

## Küçük Alan Tahminlerinde Sentetik Kestiriciler ve Özellikleri

Volkan SEVİNÇ\*

### ÖZET

*Sentetik kestiriciler küçük alanlara ilişkin yapılan kestirim çalışmalarında önemli bir yer tutan ve geniş kullanım alanı bulan kestiricilerden biridirler. Bu çalışmada sentetik kestiricilerin tanımı, özellikleri, veri gereksinimleri ve oluşturuluş şekilleri incelenmiş, küçük bir alan olarak seçilen Bolu İli ilçe merkezlerinin işsizlik oranının kestirimi üzerine bir uygulama yapılmıştır.*

*Anahtar Kelimeler : Küçük Alanlar, Sentetik Kestirimler, Küçük Alan Kestirimleri, Yerel Alan Kestirimleri, Nüfus Sayımı Sonrası Kestirimleri*

### 1. GİRİŞ

Küçük alan istatistikleri elde etmek her zaman kolayca mümkün olamamaktadır. Çünkü, nüfus sayımları zamanı veya resmi kayıtlar dışında küçük alan istatistikleri elde etmek istendiğinde, büyük alanlar için yapılabilen örnekleme çalışmaları, küçük alanlar için başarılı ve etkin sonuç vermemektedirler. Bunun nedeni, küçük alanlardan seçilen örnek büyüklüklerinin yetersiz kalması, veya seçilen örnek alanda eleman bulunmaması durumunun ortaya çıkabilmesidir. Bundan dolayı, küçük alan kestirimleri yapmak için özel kestiriciler geliştirilmiştir. Sentetik kestiriciler bunlardan biridirler.

### 2. SENTETİK KESTİRİCİLER

Sentetik kestiricilerin bulunmasında kullanılan varsayım, küçük bir alanın kendisini kapsayan büyük alana benzer olduğudur. Sentetik kestiriciler, nüfus sayımı ve resmi kayıtlardan yardımcı veri olarak da bulunabilirler. Sentetik kestiriciler isminin kullanılmasının nedeni, bu kestiricilerin doğrudan güncel araştırma sonuçlarından elde edilmemesidir. Bu isim, kestirimler yapmak için diğer alan veya zaman aralıklarından veri ödünç alan kestirim yöntemi anlamında kullanılmaktadır. Aşağıda formülü verilen sentetik kestirici (1) ilk olarak Purcell ve Linacre (1976) daha sonra Ghangurde ve Singh (1977) tarafından önerilmiştir. Alt grupların kendi aralarında homojen olduğu varsayılırsa,

Küçük alan  $h$  içindeki  $x$  özelliği için sentetik kestirim aşağıdadır :

$$\hat{x}_h = \sum_g \hat{x}_{hg} = \sum_g (Y_{hg} / Y_{.g}) x'_{.g} \quad (1)$$

\* Anadolu Üniversitesi, Açıköğretim Fakültesi, Eskişehir.

$Y_{hg}$  :  $h$ . küçük alan ve  $g$ . alt grup için ilgili değişkene ait değer.,

$Y_{.g}$  :  $Y_{hg}$  'lerin tümünün  $h$  içintoplamı.

$x'_{.g}$  : Küçük alan içindeki  $g$  alt grubu için  $x$  özelliğinin alan araştırması kestirimi.

Genellikle ilgili değişken  $Y$ , birey sayısı olarak alınır. Bu nedenle

$$Y_{hg} = N_{hg} \quad (2)$$

alınır ve sentetik kestirici aşağıda verildiği gibi tanımlanır :

$$\hat{x}_h = \sum_g (N_{hg} / N_{.g}) x'_{.g} \quad (3)$$

$N_{hg}$  :  $h$ . küçük alan ve  $g$ . alt grup için ilgili değişkene ait birey sayısı.

