

## SIRALI ANALİZİN KULLANIMIYLA ORANLARIN VE YÜZDELERİN TEST EDİLMESİ VE BİR BENZETİM ÇALIŞMASI

Latif ÖZTÜRK<sup>1</sup>, Habip KOÇAK<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Kırıkkale Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Yardımcı Doçent Dr.

<sup>2</sup>Marmara Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Öğretim Görevlisi Dr.

### TESTING RATIOS AND PERCENTS USING SEQUENTIAL ANALYSIS AND A SIMULATION STUDY

**Abstract:** In this study, sequential analysis (SA) and simple random sampling (SRS) are explained briefly and samples are taken from the constructed data base with SA and SRS by using simulation methods. The main difference between SA and traditional SRS is that sample size is not predetermined in SA. The result of the observations which are obtained one by one or as a group, are compared with two statistics which are computed before. The main objective in these comparisons is to determine whether to continue sampling and which alternative to accept. It is continued sampling sequentially until deciding one of the two alternatives in accordance with the statistics computed before. There is no necessity to make comparison after each observation while practicing the SR. The comparisons could be done after making a group of observations. As a result, SA has important advantage by means of sample size compared to SRS. By means of sample size, these two methods are compared according to different errors value by using simulation.

**Keywords:** Sampling, Simulation

### I. GİRİŞ

Araştırmaların çoğunda örnekleme maliyeti büyük problemler yaratmakta ve araştırmanın sınırlarının daraltılmasına veya örnek sayısında bir kısıtlamaya gidilmesine neden olmaktadır. Bu da araştırmanın doğruluğunu ve etkinliğini azaltmaktadır. Çoğu araştırmada örneklem hacmi önceden belirlenen BRÖ yöntemi ile belirlenmektedir. Burada benzetim yönteminin de kullanılmasıyla oran araştırmalarında SA tekniğinin örneklem hacminde BRÖ'ye göre örneklem hacmi açısından sağladığı avantajlar incelenmektedir.

BRÖ, N birimlik bir anakütleden, önceden belirlenen n birimlik bir örneğin, anakütledeki tüm birimlere eşit seçilme şansı verilerek seçilmesidir. Bu tür rastsal seçimde anakütle bir bütün olarak ele alınır. BRÖ, N birimlik bir anakütleden bağımsız olarak seçilebilecek birbirlerinden farklı ve n birimlik örneklemelerin

### SIRALI ANALİZİN KULLANIMIYLA ORANLARIN VE YÜZDELERİN TEST EDİLMESİ VE BİR BENZETİM ÇALIŞMASI

**Özet:** Bu çalışmada sıralı analiz (SA) ve basit rastsal örnekleme (BRÖ) yöntemlerinden kısaca bahsedilerek, oluşturulan veritabanından benzetim yöntemi kullanılarak BRÖ ve SA ile örneklemeler çekilmiş ve analiz edilmiştir. SA ile geleneksel BRÖ arasındaki temel farklılık sıralı analizde örnek hacminin daha önceden belirlenmiş olmamasıdır. Teker teker veya grup halinde elde edilen gözlemlerin sonuçları daha önceden hesaplanan bir çift istatistik ile karşılaştırılmaktadır. Bu karşılaştırmadaki temel amaç, örnekleme devam edilip edilmeyeceğine ve hangi alternatifin kabul edileceğine karar vermektir. Daha önce hesaplanan istatistiklere göre iki alternatiften birisine karar verilmeye kadar örnekleme sıralı olarak devam edilir. Sıralı analizi uygularken her gözlemden sonra karşılaştırma zorunluluğu yoktur. Bir grup gözlem alındıktan sonrada karşılaştırma yapılabilir. Dolayısıyla, buda BRÖ'ye göre örnek hacmi açısından önemli avantajlar sağlamaktadır. Örnek hacimleri açısından bu iki yöntem çeşitli hata değerlerine göre benzetim yöntemi aracılığı ile karşılaştırılmışlardır.

