

ANKET ARAŞTIRMALARINDA YANITLAMAMA VE ÇİFT ÖRNEKLEME YÖNTEMİ

DOÇ. DR. AYLİN ALKAYA

ANKET ARAŞTIRMALARINDA YANITLAMAMA VE ÇİFT ÖRNEKLEME YÖNTEMİ

DOÇ. DR. AYLİN ALKAYA

EĞİTİM
yayınevi

ANKET ARAŞTIRMALARINDA YANITLAMAMA VE ÇİFT ÖRNEKLEME YÖNTEMİ

Doç. Dr. Aylin Alkaya

Genel Yayın Yönetmeni: Yusuf Ziya Aydoğan (yza@egitimyayinevi.com)

Genel Yayın Koordinatörü: Yusuf Yavuz (yusufyavuz@egitimyayinevi.com)

Sayfa Tasarımı: Eğitim Yayinevi Grafik Birimi

Kapak Tasarımı: Eğitim Yayinevi Grafik Birimi

T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı

Yayıncı Sertifika No: 47830

E-ISBN: 978-625-6489-21-9

1. Baskı, Haziran 2023

Baskı Cilt

Uzun Dijital Matbaacılık

İstanbul Cad. İstanbul arşı No: 48/48 - 49 İskitler 06070 / Ankara

Matbaa Sertifika No: 47865

Kütüphane Kimlik Kartı

ANKET ARAŞTIRMALARINDA YANITLAMAMA VE ÇİFT ÖRNEKLEME YÖNTEMİ

Doç. Dr. Aylin Alkaya

105 s., 160x240 mm

Kaynakça var, dizin yok.

E-ISBN: 978-625-6489-21-9

Copyright  Bu kitabın Türkiye'deki her türlü yayın hakkı Eğitim Yayinevi'ne aittir. Bütün hakları saklıdır. Kitabın tamamı veya bir kısmı 5846 sayılı yasanın hükümlerine göre kitabı yayımlayan firmanın ve yazarlarının önceden izni olmadan elektronik/mekanik yolla, fotokopi yoluyla ya da herhangi bir kayıt sistemi ile çoğaltılamaz, yayımlanamaz.

EĞİTİM

yayınevi

Yayınevi Türkiye Ofis: İstanbul: Eğitim Yayinevi Tic. Ltd. Őti., Atakent mah. Yasemen sok. No: 4/B, Ümraniye, İstanbul, Türkiye

Konya: Eğitim Yayinevi Tic. Ltd. Őti., Fevzi akmak Mah. 10721 Sok. B Blok, No: 16/B, Safakent, Karatay, Konya, Türkiye
+90 332 351 92 85, +90 533 151 50 42, 0 332 502 50 42
bilgi@egitimyayinevi.com

Yayınevi Amerika Ofis: New York: Eğitim Publishing Group, Inc. P.O. Box 768/Armonk, New York, 10504-0768, United States of America
americaoffice@egitimyayinevi.com

Lojistik ve Sevkiyat Merkezi: Kitapmatik Lojistik ve Sevkiyat Merkezi, Fevzi akmak Mah. 10721 Sok. B Blok, No: 16/B, Safakent, Karatay, Konya, Türkiye
sevkiyat@egitimyayinevi.com

Kitabevi Őubesi: Eğitim Kitabevi, Őükran mah. Rampalı 121, Meram, Konya, Türkiye
+90 332 499 90 00
bilgi@egitimkitabevi.com

İnternet Satıő: www.kitapmatik.com.tr
+90 537 512 43 00
bilgi@kitapmatik.com.tr

 **kitapmatik**
İnternetKitapmatik

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	VI
GİRİŞ.....	7
1. ANKET ARAŞTIRMALARINDA YANITLAMAMA	9
1.1. Anket Yöntemi	10
1.1.1. Araştırma sorununun teşhisi ve tanımı.....	11
1.1.2. Örneklem tasarımı/ tamsayım	11
1.1.3. Veri toplama yöntemi seçimi	12
1.1.3.1. Posta anketi	12
1.1.3.2. Yüz-yüze görüşme anketi.....	14
1.1.3.3. Telefon anketi	14
1.1.4. Anket formunun hazırlanması	16
1.1.5. Araştırmanın planlanması ve organizasyonu	17
1.1.6. Alan uygulaması.....	18
1.1.7. Verilerin işlenmesi ve analizi	20
1.1.8. Araştırma raporunun sunumu.....	20
1.2. Araştırmalarda Yanıtlamama.....	20
1.2.1. Yanıtlamamanın belirlenmesi	21
1.2.2. Yanıtlamama türleri	22
1.2.3. Yanıtlamama kaynakları	23
1.2.3.1. Evde kimse yok.....	24
1.2.3.2. Yöre dışında.....	24
1.2.3.3. Redler.....	24
1.2.3.4. Yetersiz ya da ehliyetsiz	24
1.2.3.5. Ulaşılamayanlar (bulunamadı)	24
1.2.3.6. Kayıp listeler.....	25
1.2.4. Yanlar ve örneklem dışı hatalar.....	25
1.2.5. Yanıtlamamanın etkileri	27
1.2.5.1. Yanıtlamama oranı	28
1.2.5.2. Yanıtlamama yanlılığı	29
2. YANITLAMAMA İÇİN ÇİFT ÖRNEKLEME YÖNTEMİ.....	31
2.1. Hansen ve Hurwitz Yöntemi.....	32
2.1.1. Yiğın ortalamasının tahmini ve tahminin varyansı	34
2.1.3. n ve k 'nın optimum değerleri.....	39
2.1.3. Oran ve regresyon tahmini.....	40
2.2. Cochran'ın Yöntemi.....	41
2.2.1. Yiğın ortalamasının tahmini ve tahminin varyansı	41

2.2.2. n , n_2' ve k 'nın optimum değerleri	42
2.2.3. W_2 yanıtlayanlar oranı bilinmiyorsa	45
2.2.4. Oran ve regresyon tahmin edicileri	45
2.3. Srinath'ın Yöntemi.....	46
2.3.1. Yığın ortalamasının tahmini ve tahminin varyansı	46
2.3.2. n , n_2' ve k 'nın optimum değerleri	48
2.3.3. $L > 1$ için altörnekleme kuralı	50
2.4. Deming'in Yöntemi	52
3. UYGULAMA.....	56
3.1. Birinci Soru Grubu.....	57
3.1.1. n örnek çapının belirlenmesi	57
3.1.2. Tek örnekleme yöntemi	59
3.1.2.1. Yığın ortalamasının tahmini	60
3.1.2.2. \bar{x} 'nın varyans tahmini.....	60
3.1.3. Yanıtlamama için çift örnekleme yöntemi.....	61
3.1.3.1. Hansen ve Hurwitz'in çift örnekleme yöntemi	62
3.1.3.1.1. k , n_2' ve n 'in optimum değerlerinin hesaplanması	62
3.1.3.1.2. Yığın ortalamasının tahmini	64
3.1.3.1.3. \bar{x} 'nün varyans tahmini	65
3.1.3.2. Cochran'ın çift örnekleme yöntemi.....	66
3.1.3.2.1. $\frac{N}{N-1} = 1$, $\frac{N_2}{N_2-1} = 1$ ve $S^2 = S_2^2$ varsayımı altında Cochran'ın yöntemi	67
3.1.3.2.1.1. k , n_2' ve n 'in Optimum Değerlerinin Hesaplanması	67
3.1.3.2.1.2. Yığın ortalamasının tahmini	69
3.1.3.2.1.3. \bar{x} 'nün varyans tahmini	69
3.1.3.2.2. $\frac{N}{N-1} \neq 1$, $\frac{N_2}{N_2-1} \neq 1$ ve $S^2 \neq S_2^2$ varsayımı altında Cochran'ın yöntemi	70
3.1.3.2.2.1. k , n_2' ve n 'in optimum değerlerinin hesaplanması	71
3.1.3.2.2.2. Yığın ortalamasının tahmini	73
3.1.3.2.2.3. \bar{x} 'nün varyans tahmini	74
3.1.3.3. Srinath'ın çift örnekleme yöntemi.....	75
3.1.3.3.1. k , n_2' ve n 'in optimum değerlerinin hesaplanması	75
3.2. İkinci Soru Grubu	77
3.2.1. n örnek çapının belirlenmesi	77
3.2.2. Tek örnekleme yöntemi	78
3.2.2.1. Yığın ortalamasının tahmin edilmesi	79
3.2.2.2. \bar{x} 'nın varyans tahmini.....	79

3.2.3. Yanıtlamama için çift örnekleme yöntemi	79
3.2.3.1. Hansen ve Hurwitz'in yöntemi	79
3.2.3.1.1. k , n_2 ' ve n 'in optimum değerlerinin hesaplanması	79
3.2.3.1.2. Yığın ortalamasının tahmin edilmesi	80
3.2.3.1.3. \bar{x} 'nün varyans tahmini	82
3.2.3.2. Cochran'ın çift örnekleme yöntemi	82
3.2.3.2.1. $\frac{N}{N-1} = 1$, $\frac{N_2}{N_2-1} = 1$ ve $S^2 = S_2^2$ varsayımı altında Cochran'ın yöntemi	83
3.2.3.2.1.1. k , n_2 ' ve n 'in optimum değerlerinin hesaplanması	83
3.2.3.2.1.2. Yığın ortalamasının tahmini	84
3.2.3.2.1.3. \bar{x} 'nün varyans tahmini	85
3.2.3.2.2. $\frac{N}{N-1} \neq 1$, $\frac{N_2}{N_2-1} \neq 1$ ve $S^2 \neq S_2^2$ varsayımı altında Cochran'ın yöntemi	86
3.2.3.2.2.1. k , n_2 ' ve n 'in optimum değerlerinin hesaplanması	86
3.2.3.2.2.2. Yığın ortalamasının tahmini	88
3.2.3.2.2.3. \bar{x} 'nün varyans tahmini	89
3.2.3.3. Srinath'ın çift örnekleme yöntemi	89
3.2.3.3.1. k , n_2 ' ve n 'in optimum değerlerinin hesaplanması	89
4.2.3.3.2. Yığın ortalamasının tahmini	91
4.2.3.3.3. \bar{x} 'nün varyans tahmini	91
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	94
KAYNAKLAR	99
EKLER	102
EK-1: Anket Formu	102
ANKET SORULARI	103

ÖNSÖZ

Anket araştırmalarında yanıtlanmama olması durumu araştırmadan yapılacak çıkarsamaların yanlış olmasına yol açabilmekte tahminlerin kalitesini ve güvenilirliğini azaltabilmektedir. Bu nedenle yanıtlanmama durumunun incelenmesi önemlidir. Anket araştırmalarında yanıtlanmama dolayısı ile oluşan kayıp verinin iki temel tür ayırımı yapılmıştır. Birinci türü, birim yanıtlanmamadır; rneği oluşturan bazı birimlere ilişkin hiçbir veri yoktur. İkinci türü ise, soru yanıtlanmamadır; rneği oluşturan birim veya birimlere ilişkin bir veya birden fazla soru veya değişken verisi yoktur. Bu kitapta, birim yanıtlanmama ve kaynakları, nedenleri, nelere yol açtığı incelenmeye çalışılmıştır. Yalnızca yanıtlayanlara dayalı yapılan parametre tahminleri, yanıtlanmayanların yanıtlayanlardan farklı olması nedeniyle yanlı olur. Araştırmalarda yanıtlanmayan birimlerin varlığı, örnek çapının küçülmesine ve araştırma maliyetinin artmasına da neden olur. Bu nedenle, yanıtlanmamanın ortaya çıkmaması için çalışmalar yrtlmeli ve varlığında tahminler üzerindeki etkilerinin minimum yapılması için düzeltmeler yapılmalıdır. Bu kitapta, yanıtlanmama yanlılığının giderilmesi ve yanıt oranının arttırılması için önerilen yöntemlerden biri olan çift örnekleme yöntemi pek çok araştırmaya ışık tutacak şekilde ele alınmıştır. Kitapta, yanıtlanmama için çift örnekleme yönteminde; yanıtlayanlar ve yanıtlanmayanlar iki ayrı tabakaya sınıflandırılmış ve yanıtlanmayanlar tabakasından bir tesadüfi altörnek seçilmiştir. Seçilen altörnekten, ilk örnekteki kıyasla, yanıtlanmayan birimlerinden yanıt almak için yoğun çabanın harcandığı bir veri toplama yönteminin yanında, daha farklı yöntem veya yöntemler kullanılarak yanıt alınmaya çalışılır. Kitap kapsamında yapılan uygulama çalışması sonucunda yanıtlanmama olması durumunda yanıtlanmayanlardan veri toplamak üzere girişimlerin yapılması gerektiği, bunun için önerilen çift örnekleme yönteminin kullanılabilceği ve bu yöntemle yapılan tahminlerin yansız tahminler olduğu vurgulanmıştır.

Kitap ankete dayalı çalışmalar yürüten araştırmacılara katkı sağlamak amacıyla hazırlanmıştır. Araştırmacılara faydalı olmasını dilerim.

Kitap Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İstatistik Anabilim Dalı Prof. Dr. A. Alptekin ESİN danışmanlığında hazırlanmış olan “Anket Araştırmalarında Yanıtlanmama ve çift rnekleme Yöntemi” başlıklı yüksek lisans tezinden oluşmaktadır. Danışman hocam Prof. Dr. A. Alptekin ESİN’e çalışmama katkılarından dolayı teşekkür ederim.

GİRİŞ

Anket araştırmalarının amacı, araştırmanın uygulandığı birimlerden yanıt alınması olduğuna göre yanıtlamama istenilmeyen bir durumdur ve yanıtlamama örnekleme dışı bir hata olarak kabul edilir (1).

Yanıtlamama olması veri kümesinde eksikliklerin olması demektir. Eksik veri olması standart tam veri yöntemlerinin kullanılamayacağı anlamına gelir. Yanıtlamama olması yana neden olur çünkü genellikle yanıtlamayanlar yanıtlayanlardan farklıdır ve yanıtlamamadan kaynaklanan yanı ihmal etmek zordur (2). Yanıtlamayanların yanıtlayanlardan farklı olması nedeniyle yanıtlayanlar örneğinin yığını temsil etmesi gücü düşüktür (3).

Bu kitapta yanıtlamama olması durumunda parametre tahminlerinin çift örnekleme yöntemiyle hesaplanması amaçlanmıştır.

Ülkemizde yanıtlamama üzerine oldukça az sayıda çalışma yapılmıştır. Yanıtlamama sorununa ilk HIPS (1980) çalışmasında yer verilmiştir (4). Türkiye’de yanıtlamama ile ilgili yapılan çalışmaların neler olduğu ise çizelge halinde Survey Nonresponse Models And Applications In Turkey çalışmasında verilmiştir (4).

Yanıtlamama, araştırma kapsamında bulunan bir kişi veya birim anketi yanıtlamıyorsa (birim yanıtlamama (unit nonresponse)) veya kişi veya birim(ler) anket çalışmasına katılıyor ancak en azından bir değişkeni veya soruyu yanıtlamıyorsa (soru yanıtlamama (item nonresponse)) ortaya çıkar (5). Kitap kapsamında yanıtlamama türlerinden birim yanıtlamama incelenmiştir.

Araştırma yöntemleriyle uğraşanlar yanıtlamamaya ilişkin güçlükleri gidermek için çeşitli yöntemler geliştirmişlerdir. Bu yöntemler arasında en kayda değerleri, değerlik zamanlarda birimlerle görüşme yapılabilmesi olasılıklarını da içeren yanıt modelleri ve yanıtlamayanlardan altörnek alınmasına dayanan çift örnekleme yöntemidir. Ayrıca, yanıtlamayanların yanıtlayanlara benzediği varsayımı esas alınıp bazı düzeltme yöntemleriyle yanıt oranını arttıran tekniklerinde geniş kullanım alanı bulduğu görölmektedir (6,7,8). Bu kitapta yanıtlamama için çift örnekleme yöntemi incelenmiştir.

Kitabın birinci bölümünde anket araştırmasının süreçleri ve yanıtlamamanın ne olduğu verilmeye çalışılmıştır. Yanıtlamama yalnızca görüşme anında yanıt alınmaması anlamında olmayıp, görüşme öncesinde ve sonrasında bütöun aşamaları kapsayarak analizlerde kullanılacak son bilgi kütüğüne ulaşabilen yanıtları da içerir (8). Bu nedenle birinci bölümde, anket araştırmasının geçirdiği aşamalar, yanıtlamamanın minimum, veri kalitesinin ise maksimum olması sağlanacak şekilde düzenlenmesi ve yürütölmeli gerekliliğine değinilerek

verilmeye çalışılmıştır. Bu bölümün ikinci kısmında ise; yanıtlamama ile ilgili temel tanımlar, yanıtlamama kaynakları ve hatalar içindeki yerinin ne olduğu üzerinde durulmuştur.

Kitabın ikinci bölümünde, yanıtlamama yanlılığının giderilmesi ve yanıt oranının artırılması için önerilen yöntemlerden Hansen ve Hurwitz (9), Cochran (10), Srinath (11) ve Deming (12)'in çift örnekleme yöntemi incelenmiştir.

Üçüncü bölümde ise bu kitabın uygulama kısmı yer almaktadır. Bu bölümde yanıtlamama için çift örnekleme yönteminin bir uygulamasının yapılması amaçlanmıştır. Nevşehir Tekel Fabrikası çalışanlarına iş ortamı profilinin tespit edilmesi amacıyla posta anketi yöntemi uygulanmıştır. Posta anketi diğer anket yöntemlerine kıyasla en düşük maliyetli veri toplama yöntemi olmasına karşın, en düşük yanıt oranına sahip bir anket yöntemidir. Uygulamada posta anketi yönteminin tercih edilmesinin nedeni, posta anketlerine olan yanıt düzeyinin ne olacağının tespit edilmesi ve yanıtlamama olması durumunda çift örnekleme yönteminin bir uygulamasının yapılabilmesidir. Son bölümde uygulama kısmına ait sonuç ve değerlendirmeye ilişkin bilgiler yer almaktadır.