$N_{.g}$  :  $g$ . alt grup için ilgili değişkene ait birey sayısının  $h$  tane küçük alan için toplamı

Sentetik kestirici (1) , basit oran kestiricisinin,  $g$  sayıdaki bir grup için genişletilmiş hali olarak görülebilir. Sentetik kestiricinin hesaplanması basit oran kestiricisinin hesaplanması ile benzer olsa da, bu kestiricinin sentetik kestirici olarak adlandırılmasının sebebi, (1) eşitliğindeki  $x'_{.g}$  'lerin güncel olarak elde bulunduğu varsayılmasına karşın,  $Y_{hg}$  ya da onun yerine kullanılan  $N_{hg}$  'lerin güncel olarak elde bulunmaması ve bu nedenle geçmiş nüfus sayımları, çeşitli resmi kayıtlar gibi kaynaklardan elde edilmeleridir. Bu da nüfusun yapısına ilişkin elde güncel bilgi olmadığı zaman bile kestirimler yapılmasına imkan vererek, sentetik kestiricinin avantajını ortaya koymaktadır. Sentetik kestirici (1)'in ayrı ayrı küçük alanlar üzerinde toplandığında, büyük alan kestirimlerine eşit sonuç vermek gibi kullanışlı bir özelliği vardır. :

$$\sum_h \hat{x}_h = \sum_h \sum_g (Y_{hg} / Y_{.g}) x'_{.g} = \sum_g \sum_h (Y_{hg} / Y_{.g}) x'_{.g} = \sum_g x'_{.g} = x'_{..} \quad (4)$$

$\hat{x}_h$  : Küçük alan  $h$  içindeki  $x$  özelliği için sentetik kestirim.

$Y_{hg}$  :  $h$ . küçük alan ve  $g$ . alt grup için ilgili değişkene ait değer.

$x'_{.g}$  : Küçük alan içindeki  $g$  alt grubu için  $x$  özelliğinin alan araştırması kestirimi.

$x'_{..}$  :  $x$  özelliğinin toplam sentetik kestirimi.

Yukarıda formülü verilen (1) kestiricisine alternatif olarak National Center for Health Statistics (NCHS) (1968) tarafından önerilen ve Gonzales (1973) tarafından incelenen başka bir sentetik kestirici mevcuttur. NCHS ve Gonzales'in kullandığı kestiricinin yapısı aşağıdaki şekildedir :

$$\bar{x}_h = \sum_g (Y_{hg} / Y_h) \bar{x}'_g \quad (5)$$

$\bar{x}_h$  :  $x$  özelliği için küçük alan ortalamasının sentetik kestiricisi.

$\bar{x}'_g$  : Küçük alan içindeki  $g$  alt grubu için  $x$  özelliğinin ortalamasının alan araştırması kestirimi.

$Y_{hg}$  :  $h$ . küçük alan ve  $g$ . alt grup için ilgili değişkene ait değer.

$Y_h$  :  $h$  küçük alanı için ilgili değişkene ait toplam değer.

(1) ve (5) kestiricilerinin her ikisi de  $Y_{hg}$  'yi kullanır. Ancak, (5) kestiricisi bunu küçük alan içindeki alt grupların oranı için kullanırken, (1) kestiricisi bu değeri alt gruplar içindeki küçük alanların oranı için kullanır (Purcell ve Linacre, 1976). Marker ve Waksberg (1992), alt grupların aynı ortalamaya sahip olması (homojenlik) gibi bir kısıtlayıcı bir varsayıma dayanmayan ve (1) klasik sentetik kestiricisine alternatif olarak, daha genelleştirilmiş bir sentetik kestirici önermişlerdir. Bu sentetik kestiricide, takas edilebilirlik iki düzeyde kullanılmıştır. Birinci olarak, bireylerin küçük alan/alt grup içerisinde yer değiştirebilir olduğu varsayılmıştır. Bu verilen bir küçük alan/alt grup içindeki bireylerin ilgilenilen özelliğine ait değerlerinin (örneğin doktora gitme sıklığı) ortak (eşit) ortalama ve varyans ile dağılmasını gerektirir. İkinci olarak, küçük alanlar içinde herbir alt grup için küçük alan/alt grup ortalama ve varyanslarının bulunduğu varsayılırsa, küçük alan/alt grup ortalamaları, genel bir ortalamaya sahip bir ana kitleden çekilmiş rassal örnek olarak düşünülebilir.