**Anahtar Kelimeler:** Örneklem, Benzetim

$$C_n^N = \frac{N!}{n!(N-n)!} \quad (1)$$

sayıdaki kombinasyonlarına eşit seçilme şansı tanıyan bir örnekleme tekniğidir. Bu tekniğin uygulamasında anakütle kısımlara ayrılmaksızın, birimler arasından anakütlenin tamamını temsil edecek bir örneklem rastsal olarak seçilir. Anakütledeki her birimin seçilecek örnekleme bulunması olasılığı  $n/N$  dir.[1]

### II. SIRALI ANALİZ

SA çoklu örneklemenin en uç durumudur. Özellikle İkinci Dünya Savaşı sıralarında istatistikçiler bu konuda önemli adımlar atmış ve başarılı çalışmalar yapmışlardır. SA ile BRÖ arasındaki temel SA'de örneklem hacminin daha önceden belirlenmemiş olmasıdır. Bu örnekleme türünde birimler teker teker veya bir grup olarak rastsal örnekleme yöntemiyle seçilip

incelenir ve kararlar her birimin gözlenmesinden hemen sonra alınır [2]. Karar kabul, red veya örnekleme devam şeklinde olmaktadır. Bu örnekleme türlerinde yanlış karar alma riskleri aynı hipotez testlerindeki risklere benzemektedir. Risklerin azalması kuşkusuz örnek birim sayısının artırılmasına bağlıdır.

Örnek gözlemlerden elde edilen sonuca bağlılığın yanında SA'in örnekleme hacmi, doğal olarak kabul edilebilir yanlış karar alma riskinden ve alternatif kararın üzerine kurulan daha önceden belirlenmiş kritik seviyelerin farkından etkilenmektedir. Yani, %99 doğru karar olasılığı beklenen bir örnekleme işleminde, %90 doğru karar beklenen bir örnekleme operasyonundan daha fazla örnekleme hacmi gerekmektedir. SA diğer örnekleme tekniklerine alternatif oluşturmaktan ziyade bir tamamlayıcıdır [3]. Diğer örnekleme teknikleri ve formülleri gibi SA'de rastsalık olduğu durumlarda uygulanır. Sınıflanmış örneklemin uygulandığı durumlarda, SA'de yalnızca sınıfların kendi içinde uygulanır, sınıflar arasında veya bütün örnekleme üzerinde uygulanamaz. SA, hızlı, verimli, güvenilir ve anlaşılabilir bir araştırma aracıdır [4].

SA'in uygulanması için diğer önemli bir gereksinim, bütün örneklerin rastgele çekilmiş olması ve bütün örneklerin birbirinden bağımsız olmalarıdır. Çekilen örnekler belli değerler aralığında tanımlanarak ya 0 yada 1 şeklinde bir oran hesaplamak için birikimli değerler haline dönüştürülmektedir. Sabit örnekleme hacminin SA'de kullanılan örnek hacminden daha büyük olması gerekliliği göz önünde bulundurulmalıdır.

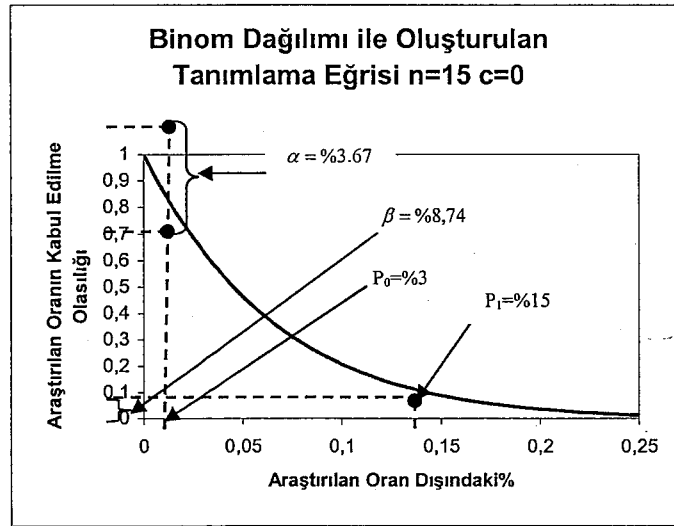
### III. SA'DE KULLANILAN DEĞERLER

Bütün sıralı problemler aşağıda açıklanan üç değer tarafından tanımlanmaktadır [5];

Kullanılan tanımlama eğrisi (TE); Bu eğri belirli örnekleme planının, test edilen veya araştırılan oran ile diğerleri arasındaki ayırımı ne derece iyi yaptığını gösterir. Burada, dikey eksen uygulanan örnekleme planı için incelenen örneklerin kabul edilme olasılığını, yatay eksen ise araştırmaya konu değerlerin dışındaki değerlerin yüzdesini göstermektedir. Binom olasılık dağılımı kullanılarak, verilen bir örnekleme planı için aşağıdaki tanımlama eğrisi oluşturulabilir. Burada, n örnekleme hacmini ve c çekilen örnekleme kabul etmek için örnek içinde bulunabilecek araştırılan birimlerin maksimum sayısını göstermektedir.

