

# NİTEL ÖZELLİKLERE GÖRE YAPILAN KABUL MUAYENELERİNDE TEKLİ ÖRNEKLEME PLANININ TASARIMI

Metin ÖNER\*  
Rıfat KARAMAN\*\*

## ÖZET

Bu çalışmanın amacı iki yöntemin bir arada kullanılabileceğini göstermektir. Birinci yöntem Larson'a ait nomografik yöntem, ikincisi ise algoritmik yaklaşımdır.

**Anahtar Kelimeler :** Kabul Örnekleme, Tekli Örnekleme Planı, Larson Nomografi, Kabul Edilebilir Nitelik Düzeyi, Parti Kusurlu Oranı Toleransı.

## ABSTRACT

The aim of this paper is to present two methods that can effectively be used for designing single sampling plans. The first method is Larson's nomogram method, which is a graphical tool. The second method is an algorithmic approach that provides systematic rules for designing of sampling plans. The latter is suitable for computer applications. Therefore, the paper contains useful hints for users of those computer applications such as Excel Visual Basic macro application of the algorithm.

**Keywords :** Acceptance Sampling, Single Sampling Plan, Larson's Nomogram, Acceptable Quality Level, Lot Tolerance Percent Defective.

## 1. Giriş

Nitel özelliklere göre yapılan kabul örneklemesinde temel amaç, bir yığının kabul veya reddedilmesinde kullanılacak karar kurallarını veren bir örnekleme planı geliştirmektir. Geliştirilen bu örnekleme planı, yığından alınacak örnek hacmini ( $n$ ), karar kriteri olarak kullanılacak kabul kusurlu sayısını ( $c$ ) ve örneklemeyle ait olasılıkları kapsamaktadır.

Amaca uygun tasarlanan bir örnekleme planı ile "iyi" kalitede gelen yığınlar, "çoğunlukla" kabul edilmelidir. Burada belirtilen "çoğunlukla",  $1-\alpha$  olasılığının karşılığıdır.  $\alpha$  olasılığı, iyi kalitede gelen bir partiyi reddetmenin riskini gösteren

---

\* Yrd.Doç.Dr., Celal Bayar Üniversitesi Uygulamalı Bilimler Yüksekokulu

\*\* Yrd.Doç.Dr., Celal Bayar Üniversitesi Uygulamalı Bilimler Yüksekokulu

olasılık olup, üretici riski olarak adlandırılır. Benzer şekilde, amaca uygun tasarlanan bir örnekleme planı ile “kötü” kalitede gelen yığınlar, “nadiren” kabul edilmelidir. Burada belirtilen “nadiren” kavramı,  $\beta$  olasılığının karşılığıdır.  $\beta$  olasılığı, kötü kalitede gelen bir partiyi kabul etme olasılığı olup, tüketici riski olarak adlandırılır.

İyi ve kötü kalitedeki yığın kavramları yönetimin görüşüne veya kabul muayenesinin doğasına göre oluşurlar. Bu kavramlar, Kabuledilebilir Nitelik Düzeyi (KND=AQL, Acceptable Quality Level) veya Parti Kusurlu Oranı Toleransı (PKOT=LTPD, Lot Tolerance Percent Defective) ölçüleri ile ortaya konurlar. Kabuledilebilir Nitelik Düzeyi,  $1-\alpha$  kabul olasılığında gelen bir partideki kusurlu oranıdır. Parti Kusurlu Oranı Toleransı,  $\beta$  kabul olasılığına sahip bir partideki kusurlu oranıdır.

Bir örnekleme planının davranışını en iyi gösteren grafik araç, İşlem Karakteristik (İK=OC, Operating Characteristic) eğrisidir. İK eğrileri, farklı p kusurlu oranlarında gelen partilerin  $Pa(p)$  kabul olasılıklarını gösteren eğrilerdir. İK eğrileri genel olarak iki sayıyla simgelenirler: KND ve PKOT. Bu nedenle, bir örnekleme planı tasarımı, KND ve PKOT noktalarından geçen ve  $\alpha$  ile  $\beta$  olasılıklarını sağlayan, n ve c sayılarının bulunması işlevi olarak tanımlanabilir. Tasarım sonucu bulunan n ve c sayıları, İK eğrisinin KND ve PKOT noktalarından geçmesini garanti etmelidir. İK eğrileri, A Tipi veya B Tipi oluşlarına göre iki kategoride değerlendirilir.