1. ANKET ARAŞTIRMALARINDA YANITLAMAMA

Araştırma yapmaya gerek duymanın değişik nedenleri vardır. Bunların başında ilgi ve zorunluluk gelir. Araştırma, bir soruna güvenilir çözümler getirecek yansız, tutarlı ve güvenilir tahminlerde bulunmak amacıyla verilerin planlı olarak toplanması, sınıflandırılması ve değerlendirilmesi sürecidir (13).

Anketlerin amacı, toplumdaki birimlerin (ya da bireylerin) tümü ya da bir bölümü ele alınarak, bu birimlerin bir ya da birden fazla özelliğini (değişkenini) ölçerek, tartarak ya da sayarak sayısal değerlerini saptamak ve bu sayısal değerleri kullanarak belirli sonuçlara ve kararlara ulaşmaktır.

Araştırmaların amacı elde edilen verilerden gerçek değeri elde etmektir. Fakat, yanıtlayıcıdan, anketörden, yanıtlayıcı-anketör etkileşiminden ve anket formundan kaynaklanan hatalar nedeniyle, araştırmacı gerçek değer yerine kaydedilen değeri elde edebilmektedir (14). Gerçek değer ile kaydedilen değer arasındaki fark, bir araştırmacının örnekleme dışı hatasını verir.

Groves (1), hataların azaltılmasının; istenen bilginin yüksek kalitede alınmasını sağlayacak soruların hazırlanmasıyla, yığılı en iyi temsil edecek örnekleme yönteminin seçilmesiyle, yanıtlayıcılar üzerinde anketör etkisinin azaltılmasıyla sağlanabileceğini belirtmiştir. Ayrıca örneğe seçilen tüm birimlerden tam yanıt alınmasının, tahminlerin güvenilirliğinde ölçüt olacağını vurgulamıştır.

Anket yöntemlerinin amacı, araştırmacının uygulandığı birimlerden yanıt alınması olduğuna göre, yanıtlamama olması istenilmeyen bir durumdur (1). Dolayısıyla, örnekleme dışı bir hata olan yanıtlamamanın giderilmesi veya minimum yapılması için gerekli düzenlemeler yapılmalıdır.

Bu nedenle örnekleme dışı hataların kontrolünde yapılması gereken bazı temel işlemler söz konusudur. Bu noktalar aşağıda verilmiştir.

1. Görüşmecilerin seçimi, eğitimi ve alanda kontrol edilmesi,
2. Görüşme sürecinin kontrolü,
3. Görüşme saatlerinin seçimi, (Gündüz saatleri çalışanları ya da öğrencileri evlerinde bulmada seçilmiş kötü saatlerdir. En uygun görüşme saatleri akşam ve hafta sonlarıdır.)

4. Görüşmeci-yanıtlayıcı etkileşiminin önlenmesi.

Araştırmalarda yanıtlanmaya etki eden bazı faktörler vardır. Bunlar, araştırmanın konusuna, araştırma konusu hakkında halkın kanısına ve bilgisine, veri toplama tekniğine, görüşme süresine, anketör eğitimi ve yeteneğine, anket formunda yer alan soruların formatı ve içeriğine bağlıdır. Bu nedenle, anketin hazırlanmasından raporlanmasına kadar geçen süreçte oluşabilecek hatalar göz önüne alınmalıdır.

Yanıtlanmama, araştırma kapsamına alınan birimlerin anket çalışmasına katılmaması sonucu oluşur. Bu nedenle, veri toplama yöntemlerinden anket yöntemine, anketin geçirmiş olduğu aşamalara ve bu aşamalarda hataya neden olabilecek durumlara yer verilmeye çalışılacaktır.

1.1. Anket Yöntemi

Anketin tanımı Türk Dil kurumu tarafından kısa ve öz olarak “Bir konu hakkında soruşturma, araştırma yapmak”, Meydan Larousse’da ise “Aynı soruyu, çeşitli kimselere sorarak bilgi toplamak” şekline verilmiştir.

Birim veya bireylerin önceden hazırlanmış basılı ya da basılı olmayan sorulara yanıt vermesi istenir. Soruların basılı olduğu kağıda soru kağıda ya da anket formu denir.

Anketlerin amacı, tamsayımdan veya üzerinde inceleme yapılan bireylerin oluşturduğu yığından sadece belli bir oranda, çalışmanın amacına bağlı olarak örnek hacmi değişmek üzere çekilen örnekten bilgi elde ederek, kişilerin davranışlarının, demografik özelliklerinin, bilgi düzeyinin ve fikirlerinin ölçülmesidir. Bilimselliği olan anketlerde, örnekler gelişigüzel seçilmez ya da ankete sadece gönüllü birimler alınmaz. Seçimler bilimsel bir tekniğe dayandırılmalı ve yığındaki her bir birim ölçülebilir seçilme şansına sahip olmalıdır. Ancak bu yolla, örnekten elde edilen sonuçlar güvenilir bir şekilde büyük yığınlara uyarlanabilmektedir.

Araştırmalar pek çok işlemde geçerler ve bu işlemlerden her biri bir hata kaynağıdır. Bir araştırmanın başından sonuna kadar geçirdiği aşamalarda hata söz konusudur. Analiz aşamasına getirilmiş bir araştırmanın hatalardan ne ölçüde arındığı ve yanıtların güvenilirliği araştırmanın ne kadar iyi düzenlendiğinin bir ölçütüdür (15).

Bu hataların tümünden tamamen kaçınmak mümkün olmasa da, araştırma sonuçlarını etkileyen hataların ölçülmesi ve azaltılması için çaba harcanması gerekir.

Bir araştırmanın geçirdiği aşamalar şöyle ifade edilebilir:

1. Araştırma sorununun teşhisi ve tanımı,
2. Örneklem tasarımı/tamsayım,
3. Veri toplama yöntemi seçimi,
4. Anket formunun hazırlanması,
5. Araştırmanın planlanması ve organizasyonu,
6. Araştırmanın uygulaması,
7. Veri değerlendirme süreci ve analizi,
8. Araştırma raporunun sunumu.

1.1.1. Araştırma sorununun teşhisi ve tanımı

Bir araştırmaya başlamadan önce araştırılacak konunun belirlenmesi gerekir. Konu seçilirken, o konunun bir soruna çözüm getirmesi ya da o alana bir yenilik getirir nitelikte olması, çevre ve toplumun ilgisini çekmesi istenir. Araştırma sorunun öğeleri arasında, araştırma konusu, araştırma hipotezleri ve amaçları yer alır.

Sorunun tanımı aşamasında araştırmanın önemine, çalışmadan elde edilecek sonuçların yararlarına, bilime ve yaşantımıza katkısının neler olduğuna yer verilir. Tanımda şu ilkeler gözetilmelidir (16):

- Problem, alanı konusunda görece olarak az bilgi sahibi olan birinin anlayabileceği şekilde tanımlanması,
- Spesifik araştırma alanının tanımlanması ve sınırlandırılması,
- Araştırmanın amacının kısaca belirtilmesi,
- “Araştırmanın amacı şudur” gibi açık bir cümlenin bir yerde yer almasına dikkat edilecek şekilde düzenlenmelidir.

Sorun net bir şekilde tanımlandıktan sonraki adım, bir ya da birden fazla hipotezin oluşturulmasıdır. Hipotezler, sorunun yanıtına ilişkin bilgiye dayalı tahminlerdir. İyi bir hipotez, araştırma problemini, bilimsel olarak incelenebilir bir ifadeye dönüştürür.

1.1.2. Örneklem tasarımı/ tamsayım

Araştırma sorunun belirlenmesi, beraberinde yığının belirlenmesini de gerektirecektir. Yığın, ilgilenilen konunun ya da sorunun “taşıyıcıları” olan birimlerdir (14).

Veri toplama işlemi tamsayım veya örnek birimleri üzerinden yapılıyor olabilir. Tamsayım araştırma konusu yığın birimlerinin tamamına uygulanan bir çalışma demektir. Nüfus sayımlarında veya yığın genişliğinin az olduğu çalışmalarda tamsayım yapılır. Ancak tüm yığın birimlerinin belirlenemediği,

incelenemeyecek kadar çok sayıda birim olduğu, yığın birimlerini inceleme süresi ve maliyetinin çok yüksek olduğu durumlarda tamsayım yapılamaz. Tamsayım yerine yığını temsil edecek nitelikte, yığının yapısına uygun olan bir örnekleme yöntemiyle daha küçük genişlikli bir örnek seçilerek yığına ilişkin istenen özellikler belirlenmeye çalışılır (13). Çoğu araştırmada, yığın hakkında bilgi edinme ve yığının özelliklerini öğrenme işlemi örnek üzerinden yapılır.

Örnekleme tasarımı/ tamsayım aşamasında; araştırmanın yapılacağı yer ve bu yerin seçilmesinin nedenleri, yığın hakkında bilgi, örnekleme yapılacaksa örnekleme yöntemi hakkında bilgi verilir.

Burada önemli olan bir nokta, hedef yığın ile araştırma yığını arasında farklılık olabileceğidir. Araştırma konusunun zorunlu kıldığı hedef yığına, olanaksızlıklar, metodolojik imkansızlıklar nedeniyle her zaman ulaşılamayabilir. İdeal olan, hedef yığın ile araştırma yığının aynı olmasıdır; bunun sağlanmadığı durumlarda, araştırmacının bunu açıkça belirtmesi gerekir (14).

1.1.3. Veri toplama yöntemi seçimi

Bilimde ve bilgede sağlamlığa ulaşımında en önemli adım, veriyi bilimsel temellere dayalı olarak toplamaktır. Doğru bilgiye iyi toplanmış sağlıklı veriler ile ulaşılır.

Anketler; bilimsel bilgi için en önemli temel kaynaklardır. Anket, bir araştırmada veri toplamak amacıyla posta, telefon, yüz-yüze görüşme yolu ile veya network ağı üzerinden kişilerin görüşlerinin alınması, bu görüşlerin bir araya getirilerek çeşitli açılardan değerlendirilmesidir.

Anketlerle veri toplama, yanıtlayıcıların evlerinde, iş ortamında, sokakta, alışveriş merkezlerinde veya network ağının bulunduğu yerlerde yapılabilir.

En yaygın olarak kullanılan anket yöntemleri şunlardır:

1. Yüz-yüze görüşme anketi
2. Posta anketi
3. Telefon anketi

Anket yöntemi seçiminde, görüşme yapılacak kişilerin yaşam koşulları, araştırma konusu ve kapsamı dikkate alınarak karar verilmelidir.

1.1.3.1. Posta anketi

Posta anketleriyle veri toplama, ya bir konu hakkında mektupla bilgi isteme ya da konuya ilişkin hazırlanan anket formunun gönderilmesi ve takibinde de doldurularak geri yollanmasını sağlamak şeklinde olur (13).

Posta anketlerinde, yanıt oranı düşük kırıklığı yaratacak kadar düşük olmaktadır. Posta anketlerinde teşvikler cevaplanma oranını arttırmak amacı ile yaygın olarak kullanılan araçlardan biridir.

Bu amaçla, pek çok araştırmacı, çalışmanın amacını açıklayıp kibarca yardım isteyen, ad soyad açıklanılmayacağı belirtildiği bir önyazıyı soru kağıdına ekleyerek yanıt oranını yükseltmeye çalışır. Anket formunun içine pul yapıştırılmış bir zarfın konulması, küçük bir para ödemesin ya da armağan sözü genellikle işe yarar. Yine de yanıtlanmayan birimlerinin olması nerede kaçınılmazdır. Bu kişilere ilişkin bilgi edinme, telefon edilmesi veya evlerine gidilmesi gibi daha pahalı yöntemlerle sağlanabilir (17).

Yanıtlayıcılardan anket formlarını kendi başlarına doldurmaları ve posta yoluyla araştırmacıya ulaştırmaları istenir. Özellikle bilimsel araştırmalarda çok yaygın olarak kullanılan bu yöntemin avantaj ve dezavantajları aşağıda sıralanmıştır.

Posta Anketinin Üstün Yönleri

1. Posta anketlerinde kişi sorularla baş başadır. Sorular üzerinde istediği kadar düşünebilir. Cevaplar anketör etkisinden uzaktır, oysa yüz-yüze görüşme anketinde ise anketörün davranışı, soruyu soruş şekli kişinin cevabını doğrudan etkiler.
2. Posta anketleriyle anket formları istenen genişlikte bir örneğe aynı anda uygulanabilir
3. Bazı kişiler kişisel fikirlerini bir yabancıya söylemekten kaçınırlar. Kişiler yazdıklarının gizli kalacağından emin iseler, onlar için yazarak cevap vermek daha uygundur.
4. Gelir düzeyi, eğitim durumu, politik tercih vb. konulara ilişkin bilgiler, yanıtlayıcının anketörden etkilenmesi söz konusu olmadığından posta anketi yöntemiyle daha doğru olarak elde edilir.
5. Yüz-yüze görüşmeye göre daha az masraflıdır. Bu yöntemde anketörlere ihtiyaç yoktur.
6. Posta anketlerinde kişinin evde olmaması ya da anketin uygulandığı yerde bulunmaması nedeniyle anketin yapılamaması söz konusu değildir. Oysa yüz-yüze görüşmede cevaplayıcının evde olmaması anket çalışmasının yapılamaması demektir.

Posta Anketinin Dezavantajları

1. Cevaplama oranı çok düşüktür.
2. Araştırma süresi en uzun olan anket yöntemidir.
3. Araştırmacı soruların doğru kişiler tarafından cevaplanıp cevaplanmadığından ya da soruları cevaplayacak kişinin başkalarının etkisi altında kalıp kalmadığından emin olamaz.
4. Anlaşılmayan soruları açıklama imkanı yoktur.

1.1.3.2. Yüz-yüze görüşme anketi

Yüz-yüze görüşme anketi yönteminde ihtiyaç duyulan veriler, eğitilmiş anketörlerin yanıtlayıcılarla yaptıkları doğrudan görüşmelerle elde edilir. Bu yöntemin diğer yöntemlere göre sağlayacağı avantajlar aşağıda sıralanmıştır.

Yüz-yüze (Kişisel) görüşme anketinin üstün yönleri

1. Okuma-yazma oranının çok düşük olduğu yerlerde uygulanacak en iyi yöntem yüz-yüze görüşme anketi yöntemidir. Ayrıca okuma-yazma bilen kişiler dahi bazı karışık soruları anlayacak düzeyde olmayabilir.
2. Görüşme karşılıklı konuşma şeklinde olduğu için yanıtlamama oranı çok düşüktür.
3. Görüşmede kişi sorulara hemen yanıt vermek zorunda olduğundan dış etkenlerden etkilenmez. Posta anketlerinde bunu sağlamak mümkün değildir.
4. Anketör içten bir hava yaratarak bir çok kişisel, ailevi ve politik sorulara doğru cevaplar alabilir. Posta anketlerinde bu yoktur.
5. Bir cümle, değişik kültür ve sosyal yapıya sahip kişilerce değişik anlamlara gelebilir. Böyle bir yanlış anlama, görüşmecinin kişiye soruyu yeniden daha açık olarak yöneltmesiyle ortadan kaldırılabilir. Posta anketlerinde bunu sağlamak mümkün değildir.
6. Yüz-yüze görüşme, yanıtlamama oranını azaltır.

Bununla birlikte yüz-yüze görüşme yönteminin avantajları yanında bazı dezavantajları da vardır.

Yüz-yüze (Kişisel) görüşme anketinin dezavantajları

1. Maliyeti oldukça yüksektir.
2. Anketörler sağladıkları çok sayıda yarara rağmen, anket sonuçlarının taraflı olmasına yol açabilirler.
3. Cevaplayıcıları evinde bulmak ya da cevaplayıcıların anket için boş zamanlarını yakalamak güç olabilir. Bu gibi aksaklıklar, anket süresinin uzamasına ve maliyetin artmasına yol açar.

1.1.3. 3. Telefon anketi

Telefon aracılığıyla veri toplama, bir konu hakkında önceden hazırlanan plan çerçevesinde soru kağıdı ya da basılı olmayan anket formlarıyla kişilerden çeşitli sorulara cevap alma şeklinde olur (13). Telefon anketleri özellikle anket süresinin kısıtlı olduğu durumlarda tercih edilir.

Telefon anketlerinde görüşme öncesi, yanıtlayıcılara ait isim ve adresler mevcutsa, bilgilendirme mektupları gönderilebilir. Böylece beklenmedik telefonların yaratacağı şaşkınlık azaltılarak, anketin tanıtımı, amacı, görüşme

süresi aktarılabılır. Bilgilendirme mektupları posta anketi ve yüz-yüze anketlerde de kullanılır. Dolayısıyla bilgilendirme mektupları ile eğitimli, deneyimli anketörlerin çalışmada yer alması yanıt oranını arttıracaktır.

Bu yöntemin diğer yöntemlere göre sağlayacağı avantaj ve dezavantajlar aşağıdaki gibi sıralanmıştır.

Telefon anketinin üstün yönleri

1. Kısa zamanda bilgi sağlar.
2. Örneklem çerçevesi hazır olduğundan örnek seçmek daha kolaydır.
3. Görüşmecinin veya anketörün cevaplayıcı üzerinde oluşturduğu etki, yüz-yüze görüşme yöntemine göre daha azdır.
4. Yüz-yüze görüşme yöntemine göre maliyeti düşük ve daha az kaynak gerektirir.
5. Araştırmacı yönünden bakacak olursak, çok sayıda farklı kişilere ulaşma imkanı vardır. Ülke içinde veya ülke dışında kısa sürede çok sayıda bireye ulaşabilme imkanı sağlar.