Burada,  $\alpha$ , gerçekte doğru olduğu halde hipotezin reddedilme olasılığını;  $\beta$ , gerçekte yanlış olan bir hipotezi kabul etme olasılığını,  $P_0$ , ulaşılabilecek amaçlara göre örnekleme oranının istenilen standarda ulaşmasını, ( $P < P_0$  ise araştırma hipotezinin doğrulandığı anlamına gelmektedir),  $P_1$  tanımlanan yanlış negatif oranın kontrol edilmesi için alternatif hipotez altındaki P'nin değerini göstermektedir.

TE eğrisinin  $P_0$  da ki değeri ile 1 arasındaki fark değeri bu noktadaki  $\alpha$  olasılığını göstermektedir. Benzer olarak TE eğrisinin  $P_1$  deki değeri ile 0 arasındaki fark  $\beta$  olasılığını göstermektedir.[6] Doğru karar olasılıklarını yükselterek bu olasılıkları önemli derecede küçültülebilir. Bununla beraber, doğru karar olasılıkları ne kadar yükseltirse örnekleme hacmi de o oranda büyük olacaktır. Bu olasılıkların belirlenmesi, problemin özelliğine ve araştırmacının inisiyatifine bağlıdır [7].

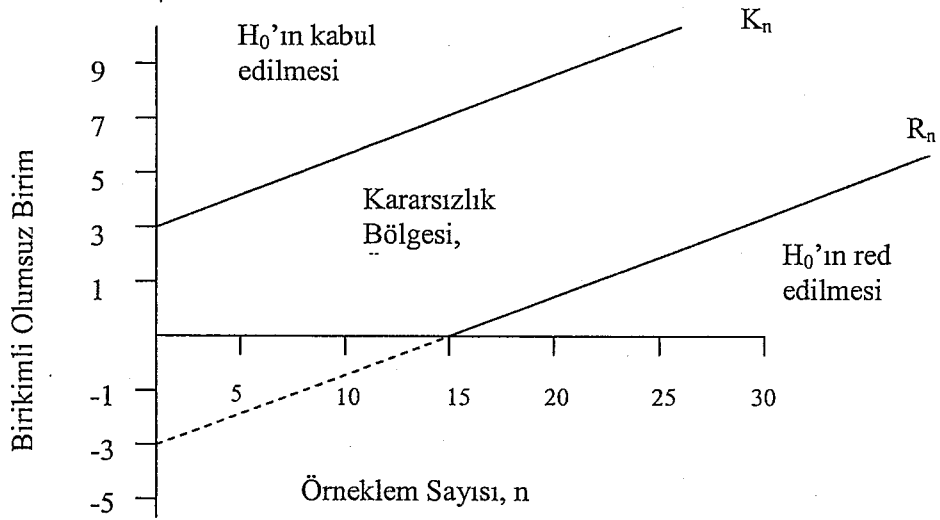


Şekil.1. Tanımlama Eğrisinin Grafik Gösterimi

Ortalama-örnek-sayısı (OÖS): Bir SA'de karara varmadan önce test edilecek olan bilinmeyen parametrelerin tüm olası değerleri için elde edilecek gözlem değerlerinin ortalamasıdır. Kritik değerler olan  $P_0$ ,  $P_1$  ve doğru karar alma olasılığını belirledikten sonra, SA için ortalama örneklem sayısı hesaplanır ve sabit örneklem tarafından belirlenen örneklem sayısı ile karşılaştırılır. Eğer  $P = P_0$  ve  $P = P_1$  noktasındaki iki ortalama örneklem sayısının en büyük değeri, SA kullanmak için sabit örneklem tarafından gerekli olan

sayının yeterli derecede altında ise kabul ve red değerleri hesaplanır ve örnekleme işlemine geçilir.