$Y_{ijk}$  'nin :

$i$ . küçük alan  $i=1,2,\dots,I$  ;

$j$ . alt grup  $j=1,2,\dots,J$  ve

$k$ . birey  $k=1,2,\dots,N_{ij}$

için değeri gösterebilir (örneğin, doktora gitme sıklığı) :

Varsayım I :

Varyansları  $(\mu_{ij} / \sigma_{ij}^2)$ 'e bağlı olarak  $Y_{ijk}$ 'lar küçük alan/alt gruplar içinde dağılmış durumdadırlar ve küçük alan/alt gruplar arasında bağımsızdırlar. Bundan dolayı:

$$E(Y_{ijk} / \mu_{ij}, \sigma_{ij}^2) = \mu_{ij}$$

$$V(Y_{ijk} / \mu_{ij}, \sigma_{ij}^2) = \sigma_{ij}^2 \text{ ve}$$

$$Cov(Y_{ijk}, Y_{ijk'} / \mu_{ij}, \sigma_{ij}^2) = -\sigma_{ij}^2 / (N_{ij} - 1) \quad k \neq k'$$

Varsayım II :

Her bir alt grup  $j$  için, sıralı ikili  $(\mu_{ij} / \sigma_{ij}^2)$ 'ler  $i$  küçük alanları arasında dağılıbilir ve  $j$  alt grupları arasında şu değerlerle bağımsızdırlar:

$$E(\mu_{ij} / m_j) = m_j \quad (j \text{ alt grubu içinde önsel beklenen değer})$$

$$V(\mu_{ij} / m_j) = v_j$$

$$Cov(\mu_{ij}, \mu_{rj}) = c_j \quad i \neq r$$

$$E(\sigma_{ij}^2) = o_j$$

Klasik sentetik kestiricinin varsayımlarını geçerli bir şekilde korumak için önsel dağılımda ikinci bir düzey tanımlanabilir.

$$E(m_j) = m_j^*$$

$$V(m_j) = v_j^* \quad \text{ve}$$

$$P_j = v_j + v_j^* - c_j$$

$$S_{ij} = (1 - f_i) o_j / n_{ij}$$

$$1 - f_{ij} = (N_{ij} - n_{ij}) / (N_{ij} - 1)$$

$$\mu_{ij} = \frac{1}{N_{ij}} \sum_{k=1}^{N_{ij}} X_{ijk}$$

$$\mu_{.j} = \frac{1}{N_{.j}} \sum_{i=1}^I N_{ij} \mu_{ij}$$

$$N_{.j} = \sum_{i=1}^I N_{ij}$$

$N_{ij}$ 'lerin hepsinin bilindiği varsayılmaktadır. Ağırlıkların sonuç kestiricisinde pozitif olarak kalmasını sağlamak için aşağıda verilen kısıtlayıcılara ihtiyaç vardır:

$$c_j > 0$$

veya

$$c_j < 0 \text{ ve } |c_j| \leq \frac{v_j + v_j^*}{(I-1)} \text{ ve}$$

$$\sum_{i=1}^I \frac{P_j}{P_j + S_{ij}} \leq \frac{N_j^2}{\sum_{i=1}^I N_{ij}^2}$$

$P_j$  ve  $S_j$ ,  $\bar{y}_{ij}$ 'nin sırasıyla önsel ve örnek varyanslarıdır.

Bu iki varsayım altında tanımlanan önsel dağılım verildiğinde sonsal beklenen değer,

((s,y)'nin y değerini içeren s örneğini belirttiği düşünülürse)

$$E(\bar{Y}_{i..} | (s, y)) = \bar{Y}_{i..} =$$

$$\left[ n_{i.} \bar{y}_{i.} + \sum_{j=1}^I (N_{ij} - n_{ij}) \frac{\hat{\mu}_{.j} \left( \frac{\sum_{i=1}^I N_{ij}^2}{N_{.j}^2} P_j c_j \right) + m_j^* \left( \left( \sum_{i=1}^I \frac{1}{S_{ij} + P_{ij}} \right)^{-1} - \sum_{i=1}^I \frac{N_{ij}^2}{N_{.j}^2} P_j \right)}{\left( \sum_{i=1}^I \frac{1}{S_{ij} + P_{ij}} \right)^{-1} + c_j} \right] / N_i \quad (6)$$

biçiminde verilir. (2-6) eşitliği ile hesaplanan  $\bar{Y}_{i..}$  kestiricisi, geliştirilmiş sentetik kestirici (GSK) olarak adlandırılır (Marker ve Waksberg, 1992).