Telefon anketinin dezavantajları

1. Herkesin telefonu bulunamadığından çekilen örneğin yığılı temsil etme yeteneği azalır.
2. Telefon görüşmesiyle elde edilebilecek bilgi sınırlıdır. Ayrıntılı bilgi elde etme olanağı yoktur.
3. Uzun görüşmeler yapılamaz, kompleks ölçek veya ölçüm türleri kullanılamaz.
4. Telefon anketlerinde şekil ve resim gibi görsel objeler kullanılamaz.
5. Yüz-yüze görüşme anketine kıyasla yanıt oranı daha düşüktür.
6. Örnek çerçevesi coğrafi olarak ülke sınırları dışını kapsadığında, yüksek maliyetler söz konusu olacaktır.

Yanıtlayıcılar, soruları tedirgin edici algıladığında yanıtlamama eğiliminde olabilmektedir. Cinsel tercihler veya özel yaşantı gibi konuları içeren çok hassas sorular, özellikle yüz-yüze ve telefon anketlerinde, çoğunlukla yanıtlanmak istenilmemektedir. Bu sorunlardan kaçınabilmek için araştırmacılar, hassas ve özel olmayan soruların anketörler tarafından sorulması, hassas ve özel sorulara gelindiğinde ise yanıtlayıcının kendisinin bizzat tek başına yanıtlanması yönteminin uygulanmasını tercih edebilir. Ancak telefon anketlerinde böyle bir uygulamanın yapılabilmesinin imkanı yoktur (18).

Yüz-yüze ve telefon anketlerinde yanıtlamama ortaya çıkmaktadır. Bunun nedeni:

- Örneğe seçilen birimlere ulaşılamamış olması nedeniyle görüşme sağlanamamıştır,
- Örnek birimlerine ulaşılmış olduğu halde kişiler anketi yanıtlamayı reddetmiştir,
- Örnek birimlerinin fiziksel, zihinsel veya lisan problemlerinin olması nedeniyle bilgi verme yeterliliğine sahip olmamalarıdır (19).

Posta anketlerinde yüksek yanıtlamama durumlarıyla karşılaşmaktadır. Literary Digest anket çalışması, posta anketi yönteminin (1920 ve 30'lu yıllarda) dikkatle kullanılmadığına dair ünlü bir örnektir. Literary Digest başkanlık seçimlerini kestirmek için 10 milyon oy pusulasını postalamıştır. Kestirim hatası 1932 yılında %2 gibi küçük bir değer olmuştur. 1936 yılında ise bu hata %19 gibi büyük bir hata olarak ortaya çıkmıştır. Bu büyük hatanın ortaya çıkması, bir çok kimsenin böyle bir örnekleme yöntemine olan inancının kaybolmasına neden olmuştur. Bu hatanın ana sebebi, yanıtlamayanların yüzdesinin büyük olması olmuştur (20).

1.1.4. Anket formunun hazırlanması

Soruları içeren ve yanıtların üzerine yazılacağı kağıda genel bir ifadeyle anket formu adı verilir (21). Anket formunun düzenlenmesi süreci uygulanan anket yöntemine göre ufak tefek farklılıklar gösterse de temel olarak; kullanılacak soru çeşidi, soru sayısı ve sırası ne olmalı, soruların kapsamı nasıl oluşturulmalı ve soruların ölçülebilirliğinin sağlanması aşamalarını içerir.

Sorular kısa ve basit olmalıdır, alternatifleri açıkça gösterilmelidir. Yanıtlayıcıları anketi doldurmaya güdülemede, ayrıca da başlangıçta onların cevap vermelerini kolaylaştırmada soruların sıralanması önemlidir. Anketin başlangıçta kolay sorularla başlaması, kişiye işi başarabileceği güvenini vereceğinden, soruların sıralanışında, genel sorulardan özel ve ayrıntılı sorulara doğru gitmek önerilen bir yoldur (16).

Anket formundaki soru sayısı araştırmanın amaçlarını en iyi gerçekleştirebilecek sayıda, yani optimum sayıda olmalıdır. Araştırılan konu ile ilgili olmayan, iç bütünlüğe uymayan sorulara yer verilmemesine dikkat edilmelidir.

Anket formu yanıtlayıcıların soruları yanıtlamama veya yanlış yanıtlar verme durumları minimum yapılacak şekilde hazırlanmalıdır. Sorular yanıtlayıcıyı şartlandırmamalıdır. Eğer soru, yanıtlayıcıyı alternatif seçeneklerinden birini seçmesi gerektiği yönünde bir yargıya sevk ediyorsa, yanıtlayıcının şartlanma durumu var demektir.

Anket yönteminde kişilerden belirli bir değişken veya değişkenler bakımından bilgi toplanmaya çalışılır. Kişilerden bilgi toplamada değişkenlerin ölçülebilir olması gerekir. Araştırmalarda ilgilenilen değişkenlerin, fikirlerin sınanması için toplanacak verilerin önemli bir özelliği de ölçülebilir olmasıdır (5). Ölçme çok genel tanımı ile, özelliklerin (değişkenlerin değişim özelliklerinin) gözlenerek sembollerle (rakam, şekil v.b.) ifade edilmesidir (14).

Leigh ve Martin (5)'de, kullanılan ölçek türü ve sorulara verilen yanıt alternatifi (ölçek noktası) sayısının kişilerin soruları yanıtlamasında etkili olduğu belirtilmiştir.

Ölçek türü, soru zorluğunu ve soru yanıtlamamayı etkileyen bir faktördür (22). Leigh ve Martin (5)'in yürütmüş olduğu çalışmalarda, ölçek türleri için yanıt ve yanıtlamama farklılıklarının ölçek yapısının karmaşık olup olmamasına bağlı olduğu görülmüştür. Çok karmaşık ölçek formatları kullanmanın yanıtlamamaya neden olacağı belirtilmiştir.

Çok sayıda ölçek noktasıyla düşünülen kesinlik, büyük çapta yanıtlamama yanına ve yanıtlayıcı yorgunluğuna yol açabilmektedir. Bununla birlikte az sayıda ölçek noktası kişinin karakteristik özelliğini yansıtmıyor olabilir. Ölçek literatürü incelemeleri sonucunda, Cox (1980) ölçeklerin 5 ile 9 kategoride kullanılmasının uygun olacağını önermiştir (5).

1.1.5. Araştırmanın planlanması ve organizasyonu

Araştırmanın genel amaçları, veri toplama yöntemi, ve kaynakları belirlendikten sonra araştırma faaliyetlerinin planlanması gerekir. Araştırma amacını gerçekleştirmek üzere bir plana dayanmak zorundadır. Planlama ve organizasyon; araştırmanın yönetilmesi, araştırmada kullanılacak materyal ve insan kaynaklarının belirlenmesi ile öntest çalışmasının yürütülmesi aşamasıdır. Bu aşamada, seçilen anket yöntemine göre, anketin yanıtlayıcılara nasıl, ne zaman ve kimler tarafından ulaştırılacağı sorularına cevap vermeye çalışılır. Yüz-yüze veya telefon anketi yöntemleri uygulanacak ise, alan organizasyonu, anketör seçimi ve eğitimi yapılır.

Posta anketi yönteminde, kişilere bilgilendirme mektubu gönderilebilir. Bu mektubun amacı insanlara anket için seçildiklerini iletleyen günlerde bir anket formu alacaklarını bildirerek, anketin neden yapılacağı, ankete katılımın önemi hakkında kısaca bilgi vermektir. Böylece posta anketlerinde, çalışmaya katılım oranını arttırılmaya çalışılır. Yüz-yüze görüşme veya telefon anketlerinde de kişilere bilgilendirme mektubu gönderilebilmektedir.

Görüşmenin yapıldığı gün, hatta saat, yanıt oranını ve sorulara verilecek cevapların doğasını etkileyen faktörlerdir. Bu nedenle zaman planlamasının yapılması gereklidir. Örneğin evlerde yapılacak görüşmeler için 10:00 ile 21:00 saatleri arası uygundur. Fakat anketlerin hafta içi gündüz saatlerinde yapılması

halinde çalışanlar ve öğrencileri evlerinde bulmak güç olacağından, görüşmelerin hafta sonu ya da akşam saatlerinde yapılması daha uygun olacaktır.

Araştırma planlamasında, güvenilir sonuçlara ulaşmada önemli bir adım olan öntest, araştırmanın en son şeklinde yer alacak soruların nasıl daha iyi düzenlenebileceği sorusuna cevap aramak için yapılan bir çalışmadır. Örnek çapından çok daha küçük genişlikte alınan örnek birimlerine öntest uygulanarak, alandan elde edilen geri bildirimlere göre anket formunun yeniden düzenlenmesi sağlanır. Öntestin, yürütülecek çalışmaya olan katkıları şöyledir:

- Örnekleme çerçevesinin yeterli olup olmadığı hakkında bilgi verir,
- Yığın birimlerindeki değişkenliği ve yanıtlanma durumlarını gösterir,
- Olası yanıtlanma oranı hakkında bilgi verir,
- Kullanılan veri toplama yönteminin uygunluğuna ilişkin bilgi verir,
- Anket formunun ve anket formundaki soruların yeterliliğini sınama olanağı verir,
- Talimatların ve görüşmecî eğitiminin yeterliliği konusunda bilgi verir,
- Alan araştırmasının olası maliyeti ve süresine ilişkin veri sağlar,
- Alan-merkez organizasyonunun nasıl sağlanacağı hakkında ipuçları verir.

1.1.6. Alan uygulaması

Alan uygulaması, yığına veya yığından seçilen örnek birimlerine anket formlarının ulaştırılarak yanıt alınmaya çalışılması aşamasıdır. Bu aşama, yüz-yüze ve telefon anketleri için anketörün yanıtlayıcıdan bilgi aldığı, posta anketleri için ise anket formlarının postalanarak, geri dönüşümlerinin takip edildiği süreçtir.

Kişiler, kendilerine gönderilen posta anketlerinin zarfını dahi açmayabilir, açıp bir kenara atabilir, doldurmaya başladıktan sonra sıkılarak yarıda bırakabilir ya da anketi doldurmalarına rağmen geri göndermeyebilirler. Yanıtlayıcıların postalanan anket formlarını ellerine almasından, doldurdukları anketin geri yollanmasına kadar geçen zaman içerisinde ankete olan ilgilerinin sürmesi gerekmektedir. Bu nedenle, anketler gönderildikten bir hafta 10 gün sonra, örneğe alınmış tüm birimlerden anketi cevaplayıp gönderenlere teşekkür edildiği, henüz göndermemiş olanlara hatırlatmanın yapıldığı bir kart gönderilmeli, böylece anket çalışmasına olan katılım takip edilmelidir.

Yüz-yüze görüşme, posta ve telefon anketleri uygulamasında araştırmacının tamamen inisiyatifi dışında kalan bir yanıtlayıcı bileşeni vardır. Yanıtlayıcı soru kağıdında yer alan sorulara yanıt veren kişidir. Dedek (23), yanıtlayıcının cevap verirken etkilenmiş olduğu faktörleri şöyle vermiştir.

1. Örnekleme tasarımından etkilenir. Tasarımda uygun olmayan yanıtlayıcı birim tanımlanmamış ya da kapsam dışındaki bir birim kapsama dahil edilmiş (ulaşılan kişi doğru kişi değildir) veya dahil edilmemiş olabilir.
2. Soru kağıdının tasarımından etkilenebilir. Soru kağıdının soru akışı doğru tanımlanmamış olabilir ya da sorularda yer alan seçenekler doğru tanımlanmamıştır.
3. Yanıtlayıcı kendi sosyal, demografik ve ekonomik yapısından etkilenir.
4. Sosyal çevresinden etkilenir.
5. Yanıt verdiği kişinin yapısından etkilenir.

Birinci ve ikinci maddeler araştırma tasarımını yapan kişilerce öntest çalışmalarından tespit edilerek denetim altına alınabilir. Üçüncü ve dördüncü maddeleri fiziki olarak değiştirmek mümkün değildir. Kişinin yaş, cinsiyet ya da geliri değiştirilemez zaten büyük bir ihtimalle ölçülmek istenen değişkenler de bunlardır. Kişinin sosyal çevresi kişinin davranışlarında önemli paya sahiptir. Kişi araştırmayla ilgili olarak çevresi nedeniyle yanıt vermeme eğiliminde olabilir ya da çevresince yanlış değerlendirileceğini düşünerek gerçeği söylememe eğiliminde olabilir. Beşinci madde ise araştırma tasarımını yapan kişilerce anketörün eğitimi ile denetim altına alınabilir.

Francis ve Busch (24), üç başkan seçiminin yapıldığı bir çalışmada soru yanıtlamama miktarının kestirimlerini incelemiştir. Politik faktörlerde araştırma konusu kapsamının en güçlü kestirici olduğu görülmüştür. Politikayla ilgilenen kişilerde çok düşük soru yanıtlamama seviyesi olduğu görülürken, politikayla ilgilenmeyen kişilerde politik görüş sorularında yanıtlamama durumları olduğu gözlenmiştir.

Faulkenbery ve Mason (25), “Hiçbir Fikrim Yok”, “Bilmiyorum”, “Fikrim Var” yanıt ilişkilerini, elektrik jeneratörlerinde yel değirmeni kullanılması hakkında kişilerin görüşlerinin ne olduğunun sorulduğu bir soruda araştırmıştır. “Hiçbir Fikrim Yok”, “Bilmiyorum” yanıtlarını veren kişilerin, “Fikrim Var” yanıtını veren kişilere kıyasla konu hakkında oldukça az bilgiye sahip olduğunu tespit etmişlerdir.

Yanıtlamama faktörünün minimize edilebilmesi için, araştırmacılar konu hakkında en azından yaklaşık bilgisi olan kişileri seçebilir ve basit sorular sorabilir (5).

Pek çok durumda tüm çabaların boşa gitmesine neden olabilecek yanıtlamama sorununun yegane çözümü; insanların anket formunu doldurarak elde edecekleri kazancın harcayacakları çabaya değeceğine ikna etmektir. Ancak burada kazanç yalnızca maddi kazanç olarak düşünülmemeli, kişilerin topluma sağlayacağı katkı, profesyonel bir çalışmaya katılma, kendini önemli hissetme, fikirlerini açıklayabilme, sesini duyurabilme fırsatı bulma v.b. gibi duygular da yanıtlayıcıya hissettirilmeli ve çalışmaya katılım sağlanılmalıdır.

1.1.7. Verilerin işlenmesi ve analizi

Veriler toplandıktan sonra, verilerin gözden geçirilmesi ve işlenmesi sonrasında da analize hazır hale getirilmesi gerekir. Bunun için şu işlemler yapılır: Edit, Kod, Veri girişi.

Edit işlemleri ile doldurulan her bir anket formu ayrı ayrı incelenerek her bir görüşmenin doğruluğu ve tam olma durumu gözden geçirildikten sonra, veriler kodlamaya hazır hale getirilir. Bu işlem veriler toplandıktan hemen sonra, uygulama aşamasının sonunda yapılır.

Kod işlemleri, anket formundaki cevapları harf veya sayı şeklindeki sembollerle tanımlamayı ve sınıflandırmayı gerektiren bir süreçtir. Kod aşamasında oluşabilecek hatalar, kodlamayı yapan kişiden kaynaklanan hatalardır. Veri girişi, kodlama işleminin tamamlanması sonunda verilerin bilgisayar ortamına aktarılarak analizi yapılacak hale getirilmesi aşamasıdır.

Bu süreçlerden geçen veri çeşitli istatistiksel yöntemlerle analiz edilir. Veri analizinin amacı, eldeki problemi çözmeye yardımcı olacak bilgiyi sağlamaktır.

1.1.8. Araştırma raporunun sunumu

Problem ve amaç ortaya konulduktan sonra, analizler sonucunda elde edilen bilgiler rapor haline getirilerek sunulur.

Buraya kadar bir araştırmanın geçirdiği aşamalar üzerinde durulmuştur. Anket çalışmasında amaç hedef yığında bulunan tüm birimlerden veya yığından tesadüfi olarak seçilen örnek birimlerinden yanıt almaktır, yanıtlamama durumu istenilmeyen bir durumdur.

Örnekte bulunan birim veya bireylerin bazılarının ankete yanıt vermemesi ya da kısmen yanıt vermesi yanıtlamama sorunun çıkmasına neden olur. Sonuçların yanlışlık göstermemesi için, bireylerin araştırmaya hiçbir etki altında kalmadan katkıları beklenir (4).

1.2. Araştırmalarda Yanıtlamama

Araştırmalarda, birim veya bireylerin çeşitli nedenlerle çalışmaya katkıda bulunmama ya da kısmen katkıda bulunma durumlarıyla sıklıkla karşılaşmaktadır. Araştırmalarda yanıt oranı veri kalitesinin kritik bir belirleyicisidir (26). Düşük yanıt oranı bulguların geçerliliğine ve genelleştirilmesine zarar vereceğinden, bir sorun olarak kabul edilen yanıtlamama sorununun giderilmesi için çalışmalar yapılmalıdır (27).

Araştırmalarda yanıtlamamayı; sırasıyla yanıtlamamanın belirlenmesi, yanıtlamama türleri, yanıtlamama kaynakları ve yanıtlamama etkileri başlıkları altında incelenecektir. Burada, yanıtlamamanın ne olduğu, nedenleri, nelere yol açtığı ele alınmaya çalışılmıştır. Ayrıca, yanıtlamama sorununun hatalar içindeki yerinin ne olduğunu daha iyi anlayabilmek amacıyla, alt başlık altında yanlar ve örnekleme dışı hatalara da kitapta yer verilmiştir.