A tipindeki örnekleme planlarından ardıl olarak gelmeyen, fakat bireysel olarak arada bir gelmiş sonlu bir yığından yapılacak kabul örneklemesinde yararlanır. Bu nedenle, kabul olasılıkları, kümülatif hipergeometrik dağılım fonksiyonuyla belirlenir.

$$Pa(p) = H(c; n, a, b) \quad (1)$$

B tipindeki örnekleme planlarından ardıl olarak gelen ve sonsuz özellik arz eden yığınlardan yapılacak kabul örneklemesinde yararlanır. Bu nedenle, bu tipteki örnekleme planları için kabul olasılıkları, kümülatif binom dağılım fonksiyonuyla bulunur.

$$Pa(p) = B(c; n, p) \quad (2)$$

Yukarıdaki (1) ve (2) eşitliklerinde kullanılan notasyonların anlamları şu şekildedir:

$Pa(p)$  : p kusurlu oranında gelen yığının kabul olasılığı

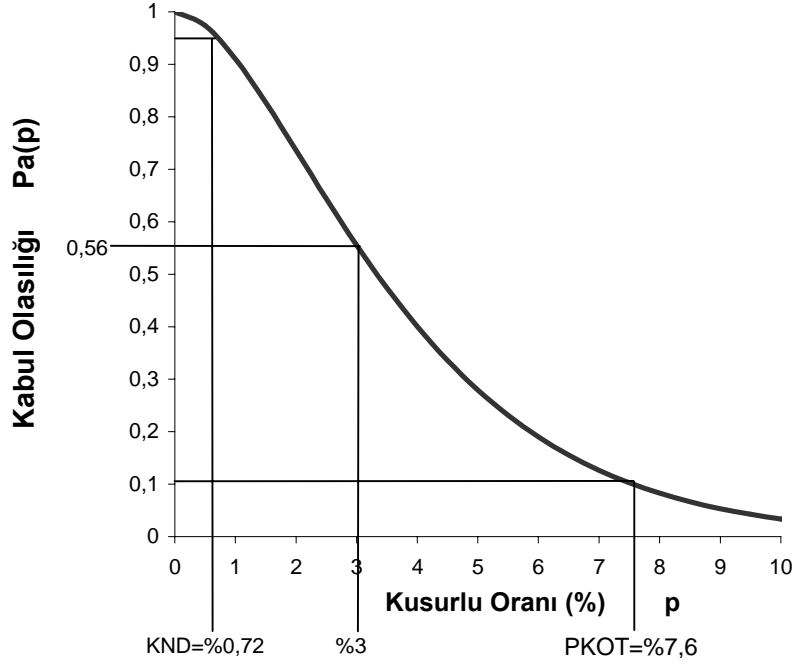
$H(\cdot)$  : Kümülatif hipergeometrik dağılım fonksiyonu

#### Nitel Özelliklere Göre Yapılan Kabul Muayenelerinde Tekli Örneklem Planının Tasarımı

- $B(\cdot)$  : Kümülatif binom dağılım fonksiyonu
- $c$  : Yığılda izin verilen maksimum kusurlu sayısı (kabul sayısı)
- $a$  : Yığıldaki kusurlu sayısı ( $N \cdot p$  olarak bulunur.)
- $b$  : Yığıldaki kusurlu olmayanların sayısı ( $N \cdot (1-p)$  olarak bulunur.)
- $N=a+b$  : Yığın hacmi.

A tipindeki örneklem planları için, şayet alınan örnek hacmi aşağı yukarı parti hacminin onda birinden daha az ( $n/N \leq 0,10$ ) ise yeterli yaklaşıklıkta bir sonuç için hipergeometrik dağılım yerine binom dağılımı kullanılabilir [Montgomery (2001), 686].

Şekil-1 'de  $n=50$  ve  $c=1$  değerleri ile tanımlı bir B tipi tekli örneklem planı için İK eğrisi gösterilmiştir. İK eğrisinin yatay ekseninde, yığılda görülebilecek farklı kusurlu oranları yer almaktadır. Düşey ekseninde ise; bu kusurlu oranlarda gelecek partilerin kabul olasılıkları gösterilmektedir. Örneğin; %3 kusurlu oranındaki bir partinin kabul olasılığı %56 'dır. Aynı şekilde %1 kusurlu oranında gelen bir partinin kabul olasılığı %91, %7 kusurlu oranında gelen bir partinin kabul olasılığı %13 'dür. Örneklem planının tasarımında kullanılan KND, yani %95 kabul şansına sahip partinin içerdiği kusurlu oranı %0,72, PKOT, yani %10 kabul şansına sahip partinin içerdiği kusurlu oranı %7,6 'dır.