Schaible (1992) tarafından sunulan tabakalamaya dayalı sentetik kestirici ise aşağıdaki eşitlikle verilir :

$$\hat{T}_{(SYN),d^*,t^*} = \sum_{h=1}^H N_{d^*,t^*,h} \hat{Y}_{t^*,h} \quad h=1,2,\dots,H \quad (7)$$

$H$  : Sonradan tabakalamayla elde edilmiş tabakalar.

$\hat{Y}_{t^*,h}$  : Sonradan tabakalamayla elde edilmiş tabaka  $h$  ve  $t^*$  zaman aralığı için bütün alanlara ait örnek ortalaması.

$d^*$  :  $d$  zamanına ait toplam.

Sentetik kestiriciler iki yönden yanlılık tehlikesiyle karşı karşıyadırlar. Birincisi, alt grupların homojenliği varsayımından daima sapmalar olacaktır. İkincisi ise,  $Y_{hg} / Y_{.g}$  ağırlıkları geçmiş veriye aittir ve bu zaman sürecinde nüfusun yapısı değişmiş olabilir. (1) kestiricisinin yanlılık ifadesi incelendiğinde,

$$\begin{aligned} E[\hat{x}_h - X_h] &= E \left[ \sum_g (Y_{hg} / Y_{.g}) x'_{.g} - \sum_g X_{hg} \right] \\ &= \sum_g Y_{hg} (X_{.g} / Y_{.g} - X_{hg} / Y_{hg}) \end{aligned} \quad (8)$$

$\hat{x}_h$  :  $x$  özelliğinin sentetik kestirimi.

$X_{hg}$  : Küçük alan  $h$  için,  $x$  özelliğinin gerçek değeri.

$X_{.g}$  : Küçük alan içindeki  $g$  alt grubu için  $x$  özelliğine ait değer.

$Y_{hg}$  ve  $N_{hg}$  :  $h$ . küçük alan ve  $g$ . alt grup için ilgili değişkene ait birey sayısı.

Bu nedenle,

$$X_{.g} / Y_{.g} = X_{hg} / Y_{hg} \quad (9)$$

olmadıkça, sentetik kestirici,  $X_h$  için yanlıdır. Bu eşitlik genelde sağlanmaz. Dolayısıyla her zaman yanlılık olasılığı kuvvetlidir.

Sentetik kestiricilerde yanlılık tehlikesi vardır. Bu nedenle hata kareleri ortalamalarının hesaplanmasında dikkat etmek gerekir. Ayrıca bunların hesaplanması kolay değildir. Çünkü gerçek  $X_{hg}$  değerleri bilinmemektedir. Oysa bu gerçek  $X_{hg}$  değerleri, hata teriminin hesaplanması için gereklidir. Bu problem küçük alan düzeyinde bazı yansız örnek kestirimler ( $x'_{hg}$  'ler) oluşturarak aşılabilir. Bu kestirimlerin büyük

örnekleme varyansına sahip olmaları da kabul edilebilir. Ancak, bu durum küçük alan varyans kestirimlerinin sağlamlığını zedeler. Bu problemin olası bir çözümü olarak Gonzalez ve Waksberg (1973) ilgilenen küçük alana ait hata kareleri ortalamalarının, ilgilenen küçük alan üzerinde hesaplanmasını önermektedirler. Önerdikleri hata kareleri ortalamaları aşağıdaki şekilde bulunmaktadır :

$$\sum_h E(\hat{x}_h - X_h)^2 / h \quad (10)$$

$h$  : Alt grup sayısı.

$\hat{x}_h$  :  $x$  özelliğinin sentetik kestirimi.

$X_h$  :  $x$  özelliğinin gerçek değeri.

$x'_{hg}$  'nin kestiriminin yanlı olması tehlikesini içermeyen daha farklı bir yaklaşım ise, ilgilenilen  $x$  değerinin nüfus sayımında toplandığı varsayılırsa, hesaplamada nüfus sayımı verilerinin kullanılmasıdır ( Purcell ve Kish, 1979).