Kabul ve red sayıları kümesi:  $(K_n$  ve  $R_n)$ , Kabul ve red sayıları araştırmacı tarafından belirlenen  $(\alpha, \beta, P_0, P_1)$  dört ayrı değer kullanılarak hesaplanır. Bunlar, doğru veya yanlış karar alma olasılıkları, araştırılan problemdeki hipotezi reddetmek için en küçük değer, sayı veya yüzdelik ve kabul etmek için en büyük değer, sayı veya yüzdeliktir [8].



Şekil.2. SA'in Grafik Gösterimi

Grafikte n ile gösterilen paralel eksen, çekilen örneklem sayısını, dikey eksen ise, n örnek çekildikten sonra tanımlamaya göre 0'ların veya 1'lerin oranını göstermektedir. Grafikteki iki doğru kabul ve red bölgelerinin sınırlarını göstermektedir.

$K_n$  ve  $R_n$ , doğrularının dikey eksen ve bunların eğimi ile kesişimleri SA için önemli parametrelerdir.

Her defasında tek bir örnek alınmakta ve her örnekten sonra birikimli sonuçlar belirlenmektedir. Eğer birikimli toplam yukarıdaki doğruyu keser ve kabul bölgesine girerse  $H_0$  hipotezi kabul edilir. Eğer birikimli toplam red bölgesine girerse  $H_0$  reddedilir. Diğer durumda örnekleme devam edilir.

Test edilen konu ile ilgili P'nin standardı  $B_s$  olarak belirlenirse ve verideki Q.yüzdelik dilimi  $X_Q$  ile gösterilecek olursa  $X_Q \geq B_s$  'i  $X_Q < B_s$  'e karşı test etmek için  $P_0 = 1 - Q$  olarak belirlenir ve  $B_s$  'in doğru

yüzdelik olması durumunda yanlışlıkla reddedilmesi için en büyük kabul edilebilir hata oranı da  $\alpha$  'ya eşitlenir. Eğer Q'nun yüzdeliği gerçekten  $B_s$  'den küçük ise bu da yüzdeliğin minimum değeri  $P_0 < P_1$  olarak tanımlanır, bu durumun olasılığı da en az  $1 - \beta$  olmalıdır.[9]

#### IV. SA'İN ALGORİTMASI

Q'nun yüzdeliğinin  $B_s$  'e eşit olup olmadığını test etmek için, SA'in algoritması aşağıdaki gibi oluşturulur [10].

1.Kabul ve red kriterlerinin belirlenmesi;

$$B = \ln\left(\frac{\alpha}{1 - \beta}\right) \quad (2)$$

$$A = \ln\left(\frac{1 - \alpha}{\beta}\right) \quad (3)$$

$$R_1 = \left( \frac{1 - P_0}{1 - P_1} \right) \quad (4)$$

$$R_2 = \left( \frac{P_0}{P_1} \right) \quad (5)$$

Yukarıda hesaplanan değerler kullanılarak kabul ve red bölgelerini belirleyen doğruların eğimi bulunur.

$$M = \frac{\ln R_1}{\ln \left( \frac{R_1}{R_2} \right)} \quad (6)$$

ve daha sonra bu iki doğrunun dikey eksenini kestiği noktalar bulunur.

$$C_A = \frac{A}{\ln(R_2 / R_1)} \quad (7)$$

$$C_B = \frac{B}{\ln(R_2 / R_1)} \quad (8)$$

Sabit örneklem hacmi hesaplanır.

$$n_d = \left\{ \frac{Z_{1-\beta} \sqrt{P_1(1-P_1)} + Z_{1-\alpha} \sqrt{P_0(1-P_0)}}{P_0 - P_1} \right\} \quad (9)$$

2. Her örnek çekiminden sonra; belirlenen standartı geçen birimlerin birikimli toplamını almak

$$k = \sum_{i=1}^n y_i \quad (10)$$

$y_i = 1$  eğer  $i$ . örnek standartların üzerinde ise,  $y_i = 0$  diğer durumda,  $n$  ise bu süreye kadar çekilen örnek sayısını göstermektedir,  $k$ 'nin yeni değerinin daha önce hesaplanan kritik değerler ile karşılaştırılması,  $H_0$  hipotezinin kabul veya red edilmesi için veya örnekleme devam edilmesi için [11].