1.2.1. Yanıtlamamanın belirlenmesi

Särndal ve Wretman (28), anket çalışmasının amacını q sayıda y_1, y_2, \dots, y_p çalışma değişkenleriyle örnek birimlerinin gözlenmesi olarak tanımlamıştır. Anket araştırmalarında tam yanıt olması, verilerin toplanıp derlenmesi işleminden sonra, p vektöründe tüm $i \in \hat{I}$ için gözlenen değerlerin mevcut olması, $n \times p$ boyutlu veri matrisinde hiç bir değer kayıp değildir demektir. Tüm diğer durumlarda ise, yanıtlamama vardır demektir. Burada $i=1, \dots, n$ ve $j=1, \dots, p$ iken, y_{ij} : i . birim için y_j değişken değeri, p : değişken sayısı ve n : örnek genişliğidir.

$n \times p$ veri matrisinde tüm birimler için p değişken değerlerinin mevcut olması tam yanıt olması demektir. $n \times p$ veri matrisinde kayıp değer yoktur, diğer tüm durumlarda ise yanıtlamama vardır demektir.

Aşağıda tam yanıt olması ve yanıtlamama durumları için çeşitli örnekler farklı veri kümeleriyle gösterilmiştir.

		Değişken 1, , p				
Birimler 1, , n	Y11	Y12	.....	Y1j	.....	Y1p
	Y21	Y22	.....	Y2j	.....	Y2p

	Yi1	Yi2	.....	Yij	.....	Yip

	Yn1	Yn2	.....	Ynj	.....	Ynp

Şekil 1. 1. Tam yanıt olması durumu

		Değişken 1, , p				
Birimler 1, , n	Y11	?	.....	Y1j	.....	Y1p
	Y21	?	.....	Y2j	.....	Y2p

	Yi1	?	.....	Yij	.....	Yip

	Yn1	?	.....	Ynj	.....	Ynp

Tüm birimler 2. değişkeni yanıtlamamıştır.

Şekil 1. 2. Yanıtlamama durumu

Birim yanıtlamama; örnekleme çerçevesinde bulunan bir veya birden fazla kişi veya birim anket çalışmasına katılmadığında ortaya çıkar. Yukarıda verilmiş olan şekillerden Şekil 2.4 birim yanıtlamama durumunu göstermektedir. Soru yanıtlamama; örneğe seçilen bir veya birden fazla kişi anket çalışmasına katılıyor ancak en az bir değişkeni veya soruyu yanıtlamıyorsa ortaya çıkar (30). Şekil 2.2 ve 2.3 soru yanıtlamama durumunu göstermektedir.

Çalışmada yalnızca birim yanıtlamama durumu incelenmiştir. Birim yanıtlamama, örneğe alınan birimlerin bazılarıyla gözlem yapılamaması ve bu birimlere ilişkin hiç veri toplanamamış olması durumudur. Birim yanıtlamamayı “boş” veri vektörüyle göstermek mümkündür (y_i : i. yanıtlamayan birimine ilişkin gözlem değerlerini gösteriyorken, $y_i = (_ , _ , \dots, _)$ olur).

Birim yanıtlamama, U.S. Census Bureau Survey of Income and Program Participation (SIPP)’da ev halkı yanıtlamama ve kişi (veya birim) yanıtlamama olarak iki ayrı grupta incelemiştir (31).

Ev halkı yanıtlamama: Anketi yanıtlama yeterliliğine sahip ev halkı veya birimlerin (kurum, şirket gibi) tümü ankete katılmayı reddediyor ya da bütün girişimlere rağmen tümüne ulaşamıyorsa ortaya çıkar. Anketi yanıtlama yeterliliğine sahip ev halkı bireylerinden herhangi birine ulaşılması yanıt alınması için yeterli olmaktadır.

Kişi yanıtlamama: Anket çalışmasının konusu itibariyle yalnızca örneğe seçilen kişiyle görüşme yapılarak veri toplanması gerektiğinde ortaya çıkan bir yanıtlamama durumudur. Bu, kişilerin işleri veya meslek alanlarındaki çalışmalarlarıyla ilgili bilginin alınacağı bir anket çalışması olabilir. Kişi yanıtlamama, kişiye ulaşılabilmesi veya kişinin anketi yanıtlamayı reddetmesi durumunda ortaya çıkar. Kişi yanıtlamamanın, ev halkı yanıtlamama durumuna kıyasla daha yüksek yanıtlamama oranına sahip olması olasıdır.

Çalışmada kişi ve ev halkı yanıtlamama birim yanıtlamama olarak bir başlık altında ele alınmıştır.

1.2.3. Yanıtlamama kaynakları

Yanıtlamama kaynakları, örneğe alınan bazı birimler için gözlemleri elde etmede başarısızlığın kaynaklarını belirtir. Gelecekte yapılacak çalışmalarda sakınabilmek ve araştırmalara olabilecek etkilerinin tahminlerini yapabilmek için, yanıtlamama kaynaklarının anlaşılabilir olarak kontrolünün yapılması ve azaltılması faydalı olur (6).

Yanıtlamama kaynaklarının incelenmesi ve değerlendirilmesi araştırma sonuçlarının yorumuna ışık tutması açısından önemlidir. Yanıtlamama kaynaklarının iyi sınıflandırılması anket araştırmanın türüne ve durumuna bağlıdır. Aşağıda verilecek sınıflandırma yüz-yüze görüşme anketleri temel alınarak yapılmış olup, diğer anket türlerine de bir öneri oluşturacak şekilde düzenlenmiştir.

1.2.3.1. Evde kimse yok

“Evde kimse yok” kategorisi içerisinde kişi gerçekte evde ikamet ettiği halde, araştırma ekibinin alanda çalıştığı süre içerisinde evde olmayanlar alınmıştır. Kişi geçici olarak evde yok, gezmeye gitti veya çalışıyorsa evde olmama durumudur.

Yanıtlayıcının görüşme yapılmasını reddetmesi değil, görüşmeyi ertelemesi durumunu belirtir. O anda görüşmeci çok yoğun, yorgun veya hasta olabilir; ya da hava koşulları kişilere ulaşmaya engel olabilir. Böyle durumlarda görüşme yapılmak üzere kişi yeniden aranmalı veya kişiye yeniden ulaşılmaya çalışılmalıdır (32).

Bu, yoğun telefon görüşmelerinin yapılacağı, posta anketlerinde ise gecikmelerin ve isteksizliklerin yaşanacağı anlamına gelir.

1.2.3.2. Yöre dışında

Çalışmanın yapıldığı tarihlerde yanıtlayıcıların evden geçici olarak uzak olması durumudur. Anket çalışmalarında mevsimsel değişimler dikkate alınmalıdır. Özellikle yaz aylarında, kişilerin izinli olduğu zamanlarda görüşmelerde aksaklıklar olabilmekte, kişi tatile çıkmış veya iş seyahatinde olabilmektedir (7).

1.2.3.3. Redler

Çeşitli nedenlerle araştırmaya katkıda bulunmayı istememe durumudur. Yanıtlayıcıların özellikleri, kültür farklılıkları, sosyal sınıfları ve demografik yapıları farklı olabilmektedir. Araştırmanın kapsamı, anket formundaki soruların içeriği ve sırası, anketörler anket çalışmasının reddedilmesini etkileyen önemli faktörlerdir. Değişik kültürlerde gelir, inanç, ırk ve politik görüşlerin tartışılması çok güç veya kolay olabilir.

Bu türden bir çok faktör bulunabilmektedir. Kişilere hasta iken veya uygun olmayan bir saatte ulaşıldığında görüşmenin reddedilmesi durumu söz konusu olmaktadır. Bu durumda, sonrası için görüşme yapılmak istenildiği söylenilmeli, kişilere tekrar ulaşmaya çalışılmalıdır.

Tüm girişimlere rağmen redler oluyorsa, böyle kişileri genel bir kategori de “Elde edilemez” olarak sınıflandırmak mümkündür.

1.2.3.4. Yetersiz ya da ehliyetsiz

Anket çalışması süresince kişinin hasta olması, fiziksel veya zihinsel sorunlarının olması yanıt vermesine engeldir. Bazı anketlerde kişilerin lisan sorununun olması, okuma-yazma bilmemeleri yanıt alamama durumunu doğurabilir.

1.2.3.5. Ulaşılamayanlar (bulunamadı)

Bu kategoride ki kişiler görüşme girişiminde bulunulduğu halde ulaşılamayan kişilerdir. Anket süresince yanıtlayıcıların yaşadıkları bölgelerin tehlikeli,

bölgelerde doğal afetler, sel, deprem veya çok ağır hava koşullarının olması çalışmayı olumsuz etkileyen faktörlerdir. İşleri nedeniyle veya başka sebeplerden ötürü sürekli seyahat etmek durumunda olan kişilere ulaşılması çok güçtür. Böyle yanıtlayıcılar belirlenemez ve takip edilemez.

Ulaşılamayan veya bulunamayan kişiler, bu kişilerden bilgi alınamadığı için yanıtlamayanlar kategorisinde sınıflandırılır (6).

1.2.3.6. Kayıp listeler

Anket formlarının işyerinde zarar görmesi, posta anketlerinin gönderildiği halde kaybolması, bazı anket formlarının düşük kalitede veya dürüst olmayan yollarla doldurulmuş olması, anketlerin kullanılmamasına neden olur.

Görüşme öncesi kaybedilen veya unutulmuş listeler de kayıp listeler olarak bu kategoride yer alırken yanıtlamamanın bir kaynağını oluşturmuş olur.

1.2.4. Yanlar ve örnekleme dışı hatalar

Araştırmalar pek çok işlemi içerirken, bu işlemlerin tümü hataya neden olur. Yanıtlamama hatalarına geçmeden önce yanlar ve örnekleme dışı hatalar incelenerek, yanıtlamamanın hatalar içindeki yeri verilmeye çalışılacaktır.

Araştırma konusu değişkenin, gerçek değeri ile araştırma istatistiği arasındaki fark toplam hata olarak adlandırılır. Araştırma istatistiği gerçek değerden iki nedenden farklı olabilir. Bilgi tam sayımdan değil, örnekleme dayalı araştırmadan elde edildiği için: Bu tür hatalar örnekleme hatalarıdır. Ölçüm sürecinde hatalar yapıldığı için: bu tür hatalar örnekleme dışı hatalardır (6).

Araştırmalarda toplam hata; örnekleme hataları ve örnekleme dışı hatalar olarak ikiye ayrılabilir. Yığının yalnızca bir altkümüne ilişkin bilgi olması yüzünden ortaya çıkan hatalara örnekleme hataları denilir. Parametre değeri ile ölçümlerden elde edilen tahminler arasındaki fark da örnekleme hatası olarak da tanımlanır (17). Bu hataların etkileri azaltılabilmekle birlikte hiçbir zaman tam olarak ortadan kaldırılamaz. Diğer bir ifadeyle, hedef yığında bulunan tüm birimler ankete dahil edilmediği sürece örnekleme hatası kaçınılmazdır.

Uygulamalı çözümlenmelerde, kullanılan örnekleme süreciyle ilişkisi olmayan hatalara örnekleme dışı hatalar adı verilir (17). Üç tür örnekleme dışı hata vardır: kapsam hatası, ölçüm hatası ve yanıtlamama hatası. Anketin uygulama aşamasında, kayıt tutma, kodlama, bilgi işlem ile yorum aşamalarında yapılan hatalar örnekleme dışı hatalardır. Bu tür hatalar, hem örnek araştırmalarında hem de tam sayımlarda vardır ve tam sayımlarda daha büyük çaplı olmaktadır (15).

Örnekleme dışı hataları tanımak ve çözümlenmek için genel bir süreç yoktur. Önerilebilecek başlıca yol; araştırmacının, hedef yığını belirleme, anket formunu düzenleme, yanıtlamayanların etkisini en aza indirmeye çalışma gibi konularda özen göstermesidir (17).

Örnek çapı büyüdükçe, örnekleme hataları azalırken, örnekten elde edilen tahmin değeri parametre değerine (gerçek değere) yakın bir değer alır. Örnekleme hataları örnek çapı arttırılarak azaltılabilir, ancak örnekleme dışı hatalar örnek çapı arttırıldığında azalmaz, aksine örnek çapı büyüdükçe artış eğilimi gösterir (32).

İyi planlanmış ve yürütülmüş bir örnek araştırmasının toplam hatası tam sayıya kıyasla çok daha küçük olabilir. İyi bir anket çalışması için öncelikle iyi bir çerçeve (yığının listesi) hazırlanarak kapsam hatasından kaçınılmalıdır. İkinci olarak, örnekleme hatasını büyük ya da küçük örnek seçerek kontrol etmelidir, burada verilmesi gereken karar ne kadarlık hataya müsaade edilebileceğidir. Üçüncüsü ise, ölçüm hatasına yol açabilecek önyargılı ve karmaşık sorulardan kaçınılmalıdır. Ölçüm hatasının boyutu tespit edilememekle birlikte, bu hata, soruların dikkatli hazırlanması ve önceden test edilmesiyle azaltılabilir.

Son olarak, soruları mümkün olan en yüksek yanıt oranına ulaşılacak şekilde tasarlamalıdır. Bu şekilde yanıtlamama hatasının gerçekleşmesi durumu azalacaktır. Ankete dahil olan kişiler ve kullanılan anket yöntemine bağlı olarak, %50-60'ın altındaki yanıtlama yüzdesinin sebebi mutlaka araştırılmalıdır ve soruları yanıtlayanların, yanıt vermeyenlerden farklı olup olmadıkları incelenmelidir.

Bu hataların tümünden kaçınmak mümkün olmasa da, anketin hazırlanması, tasarımı, uygulanması ve değerlendirilmesi aşamalarında oluşabilecek bu hatalar göz önüne alınarak çalışma yürütülmelidir.

Araştırmalarda yapılan sistematik hatalara *yan (bias)*, tesadüfi kaynaklı hatalara ise *değişken hataları (random error)* adı verilir. Örnekleme ve örnekleme dışı hatalar tesadüfi veya sistematik kaynaklı olabilir. Toplam hatayı tesadüfi ve sistematik kaynaklı hatalar şeklinde ikiye ayırarak incelemek de mümkündür (6).

Buna göre hatalar dört başlık altında sınıflandırılabilir (6).

1. *Değişken örnekleme hataları*
2. *Değişken örnekleme dışı hatalar* } *Tesadüfi kaynaklı hatalar*

3. *Örnekleme yanlılığı*
4. *Örnekleme dışı yanlılık* } *Sistematik kaynaklı hatalar*

Örnekleme teorisinde, yaygın olarak kabul edilmiş olan bir model, değişken hatası ve yanın birleşimini toplam hata içinde toplamıştır. Bu model, hata kareler ortalamasının (HKO) kareköküne eşittir. Bir tahmin ediciyle gerçek değeri arasındaki farkın karesi, beklenen hata kareler ortalaması olarak adlandırılır. m yığın ortalaması (gerçek değer) için hata kareler ortalaması aşağıdaki gibidir.

$$HKO = E [\bar{x} - m]^2$$

$$HKO = E [\bar{x} - E(\bar{x})]^2 + E [E(\bar{x}) - m]^2$$

$$HKO = \text{Varyans}(\bar{x}) + (\text{Yanlılık})^2$$

$$\text{TOPLAM HATA} = \sqrt{DH^2 + \text{Yan}^2} ; \quad DH: \text{Değişken hatası}$$

Değişken hataları (DH), yalnızca örnekleme hatalarından dolayı ortaya çıkmışsa, DH^2 örnekleme varyansına eşit olur. Örnekleme dışı hata olmaması durumunda, örnekleme yanlılığı yoksa, örnek tahmini parametre tahminine eşit demektir (32).

Toplam hatanın diğer bileşeni yan, araştırmalardan elde edilen ortalama değerler gerçek yığın değerinden sapmasıdır. Yanların, bir araştırmanın toplam hataları üzerinde önemli etkileri var ise, toplam hata yalnızca değişken hatalarıyla düşük tahmin edilmiş olacaktır. Yanlar “gerçek değer” ile beklenen değer arasındaki farklılığı gösterir. Buradan toplam yan;

$$(\sum B_g = E(\bar{x}) - m)$$

şeklinde gösterilebilir. Buna karşın, değişken hataları; tahmin ile tahminin beklenen değeri arasındaki farklılığın $(\bar{x} - m)$ kaynağını ölçer.

Yetersiz bir örnekleme çerçevesinin kullanılması, örnek seçim sürecinin yanlış uygulanması, verilerin toplanma ve değerlendirilme işlemlerinin hatalı olması vb. gibi nedenler yanlı tahminlere yol açabilir (10).

Çoğu yan örnek genişliğinin artırılmasıyla azaltılamaz, yalnızca bazı işlemlerin kalitelerinin artırılmasıyla azaltılabilir. Değişken hatalarının azaltılması ise bunun tam tersi olarak örnek birimleri, gözlemler veya gözlemcilerin sayısının artırılmasıyla sağlanır.

Araştırma sonuçlarını etkileyen hataların ölçülmesi ve azaltılması için çaba harcanması gerekir. Groves (1), hataların azaltılmasının;

- İstenen bilginin yüksek kalitede alınmasını sağlayacak soruların hazırlanmasıyla,
- Yığını en iyi temsil edecek örnekleme yöntemi seçilmesiyle,
- Yanıtlayıcılar üzerinde anketör etkisinin azaltılmasıyla,
- Örneğe alınan birimlerin tamamından yanıt alınması veya yanıtlamamanın minimum yapılmasıyla gerçekleştirilebileceğini belirtmiştir.

1.2.5. Yanıtlamamanın etkileri

Örnek çapı ve yanıt oranı, örnek araştırmasının kalitesinin belirleyicileridir (33). Yanıt oranı %100 olduğunda ancak parametrelerin yansız tahminleri yapılabilir. İstatistikçiler ve araştırmacılar, yanıtlamamanın tahminlerin kalitesini

düşürdüğünü belirtmektedirler. Yanıtlamama araştırma bulgularını etkilediğinde önemli bir hata bileşeni olarak karşımıza çıkmaktadır (34).