Rao (2000), tabakalar içi homojenlik varsayımına dayalı olarak hesaplanan, ve küçük alandaki bir  $P$  oranının sentetik kestirimini veren aşağıdaki sentetik kestiriciyi önermiştir :

$$\hat{P}_h(S) = \left( \sum_j N_{hj} \hat{P}_j \right) / \left( \sum_j N_h \right) \quad (11)$$

$\hat{P}_h(S)$  : Küçük alan  $h$ 'deki işsizlik oranının sentetik kestirimi.

$h$  : Küçük alanlar.

$j$  : Alt gruplar : (tabakalar).

${}_j N_h$  :  $j$ . alt grup için eleman sayısı.

${}_j \hat{P}$  : Küçük alanlar genelinde (toplamında)  $j$  alt grubu için  $P$  oranının kestirim değeri.

### 3. BİR SENTETİK KESTİRİM UYGULAMA ÇALIŞMASI

Küçük alan içindeki alt grupların kendi aralarında homojen olduğu kabul edilirse, herhangi bir  $x$  özelliğinin oranını, sentetik kestirim yolu ile tahmin etmek olasıdır.  $x$  özelliği işsizlik olarak ele alınacak olursa, bir küçük alan olarak düşünülebilecek, Bolu İli'nde yer alan dokuz ilçe merkezinin işsizlik oranını sentetik kestirim yolu ile elde etmek olasıdır. Buna göre Bolu İli içinde yer alan, merkez ilçe dahil dokuz ilçe aşağıda verilmiştir :

- 1- Akçakoca 2- Düzce 3- Gerede 4- Göynük 5- Kıbrısçık 6- Merkez 7- Mengen
- 8- Mudurnu 9- Seben

Uygulamada kullanılan veriler, Devlet İstatistik Enstitüsü (D.İ.E.) tarafından 1990 yılında yapılan genel nüfus sayımında, Bolu İli için yayınlanmış verilerden ve İş ve İşçi Bulma Kurumu'nun yayınlamış olduğu 1990 Yılı Faaliyet Raporu'ndan elde edilmiştir. Çalışmadaki veriler 12 yaş ve yukarısı iktisaden faal nüfus için derlenmiştir. İlçe merkezleri, cinsiyete göre Kadın ve Erkek olarak iki tabakaya ayrılmıştır. Bu işleme dayalı olarak, ilçe merkezlerinin işsizlik oranlarının sentetik kestirim değerlerinin hesabı yapılmıştır. Uygulama konusu seçilirken, sentetik kestirim değerlerinin gerçek değerlere yakınlık derecesini ölçmek üzere, Gonzalez ve Waksberg (1973)'in önerdikleri hata kareleri ortalamaları değerinin hesaplanabilmesi için, elde gerçek işsizlik oranlarının da bulunduğu bir konu olmasına dikkat edilmiştir. Hata kareleri ortalamaları değeri, hesaplanan sentetik kestirim değerlerinden sonra verilmiştir. Elde edilen sonuçlar, son bölümde yorumlanmıştır.

Seçilmiş ilçelerin merkez nüfusları, işsiz sayıları ve 1990 yılına ait gerçek işsizlik oranları, kadın ve erkek nüfusa göre sırasıyla Tablo 1 ve Tablo 2'de görülmektedir. İlçe merkezleri için 1990 yılına ait gerçek işsizlik oranları, genel olarak ise Tablo 3'de verilmiştir. Sentetik kestirim formülünde yer alan  ${}_j\hat{P}$  değeri, İş ve İşçi Bulma Kurumu'nun 1990 yılı için yayınladığı faaliyet raporunda yer alan verilere göre :

$$\text{Erkek nüfus için : } {}_1\hat{P} = 0.07$$

$$\text{Kadın nüfus için : } {}_2\hat{P} = 0.20$$

Olarak ele alınmıştır.