3.  $n = 1$  değeri ile başladığında eğer  $k \geq nM + C_A$  ise örnek çekmeye son verip  $H_0 : P \geq P_0$  hipotezini kabul ediyoruz. Araştırmaya konu olan oranın  $P_0$  oranından büyük ve  $P_1$  oranından küçük olduğunu onaylıyoruz.

4. Eğer  $k \leq nM + C_B$  örnek çekmeyi durdurup  $H_0 : P \leq P_1$  hipotezini reddediyoruz. Test edilen  $P_0$  ile  $P_1$  arasında olmadığı sonucuna ulaşıyoruz.

5. Yukarıdaki belirtilen 3. ve 4. koşullardan ikisi de gerçekleşmezse örnekleme devam edilir.

6. Çekilen örnek sayısı  $2 * nf$  değerini aştığında örnekleme durdurulup, eğer  $k \geq nM + \frac{C_A + C_B}{2}$  ise  $H_0 : P \geq P_0$  hipotezi kabul edilir. Diğer durumda eğer  $k < nM + \frac{C_A + C_B}{2}$  ise  $H_1 : P \leq P_1$  hipotezi kabul edilir.[12]

## V. BENZETİM ÇALIŞMASI VE ELDE EDİLEN SONUÇLAR

Bu benzetim çalışmasında, 2004-2005 öğretim yılında Kırıkkale Üniversitesi'nde öğrenim gören öğrencilerin tamamına (11500 kişi) sosyo-ekonomik profillerini belirlemek üzere bir anket uygulanmıştır. Bu anketin verileri ile bir veritabanı oluşturulmuştur. Burada sorulan bir soru üzerinde BRÖ ve SA yöntemi uygulayarak bu soruya verilen yanıtların oranları elde edilmiştir [13]. Buradaki amaç KKU'den günübirlik Ankara'ya gidiş-geliş yapan öğrencilerin oranının belirlenmesidir. Bu problemde, çeşitli girdi değerleri kullanılarak hem BRÖ'ye göre hem de SA'ye göre oranlar tespit edilmeye çalışılmış ve örneklem hacimleri ve hipotezlerin sonuçları karşılaştırılmıştır. Oluşturulan hipotezler gidiş-geliş yapan öğrencilerinin oranları ile ilgilidir.  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $P_0$  ve  $P_1$ 'in çeşitli değerlerine göre hipotezlerin red ve kabul edilip edilmedikleri ve örneklem hacimleri BRÖ ile karşılaştırılmıştır. Yapılan benzetim çalışmasında BSÖ kullanılarak 100 den 600 e kadar değişen örneklem hacmi kullanılarak oran tespit edilmiş ve gerçek orandan farkları hesaplanmıştır. Aşağıdaki tabloda da görüleceği gibi örneklem hacmi arttıkça örneklemeden elde edilen oran gerçek orana yaklaşmaktadır. Devamında rastsal olarak örnekler veritabanından teker teker çekilerek yukarıdaki SA algoritmasına göre incelenmiş ve karar verilmiştir. Anakütle oranı bilindiğinden dolayı bu kararların doğruluğu ve örneklem hacimleri açısından karşılaştırmaları yapılması daha gerçekçi bir sonuç elde edilmesine yardımcı olmuştur.

BRÖ kullanılması durumunda sonlu anakütle için örneklem hacimleri  $e$  hata düzeyini  $Z$  güvenilirlik düzeyinin standart normal dağılım tablo değerini  $P$  anakütle oranını göstermesi koşulu ile aşağıdaki gibi tanımlanabilir [14].

$$n_0 = \frac{Z^2 pq}{e^2} \text{ sonlu anakütle düzeltmesi}$$

uygulandıktan sonra oran için örneklem hacmi  $n = \frac{n_0}{1 + \left(\frac{n_0 - 1}{N}\right)}$  şeklinde hesaplanmaktadır. Buna göre çeşitli hata düzeylerine ve oranlara göre sabit örneklem hacimleri aşağıdaki gibi olmaktadır.

**Tablo.1. Hata Düzeylerine ve Anakütle Oranlarına Göre Sabit Örneklem Hacimleri**

Hata Oranları (%)	Araştırmaya Konu olan P değerleri (%)				
	10	15	20	25	30
5	96	136	170	198	222
4	170	239	298	348	388
3	343	480	596	692	770
2	874	1200	1467	1682	1851
1	3429	4321	4949	5400	5725

BRÖ yöntemi ile n tane örnek çekildikten ve 100 benzetim döngüsü yapıldıktan sonraki araştırmaya konu olan oranın dağılımı ve gerçek orandan(%26.76) farkı aşağıdaki tablolarda gösterilmiştir.

