça güçlüğün ne olduğunu belirlemek oldukça zordur. Aşağıdaki örnek şekilde hata yoğunluk diyagramıyla bir bütünü parçalara ayırarak her bir parçayı daha iyi inceleyebiliriz. Hata yoğunluk diyagramı tek başına bir sorunu çözmeyebilir, ama çözüme ulaşmada yardımcı olur. Aşağıdaki örnek şekilde kesim sonrası rüzgar ceketlerinin kontrolünde belirlenen hataların, hata yoğunluk diyagramı oluşturulmuştur.



Şekil 3: Kesim sonrası Rüzgar ceketi için hata yoğunluk diyagramı

10.06.2001 ve 20.06.2001 tarihleri arasında kesim sonrası incelenen 200 adet rüzgar ceketinde 6 adet hata tespit edilmiştir. Hatalar özellikle yaka kısmında olup, kesim, ölçü, ilik hatası ve renk uyumsuzluğu şeklindedir. Personel uyarılarak bu hataların önlenmesine çalışılmıştır.

### 3.2.5. Kontrol Grafikleri

Üretimden belirli ve eşit zaman aralıklarında alınan örneklerden elde edilen ölçüm değerlerinin zaman içerisindeki değişimlerin gösterildiği grafiklere “kontrol grafikleri” denir. Bir kontrol grafiği esas olarak üç çizgi ihtiva eder. Bunlar: “Orta Çizgi”, “Üst Kontrol Sınırı” ve “Alt Kontrol Sınırı”dır (KARTAL, 1999: 55).

Proses kontrol grafiklerinin temel işlevi bir prosesin nasıl yürüdüğünü göstermektir. Bu sayede proses performansı, müşteri beklentileri ve istekleri karşılama yetenekleri kontrol edilerek, gerekirse proses geliştirilerek iyileştirilir.

Dikimevi’nde gözlemlenen hata, cins ve adetleri Tablo 2’deki gibidir. Bu verilerden yararlanarak vasıflar için olan kontrol grafiklerinden, p (Kusurlu Oranı) grafiği ve np (Kusurlu Sayısı) grafiği uygulaması yapılacaktır. Standartların belli olmaması durumuna göre, p ve np grafikleri için kullanılan formül Tablo 3’te verilmiştir.

**Tablo 3:** P ve np Grafiklerine ait Formüller

	np Grafiği	p Grafiği
	Standartların Belli Olmaması	Standartların Belli Olmaması
ÜKS	$n\bar{p} + 3\sqrt{npq}$	$\bar{p} + 3\sqrt{pq/n}$
OÇ	$n\bar{p}$	$\bar{p}$
AKS	$n\bar{p} - 3\sqrt{npq}$	$\bar{p} - 3\sqrt{pq/n}$

Dikimevi’nin üretmiş olduğu 01 Ocak 2001 - 30 Haziran 2001 tarihleri arasında 24 haftalık üretim dönemi boyunca haftada 75 örnek alınarak örnekler üzerinde yapılan incelemelerde belirlenen kusurlu parça sayıları ve oranları aşağıdaki Tablo 4’de yer almaktadır.

#### 3.2.5.1. p (Kusurlu Oranı) Grafiği

Mamullerin belli özelliklerinin standartlara uygunluğu yerine bu mamullerin kusurlu olup olmadıklarının araştırılması durumunda, prostesten alınan örneklerin ortalamaları yerine kusurlu oranlarının kontrol edilmesi uygundur. Bu işlem p grafiği ile yapılır. Tablo 4’deki bilgilerden hareketle örneklerin yeterliliği np >1 olacak şekilde tespit edilmelidir.

**Tablo 4:** Örneğe ait veri tablosu

Haftalar	Örnek hacmi(n)	Kusurlu parça	Kusurlu oranı(p)
1	75	1	0,0133
2	75	2	0,0266
3	75	0	0
4	75	1	0,0133
5	75	1	0,0133
6	75	0	0
7	75	2	0,0266
8	75	1	0,0133
9	75	1	0,0133
10	75	0	0
11	75	0	0
12	75	2	0,0266
13	75	1	0,0133
14	75	0	0
15	75	0	0
16	75	1	0,0133
17	75	3	0,04
18	75	1	0,0133
19	75	2	0,0266
20	75	1	0,0133
21	75	3	0,04
22	75	0	0
23	75	3	0,04
24	75	2	0,0266
Toplam	1800	28	0,3727
Ortalamalar	75	1,166	0,0133

Standartlar belli olmadığından  $\bar{p}$  değerlerinin bulunması gerekir.

$$\bar{p} = \frac{\sum X}{n.k} = \frac{28}{75 * 24}$$

$$\bar{p} = \frac{28}{1800} = 0,0156 \quad n = 75 \quad n\bar{p} = 75 * 0,0156 = 1,167$$