Groves ve Lyberg (19), araştırmalarda yanıtlamamanın üç nedenden dolayı sorun olduğunu belirtmişlerdir. Birincisi, yanıtlamayanların yanıtlayanlardan farklı olması nedeniyle, yalnızca yanıtlayanlara dayalı yapılan parametre tahminlerinin yanlı olmasıdır. İkincisi, yanıtlamayan birimlerinin varlığı, örnek çapında azalmalara neden olur. Son olarak ise yanıtlamama araştırma maliyetini arttırır.

Yanıtlamama oranı önemli boyutta ise, araştırmada ek örnekleme hatası ve örnekleme dışı hatalara yol açar. Örnekleme hatası doğar çünkü örnek büyüklüğü azalmıştır. Örnekleme dışı hatalar oluşabilir; çünkü örnek alınan yığın aslında ilgilenilen yığın değildir. Elde edilen bulgular, yanıt vermeye istekli yığından tesadüfi seçilmiş bir örnek gibi görülebilir. Eğer yanıtlamayanlar yanıtlayanlardan farklı ise yapılan tahminler yanlı olacaktır (17).

Yanıtlamamanın araştırma sonuçları üzerinde iki önemli etkisi vardır, örnek büyüklüğünü azaltır ve yanlılık doğurur.

1.2.5.1. Yanıtlamama oranı

Örnekleme kalitesinin ölçümünde sorulacak ilk soru; örnek çapının ne olduğudur, bir başka daha az sorulan ancak bir bu soru kadar önemli olan diğer bir soru ise; yanıt oranının ne olduğudur. Örnekleme hatasının ölçümünde, örnek çapı elbette ki önemlidir. Ancak örnek çapından bağımsız bir örnekleme dışı hata olan yanıtlamama oranının belirlenmesinde, seçilen örnek birimlerinden ne kadarından yanıt alındığı çok önemlidir (33).

Örnek büyüklüğündeki azalma araştırma sonuçlarının güvenilirliğini azaltacağı gibi, örnekleme varyansını da arttırır. Dolayısıyla yanıtlamama oranının düşük olması istenir (6).

Araştırmalarda yanıtlamamaya etki eden bazı faktörler vardır, bu faktörler yanıtlamama oranını doğrudan veya dolaylı olarak etkileyebilmektedir. Araştırmanın konusu, bu konuda halkın kanısı, veri toplama tekniği, görüşme süresi, anketörün yetenek ve tavırları, yörede seçilen diğer hane halklarının yanıt oranı ve hatta mevsimler yanıtlamamaya etki eden faktörlerdir.

Yanıtlayanların ve yanıtlamayanların oranı yanıtlamama hatasının açıklanmasında kullanılabilir (1).

Yanıtlamama oranı araştırmadan araştırmaya ve araştırma organizasyonundan araştırma organizasyonuna çok büyük farklılıklar gösterir. Bu oranlar zaman içinde, hatta aynı araştırmanın tekrarlarında dahi değişim gösterir. Örnek için yanıt oranı aşağıdaki gibi tanımlanabilir.

$$p = \frac{r}{n}$$

Burada r yanıt verenlerin sayısı, n ise örnek çapıdır. Örnek için yanıtlanama oranı,

$$q = 1 - p$$

olarak tanımlanır. Bu ölçüm bir araştırmanın başarısının göstergesidir. q ne kadar düşük ise yürütülen araştırma o kadar iyi demektir (35). The Panel On Incomplete Data In Sample Surveys (1983)'de, yanıtlanama ve red oranlarının artış gösterdiği belirtilmiştir. İki U.S. fon araştırmasında 1968'den 1980 yılına kadar yanıtlanama oranları karşılaştırılmış ve red oranlarının zaman içerisinde artış gösterdiği görülmüştür.

Örnekleme dahil edilen kişilerin önemli bir kısmı ile görüşülememesi, örneğin, %20'lik bir yanıt oranı, yanıtlanama hatasına yol açar. Hedef yığının yalnızca %20'sinden alınan sonuçların, tüm yığının görüşlerini yansıtmaması, bazı özel durumlar dışında çok güçtür. Bununla birlikte yüksek yanıt oranının, yanıtlanama hatasını tamamen önleyeceği de düşünülmemelidir. Örneğin, ülkemizde yapılan 2000 yılı nüfus sayımında, toplumun ortalama %94'ü ile görüşülmüş olmasına rağmen, kalan %6'lık bölümün çok farklı özellikler göstermesi (varoşlarda yaşayan kişiler) yanıtlanama hatasına yol açmıştır (36).

1.2.5.2. Yanıtlanama yanlılığı

Yanlılık gerçek yığın değeri ile beklenen değer arasındaki farktır. Yanlılığın diğer bir tanımı, bir sonucun istatistiki olarak temsil gücünü sistematik kaynaklı sebepler nedeniyle kaybetmesi olarak verilebilir (7).

Yanıtlanama yanlılığı, araştırma konusu değişken değer(ler)inin, yanıtlayanlar ve yanıtlanmayanlar için farklılığı nedeniyle kendini gösterir. Yanıtlanmayanlar, yanıtlayanlardan çok farklı ise, yanlılığın etkisi daha da ciddi kendini gösterir. Bu konuda yapılan araştırmalar, bu iki grubun birbirinden farklı olduğunu, bu grupların hiç bir koşul altında aynı olduğu varsayımının yapılamayacağını göstermektedir (7).

Örneğin eğitim düzeyi ile politik görüş arasındaki ilişkinin araştırıldığı, teknik terimler içeren bir posta anketinin toplumun geneline uygulandığını varsayalım. Bu tür bir anketi eğitimsiz kişiler anlamakta güçlük çekeceklerinden, toplumun bu kesimi için yanıt oranı düşük olacaktır. Dolayısıyla, geri dönen anketlerin büyük bir kısmı eğitilmiş kişiler tarafından doldurulacağından, elde edilen sonuçların yanlı olması kaçınılmazdır.

Yanıtlanama yanlılığının araştırılmasının önemini verebilmek için, Cochran (10), Kish (6), Moser ve Kalton (7)'un bu konudaki klasik örneğini ele alınmıştır: Yanıtlayan ve yanıtlanmayanları iki ayrı tabaka olarak düşünölsün. Yanıtlayanlar tabakasına ait birimlerin sayısı N_1 , yanıtlanmayanlar tabakasına ait birimlerin sayısı N_2 ile gösterildiğinde, yanıt oranı;

$$W_1 = N_1 / N,$$

ve yanıtlamama oranını;

$$W_2 = N_2 / N$$

şeklinde tanımlanabilir ($W_1 + W_2 = 1$). Burada, yanıtlamayanların varlığında yığın ortalaması aşağıdaki gibidir.

$$m = \frac{N_1}{N} \mu_1 + \frac{N_2}{N} \mu_2$$

- N : Yığın çapı
 N_1 : Potansiyel yanıtlayıcı olan yığın birimlerinin sayısı
 N_2 : Potansiyel yanıtlamayan yığın birimlerinin sayısı ($N_2 = 1 - N_1$)
 μ : Yığın ortalaması
 μ_1 : Yanıtlayanların yığın ortalaması
 μ_2 : Yanıtlamayanların yığın ortalaması
 W_1 : Yanıt oranı
 W_2 : Yanıtlamama oranı

Yığımdan basit tesadüfi örnekleme yöntemiyle seçilen bir örnekte, yanıtlamayan birimlerin olduğu ve yanıtlamayan birimlerinden veri toplamak için herhangi bir girişimin yapılmadığı varsayılın. Bu durumda, yığın ortalaması m 'nin tahmini yalnızca N_1 yanıtlayanlar tabakasından seçilen n_1 örneğinden tahmin ediliyor demektir (33). Bu durumda örnek ortalamasının beklenen değeri yanıtlayanların yığın ortalamasına eşit olur.

$$E(\bar{x}) = m_1$$

- \bar{x} : Örnek ortalaması
 \bar{x}_1 : Yanıtlayanların örnek ortalaması
 \bar{x}_2 : Yanıtlamayanların örnek ortalaması

Dolayısıyla, yanıtlamama nedeniyle yanlılık aşağıdaki gibi bulunur.;

$$\begin{aligned} B(\bar{x}) &= \mu_1 - \mu \\ &= \mu_1 - (N_1/N) \cdot \mu_1 + (N_2/N) \cdot \mu_2 \\ &= (N_2/N) \cdot (\mu_1 - \mu_2) \end{aligned} \quad [1]$$

Yukarıda verilen [1] formülünden yanıtlamama yanının, N_1 yanıtlayıcı tabakasından bağımsız olduğu, ancak yanıtlamama oranına bağlı olduğu, yanıtlamama oranı arttıkça bu yanın artacağı görülmektedir. Buradan, yanıtlamama yanının, örnek çapının artırılmasıyla azaltılamayacağı, farklı yöntemlerin uygulanması gerektiği anlaşılmaktadır.

Anket formunda yer alan sorular mümkün olan en yüksek yanıt oranına ulaşılacak şekilde tasarlanmalıdır. Soruları yanıtlayanların, yanıt vermeyenlerden farklı olup olmadıkları incelenmelidir. Fakat yanıtlamayanlar hakkında hiçbir şey bilinmiyorsa, yanıtlamama yanı düzeltilmesi için hiç bir şey yapılamaz (33).

2. YANITLAMAMA İÇİN ÇİFT ÖRNEKLEME YÖNTEMİ

Örnek birimleri bazı araştırmalarda bir aşamada örneğe seçilir. Bu yöntem tek aşamalı örnekleme yöntemi adı verilir. Eğer örnek birimleri birden çok aşamada örneğe seçiliyor ise, aşama sayısına göre iki aşamalı örnekleme, üç aşamalı örnekleme,... yöntemi adlarını alır. Bu yöntem genel olarak çok aşamalı örnekleme yöntemi adı verilir. Bazı araştırmalarda, birinci aşamada alınan örnek birimlerinin içerdikleri yığın birimleri benzer özellik gösterirler. Bu durumda örnek birimlerinin tümünü incelemek yerine bundan yine bir örnek seçmek para, zaman ve emek yönünden tasarruf sağlayacağı gibi sonuçta örneğin yığını temsil etme niteliğini etkilemez (37).

İki aşamalı örnekleme veya diğer adıyla çift örnekleme, N genişlikli yığından tesadüfi olarak seçilen n çaplı örnekten, nç çaplı (nç<n) bir tesadüfi altörnek seçiminin yapılması işlemidir (Neyman, 1938). Böylece örnekleme alınacak yığın birimlerine iki aşamada ulaşılır. Birinci aşamada seçilen örnek birimlerine ilk örnek birimleri (primary unit), ikinci aşamada her ilk örnekten seçilen yığın birimlerine altörnek birimler adı verilir (37).

Çift örnekleme yönteminin yanıtlamama durumuna uygulanması, tabaklama için çift örnekleme yönteminin özel bir durumudur (1). Tabaklama için çift örnekleme yönteminde, N birimden oluşan yığından tesadüfi olarak seçilen n çaplı örnek, h. tabakada n_h (h=1,...,L) birim olacak şekilde tabakalara ayrılır. Daha sonra tabakalardan bir altörnek seçimi yapılır ve altörnekte bulunan her bir birim için ilgilenilen değişken değeri elde edilir (38, 39).

Yanıtlamama olması durumu için çift örnekleme yönteminde, yanıtlayanlar ve yanıtlamayanlar iki ayrı tabaka olarak sınıflandırılır. Birim örneğe seçilirken yanıtlamayan olup olmadığı bilinmez; ancak örneğe seçildikten sonra gözlem sonuçlarından ortaya çıkar (38). Bu yöntemde, yanıtlamayanlar ayrı bir tabaka olarak sınıflandırılır ve yanıtlamayanlar tabakasından bir tesadüfi altörneği seçilir. Seçilen altörneğe, ilk örnekteki kıyasla daha yoğun çabanın harcandığı bir yöntem veya daha farklı bir veri toplama tekniği kullanılarak yanıt alınmaya çalışılır.

Yanıtlamama için çift örnekleme yöntemi, yanıtlamayanların tümüyle yapılacak yeniden görüşmelerin çok pahalı olması durumunda ekonomik olacaktır (40). Yanıtlamama olması durumu için üç veya daha fazla aşama örnekleri de kullanılabilir, ancak zaman ve maliyet kısıtlamaları çoğunlukla daha fazla aşama örneklerinin kullanılması işlemine izin vermez (41).

Bu yöntemle yanıtlamayanlar tabakasından altörnek seçimi tesadüfi olarak yapıldığı için, tesadüfi altörnek birimlerinin tümünden yanıt alınması durumunda, yanıtlamama yanlılığı giderilmiş olur (1).

Yanıtlamama yanlılığının giderilmesi ve yanıt oranının artırılması için önerilen yöntemlerden biri olan çift örnekleme yöntemi, Hansen ve Hurwitz (9), Cochran (10), Srinath (11) ve Deming (12) tarafından ele alınmıştır. Araştırma kapsamında bu yöntemlerin tümüne yer verilmiştir.

2.1. Hansen ve Hurwitz Yöntemi

Hansen ve Hurwitz (9), yanıtlamama olması durumunda, araştırma değişkenleri açısından genellikle yanıtlamayanların yanıtlayanlardan farklı özelliklere sahip olduğunu, bu nedenle yalnızca yanıtlayanlar verisine dayalı yapılacak tahminlerin yanlı olacağını savunmuşlardır. Eğer büyük çaplı yanıtlamama oranı var ise, durumun çok daha ciddi boyutta olacağını belirtmişlerdir.

Bu nedenle yanıtlamama yanını gidermek veya en aza indirmek için, yanıtlamayan birimlerinden yanıt alınmak üzere çeşitli girişimlerin, yeniden görüşmelerin yapılması gerekir. Ancak tüm yanıtlamayan birimlerinden yanıt almaya çalışılmak çok yüksek maliyetli olduğundan, yanıtlamama oranının yüksek olduğu durumlarda yanıtlamayanlardan altörnek seçimi yapılarak, yalnızca altörnek birimlerinden yanıt alınmaya çalışmak daha az maliyetli olacaktır.

Her bir anket yönteminin farklı yanıt oranı ve farklı maliyetleri vardır. Hansen ve Hurwitz (9), posta anketlerinde yanıtlamama sorununu ele almıştır. Birçok araştırmada posta anketi kullanılmaktadır. Bunun nedeni, diğer veri toplama yöntemlerine kıyasla daha düşük maliyetli olmasıdır. Ancak, posta anketi yönteminde, adreslere postalanan anket formlarının geri dönüşümlerinin düşük olduğu, bunun sonucu olarakta büyük çaplı yanıtlamama oranlarının ortaya çıktığı gözlenmektedir (1).

Posta anketi yöntemi 1920'li ve 30'lu yıllarda yoğun olarak kullanılmıştır ve hâlâ bir çok alan araştırmasında düşük maliyetli ve kolay uygulanır olması nedeniyle yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Ancak, posta anketi yöntemine temel itiraz, yanıt vermemenin sebep olduğu sapma ve yanıt vermeyenlerin yüzdesinin büyük olmasıdır (20).

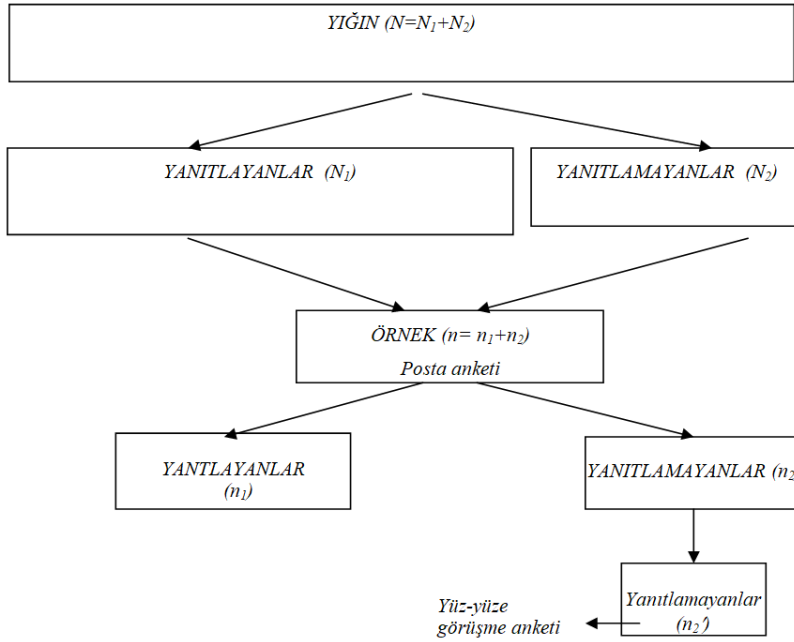
Yüz-yüze görüşme anketi yöntemiyle genellikle birimlerin hemen hemen tamamından yanıt alınabilmektedir, ancak birim başına görüşme maliyeti diğer yöntemlere kıyasla, özellikle posta anketi yöntemine kıyasla çok yüksektir (19). Hansen ve Hurwitz (9), yanıtlamama olması durumu için posta ve yüz-yüze görüşme anketi yöntemlerinin her ikisinin avantajlarından en iyi şekilde faydalanılacak bir çift örnekleme yöntemi önermiştir.

Yığından tesadüfi olarak seçilen n çaplı örnek birimlerinden n_1 tanesinden yanıt alındığı, $n_2 = n - n_1$ tanesinden yanıt alınmadığı varsayılır. Yanıt alınamayan n_2 birim arasından, $n_2' = n_2 / k$ (k : altörnekleme kesri olup, 1'den büyük sabit bir değere eşittir) çaplı bir altörnek seçimi yapılarak, seçilen altörnek birimlerinden veri toplanmaya çalışılır.