**Tablo.2. BSÖ Yoluyla Elde Edilen Benzetim Sonuçları**

Örnek Hacmi	Elde edilen Oran(%)	Fark (%)	Örnek Hacmi	Elde edilen Oran(%)	Fark (%)
100	24,21	2,55	400	26,56	0,20
200	28,58	1,82	500	26,57	0,19
300	27,77	1,01	600	26,85	0,09

Sabit örneklem hacmi belirlerken hata düzeyi ve araştırmaya konu olan anakütlenin oranı kullanıldığından çıkan sonuç anakütle için bir  $\pm$  hata payı ile bir tahmindir. Sıralı analizde ise hipotezlerimizi aşağıdaki gibi belirleyip örneklem sonucunda hipotezlerin red veya kabulü, kararı verirken kullanılan örneklem hacmi göz önünde bulundurulmaktadır.  $H_0 : P \geq P_0$  ve  $H_0 : P \leq P_1$  hipotezlerinden birisi kabul edilir veya diğeri reddedilir. İki durumunda gerçekleşmemesi halinde sabit örneklem hacmine ulaşıncaya örnekleme durdurularak yine yukarıda belirtilen kriterlere göre karar verilir.

**Tablo.3.  $\alpha = 0.01$   $\beta = 0.05$  olduğunda  $P_0$  ve  $P_1$  'in Çeşitli Oranları için SA Benzetim Sonuçları**

$P_0$	$P_1$	Karar	Kullanılan Örneklem Hacmi
0.10	0.15	Red	61
0.15	0.20	Red	138
0.20	0.25	Red	363
0.25	0.30	Kabul	954

**Tablo.4.  $\alpha = 0.02$   $\beta = 0.05$  olduğunda  $P_0$  ve  $P_1$  'in Çeşitli Oranları için SA Benzetim Sonuçları**

$P_0$	$P_1$	Karar	Kullanılan Örneklem Hacmi
0.10	0.15	Red	58
0.15	0.20	Red	123
0.20	0.25	Red	287
0.25	0.30	Kabul	760

**Tablo.5.  $\alpha = 0.03$   $\beta = 0.05$  olduğunda  $P_0$  ve  $P_1$  'in Çeşitli Oranları için SA Benzetim Sonuçları**

$P_0$	$P_1$	Karar	Kullanılan Örneklem Hacmi
0.10	0.15	Red	55
0.15	0.20	Red	110
0.20	0.25	Red	261
0.25	0.30	Kabul	740

**Tablo.6.  $\alpha = 0.04$   $\beta = 0.05$  olduğunda  $P_0$  ve  $P_1$  'in Çeşitli Oranları için SA Benzetim Sonuçları**

$P_0$	$P_1$	Karar	Kullanılan Örneklem Hacmi
0.10	0.15	Red	48
0.15	0.20	Red	104
0.20	0.25	Red	281
0.25	0.30	Kabul	687

**Tablo.7.  $\alpha = 0.05$   $\beta = 0.05$  olduğunda  $P_0$  ve  $P_1$  'in Çeşitli Oranları için SA Benzetim Sonuçları**

$P_0$	$P_1$	Karar	Kullanılan Örneklem Hacmi
0.10	0.15	Red	45
0.15	0.20	Red	78
0.20	0.25	Red	223
0.25	0.30	Kabul	659

## VI. SONUÇLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ VE ÖNERİLER

Benzetim sonuçlarından elde edilen bilgiler değerlendirilecek olursa, örneklem hacmi açısından SA'in BRÖ'ye göre büyük avantajlar taşıdığı görülmektedir. BRÖ tekniği ile oran araştırması yapılmak istendiğinde %1 lik bir hata payı kullanıldığında örneklem hacminin 5000 civarında olması gerekirken, SA'de aynı sonuca varmak için sadece 954 birimin incelenmesi yeterli olmaktadır. Aynı şekilde sırasıyla hata oranları %2, %3, %4 ve %5 için SA ve BRÖ için benzetim çalışması yapıldığında hata oranı arttıkça örnek hacimlerinin birbirlerine yakın değerler aldığı görülmektedir. Uygulama probleminde de görüldüğü gibi  $P_0 = 0,25$  ve  $P_1 = 0,30$  oranları alındığında  $H_0$  hipotezi reddedilmemektedir. Gerçek oran da zaten %26.76 ile bu aralık içerisinde.