$n\bar{p} = 1,1625 > 1$  olduğundan örnekler yeterlidir.

$$\bar{q} = 1 - \bar{p} \text{ dir. } \bar{q} = (1 - 0,0156) = 0,9844$$

$$k = 24$$

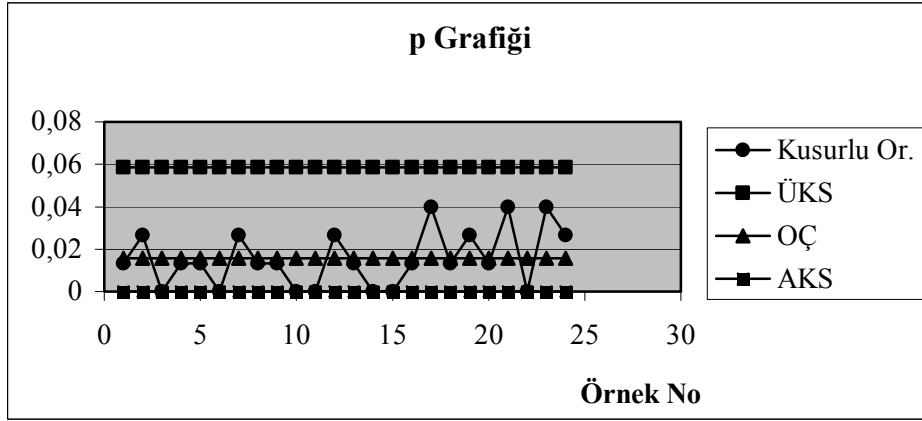
Kontrol sınırları aşağıdaki gibi oluşturulur (Standartlar bilinmiyor):

$$\text{ÜKS} = \bar{p} + 3\sqrt{\bar{p}\bar{q}/n} = 0,0156 + 3(0,01426) = 0,0584$$

$$\text{OÇ} = \bar{p} = 0,0156$$

$$\text{AKS} = \bar{p} - 3\sqrt{\bar{p}\bar{q}/n} = 0,0156 - 3(0,01426) = -0,02731 = 0$$





Şekil 4: 24 Örnek için p grafiği (standartlar belli değil).

Görüldüğü gibi ÜKS=0,0584 dir. Kusurlu oranı 17, 21, 23 nolu örneklerde 0,04' tür Bütün noktalar kontrol sınırları içinde oluşmuştur. Üretim kontrol altındadır.

### 3.2.5.2. np (Kusurlu Sayısı) Grafiği

Kusurlu oranların yerine kusurlu sayılarıyla ilgilenildiğinde np kontrol grafikleri kullanılır. np grafiği şekil olarak p grafiğinin aynısıdır. Sadece dik eksen kusurlu oranı değil de kusurlu sayısını temsil eder.

Tablo 4'deki bilgilerden hareketle örneklerin yeterliliği  $np > 1$  olacak şekilde tespit edilmelidir. Standartlar belli olmadığından  $\bar{p}$  değerlerinin bulunması gerekir.

$$\bar{p} = \frac{\sum X}{n.k} = \frac{28}{75 * 24}$$

$$\bar{p} = \frac{28}{1800} = 0,0156 \quad n = 75 \quad np = 75 * 0,0156 = 1,167$$

$np = 1,167 > 1$  olduğundan örnekler yeterlidir.

$$\bar{q} = 1 - \bar{p} \text{ 'dir.} \quad \bar{q} = (1 - 0,0156) = 0,9844$$

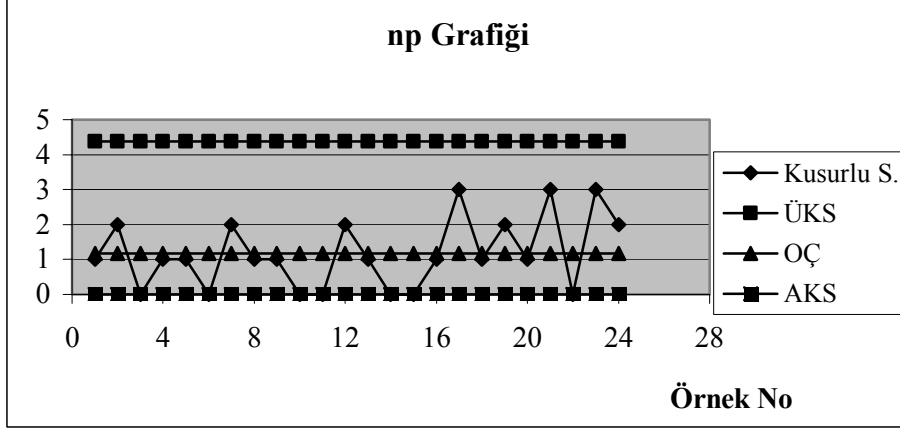
$$k = 24$$

Kontrol sınırları aşağıdaki gibi oluşturulur (Standartlar bilinmiyor):

$$\text{ÜKS} = n\bar{p} + 3\sqrt{n\bar{p}\bar{q}} = 1,167 + 3,21 = 4,382$$

$$\text{OÇ} = n\bar{p} = 1,167$$

$$\text{AKS} = n\bar{p} - 3\sqrt{n\bar{p}\bar{q}} = 1,167 - 3,21 = -2,048 = 0$$



Şekil 5: 24 Örnek için np grafiği (standartlar belli değil).