**Şekil 1.**  $n=50$ ,  $c=1$  Değerleri ile Verilen B Tipi Tekli Örnekleme Planının İK Eğrisi.

Nitel özelliklere göre yapılan kabul muayenelerinde, tekli örnekleme planlarının uygulanmasına ilişkin özellikler ve teorik alt yapı [Schilling (1991), 110-126], [Montgomery (2001), 675-694] ve [Banks (1989), 307-386] 'da ayrıntılı olarak bulunabilir. Binom dağılımına dayanan nomograf metodunun özellikleri, Robinson (1999-2000) 'de verilmiştir. İstatistiksel olarak geçerli bir örnekleme planının seçiminde, üzerinde durulması gereken noktalar ve karşılaşılabilecek özel durumlar, güzel seçilmiş örneklerle Taylor (1997-98) 'de ele alınmıştır.

Bu makalenin ana amacı, binom dağılımına dayanan tekli örnekleme planı tasarımlarında, basit ve etkin olarak kullanılacak iki yöntemi tanıtmaktır. Bu iki yöntemden biri olan nomograf metodu, eski ve bilinen bir yaklaşım olmakla birlikte, ülkemizde yapılan çalışmalarda ele alınmamıştır. İkinci yöntem, bilgisayar uygulamaları için elverişli algoritmik yaklaşımdır. Ayrıca, bu algoritmadan kullanıcıların rahatlıkla yararlanabilmesi için makale kapsamında, Excel Visual Basic Makro uygulamasına yer verilmiştir.

## 2. Tekli Örneklem Planının Tasarımında Mevcut Yöntemler

Uygulamalarda, tekli örneklem planlarının tasarımında kullanılacak en basit yaklaşım, hazır standart örneklem planlarından yararlanmaktır. Ülkemizde, nitel özelliklere göre yapılan kabul muayene ve deneylerinde kullanılmak üzere, ulusal standart olarak kabul edilmiş (Bkz. TSE No:2756) örneklem tabloları mevcuttur. TSE örneklem tablolarının büyük ölçüde kökenini oluşturan askeri standardın en son şekli, Mil-Std-105 E koduyla 1989 yılında Amerika'da yayımlanmıştır. Bu askeri standarda oldukça benzer şekilde çıkarılan sivil standart ise ANSI/ASQC Z14 koduyla anılmaktadır. Bu sivil standart, Uluslararası Standardizasyon Kuruluşu tarafından da benimsenerek ISO 2859 numarasıyla yayımlanmıştır. TSE (veya Mil-Std-105 E) örneklem tabloları yalnızca KND (AQL) düzeyleri için oluşturulmuştur. Bu standart tablolara dayanan bir örneklem planı oluşturulurken, tanımlı olan muayene düzeylerinden ve ayrıca; normal,sıkı veya gevşek muayene yapılarından biri seçilmelidir (Ayrıntılar için bkz. [Montgomery (2001), 705-714] ve TSE No:2756). Buna karşın, yapılacak kabul muayenelerinde, bu tablolarda tanımlı olmayan KND düzeyleri ile PKOT değerlerine dayanan bir örneklem planı tasarımına ihtiyaç duyulursa, bu standart örneklem tabloları yetersiz kalır.

Tekli örneklem planı tasarımında kullanılan en yaygın yöntem, binom dağılımı yerine yeterli yaklaşıktaki bir sonuç için poisson dağılımını kullanmaktır. Bilindiği gibi,  $p$ 'nin küçük değerler ve  $n$ 'nin büyük değerler aldığı durumlarda, binom dağılımı yerine poisson dağılımı kullanılabilir. Poisson dağılımı ile bir örneklem planı tasarımında PKOT/KND oranından yararlanılır. Bu yöntem, iki nokta tasarımı da denilmektedir. Hemen hemen, tüm kabul örneklemesinin öğretildiği kitaplarda kullanılan yöntem budur. Yöntem, el yordamını gerektirdiğinden sistematik bir süreç sağlamaz. Örneğin KND=0.02, PKOT=0.09,  $\alpha=0.05$  ve  $\beta=0.10$  koşulları ile verilen örneklem planı tasarımı, bu yöntemle yapılmak istendiğinde, ilk önce PKOT/KND oranı hesaplanır.