Dolayısıyla hata payının daha düşük olması gerektiği durumlarda, SA tekniğiyle araştırmaların yapılması BRÖ tekniğine göre daha ekonomik olacaktır. Daha öncede bahsedildiği gibi, BRÖ tekniğinde örnek hacmi önceden belirlenip uygulamaya

konulacağından, hata payının düşük olması istenen araştırmalarda çok büyük örnek hacimleri ile karşı karşıya kalınmaktadır. Buda büyük zaman ve para kaybına neden olmaktadır. SA da ise örnek hacmi önceden belirlenmediği için daha az örnek birim ile aynı sonucu elde etme şansı bulunmaktadır. SA da ki en kötü durum, uzun süre bir karar verilemeyip örnek çekmeye devam etmektir. Burada da en son BRÖ deki örnek hacmine ulaşılmca örnekleme yine son verilmektedir. Dolayısıyla örnek hacmi açısından bakıldığında, SA da alınacak en fazla örnek hacmi BRÖ de araştırmanın başında belirlenen örnek hacmine eşittir.

#### YARARLANILAN KAYNAKLAR

- [1] Orhunbilge, N. (2000). *Örnekleme Yöntemleri ve Hipotez Testleri*. İstanbul: Avcıol Basım Yayın.
- [2] Osuma, W. (2005). Sequential sampling technique for algorithmic learning theory. *Theoretical Computer Science*, 348(1), 3-14.
- [3] Ferber, R. (1949). *Statistical Techniques in Market Research*. New York: McGraw-Hill.
- [4] Maxfield, M.W. & Barton-Dobenin, J. (1980). A Sequential Sampling Plan For Determining Market Boundaries. *Journal of Small Business Management*, VII(3), 25-59.
- [5] United States Environmental Protection Agency, Office of Policy, Planning and Evaluation. (1989). Methods for Evaluating the Attainment of Cleanup Standards. *Volume I: Soils and Solid Media*. February (www.clu-in.org/download/stats/vol1soils.pdf). [07.03.2007].
- [6] Denrell, J. & James, G. (2001). Adaptation as Information Restriction: The Hot Stove Effect. *Organization Science*, 12(5), 523-538.
- [7] Serpaggi, X. & Peroche, B. (2001). An adaptive method for indirect illumination using light vectors. *Eurographics*, 20(3), 268-277.
- [8] Maxim, L.D.; Cullen, D.E. & Cook, F.X.Jr. (1976). Optimal Acceptance Sampling Plans for Auditing "Batched" Stop and Go vs. Conventional Single-Stage Attributes Plans. *The Accounting Review*, 51(1), 97-109.
- [9] Brown, J.A. (1999). A comparison of two adaptive sampling designs. *Australia & New Zeland J. Statistics*, 41(4), 395-403.
- [10] What is a Sequential Sampling Plan? (<http://www.itl.nist.gov/div898/handbook/pmc/section2/pmc26.htm>). [24.09.2006].
- [11] Salehi, M.M. & Seber, G.A.F. (2002). Unbiased Estimators for Restricted Adaptive Cluster Sampling. *Austral. & New Zeland J. Statistics*, 44(1), 63-74.
- [12] Sutton, P. & VanKirk, J. *Principles of scientific sampling*, Overview. Cornell University (<http://www.nysaes.cornell.edu/ipmnet/sare.mod/>). [07.03.2007]
- [13] Olken, F. (1993). Random sampling from databases. *Doktora Tezi*, University of California, Berkley.
- [14] *Determining Sample Size*. University of Florida. (<http://edis.ifas.ufl.edu/PD006>) [07.03.2007].

**Latif ÖZTÜRK** (latifozturk@kku.edu.tr) has Ph.D. of Robust Estimation Techniques in Linear Regression and Their Comparisons at Mimar Sinan University in 2003. His research areas are regression, robust estimators and simulation.

**Habip KOÇAK** (hkocak@marmara.edu.tr) has Ph.D. of Operational Research at Marmara University. His research areas are Logistics Management, Optimization Theory.