Şekil 5'te görüldüğü gibi 24 örnekte kontrol sınırları içerisinde. Proses kontrol altındadır.

#### 4. SONUÇ

Sivas Dikimevi ile ilgili çalışmamızda İstatistiksel Proses Kontrolü hakkında bilgiler verildi. Dikimevi'nden 01.01.2001-30.06.2001 tarihleri arasında alınan veriler incelenerek İPK tekniklerinden Kontrol Tablosu, Pareto Analizi, Sebep-Sonuç Diyagramı, Hata Yoğunluk Diyagramı ve Kontrol Grafikleri ile ilgili uygulamalar yapıldı.

Dikimevi'nde uyguladığımız İPK teknikleri sonucunda 2001 yılının ilk 6 aylık döneminde 24 ayrı zamanda 75'er birimlik örneklerden, toplam 1800 adet rüzgar ceketi kontrol edilmiştir. Düzenlenen kontrol tablosuna göre % 1,5 hata oranı tespit edilmiştir. Vasıflar için p ve np kontrol grafikleri düzenlenmesi sonucunda üretimin kontrol altında olduğu görülmektedir. Dikimevi Müdürlüğü'nün kısa vadede melbusat atölyesinde hata oranlarını aylık üretimde % 5'in altına düşürme konusunda başarılı olduğu ortaya çıkmıştır. Üretimin hedeflenen kıstaslara uygunluğu görülmektedir.

Dikimevi'nde, ISO 9002 çalışmaları karşılığı olan AQAP 120 çalışmaları sonucunda kalite kontrol sistemleri oluşturulmuş ve bu sayede belirli bir kalite seviyesine ulaşılmıştır. Tekstil konusunda kamunun büyük kuruluşlarından olan Dikimevi Müdürlüğü'nün hedefi olan ürettiği malzeme ve teçhizatın kalite seviyelerini yükselterek, ürünlerin daha ucuza imal edilmesini sağlamış, aynı zamanda ülke ekonomisine katkıda bulunmuştur.

### KAYNAKLAR

- Akın, B (1996), *İşletmelerde İstatistik Proses Kontrol (İPK) Teknikleri*, İstanbul: Bilim Teknik Yayınevi.
- Bircan H, Özcan S. (2001), “Otomotiv Yan Sanayinde Uygulanabilen İstatistiksel Proses Kontrol Teknikleri ve Bir Uygulaması” 2. *Ulusal Araştırmalar Sempozyumu*, İ.T.Ü. Sosyal tesisleri Maçka-İstanbul.
- DİKİMEVİ MÜDÜRLÜĞÜ (1998), *Kalite El Kitabı*, Sivas.
- Gedik, H.(2003), *İstatistiksel Proses Kontrol Teknikleri ve Sivas Dikimevi'nde Bir Uygulama*, Cumhuriyet Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü ,Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Sivas: 2003.
- Imai, M.(1994), “Kaizen Key to Japans Competitive Success” (*Japonyanın Rekabetteki Başarısının Anahtarı* Çev: Brisa Yay.) İstanbul: Brisa Yayıncılık.
- Ishikowa, K. (1995), *Toplam Kalite Kontrol*, (Doktora Tezi, Çev: N. Yayla ve S. Ordaş), Kal Der Yayınları No:7, İstanbul.
- Kartal, M.(1999), *İstatistiksel Kalite Kontrol*, Şafak Yayınları, Sivas.
- Kobu B. (1987), *Endüstriyel Kalite Kontrol*, 2.Baskı, İstanbul: İstanbul Üniversitesi Yayınları No: 3425.
- Montgomery, D.C. (2001), *Introduction to Statistical Quality Control*, 4. Ed., New York: John Willey Sons.
- Özer, S.(1990), “Kalite Kontrolün Gelişimi ve İstatistiksel Proses Kontrol Teknikleri” *Kalite*, Sayı:7, Türkiye Şişe Cam Fabrikaları A.Ş., İstanbul.
- T.K.Y. (1992), *Toplam Kalite Yönetimi (TKY) El Kitabı*, Ajans Türk, Ankara.