$$\frac{PKOT}{KND} = \frac{np_{0.10}}{np_{0.95}} = \frac{0.09}{0.02} = 4,5$$

**Tablo 1.** İki Nokta Dizayını için Örneklem Planı Tablosu ( $\alpha=0.05$  ve  $\beta=0.10$  için).

c	$\lambda_{0.95} = np_{0.95}$	$\lambda_{0.10} = np_{0.10}$	$np_{0.10} / np_{0.95}$
0	0.0513	2.3026	44.8850
1	0.3554	3.8897	10.9446
2	0.8177	5.3223	6.5089
3	1.3663	6.6808	4.8897
4	1.9701	7.9936	4.0575
5	2.6130	9.2747	3.5494
6	3.2853	10.5321	3.2058
7	3.9808	11.7709	2.9569
8	4.6952	12.9947	2.7677
9	5.4254	14.2060	2.6184
10	6.1690	15.4066	2.4974
11	6.9242	16.5981	2.3971
12	7.6896	17.7816	2.3124
13	8.4639	18.9580	2.2399
14	9.2463	20.1280	2.1769
15	10.0360	21.2924	2.1216

Daha sonra, kümülatif poisson dağılımı ile oluşturulan Tablo-1 'den yararlanılır. Tablo-1 'den görüleceği gibi, PKOT/KND değerine en yakın c değerleri, c=3 ve c=4 olarak bulunur. Bu durumda, elde edilebilecek dört plan bulunmaktadır.

1. Plan : c=3,  $\alpha=0.05$  için n ve  $\beta$  hesabıyla elde edilecek plan;
2. Plan : c=3,  $\beta=0.10$  için n ve  $\alpha$  hesabıyla elde edilecek plan;
3. Plan : c=4,  $\alpha=0.05$  için n ve  $\beta$  hesabıyla elde edilecek plan;
4. Plan : c=4,  $\beta=0.10$  için n ve  $\alpha$  hesabıyla elde edilecek plan.

Nitel Özelliklere Göre Yapılan Kabul Muayenelerinde Tekli Örneklem Planının Tasarımı

**Tablo 2.** Poisson Dağılımı ile KND=0.02, PKOT=0.09,  $\alpha=0.05$  ve  $\beta=0.10$  Değerleri ile Verilen Tekli Örneklem Planının Tasarımında İlgili Hesaplamalar.

<i>1. Plan</i>	<i>2. Plan</i>
<p><math>c=3, \alpha=0.05</math> için <math>n</math> ve <math>\beta</math> hesabı</p> <p><math>n.KND = n.p_{0.95}</math></p> $n = \frac{np_{0.95}}{KND} = \frac{1.3663}{0.02} = 68.315 \cong 68$ <p>Poisson Dağılımından yararlanarak <math>\beta</math> olasılığı :</p> $\lambda_{0.10} = nPKOT = (68)(0.09) = 6.12$ $\beta = \sum_{x=0}^3 \frac{e^{-6.12} (6.12)^x}{x!} = 0.140813$	<p><math>c=3, \beta=0.10</math> için <math>n</math> ve <math>\alpha</math> hesabı</p> <p><math>n.PKOT = n.p_{0.10}</math></p> $n = \frac{np_{0.10}}{PKOT} = \frac{6.6808}{0.09} = 74.23111 \cong 74$ <p>Poisson Dağılımından yararlanarak <math>\alpha</math> olasılığı :</p> $\lambda_{0.95} = n.KND = (74)(0.02) = 1.48$ $\alpha = 1 - \sum_{x=0}^3 \frac{e^{-1.48} (1.48)^x}{x!} = 0.063157$
<i>3. Plan</i>	<i>4. Plan</i>
<p><math>c=4, \alpha=0.05</math> için <math>n</math> ve <math>\beta</math> hesabı</p> <p><math>n.KND = n.p_{0.95}</math></p> $n = \frac{np_{0.95}}{KND} = \frac{1.9701}{0.02} = 98.505 \cong 99$ <p>Poisson Dağılımından yararlanarak <math>\beta</math> olasılığı :</p> $\lambda_{0.10} = n.PKOT = (99)(0.09) = 8.91$ $\beta = \sum_{x=0}^4 \frac{e^{-8.91} (8.91)^x}{x!} = 0.058077$	<p><math>c=4, \beta=0.10</math> için <math>n</math> ve <math>\alpha</math> hesabı</p> <p><math>n.PKOT = n.p_{0.10}</math></p> $n = \frac{np_{0.10}}{PKOT} = \frac{7.9936}{0.09} = 88.81778 \cong 89$ <p>Poisson Dağılımından yararlanarak <math>\alpha</math> olasılığı :</p> $\lambda = np_{0.10} = (89)(0.02) = 1.78$ $\alpha = 1 - \sum_{x=0}^4 \frac{e^{-1.78} (1.78)^x}{x!} = 0.034978$