Yanıtlamama olması durumunda istenilen özelliklere ilişkin yansız tahminlerin çift örnekleme yöntemiyle yapılması süreci aşağıdaki gibi verilebilir:

1. Yığından tesadüfi seçilen n çaplı örnek birimlerinin tamamına düzenlenen anket formları postalanır,
2. Posta anketleri için belirlenmiş olan geri dönüşüm süresinin sona ermesiyle, anket formlarını geri gönderenler (yanıtlayanlar) ve göndermeyenler (yanıtlamayanlar) tespit edilir,
3. Posta anketlerini yanıtlamayanlar örneğinden tesadüfi seçim yöntemiyle bir altörnek alınır. Seçilen altörnek birimleriyle yüz-yüze görüşme yapılır,
4. Bu süreçlerin sonunda, yığına ilişkin istenilen özelliklerin tahminlerini yapmak üzere posta anketlerini yanıtlayanlar örneğinden ve altörnekten toplanan veriler birleştirilir.

Ayrıca bu süreci, şematik olarak aşağıdaki gibi göstermek de mümkündür.



Şekil 3. 1. Yanıtlama olması durumunda çift örnekleme yöntemi

Araştırma konusu birimlere posta anketi gönderilmesi yüz-yüze görüşme anketi uygulamasında daha ekonomik olacaksa, ilk aşamada örnek birimlerine anketlerin postalanması yerinde bir girişim olacaktır (6).

2.1.1. Yiğın ortalamasının tahmini ve tahminin varyansı

Çift örnekleme yöntemiyle, yiğına ilişkin ortalama ve toplam parametrelerinin yansız tahminleri ve tahminlere ilişkin varyansları elde edilmeye çalışılmıştır. Bu yöntemle \bar{X} yiğın ortalaması ve X yiğın toplamı için yansız bir tahmin şöyle verilebilir.

$$\bar{x}' = \frac{n_1}{n} \bar{x}_1 + \frac{n_2}{n} \bar{x}_2' \quad [2]$$

\bar{x}' : Yiğın ortalamasının yansız bir tahmini

\bar{x}_1 : n_1 yanıtlayanlar tabakasının ortalama değeri

\bar{x}_2' : Altörnek ortalama değeri

n_1 : Örnek birimlerinden yanıtlayanların sayısı

n_2 : Örnek birimlerinden yanıtlamayanların sayısı

n : Örnek çapı

$$\hat{X}' = N \cdot \bar{x}' \quad [3]$$

\hat{X}' : Yığın toplamının yansız bir tahmini

\bar{x}' 'nün yığın ortalamasının yansız bir tahmin edicisi olduğu aşağıdaki gibi verilmiştir.

İSPAT:

$E(\bar{x}') = \bar{X}$ ise, \bar{x}' yansız bir tahmin edicidir denir. \bar{x}' 'nün, \bar{X} yığın ortalamasının yansız bir tahmini olduğu aşağıdaki gibi gösterilmiştir.

$$\begin{aligned} E(\bar{x}') &= E\left(\frac{n_1}{n}\bar{x}_1 + \frac{n_2}{n}\bar{x}_2'\right) \\ &= E\left(\frac{n_1}{n}\bar{x}_1\right) + E\left(\frac{n_2}{n}\bar{x}_2'\right) \end{aligned} \quad [4]$$

[20] eşitliğinin sağ tarafındaki birinci terim ele alınacak olursa,

$$\begin{aligned} E\left(\frac{n_1}{n}\bar{x}_1\right) &= E\left[\frac{n_1}{n}E(\bar{x}_1)\right] \\ &= \frac{N_1}{N}\bar{X}_1 \end{aligned} \quad [5]$$

olarak bulunur.

Yanıtlamama için çift örnekleme yöntemi, yanıtlamayanlardan tesadüfîlik varsayımı altında bir altörnek seçim işlemidir. Dolayısıyla, yanıtlamayanların tamamı ölçülmemiş olduğu halde, tesadüfîlik varsayımı altındaki çift örnekleme işlemi yanıtlamamadan kaynaklanan bir yanı içermez (37, 1). Bu nedenle, $E(\bar{x}_2') = \bar{x}_2$ ve $E(\bar{x}_2) = \bar{X}_2$ dir. Buradan \bar{x}' 'nün yansız bir tahmin olduğu aşağıdaki gibi elde edilmiş olacaktır.

$$\begin{aligned} E\left(\frac{n_2}{n}\bar{x}_2'\right) &= E\left[\frac{n_2}{n}E(\bar{x}_2')\right] \\ &= E\left[\frac{n_2}{n}\bar{x}_2'\right] \\ &= \frac{N_2}{N}\bar{X}_2 \end{aligned} \quad [6]$$

[4] denkleminde, [5] ve [6] sonuçları yerine yazılırsa, \bar{x}' 'nün yığın ortalamasının yansız bir tahmini olduğu gösterilmiş olur.

$$\begin{aligned} E(\bar{x}') &= \frac{N_1}{N} \bar{X}_1 + \frac{N_2}{N} \bar{X}_2 \\ &= W_1 \bar{X}_1 + W_2 \bar{X}_2 \end{aligned}$$

$$E(\bar{x}') = \bar{X}$$

Çift örnekleme yöntemi ile \hat{X}' 'nin varyansı,

$$V(\hat{X}') = N^2 \cdot \frac{N-n}{(N-1)} \frac{\sigma^2}{n} + \frac{N}{n} (k-1) \frac{N_2}{N_2-1} \sigma_2^2 \quad [7]$$

N : Yığın çapı

σ^2 : Yığın varyansı

σ_2^2 : Yanıtlamayanlar tabakasının varyansı

$k=n_2/n_2'$: Altörnekleme kesri

şeklinde verilmiştir. Bu varyans formülüne nasıl ulaşıldığının ispatı aşağıdaki gibidir.

İSPAT:

$V(\hat{X}')$ = $E(\hat{X}' - X)^2$ olarak tanımlanır. Buradan,

$$\begin{aligned} V(\hat{X}') &= E \left\{ \frac{N}{n} (n_1 \bar{x}_1 + n_2 \bar{x}_2') - X \right\}^2 \\ &= N^2 E \left\{ \frac{(n_1 \bar{x}_1 + n_2 \bar{x}_2')}{n} - \bar{X} \right\}^2 \end{aligned}$$

olur.

Yığın ortalaması yanıtlayanlar ve yanıtlamayanlar tabakasına dayalı olarak aşağıdaki şekilde tanımlanırsa;

$$\bar{x} = \frac{n_1}{n} \bar{x}_1 + \frac{n_2}{n} \bar{x}_2$$

$n_1 \bar{x}_1$ aşağıdaki gibi yazılabilir.

$$n_1 \bar{x}_1 = n \bar{x} - n_2 \bar{x}_2$$

olarak alınır ve varyans formülünde yerie yazılırsa, varyans formülü şöyle yazılabilir:

$$\begin{aligned}
 V(\hat{X}') &= \frac{N^2}{n^2} E[n\bar{x} - n_2\bar{x}_2 + n_2\bar{x}'_2 - n\bar{X}]^2 \\
 &= \frac{N^2}{n^2} E\left[n(\bar{x} - \bar{X}) + n_2(\bar{x}'_2 - \bar{x}_2)\right]^2 \\
 &= \frac{N^2}{n^2} E\left\{E\left[n^2(\bar{x} - \bar{X})^2\right] + 2E\left[n(\bar{x} - \bar{X})n_2(\bar{x}'_2 - \bar{x}_2)\right] + E\left[n_2^2(\bar{x}'_2 - \bar{x}_2)^2\right]\right\} \quad [8]
 \end{aligned}$$

n gözlemlerinin sabit bir kümesi için, \bar{x} , n_2 , \hat{X} ve \bar{x}_2 değerleri de sabittir. Dolayısıyla, yanıtlamayanlar altörneğinden yapılan tahminlerde yansızdır. $E(\bar{x}_2) = \bar{x}_2$ olduğundan, [8] eşitliğinde ortadaki terim sıfır olur. Yanıtlamayan birimlerin tüm mümkün altkümeleri üzerinden beklenen değer alındığında, üçüncü terim;

$$\frac{N^2}{n^2} E\left[n_2^2(\bar{x}'_2 - \bar{x}_2)^2\right] = \frac{N^2}{n^2} n_2^2 \left[\frac{n_2 - n'_2}{n_2} \frac{\sum_{i=1}^{n_2} (x_i - \bar{x}_2)^2}{(n_2 - 1)n'_2} \right]$$

şeklinde yazılabilir. n_2 yanıtlamayan birimlerinin tüm mümkün altkümeleri üzerinden beklenen değer alındığında, üçüncü terim aşağıdaki gibi bulunmuş olacaktır.

$$\frac{N^2}{n^2} n_2^2 \frac{n_2 - n'_2}{(n_2 - 1)n'_2} \frac{N_2}{n_2} \frac{n_2 - 1}{N_2 - 1} \sigma_2^2 \quad [9]$$

k altörnekleme kesri, n'_2 altörnek çapı olmak üzere, $n'_2 = n_2/k$ dan, [9] eşitliğini k 'ya bağlı olarak aşağıdaki gibi yazmak da mümkündür.

$$\frac{N^2}{n^2} n_2 \frac{N_2}{N_2 - 1} (k - 1) \sigma_2^2 \quad [10]$$

N_2 : Yığındaki yanıtlamayanların sayısı

σ^2 : Yığın varyansı

σ_2^2 : N_2 yanıtlamayanların varyansı

n_2 örnekten örneğe farklılık gösterdiğinde, tüm mümkün örnek durumları için [10]'nun beklenen değerini alınmaktadır. Bu durumda üçüncü terim,

$$\frac{N^2}{n^2} N_2 \frac{N_2}{N_2 - 1} (k-1) \frac{n}{N} \sigma_2^2 = \frac{N}{n} \frac{N_2^2}{N_2 - 1} (k-1) \sigma_2^2 \quad [11]$$

olarak elde edilir.

[8] eşitliğinde birinci terimi,

$$\frac{N^2}{n^2} E[n^2 (\bar{x}' - \bar{X})^2] = N^2 E[(\bar{x}' - \bar{X})^2]$$

yerine koymadan örneklemede $E[(\bar{x}' - \bar{X})^2]$ aşağıdaki gibi tanımlandığında,

$$E[(\bar{x}' - \bar{X})^2] = \frac{N-n}{(N-1)} \frac{\sigma^2}{N}$$

beşinci terim aşağıdaki şekilde olacaktır.

$$\frac{N^2}{n^2} E[n^2 (\bar{x}' - \bar{X})^2] = N^2 \frac{N-n}{(N-1)n} \sigma^2 \quad [12]$$

σ^2 : Yığın varyansı

Bulunan [11] ve [12] sonuçları, [8] eşitliğinde yerine yazıldığında, çift örnekleme yöntemi ile \hat{X}' için varyans formülüne aşağıdaki gibi ulaşılmış olur.

$$V(\hat{X}') = N^2 \cdot \frac{N-n}{(N-1)n} \sigma^2 + \frac{N}{n} (k-1) \frac{N_2}{N_2-1} \sigma_2^2 \quad [7]$$

Yığın toplamı için verilen varyans formülünde, N ve N_2 yeteri kadar geniş ve $S^2 = S_2^2$ iken, $\frac{N}{N-1}$ ve $\frac{N_2}{N_2-1}$ 'nin yaklaşık olarak 1'e eşit olduğu varsayımı yapılmış olsun. Ayrıca, yığından tesadüfi olarak seçilen \hat{n} çaplı örneğe posta anketi yöntemi uygulanmış ve tüm örnek birimlerinin yüzde 100'ünden yanıt alınmış ise, yığın toplamı için varyans formülü aşağıdaki gibi olacaktır.

$$V(\hat{X}') = N^2 \cdot \frac{N-\hat{n}}{(N-1)\hat{n}} \sigma^2 \quad [13]$$

σ^2 : Yığın varyansı

N : Yığın çapı

\hat{n} : Posta anketi gönderilen birimlerin sayısı

2.1.3. n ve k 'nin optimum değerleri

Hansen ve Hurwitz, posta anketlerini yanıtlamayanlara tekrar anket formları postalamak için harcanacak parayı, yüz-yüze görüşme yapılmak üzere yanıtlamayanlardan seçilen altörnek birimlerine harcamak daha faydalı olacağını belirtmiştir. Araştırmanın toplam maliyetini minimum yapan optimum ilk örnek genişliği n ve optimum altörnekleme kesri k değerleri bulunmaya çalışılacaktır.

Çift örnekleme yöntemiyle örnekleme yapma maliyeti aşağıda verilen maliyet fonksiyonuyla tanımlanmıştır.

$$C = c_0n + c_1n_1 + c_2n_2' \quad [14]$$

C : Örnekleme yapma maliyeti

c_0 : Birim başına anket formu postalama maliyeti

c_1 : Yanıtlanan bir posta anketinin işlenilmesi maliyeti

c_2 : Birim başına yüz-yüze görüşme yapılması ve alınan sonuçların işlenilmesi maliyeti

Yukarıda verilen maliyet fonksiyonunu aşağıdaki gibi tanımlamakta mümkündür.

$$= c_0n + c_1pn + c_2 \frac{qn}{k}$$

$$p = \frac{n_1}{n} \quad , \quad q = 1 - p = \frac{n_2}{n}$$

p : Posta anketini yanıtlayanların oranı

q : Posta anketini yanıtlamayanların oranı

ε hata sabit kabul edildiğinde C maliyet fonksiyonunu minimum yapan optimum n , k ve n_2' değerleri aşağıda verilen formüllerden hesaplanabilir. Burada ε^2 ; yanıtlamama olması durumunda yığın toplamının varyansını gösterirken aşağıdaki formülden elde edilir.

$$\varepsilon^2 = N^2 \cdot \frac{N - \hat{n}}{(N - 1)} \frac{\hat{\sigma}^2}{\hat{n}}$$

Buradan \hat{n} posta anketi gönderilmek üzere seçilen birim sayısı formülü aşağıdaki gibidir.

$$\hat{n} = \frac{NS^2}{\sigma^2 + \varepsilon^2 \frac{N-1}{N^2}}$$

$p, q = 1 - p$ ve ε değerleri ile, $\sigma^2 = \sigma_2^2$ ve $\frac{N}{N-1} = \frac{N_2}{N_2-1} = 1$ varsayımı altında optimum n, k ve n_2' değerleri şöyle belirlenir:

$$n_{opt} = \hat{n}\{1 + (k-1)q\}, \quad q = 1 - p \quad [15]$$

$$k_{opt} = \sqrt{\frac{c_2 P}{c_0 + c_1 P}} \quad [16]$$

$$n_2' = n_2 / k$$

Bu varsayımların yapılmadığı durum için optimum n ve n_2' 'nin değerleri,

$$n_{opt} = \hat{n}\left\{1 + (k-1)Q^2 \frac{N-1}{N_2-1} \frac{\sigma_2^2}{\sigma^2}\right\}, \quad [17]$$

ile

$$n_2' = \frac{n_2}{k_{opt}}$$

$$k_{opt} = \sqrt{\left\{\frac{N^2(N_2-1)\sigma^2}{N_2^2(N-1)\sigma_2^2}\right\} \frac{c_2 P}{c_0 + c_1 P}} \quad [18]$$

verilir.

2.1.3. Oran ve regresyon tahmini

Yığın ortalaması tahmini yapılacak X_1 değişkenine ilişkin bir Y_1 yardımcı değişken bilgisi mevcut ise, yığın ortalaması veya toplamı tahmini oran veya regresyon tahmini ile yapılabilir. Yanıtlamama için çift örnekleme yönteminde, ortalamanın oran tahmini, bir önceki kesimde [2] formülüyle verilen ortalama tahmininden daha duyarlı sonuçlar verir.

Çift örnekleme yöntemiyle yığın ortalamasının oran tahmini aşağıdaki şekilde tanımlanmıştır:

$$\bar{x}_0' = \frac{n_1 \bar{x}_1 + n_2 \bar{x}_2}{n_1 \bar{y}_1 + n_2 \bar{y}_2}, \quad \bar{Y} \quad [19]$$

Y : Daha önceki kayıtlardan yığının ortalama değeri

\bar{y}_1 : Daha önceki kayıtlardan posta anketi yanıtlayanlara ilişkin ortalama değeri

\bar{y}_2' : Daha önceki kayıtlardan yüz-yüze görüşme anketi yapılanlardan elde edilen ortalama değeri

Yığın toplamı için oran tahmini de aşağıdaki gibi olacaktır.

$$\hat{X}_{o'} = N \cdot \bar{x}'_0$$

$\hat{X}_{o'}$ tahmini için varyans yaklaşımı, [7] ile verilen $V(\hat{X}')$ varyans formülünden hesaplanır. Böylece varyans formülü,

$$V(\hat{X}_{o'}) = N^2 \cdot \frac{N-n}{(N-1)n} \sigma_1^2 + \frac{N}{n} (k-1) \frac{N_2}{N_2-1} \sigma_2^2 \quad [20]$$

şeklinde olur. [20] formülde verilen S_1^2 aşağıdaki gibi tanımlanmıştır:

$$\sigma_1^2 = \sigma_x^2 - 2R\sigma_{xy} + \sigma_y^2$$

σ_2^2 ise aşağıdaki gibi tanımlanmıştır.

$$\sigma_2^2 = \sigma_{2x}^2 - 2R\sigma_{2(xy)} + \sigma_{2y}^2$$

Burada σ_x^2 , [7] formülünde verilen σ^2 değeri ile aynıdır. σ_y^2 ; yardımcı değişkenin varyans değeri, σ_{xy} ; x ile y arasındaki kovaryans ve $R = \frac{\bar{x}}{\bar{y}}$ dir.