Tablo 1. İlçelerin erkek nüfusa dayalı merkez nüfusları ile işsiz sayıları (12 yaş ve üstü iktisaden faal nüfus için)

İlçeler	İlçe Merkezleri Nüfusu	İlçe Merkezleri İşsiz Sayısı
	(Erkek)	(Erkek)
	(1990)	(1990)
	$N_{hl}$	$D_{hl}$
1- Akçakoca	3906	749
2- Düzce	17336	1884
3- Gerede	6892	360
4- Göynük	1044	75
5- Kırışık	483	33
6- Merkez	18605	1227
7- Mengen	1096	53
8- Mudurnu	1727	72
9- Seben	1530	136
Toplam	52619	4589



Tablo 2. İlçelerin Kadın Nüfusa Dayalı Merkez Nüfusları ile İşsiz Sayıları (12 yaş ve üstü iktisaden faal nüfus için)

İlçeler	İlçe Merkezleri Nüfusu	İlçe Merkezleri İşsiz Sayısı
	(Kadın) (1990)	(Kadın) (1990)
İlçeler	$N_{h2}$	$D_{h2}$
1- Akçakoca	732	205
2- Düzce	2966	490
3- Gerede	428	44
4- Göynük	227	35
5- Kırısçık	104	38
6- Merkez	3784	559
7- Mengen	179	55
8- Mudurnu	620	38
9- Seben	233	29
Toplam	9273	1493

Tablo 3. İlçe Merkezleri Gerçek İşsizlik Oranları (12 yaş ve üstü iktisaden faal nüfus için)

İlçeler	İlçe Merkezleri Gerçek İşsizlik Oranları
	(Genel) (1990)
İlçeler	$U_h$
1- Akçakoca	0.205692109
2- Düzce	0.116934292
3- Gerede	0.055191257
4- Göynük	0.086546027
5- Kırısçık	0.120954003
6- Merkez	0.079771316
7- Mengen	0.084705882
8- Mudurnu	0.046868343
9- Seben	0.093590471

Küçük alan içindeki işsizlik oranı  $P$  için sentetik kestirim :

$$\hat{P}_h(S) = \left( \sum_j N_{hj} \hat{P}_j \right) / \left( \sum_j N_h \right)$$

$\hat{P}_h(S)$  : Küçük alan  $h$ 'deki işsizlik oranının sentetik kestirimi.

$h$  : Küçük alanlar : Bolu İli ilçe merkezleri.

$j$  : Alt gruplar : (tabakalar) *Erkek=1, Kadın=2*.

${}_j N_h$  :  $j$ . alt grup için ilçe merkezleri nüfusları.

${}_j \hat{P}$  : İlçe merkezleri genelinde erkek ve kadın işsizlik oranları.

Formül, ilçe merkezleri için uygulanarak, Tablo 4'de verilen sonuçlar elde edilmiştir :

Tablo 4. Bolu İli'nde Yer Alan Dokuz İlçenin Sentetik Kestirim ile Elde Edilmiş İşsizlik Oranları

	İlçe Merkezleri Sentetik İşsizlik Oranları  (Genel)  (1990)
İlçeler	$\hat{P}_h(S)$
1- Akçakoca	0.090517464
2- Düzce	0.088992218
3- Gerede	0.077601093
4- Göynük	0.093217939
5- Kırbaşık	0.093032368
6- Merkez	0.091971504
7- Mengen	0.088250980
8- Mudurnu	0.104341713
9- Seben	0.087180942

Hata kareleri ortalaması :

$$\begin{aligned} \text{HKO} &= \sum_h E(U_h - \hat{P}_h(S))^2 / h \\ &= 0.002 \end{aligned}$$

#### 4. SONUÇ VE YORUMLAR

Eğer sentetik kestiriciler için gerekli söz konusu varsayım, ilgilenilen alan için geçerli değilse, o zaman sentetik kestiriciler oldukça yanlış ve tutarsız olabilirler. Sentetik kestirim yöntemi, frekanslı veriler için en popüler ve en kolay yaklaşım gibi görünmektedir. Elde hiç bir kesin model varsayımı yokken bile, sentetik kestirim yöntemi ilgilenilen değişken, ve alt grupları tanımlamada kullanılan değişkenler arasındaki ilişkinin sağlamlığını varsaymakta ve işlem yapabilmektedir. Buna karşın bu varsayım geçerli değilse, yanlışlık bir sorun haline gelmektedir. Fakat sentetik kestiricinin en büyük avantajı elde güncel nüfus bilgisinin olmasını gerektirmeyişidir. Ancak, zaman içinde nüfusun yapısı değişmiş ise yanlışlık sorunu tekrar ortaya çıkmaktadır.