Tablo-2 'de, bu dört plan için yapılan hesaplamalar gösterilmiştir. Bu hesaplamalara göz atıldığında, 1. Planda  $\beta$  olasılığı, 2. Planda  $\alpha$  olasılığı sağlanamamaktadır. 3. ve 4. Planlarda ise, hem  $\alpha$  hem de  $\beta$  olasılıkları sağlanmaktadır. Buna göre, 3. Plana göre bulunan  $n=99, c=4, \alpha=0.05$  ve  $\beta=0.06$  ile 4. Plana göre bulunan  $n=89, c=4, \alpha=0.035$  ve  $\beta=0.10$  değerleri kabul örneklemeinde kullanılabilir. Bu iki plandan herhangi birinin seçiminde belirli kriterler benimsenebilir. Örneğin; minimum örnek hacmi amaçlanıyorsa, 4. Plan seçilmelidir. Ayrıca bu planın kabulüyle, iyi kalitede gelen partiler %96.5 olasılıkla kabul edilecektir.

### 3. Nomograf Metodu

Binom dağılımına dayanan tekli örnekleme planı tasarımlarında kullanılabilir bir diğer yaklaşım, Larson nomograf metodudur. Larson nomograf metodu, önemli kaynak kitaplarda, örneğin [Schilling (1982), 114-115] ve [Montgomery (2001), 689-690] ve [Banks (1989), 309-312] 'de yalnızca yer almaktadır. Robinson (1999-2000)'de yeniden ve ayrıntılı olarak ele alınan Larson nomografi, ilkeler aynı olmakla beraber, görsel açıdan bu kitaplarda anlatılandan biraz farklıdır. Uygulayıcılar tarafından basit ve etkin olarak kullanılabilir bu nomograf Şekil-2 'de gösterilmiştir.

Nomografin oluşturulması, kümülatif binom dağılımına dayanmaktadır. Nomografte, kabul sayıları (c'ler) tam doğrusal olmayan çizgiler olarak yerleştirilmiştir. Örnek hacimlerini veren doğrusal olmayan çizgiler, köşegenler boyunca ters yönde yer almaktadır.

Örnekleme planı tasarlanırken (PKOT, KND/PKOT) değerleri kullanılır. PKOT değerleri (PKOT<0.20 olarak) yatay ölçekte yer almaktadır. Düşey ölçekte ise, 0 ile 1 arasında, KND/PKOT değerleri sıralanmıştır. Bu nomografte, PKOT değerindeki azalmanın örnek hacmine etkisi veya KND/PKOT değerinin 1 'e yaklaşmasının örnek hacmine etkisi rahatlıkla değerlendirilebilir. Örneğin, KND=0,02 ve PKOT=0,10 kusurlu oranları ile verilen bir örnekleme planını nomografte yararlanarak oluşturmaya çalıştığımızda, KND/PKOT oranı 0.2 olarak bulunur. Daha sonra, (0,10; 0,2) noktası grafik üzerinde işaretlenir. Bu noktadan en yakın c değeri çizgisine (c=3) hareket edilir. İşaretlenen nokta, n=50 ile n=70 çizgileri arasında yer almaktadır. n=60 çizgisi, bu iki çizgi arasında, daha az koyulukta yer almaktadır. İşaretlenen nokta, 60 değerinden biraz daha büyüktür. Aşağı yukarı bu değer 65 'e yakındır. Nomografte bulunan değerler, kümülatif binom dağılımı ile ikinci bir değerlendirmeye alınarak kontrol edilebilir.