Optimum n ve n_2' , [4] formülünde, σ^2 ve σ_2^2 değerleri yerine yukarıda tanımlanmış değerlerin yerleştirilmesiyle [20] formülüyle bulunur. Böylece optimum n ve n_2' değerleri [20] ve [11]formüllerinden elde edilebilir.

2.2. Cochran'ın Yöntemi

Cochran (10), çift örnekleme yöntemini Hansen ve Hurwitz (9)'in yöntemine dayanarak, “Yanıtlamayanlar Arasındaki Optimum Örnekleme Kesri” başlığı altında incelemiştir. Çift örnekleme yönteminin tabakalama için çift örnekleme yönteminin bir uygulaması olarak ele alınabileceği belirtilmiştir. Tabakalama için çift örnekleme yöntemi çerçevesinde yığın, ilk girişimde yanıtlayanlar ve yanıtlamayanlar olarak iki tabakaya ayrılmış olduğu, yığından seçilen n çaplı örneğe postalanan anket formlarının n_1 tanesinden yanıt alındığı, $n_2 = n - n_1$ tanesinden yanıt alınmadığı varsayımı yapılmıştır. n_2 yanıtlamayanlardan $n_2' = n_2 / k$ çaplı, ($k^3 1$) bir tesadüfi altörneği seçim işleminin yapılması önerilmiştir.

2.2.1. Yığın ortalamasının tahmini ve tahminin varyansı

\bar{X} yığın ortalaması ve X yığın toplamının yansız bir tahmini, Hansen ve Hurwitz'in yönteminde olduğu gibi aşağıdaki gibi verilmiştir:

$$\bar{x}' = \frac{n_1}{n} \bar{x}_1 + \frac{n_2}{n} \bar{x}_2' \quad [21]$$

\bar{x}' : Yığın ortalamasının yansız bir tahmini

\bar{x}_1 : n_1 yanıtlayanlar tabakasının ortalama değeri

\bar{x}_2' : Altörneğin ortalama değeri

$$\hat{X}' = N \cdot \bar{x}' \quad [22]$$

\hat{X}' : Yığın toplamının yansız bir tahmini

Rao (42), yanıtlamama olmadığı durum için yığın varyansını,

$$V(\bar{x}/s^2) = \frac{N-n}{N} \frac{S^2}{n}$$

olarak verirken, s_2^2 yanıtlamayanlar tabakasının örnek varyansının tahminini,

$$v(\bar{x}/s_2^2) = w_2 \frac{(k-1) S_2^2}{n_2}$$

$$w_2 = n_2/n$$

şeklinde olduğunu göstermiştir.

$\frac{n_2}{n} = \frac{N_2}{N}$ olduğunda, Cochran'da, çift örnekleme yöntemiyle \bar{x}' 'nin varyansı aşağıdaki şekilde verilmektedir.

$$V(\bar{x}') = \frac{N-n}{N} \frac{S^2}{n} + \frac{(k-1) W_2 S_2^2}{n} \quad [23]$$

[23] eşitliğinin sağ tarafında yer alan ikinci terim, altörneklemeden dolayı varyansta oluşan artıştır (42). Bu artış, W_2 yanıtlamama oranı ve S_2^2 varyansı düşük, $(1/k)$ altörnekleme kesri büyük olduğunda düşük olacaktır. Seçilen n örneğinde yanıtlamama durumu olmasaydı, $V(\bar{x}')$ varyans formülünün ikinci terimi olmayacak ve yapılan tahminler daha duyarlı olacaktır.

Cochran (10) ve Rao (42) çıkarsamalarından, varyans tahmini aşağıdaki şekilde tanımlanmıştır.

$$v(\bar{x}') = \frac{(N-n)(n_1-1)}{N(n-1)} w_1 \frac{s_1^2}{n_1} + \frac{(N-1)(n_2-1) - (n-1)(n_2^1-1)}{N(n-1)} w_2 \frac{s_2^{1^2}}{n_2^1}$$

$$+ \frac{N-n}{N(n-1)} \left[w_1 (\bar{x}_1' - \bar{x}_2')^2 + w_2 (\bar{x}_2' - \bar{x}_1')^2 \right] \quad [24]$$

s_1^2 : n_1 birimlerinin varyansı

$s_2^{1^2}$: n_2^e birimlerinin varyansı

2.2.2. n , n_2' ve k 'nin optimum değerleri

[23] formülünde, $k = n_2/n_2'$ mevcut koşullar dikkate alınarak veya keyfi olarak sabit kabul edilebilir. Ancak, maliyet ve yığın varyansını minimum yapacak n ve k 'nin optimum değerlerini elde etmek daha rasyonel bir yaklaşım olacaktır. Aşağıda, belirlenen maliyet fonksiyonu altında, optimum n , k ve n_2' değerleri hesaplanmaya çalışılmıştır.

Örneklem maliyetinin, [14]denkleminde aşağıdaki gibi olduğu verilmiştir.

$$C = c_0n + c_1n_1 + c_2n_2'$$

Bu maliyet fonksiyonunu aşağıdaki gibi tanımlamakta mümkündür.

$$C = c_0 + c_1n_1 + c_2 \frac{n_2}{k} \quad [25]$$

Formül [23]'le verilen varyans eşitliğinde, V varyans eşitliğinin aşağıdaki gibi olduğu gösterilmiştir.

$$V = V(\bar{x}') = \left(\frac{N-n}{N} \frac{S^2}{n} \right) + \frac{(k-1) W_2 S_2^2}{n}$$

n ve k'nın optimum değerleri, V varyans ve C maliyet kısıtları altında, $C(V + \frac{1}{N}S^2)$ fonksiyonunu minimum yapacak şekilde seçilir.

k'nın optimum değerini hesaplayabilmek için, $C(V + \frac{1}{N}S^2)$ fonksiyonunun k'ya göre türevi alınıp sifıra eşitlenir. Türevi alınıp sifıra eşitlenen bu fonksiyonda k yalnız bırakılacak olursa, k'nın optimum değeri elde edilmiş olacaktır. Optimum k'nın hesaplanması süreci aşağıdaki gibi gösterilmiştir.

$V + \frac{1}{N}S^2$ denkleminde, [23]'deki V varyans formülü yerine yazılacak olursa,

$$\begin{aligned} V + \frac{1}{N}S^2 &= \frac{1}{n}S^2 - \frac{1}{N}S^2 + \frac{kW_2S_2^2}{n} - \frac{W_2S_2^2}{n} + \frac{1}{N}S^2 \\ &= \frac{S^2 - W_2S_2^2}{n} + \frac{kW_2S_2^2}{n} \end{aligned} \quad [26]$$

ve [25]'deki C maliyet fonksiyonu k'ya bağlı olarak aşağıdaki gibi tanımlanırsa,

$$C = (c_0 + c_1W_1)n + \frac{c_2W_2n}{k} \quad [27]$$

denkleminde ulaşılmış olunur. Buradan, $C(V + \frac{1}{N}S^2)$ fonksiyonunda, [26] ve [27] formülleri yerine yazıldığında,

$$\begin{aligned} (V + \frac{1}{N}S^2)C &= \left[\frac{S^2 - W_2S_2^2}{n} + \frac{kW_2S_2^2}{n} \right] \left[(c_0 + c_1W_1)n + \frac{c_2W_2n}{k} \right] \\ &= \frac{S^2 - W_2S_2^2}{n} (c_0 + c_1W_1)n + \frac{S^2 - W_2S_2^2}{n} \frac{(c_2W_2n)}{k} \\ &\quad + \frac{kW_2S_2^2}{n} (c_0 + c_1W_1)n + c_2W_2^2S_2^2 \end{aligned}$$

denkleminde ulaşılmıştır. Bu denklemin k 'ya göre türevi alınıp sıfıra eşitlenirse, optimum k değeri hesaplanmış olur. $\frac{\partial(V + \frac{S^2}{N})}{\partial k} = 0$ denklemi çözümü, optimum k 'yı verir.

$$\begin{aligned} \frac{\partial(V + \frac{S^2}{N})}{\partial k} &= 0 \\ -\frac{(S^2 - W_2 S_2^2) c_2 W_2}{k^2} + W_2 S_2^2 (c_0 + c_1 W_1) &= 0 \\ W_2 S_2^2 (c_0 + c_1 W_1) &= \frac{(S^2 - W_2 S_2^2) c_2 W_2}{k^2} \\ k_{opt} &= \sqrt{\frac{c_2 (S^2 - W_2 S_2^2)}{S_2^2 (c_0 + c_1 W_1)}} \end{aligned} \quad [28]$$

Buradan, yanıtlamayanlar tabakasından alınacak n_2 ' altörnek genişliğide aşağıdaki gibi hesaplanmış olur.

$$n_2' = \frac{n_2}{k_{opt}} \quad [29]$$

Optimum ilk örnek çapı n , [26] veya [27] eşitliklerinden hesaplanır. İlk örnek çapı, belirlenen bir V varyans değeri altında, C maliyet fonksiyonunun minimize edilmesiyle veya belirlenen bir C maliyet fonksiyonu altında, V varyans değerinin minimize edilmesiyle belirlenebilir.

Cochran, optimum n 'i, belirlenen V varyans değeri altında, C maliyet fonksiyonunun minimize edilmesiyle hesaplanacağına karar vermiştir. Buradan, [26] eşitliğinde k yerine k_{opt} yazıldığında, bu denklem aşağıdaki şekilde gösterilmiş olacaktır.

$$V + \frac{1}{N} S^2 = \frac{S^2 - W_2 S_2^2}{n} + \frac{k_{opt} W_2 S_2^2}{n}$$

Bu denklemde n yalnız bırakılacak olursa, optimum ilk örnek genişliği aşağıdaki gibi hesaplanmış olacaktır.

$$\begin{aligned} \frac{NV + S^2}{N} &= \frac{S^2 - W_2 S_2^2 + k_{opt} W_2 S_2^2}{n} \\ \frac{NV + S^2}{N} &= \frac{S^2 + (k_{opt} - 1) W_2 S_2^2}{n} \end{aligned}$$

Buradan n yalnız bırakılacak olursa, yanıtlanmama olması durumunda yığından seçilecek optimum örnek genişliği formülüne ulaşılmış olur.

$$n_{opt} = \frac{N[S^2 + (k_{opt} - 1)W_2 S_2^2]}{NV + S^2} \quad [30]$$

2.2.3. W_2 yanıtlanmayanlar oranı bilinmiyorsa

n ve k 'nin optimum değerlerinin hesaplanmasında, W_2 yanıtlanmayanlar yığın oranı bilgisine ihtiyaç vardır. W_2 oranı çoğunlukla daha önceki deneyimlere dayanılarak tahmin edilmeye çalışılır. Eğer W_2 bilinmiyorsa, [23] varyans formülü için bilinen n_2' ve n değerleriyle koşullu varyans değeri kullanılır ve optimum k değeri bu koşullu varyans formülünden elde edilir (42).

$$V_{koşullu}(\bar{x}') = \frac{N-n}{N} \frac{S^2}{n} + \frac{(k-1) n_2 S_2^2}{n^2} \quad [31]$$

Burada, [23] formülünde W_2 yerine w_2 örnek oranı kullanılmıştır.

2.2.4. Oran ve regresyon tahmin edicileri

Cochran, önsel yanıtlanmama durumu var ve ilgilenilen değişken X ile yardımcı değişken Y 'nin istenilen özellikleri ölçülemiyorsa, çift örnekleme yönteminde oran ve regresyon tahminlerinin kullanımını önermiştir (42). Burada, X ve Y , n_2 yanıtlanmayanlar altörneğinden elde edilir. \bar{X} için oran tahmini aşağıdaki gibidir.

$$\bar{X}_0 = \frac{\bar{x}}{\bar{y}} \bar{Y} \quad [32]$$

\bar{Y} : Y yardımcı değişkeninin yığın ortalaması

Burada, $\bar{x}' = w_1 \bar{x}_1 + \bar{x}_2'$ eşitliğinde tanımlandığı gibi, \bar{y} değeri ise $\bar{y} = w_1 \bar{y}_1 + w_2 \bar{y}_2'$ dir ve (\bar{x}_1, \bar{y}_1) değerleri birinci örnekten, (\bar{x}_2', \bar{y}_2') değerleri ise ikinci örnekten hesaplanır. Oran tahminin yaklaşık bir varyansı, $d = x_i - Ry_i$ iken, [23] formülünde S^2 yerine S_d^2 , $R = \bar{X} / \bar{Y}$ ve S_2^2 yerine S_{2d}^2 ve R için $R = \bar{X}_2 / \bar{Y}_2$ değeri kullanılır. Burada, S_d^2 tüm yığın için varyans, S_{2d}^2 yanıtlanmayanlar tabakası için varyans değeridir.

\bar{X} için regresyon tahmini aşağıdaki gibidir.

$$\bar{x}_{dr} = \bar{x} + b(\bar{Y} - \bar{y}) \quad [33]$$

b : Regresyon katsayısı

\bar{x}_{dr} regresyon tahmininin yaklaşık bir varyansı, [22] formülünde, S^2 yerine $S^2(1-\rho^2)$ değeri, ve S_2^2 yerine $S_2^2(1-\rho_2^2)$ değerinin kullanılmasıyla hesaplanır. Burada, ρ^2 tüm yığın için X ve Y arasındaki ilişki katsayısını, ρ_2^2 yanıtlamayanlar tabakası için X ve Y arasındaki ilişki katsayısını ifade etmektedir.

2.3. Srinath'ın Yöntemi

El-Badry (43), Hansen ve Hurwitz (9)'in örnekleme planını posta anketini yanıtlamayanlar tabakasına tekrar posta anketleri gönderme girişimlerinin yapılması, yapılan bu girişimler sonunda hala yanıtlamayanlar mevcutsa, bu yanıtlamayanlardan yüz-yüze görüşme yapılmak üzere bir altörnek alınması olarak genişletmiştir. Yığına ilişkin tahminler bu girişimlerin ve altörnekleme sonuçlarının bir araya getirilmesiyle hesaplanmaya çalışılmıştır.

Srinath (11), altörnekler seçimi için önermiş olduğu alternatif örnekleme kuralını, Hansen ve Hurwitz (9)'in çift örnekleme planı içinde ve hem de El-Badry (43)'in çok aşamalı örnekleme planını içinde formüle etmiştir.

Sukhatme (44), Srinath'ın önermiş olduğu örnekleme planında altörnekleme kesirlerinin sabit tutulmamakla birlikte, yanıtlamama oranlarına dayalı olarak da değişme göstermemiş olduğu belirtilmiştir. Bu planda tahminin varyansı, yığındaki yanıtlamamanın bilinmeyen oranlarından bağımsız kabul edilmiştir. Bu kurallar, yanıtlamama oranları tam olarak bilinmediğinde, tahmin edicinin istenilen bir doğruluğunu elde etmek için, ilk örnek çapı ve altörnekleme kesirlerinin hesaplanabilmesine olanak sağlar.

2.3.1. Yığın ortalamasının tahmini ve tahminin varyansı

Srinath'ın çift örnekleme yöntemiyle \bar{X} yığın ortalaması tahmini, Hansen ve Hurwitz (9) formülüyle verilmiştir.

$$\bar{x}' = \frac{n_1}{n} \bar{x}_1 + \frac{n_2}{n} \bar{x}_2'$$

Buna karşın \bar{x}' için varyans formülü aşağıdaki gibi verilmiştir.

$$V(\bar{x}') = \left(\frac{N-n}{Nn}\right)S^2 + \frac{k'S_2^2}{n} \quad [35]$$

Bu varyans formülüne nasıl ulaşıldığı aşağıda verilmektedir.

İSPAT:

\bar{x}' formülünde $\frac{n_2}{n} \bar{x}_2'$ terimi bir kez eklenip bir kez çıkarıldığında, ortalama formülü aşağıdaki gibi yazılmış olacaktır.

$$\bar{x}' = \frac{1}{n}(n_1\bar{x}_1 + n_2\bar{x}_2) + \frac{n_2}{n}(\bar{x}_2' - \bar{x}_2)$$

\bar{x}_2 : Yanıtlamayanların tümü için örnek ortalama değeri

Bu verilen formülde birinci terim \bar{x} ile gösterilirse, \bar{x}' 'ü aşağıdaki gibi yazılmış olacaktır.

$$\bar{x}' = \bar{x} + \frac{n_2}{n}(\bar{x}_2' - \bar{x}_2) \quad [36]$$

\bar{x} : İlk seçilen örnekte yanıtlamama olması durumunda elde edilecek örnek ortalaması

\bar{x}' 'nün varyansı aşağıdaki gibi tanımlanabilir.

$$V(\bar{x}') = E(\bar{x}' - \bar{X})^2$$

\bar{x}' yerine [36] ile verilen formül kullanılacak olursa, varyans formülü aşağıdaki gibi olur.

$$\begin{aligned} V(\bar{x}') &= E\left[\bar{x} + \frac{n_2}{n}(\bar{x}_2' - \bar{x}_2) - \bar{X}\right]^2 \\ &= E\left[(\bar{x} - \bar{X}) + \frac{n_2}{n}(\bar{x}_2' - \bar{x}_2)\right]^2 \end{aligned}$$

$$V(\bar{x}') = E(\bar{x} - \bar{X})^2 + 2E[(\bar{x} - \bar{X})\frac{n_2}{n}(\bar{x}_2' - \bar{x}_2)] + E\left[\frac{n_2}{n}(\bar{x}_2' - \bar{x}_2)\right]^2 \quad [37]$$

[37] eşitliğinin birinci terimi aşağıdaki gibi gösterilirken,

$$E(\bar{x} - \bar{X})^2 = \frac{N-n}{N.n} S^2 \quad [38]$$

eşitliğin ikinci terimi sıfırdır. Eşitliğin üçüncü teriminde \bar{X} terimi bir kez eklenip bir kez çıkaracak olursa,

$$\left(\frac{n_2}{n}\right)^2 E\left[(\bar{x}_2' - \bar{X}) - (\bar{x}_2 - \bar{X})\right]^2$$

eşitliğine ulaşılmış olacaktır. Buradan üçüncü terim,

$$\begin{aligned}
E\left[\frac{n_2}{n}(\bar{x}_2' - \bar{x}_2)\right]^2 &= \left(\frac{n_2}{n}\right)^2 [E(\bar{x}_2' - \bar{X})^2 - 2E(\bar{x}_2' - \bar{X})(\bar{x}_2 - \bar{X}) + E(\bar{x}_2 - \bar{X})^2] \\
&= \left(\frac{n_2}{n}\right)^2 [E(\bar{x}_2' - \bar{X})^2 - E(\bar{x}_2 - \bar{X})^2] \\
&= \left(\frac{n_2}{n}\right)^2 \left(\frac{1}{n_2'} - \frac{1}{n_2}\right) S_2^2 \\
&= \frac{1}{n} \left(\frac{n_2}{n}\right) \left(\frac{n_2}{n_2'} - 1\right) S_2^2 \tag{39}
\end{aligned}$$

formülüne dönüşmüş olur. [39] formülünde,

$$\left(\frac{n_2}{n}\right) \left(\frac{n_2}{n_2'} - 1\right) = k'$$

ile gösterilecek olursa, bu formül k' cinsinden aşağıdaki gibi tanımlanabilecektir.

$$= \frac{1}{n} k' S_2^2 \tag{40}$$

Burada, $k' > 0$ 'dır. $k \neq 0$, $n_2 \neq n_2'$ ve altörnekleme yapılmamış demektir.