Uygulamada yer alan Bolu İli ilçe merkezleri işsizlik oranının, gerçek ve sentetik kestirimle elde edilen değerlerine bakılacak olursa, bu değerlerin fazla yüksek olmadıkları görülebilir. Bu nedenle sözkonusu ilçe merkezlerinde işsizliğin yaygın olmadığı yorumunu yapmak yanlış olmaz. Nüfus sayımında derlenmiş gerçek işsizlik oranları ve sentetik kestirimle elde edilen işsizlik oranları baz alınarak hesaplanan hata kareleri ortalamasına bakıldığında ise 0.002 gibi oldukça küçük bir değerde çıktığı gözlenmektedir. Çünkü, söz konusu ilçelerde, her iki tabakaya bakıldığında (Erkek ve Kadın), her bir tabakadaki işsizlik oranları, kendi içlerinde ilçeden ilçeye aşırı farklılık gösteren değerler değildirler. Dolayısıyla tabakalar içi homojenlik varsayımı sağlanmaktadır. Formülde küçük alan toplamı için işsizlik oranı olarak kullanılan  $\hat{P}$  kestirim değerleri sağlam verilere dayanmaktadır. Bu sonuçlar, gerekli koşullar sağlandığında, küçük alanlarda herhangi bir özelliğe veya orana ait elde veri olmadığı zaman, sentetik kestirimler yapılabileceği tezini desteklemektedir.

#### KAYNAKLAR

- D.İ.E. (1993), 1990, *Genel Nüfus Sayımı, Nüfusun Sosyal ve Ekonomik Nitelikleri, İllere Göre Sonuçlar*: Bolu. Ankara: Devlet İstatistik Enstitüsü Matbaası.
- GHANGURDE, P.D., SINGH, M.P. (1977), *Synthetic Estimation in Periodic Household Surveys*, Journal of Survey Methodology, Statistics Canada 3, 152-181.
- GONZALEZ, M.E., WAKSBERG, J. (1973), *Estimation of the Error of Synthetic Estimates*, Paper Presented at the First Meeting of the International Association of Survey Statisticians, Vienna, Austria.
- GONZALEZ, M.E. (1973), *Use and Evaluation of Synthetic Estimates*, Proceedings at the Social Statistics Section, American Statistical Association, 87, 533-540.
- İŞ ve İŞÇİ BULMA KURUMU (1990), *1990 Yılı Faaliyet Raporu*, İş ve İşçi Bulma Kurumu Genel Müdürlüğü, Ankara.
- KISH, L. (1965), *Survey Sampling: John Wiley & Sons*.
- MARKER, D.A., WAKSBERG J. (1992), *Small Area Estimation for the U.S. National Health Interview Survey*, Paper Presented at the Small Area Statistics and Survey Designs International Scientific Conference, Warsaw, Poland.

NATIONAL CENTER for HEALTH STATISTICS (1968), *Synthetic State Estimates of Disability* (PHS Publication No. 1759), Washington D.C.: U.S. Government Printing Office.

PURCELL, N.J., KISH, L. (1979), *Estimation for Small Domains*, Biometrics, 35, June, 365-384.

PURCELL, N.J., LINACRE, S. (1976), *Techniques for Estimation of Small Area Characteristics*, Paper Presented at the 3<sup>rd</sup> Australian Statistical Conference, Melbourne, Australia.

RAO, N. K. (2000) , *Statistical Methodology for Indirect Estimations in Small Areas*, EUSTAT Monograph, Instituto Vasco de Estadística-EUSTAT, San Sebastian. Spain.

SCHAIBLE, W.L. (1992), *Use of Small Area Estimators in U.S. federal Programs*, Paper Presented at the Small Area Statistics and Survey Designs International Scientific Conference, Warsaw, Poland.

## **Synthetic Estimators and Their Properties in Small Domain Estimators**

### **ABSTRACT**

*Synthetic estimators are one of the estimators which play an important role and find large usage area in the estimations about small domains. In this study the definitions, properties, data requirements and ways of deriving the synthetic estimators are given, then a case study is done over the estimation of the unemployment rate in the county centers of Bolu Province which are choosen as a small domain.*

*Key Words: Small Domains, Synthetic Estimates, Small Area Estimates, Local Area Estimates, Postcensal Estimates*