$$P_a(KND=0,02) = B(c=3; 65, 0.02) = 0.9586$$

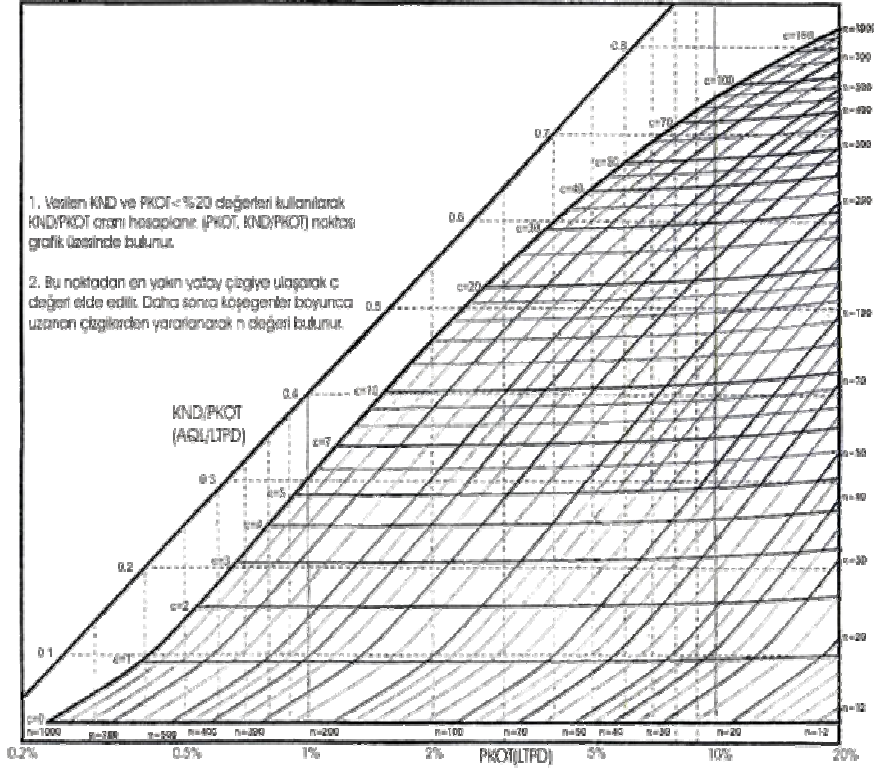
$$P_a(PKOT=0,10) = B(c=3; 65, 0.10) = 0,09955$$

Dolayısıyla, KND=0,02, PKOT=0,10,  $\alpha=0,05$  ve  $\beta=0,10$  değerleri için, n=65 ve c=3 tekli örnekleme planı, bütün olasılık şartları sağladığından kabul muayenesinde örnekleme planı olarak kullanılabilir.

Nomograf metodu, kullanımını basit ve etkin bir yöntem olmakla beraber  $\alpha=0,05$  ve  $\beta=0,10$  kısıtlamaları kabul edilerek oluşturulduğundan, bir dezavantaj teşkil eder. Bununla beraber, yapılacak örneklemede bu kısıtlamalar geçerli kabul edilecekse TSE No : 2576 (veya Mil-Std-105-E) standart örnekleme planlarının bütünleyicisi olarak kullanılabilir.



## Nitel Özelliklere Göre Yapılan Kabul Muayenelerinde Tekli Örneklem Planının Tasarımı



Şekil 2.  $\alpha=0,05$  ve  $\beta=0,10$  için Larson Nomografı.

### 4. Algoritmik Yaklaşım

Bu makalenin amaçladığı önemli katkılardan biri, tekli örneklem planlarının tasarımında, bilgisayar uygulamaları için elverişli bir tasarım algoritmasını tanıtmaktır. Minimum örnek hacminin amaçlandığı bir örneklem planı için aşağıdaki matematiksel model yazılabilir.

Amaç : Min n

Kısıtlar :  $B(c; n, KND) \geq 1 - \alpha$

$$B(c; n, PKOT) \leq \beta$$

Çözüm Koşulu : n ve c pozitif tamsayı

Bu modelin çözümünde izlenecek adımlar aşağıda verilmiştir.

Metin ÖNER – Rifat KARAMAN

1. *Adım* :  $c=0$  için örnek hacmini  $n=[\ln(\beta)/\ln(1-PKOT)]$  eşitliğinden hareketle tam kısmına yuvarlanmış bir tamsayı olarak elde et.
2. *Adım* : Eğer  $B(c; n, KND) \geq 1-\alpha$  ise dur. Optimal çözüm bulunmuştur.
3. *Adım* :  $c=c + 1$
4. *Adım* :  $B(c; n, PKOT) \leq \beta$  koşulu sağlanana kadar örnek hacmini ( $n$ ) arttır. 2. Adıma geri dön.

Yukarıda verilen algoritma, el yordamıyla yapılan çözümler için uygun değildir. Buna karşın, tekli bir örnekleme planı tasarımında bilgisayar programı geliştirmek isteyen uygulayıcılar için elverişlidir. Bu amaca hizmet edebilmek amacıyla, Excel ve onun Visual Basic makrolarından yararlanarak, uygulayıcıların rahatlıkla kullanabileceği programın tanıtılması uygun görülmüştür. Visual Basic makro kodları ekte verilmiştir. Makro programı, Excel'in içinde var olan binom dağılım işlevini kullandığından oldukça kısa ve etkindir.

A1	=											
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	B TİPİ TEKLİ ÖRNEKLEME PLANI TASARIMI											
2												
3												
4	KND =	0,0125		ALFA =	0,05							
5												
6	PKOT =	0,0675		BETA =	0,07							
7												
8												
9	Örnek Hacmi	n =	106									
10	Kusurlu Sayısı	c =	3									
11												
12		1-Alfa =	0,955455									
13	Üretici Riski	Alfa =	0,044545									
14	Tüketici Riski	Beta =	0,067315									
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												
25												
26												
27												
28												
29												
30												
31												
32												
33												
34												
35												
36												
37												
38												
39												
40												
41												
42												
43												
44												
45												
46												
47												
48												
49												
50												

Şekil 3. KND=0.0125, PKOT=0.0675,  $\alpha=0.05$  ve  $\beta=0.07$  Değerleri İle Verilen Tekli Örnekleme Planına Ait Makro Programının Ekran Çıktısı

Makro programı çalıştırıldığında, kullanıcıdan örnekleme planının tasarımında kullanılacak KND, PKOT, Alfa ve Beta değerlerini girmesini istemektedir. Bu değerler girildikten sonra, alfa ve beta olasılıklarını sağlayan n ve c değerleri ekrandan çıktı olarak alınabilmektedir. Şekil-3'de KND=0,0125,

## Nitel Özelliklere Göre Yapılan Kabul Muayenelerinde Tekli Örneklem Planının Tasarımı

PKOT=0,0675,  $\alpha=0,05$  ve  $\beta=0,07$  değerleri ile verilen tekli örneklem planının ekran çıktısı gösterilmiştir.

### 5. Sonuç ve Öneriler

Ardıl olarak gelen yığınların kabul muayenelerinde, örneklem planı tasarımlarında kullanılacak en basit yaklaşım, hazır standart örneklem tablolarından yararlanmaktır. Makale kapsamında ele alınan nomograf metodu, hem pratikliği açısından, bu standart örneklem tablolarına alternatif olarak hem de bu standart örneklem tablolarının bir bütünleyicisi olarak kullanılabilir. Uygulayıcılar, KND ve PKOT değerlerindeki değişmelerin örnek hacmi veya kabul sayısı üzerindeki etkilerini kolaylıkla denetleyebilirler. Art arda iyi kalitede veya kötü kalitede gelen yığınların gerektirdiği geçiş kurallarını (switching rules) yani normalden gevşek veya normalden sıkı örnekleme geçiş kurallarını, pratik açıdan kendi amaçları doğrultusunda oluşturabilirler.

Makale kapsamında ele alınan algoritma, sistematik bir süreç sağlamakta, minimum örnek hacmi amaçlanan plan tasarımlarında, kesin sonuç vermektedir. Algoritma, bilgisayar uygulamaları açısından oldukça elverişlidir. Bu özelliğinden yararlanarak, uygulayıcılar herhangi bir sınırlamayla karşılaşmadan örneklem planı tasarımlarını gerçekleştirebilirler. Ayrıca, istedikleri what-if duyarlılık senaryolarına etkin cevaplar bulabilirler. Makale kapsamında verilen makro programı oldukça basittir. Uygulayıcılar, bu basit programı farklı açılardan genişletebilirler.

Makale kapsamında ele alınan yaklaşımlardan, kabul örnekleme öğretiminde rahatlıkla yararlanılabilir. Bu açıdan değerlendirildiğinde makalenin bu amaca da hizmet ettiğine inanılmaktadır.

### KAYNAKLAR

- Banks, J., "Introduction Statistical Quality Control", John Wiley & Sons, Inc., 1989.
- Montgomery, D.C., "Introduction Statistical Quality Control", John Wiley & Sons, Inc., Fourth Edition, 2001.
- Robinson, L.W., "Graphical Acceptance Sampling", Quality Engineering, 12(1), sf:111-114, 1999-2000.
- Schilling, E.G., "Acceptance Sampling in Quality Control", Marcel Dekker, Inc. ASQC Quality Press Vol:42, 1982.
- Taylor, W.A., "Selecting Statistically Valid Sampling Plans", Quality Engineering, 10(2), sf: 365-370, 1997-98.

TSE, “Nitel ve Ölçülebilir Özelliklere Göre Yapılan Kabul Muayene ve Deneylelerinde Uygulanacak Numune Alma Yöntemleri ve Kullanılacak Çizelgeler”, TS 2756, Nisan 1977.

**EK**

```
Sub TASARIM()
Dim KSAY, OSAY As Integer
Dim USTSINIR, ALTSINIR As Single
Cells.Select
Selection.ClearContents
Range("A1").Select
ActiveSheet.Cells(1, 2).Value = "B TİPİ TEKLİ ÖRNEKLEME PLANI
TASARIMI"
ActiveSheet.Cells(4, 2).Value = "KND ="
ActiveSheet.Cells(4, 3).Value = InputBox("KND Değerini Giriniz",
"Kabuledilebilir Nitelik Düzeyinin Girilmesi")
ActiveSheet.Cells(6, 2).Value = "PKOT ="
ActiveSheet.Cells(6, 3).Value = InputBox("PKOT Değerini Giriniz", "Parti
Kusurlu Oranı Toleransının Girilmesi")
ActiveSheet.Cells(4, 5).Value = "ALFA ="
ActiveSheet.Cells(4, 6).Value = InputBox("ALFA Değerini Giriniz", "Üretici
Riskinin Girilmesi")
ActiveSheet.Cells(6, 5).Value = "BETA ="
ActiveSheet.Cells(6, 6).Value = InputBox("BATA Değerini Giriniz", "Tüketici
Riskinin Girilmesi")
Selection.ColumnWidth = 13
ActiveSheet.Cells(9, 1).Value = "Örnek Hacmi"
ActiveSheet.Cells(9, 2).Value = " n ="
ActiveSheet.Cells(10, 1).Value = "Kusurlu Sayısı"
ActiveSheet.Cells(10, 2).Value = " c ="
ActiveSheet.Cells(12, 2).Value = "1-Alfa ="
ActiveSheet.Cells(13, 1).Value = "Üretici Riski"
ActiveSheet.Cells(13, 2).Value = " Alfa ="
ActiveSheet.Cells(14, 1).Value = "Tüketici Riski"
ActiveSheet.Cells(14, 2).Value = " Beta ="
ActiveSheet.Cells(9, 3).Formula = "=rounddown(LN(R[-3]C[3])/LN(1-R[-
3]C),0)"
ActiveSheet.Cells(10, 3).Value = 0
OSAY = ActiveSheet.Cells(9, 3).Value
KSAY = ActiveSheet.Cells(10, 3).Value
ActiveSheet.Cells(12, 3).Formula = "=binomdist(R[-2]C,R[-3]C,R[-8]C,True)"
ActiveSheet.Cells(14, 3).Formula = "=binomdist(R[-4]C,R[-5]C,R[-8]C,True)"
USTSINIR = 1 - ActiveSheet.Cells(4, 6).Value
ALTSINIR = ActiveSheet.Cells(6, 6).Value
```

#### Nitel Özelliklere Göre Yapılan Kabul Muayenelerinde Tekli Örneklem Planının Tasarımı

```
While ActiveSheet.Cells(12, 3).Value < USTSINIR
KSAY = KSAY + 1
ActiveSheet.Cells(10, 3).Value = KSAY
Do
OSAY = ActiveSheet.Cells(9, 3).Value + 1
ActiveSheet.Cells(9, 3).Value = OSAY
If ActiveSheet.Cells(14, 3).Value < ALTSINIR Then Exit Do
Loop
Wend
ActiveSheet.Cells(13, 3).Value = 1 - ActiveSheet.Cells(12, 3).Value
End Sub
```