[37] varyans formülü, [38], [40] ve ikinci terim sıfır olduğu sonuçlarına dayalı olarak, aşağıdaki şekilde tanımlanmış olacaktır.

$$V(\bar{x}') = \left(\frac{N-n}{Nn}\right) S^2 + \frac{k' S_2^2}{n}$$

2.3.2. n , n_2' ve k' nin optimum değerleri

Srinath'ın yöntemiyle, yanıtlamama olması durumunda yığından alınması gereken optimum ilk örnek genişliği, yanıtlamayanlar arasından seçilecek altörnek çapı ve optimum altörnekleme kesri hesaplanmaya çalışılmıştır.

Bu bölümde ilk örnek genişliği n ve altörnek genişliğinin hesaplanması için gerekli k' nin hesaplanması için kurallar önerilmiştir. Bir önceki kesimde, $k \neq$ aşağıdaki gibi tanımlanmıştı.

$$k' = \left(\frac{n_2}{n}\right) \left(\frac{n_2}{n_2'} - 1\right)$$

Buradan n_2' genişliği,

$$n_2' = \frac{n_2^2}{k'n + n_2} \tag{37}$$

olarak gösterir ve $k' > 0$ dir. $k' = 0$ olması, altörnekleme yapılmamış ve $n_2' = n_2$ demektir.

Altörnekleme kuralı altında, beklenen maliyet aşağıdaki şekilde tanımlanabilir.

$$E(C) = C_0n + C_1nW_1 + C_2E\left(\frac{n_2^2}{k'n + n_2}\right) \quad [42]$$

\underline{n} ve k' 'nin optimum değerleri, beklenen maliyeti minimum yapan $V(x') = \hat{I}^2$ 'den hesaplanır. Buradan, [42] formülüyle verilen beklenen maliyet fonksiyonunun üçüncü terimi n ortak parantezine alınır, formül;

$$E(C) = C_0n + C_1nW_1 + C_2E n \cdot \left(\frac{\frac{n_2^2}{n}}{k'n + \frac{n_2}{n}} \right)$$

şekline dönüşür. Burada,

$$E\left(\frac{n}{n}\right) = E w = W$$

olduğundan, maliyet fonksiyonunun beklenen değeri,

$$E_1(C) = C_0n + C_1nW_1 + C_2E \cdot \frac{nW_2^2}{k' + W_2} \quad [43]$$

şeklinde yazılabilir. $E_1(C)$ maliyet fonksiyonunun k' 'ye göre türevi alınıp sıfıra eşitlendiğinde k' 'nin optimum değeri aşağıdaki gibi bulunmuş olacaktır.

$$k'_{opt} = \sqrt{\frac{(S^2 - W_2S_2^2)c_2W_2^2}{S_2^2(c_0 + c_1W_1)}} - W_2 \quad [44]$$

k'_{opt} formülü, Cochran'ın yönteminde elde edilmiş olan [28] denklemindeki k'_{opt} 'a göre tanımlanacak olursa, aşağıdaki gibi olur.

$$k'_{opt} = (k_{opt} - 1) W_2$$

n ; yanıtlanama olması durumunda yığından alınacak örnek çapı, aşağıda verilmiş olan formülden hesaplanır.

$$n = \hat{n} \left(1 + \frac{k'S_2^2}{S^2} \right) \quad [45]$$

\hat{n} : Tam yanıt olması durumunda yığından alınması gereken örnek genişliği,

2.3.3. $L > 1$ için altörnekleme kuralı

El-Badry (43) tarafından önerilen örnekleme işlemi süreci şöyledir:

1. Yığından tesadüfi seçilen n çaplı örnek birimlerine anket formları postalanır,
2. Posta anketi geri dönüşüm süresinin sonunda n_1 yanıtlayanlar ve n_{12} yanıtlanmayanlar olduğu gözlenmişse, n_{12} yanıtlanmayanlar örneğinden $n'_{12} = n_{12} / k_1$ çaplı bir altörnek tesadüfi seçilerek, n'_{12} birimlerine tekrar anket formları postalanır,
3. Gönderilen anket formlarını n_2 kişinin yanıtladığı, n_{22} kişinin de yanıtlanmadığı varsayıldığında, tekrar n_{22} yanıtlanmayanlar grubundan tesadüfi seçilen $n'_{22} = n_{22} / k_2$ çaplı altörnek birimlerine üçüncü bir girişim olarak anketler postalanır ve böylece süreç devam ettirilir,
4. Böylece, $(L+1)$ inci girişim, n_{L2} yanıtlanmayanlarından seçilen $n'_{L2} = n_{L2} / k_L$ çaplı altörneğe uygulanır,
5. $(L + 1)$ inci girişimde hiç yanıtlanmayan birim kalmamıştır.

Srinath, \bar{X} yığın ortalamasının yansız bir tahminini aşağıdaki gibi tanımlamıştır.

$$\bar{x} = \frac{1}{n} (x_1 + k_1 x_2 + k_1 k_2 x_3 + \dots + k_1 k_2 k_3 \dots k_{L+1} x_{L+1}) \quad [46]$$

Burada, x_1, x_2, \dots, x_{L+1} sırasıyla n_1, n_1, \dots, n_{L+1} yanıtlayıcılarına ait değişken değerleri, $1, 2, 3, \dots, L+1$ isel 'den büyük sabitlerdir.

\bar{x} 'nin varyansı aşağıdaki şekilde tanımlanmıştır.

$$V(\bar{x}) = \left(\frac{N-n}{Nn} \right) S^2 + \frac{(k_1-1)W_{12}S_{12}^2}{n} + \frac{1}{n} \sum_{j=2}^L \left(\prod_{i=1}^{j-1} k_i \right) (k_j-1) W_{j2} S_{j2}^2 \quad [47]$$

$V(\bar{x}) = \epsilon^2$ olması için gerekli minimum n , belirlenen $k_1, k_2, k_3, \dots, k_L$ değerleri ile aşağıdaki gibidir.

$$n = \hat{n} \left(1 + \frac{(k_1-1)W_{12}S_{12}^2}{S^2} + \frac{1}{S^2} \sum_{j=2}^L \left(\prod_{i=1}^{j-1} k_i \right) (k_j-1) W_{j2} S_{j2}^2 \right) \quad [48]$$

Burada, $k_1, k_2, k_3, \dots, k_L$ değerlerinin sabit tutulmasıyla $W_{12}, W_{12}, \dots, W_{L2}$ nin farklı değerleri için farklı n değerleri karşılık gelecektir.

Yanıtlanama olması durumu için, örnekleme kurallarına alternatif bir yöntem olarak geliştirilen bu altörnekleme yönteminde aşağıdaki tanımlamalar yapılmıştır.

$$n_{12}' = \frac{n_{12}^2}{k_1' n + n_{12}} \quad [49]$$

$$n'_{j2} = \frac{\prod_{i=1}^j n_{i2}^2}{k'_j n \prod_{i=1}^{j-1} n_{i2}^2 + n_{j2} \prod_{i=1}^{j-1} n_{i2}^2}, \quad j = 2, 3, \dots, L \quad [50]$$

k_1', k_2', \dots, k_L' 'nin sıfırdan büyük sabitler olduğu kabul edilmiştir. [46] formülü, [49] altörnekleme kuralı altında \bar{X} 'nin yansız bir tahmini olarak ele alınacaktır. Bu altörnekleme kuralı altında, \bar{x} 'nin varyansı aşağıdaki gibi gösterilebilir.

$$V(\bar{x}) = \frac{N-n}{Nn} S^2 + \frac{1}{n} \sum_{j=1}^L k_j' S_{j2}^2 \quad [51]$$

[51] formülü $W_{12}, W_{12}, \dots, W_{L2}$ değerlerinden bağımsızdır. $V(\bar{x}') = \epsilon^2$ için gerekli, sabit $k_1', k_2', k_3', \dots, k_L'$ değerleri ile, n ilk örnek genişliği aşağıdaki gibi verilir.

$$n = \hat{n} \left(1 + \frac{1}{S^2} \sum_{j=1}^L k_j' S_{j2}^2 \right) \quad [52]$$

[51] formülünde olduğu gibi, bu formülde de $W_{j2}, j=1, 2, \dots, L$ değerleri yoktur. Optimum $k_j', j=1, 2, \dots, L$ ve n değerleri, verilen bir tahmin edicinin varyansı ile beklenen maliyeti minimum yapacak şekilde de elde edilebilir.

Bu durumda, $W_{j2}, j=1, 2, \dots, L$ değerleri kümesi varsayılr. $k_j', j=1, 2, \dots, L$ ve n , tahmin edicinin istenilen doğru değerini elde edebilmek için hesaplanır. W_{j2} 'nin varsayılan değeri ile gerçek değeri eşit olduğunda yapılan tüm işlemler aynı optimum maliyet ve istenilen doğruluğu verir. Eğer eşitlik sağlanamamışsa, tahmin edicinin, [49] denklemi altında, en azından istenilen doğruluğuna ulaşılabilir ve yığındaki gerçek yanıtlanama oranları arasındaki farklılığa dayanan optimumluk, daha yüksek bir maliyetle gerçekleştirilebilir. Sinath (11), $L > 1$ için altörnekleme kuralını bir örnekle vermeye çalışmıştır.

Örnek. Birimlerden veri toplamak amacıyla, ilk iki girişimin posta ve üçüncü girişimin yüz-yüze görüşme anketi yöntemiyle yürütüldüğü, üç girişimin yapıldığı varsayımı yapılmıştır. Yığından seçilen örnek çapı $n = 1000$ ve $S^2 = 0,45$, $S_{12}^2 = 0,16$, $S_{22}^2 = 0,09$ olarak kabul edilmiştir. Ayrıca maliyetler, Hansen ve Hurwitz'te olduğu gibi, $C_0 = 0,10\$$, $C_1 = 0,40\$$, $C_2 = 4,50\$$ olarak alınmıştır. Burada, C_1 : Birinci ve ikinci tabakadan birim başına veri elde etme ve işleme maliyetini, C_2 : Üçüncü tabakada birim başına veri elde etme ve işleme maliyetini ifade etmektedir.

Aşağıda verilen Çizelge 3.1. çizelgesi, çeşitli yanıtlanama oranları için optimum örnek çapı, üç farklı beklenen maliyet durumlarını göstermektedir.

Çizelge 2. 1. Beklenen maliyetlerin kıyaslanması

Gerçek ağırlıklar		Optimum örnek çapı	Optimum beklenen maliyet	$W_{12}=0,4$ ve $W_{22}=0,3$ olarak varsayıldığında, (3.3.15) kuralı altında beklenen maliyet (\$)	Yanıtlamayanların %100 örneklendiği durum için beklenen maliyet (\$)
W_{12}	W_{22}				
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
,80	,70	2304	1334	1572	3450
,80	,50	2406	1051	1149	2630
,80	,30	1785	800	843	1810
,70	,60	2024	1198	1336	3030
,60	,50	1801	1067	1131	2610
,60	,20	1457	701	730	1380
,50	,40	1606	941	957	2190
,40	,30	1440	820	820	1770
,30	,20	1289	707	726	1350
,20	,10	1153	601	676	930

$W_{12}=0,40$ ve $W_{22}=0,30$ olarak varsayıldığında, önceden belirlenen bir varyansla optimum beklenen maliyette, k_1' ; k_2' ve n 'in optimum değerleri sırasıyla 1,57; 4,81; 1440 dir. Çizelge, yanıtlamamanın çeşitli oranları için, optimum beklenen maliyetleri ve posta anketlerinin gönderildiği 1440 kişiden [49] kuralı altında $k_1' = 1,57$ ve $k_2' = 4,81$ ile altörneklerin seçildiği beklenen maliyetleri göstermektedir. Ayrıca çizelgenin son sütununda, $n=1000$ kişiye posta anketi uygulama ve posta anketini yanıtlamayanların tümünden yanıt alınmak üzere takiplerin yapılması durumu için beklenen maliyetleri gösterilmiştir. 5. sütuna bakıldığında, maliyet değerlerinin 4'üncü sütundaki değerlerden çok da yüksek olmadığı görülmektedir.

2.4. Deming'in Yöntemi

Deming (12)'de, çift örnekleme yönteminin, maliyet ve hata modelleme yaklaşımlarına uygun düştüğünü savunmuştur. Örnek birimleriyle her bir görüşme yapılarak veri toplanılması aşamasında maliyetlerin farklılık gösterdiği kabul edilmiştir. Ayrıca, sonuç istatistiklerinin örnekleme ve yanıtlamama hatası, ikinci aşama örnekleme düzenine ve tüm yanıtlamayanlar örneğinin ölçümündeki başarıya dayandığı belirtilmiştir.

Yanıtlamayanların varlığında, yeniden görüşme sağlanması, bunun için ise; hata kareler ortalamasını minimum yapan bir çift örnekleme planı tanımlanmıştır. Politz ve Simmons (45), Birnbaum ve Sirken (46), Hansen ve Hurwitz (9) ve başka stratejiler, araştırmanın başlangıcındaki maliyetler ve hatalar bilgisini içeren Deming planının özelliklerini paylaşmaktadır. Ancak, çoğu, yanıtlamamanın iki farklı kategorisindeki farklı maliyet ve hata özelliklerine sahip redler ve ulaşılamayanlar- arasındaki farklılıkları ihmal etmiştir (1).

Deming (12)'in yaklaşımı;

1. Anketörün yapmış olduğu her bir yeniden görüşme için farklı yanıt olasılıklarına sahip gruplar olduğu,
2. Yapılan ilk yeniden görüşme sonrasında yanıtlamayanlardan altörnek alınması,
3. Yanıtlamayanlar arasından tesadüfi seçilen tüm altörnek birimlerden yanıt alınması (yanıt alınıncaya kadar yapılacak yeniden görüşmeleri içerir)

varsayımlarını yapmıştır (44).

Deming'in yöntemiyle de, yanıtlamayanlar örneğinden alınacak altörnek çapı ve yığına ilişkin ortalamanın tahmini belirlenmeye çalışılmıştır. Bu, yanıtlayanlarla yapılan ilk yeniden girişimlerde yanıt alınamayan birimlerden ne kadarıyla yeniden görüşme yapılacağına ve ne kadarının görüşme dışı tutulacağına karar verilmesi sürecine dayalı olarak yürütülmeye çalışılmıştır.

Karar verme aşaması, yeniden görüşme modelleri bilgisini, araştırma değişkeninde gruplar arasındaki (her bir yeniden görüşmelerde yanıtlayanlar grupları) ortalamalardaki farklılıklar bilgisini ve gruplar arasındaki birim varyanslardaki farklılıklar bilgini gerektirmektedir. Burada, araştırmanın tümünü yapmak için gereken toplam maliyet sabit kabul edilmiştir.

Her bir örnek birimiyle yapılan her yeniden görüşme için, 6 yanıt olasılığından (0; 0,125; 0,250; 0,500; 0,750 veya 1,000 olasılıklarından) birine sahip olduğu varsayımı yapılmıştır. Bu olasılıklar, yapılan yeniden görüşmelerde, her birim için sabittir (1).

Örneğin, bazı kişilerle vardır ki, o kişilerle görüşme yapılması olasılığı her zaman için 0,250 dir. Bazı kişilerde vardır ki, bu kişiler kendileriyle her zaman görüşme yapılın isterler. Bu kişiler için yanıt olasılığı 1,000'dir. Ayrıca, kesinlikle görüşme yapılmasını istemeyen, görüşmeleri sürekli reddeden kişiler olduğu belirtilmiştir (yanıt olasılığı 0 veya sıfıra yakın bir değer).

Bu yöntemde, yeniden görüşmede örnek ortalaması; yapılan bir yeniden görüşme ile bir önceki görüşme girişiminden elde edilen ortalamaların ağırlıklandırılmış bir ortalaması olarak ele alınmıştır.

Dolayısıyla, yapılan üç yeniden görüşme sonundaki örnek ortalamasının tahmini aşağıdaki gibi olacaktır.

$$\bar{y}_{1+2+3} = w_1 \bar{y}_1 + w_2 \bar{y}_2 + w_3 \bar{y}_3 \quad [53]$$

w_j : *h. yeniden görüşmede görüşme yapma olasılığı*

\bar{y}_h : *h. girişimde yanıt verenlerden hesaplanan ortalama değeri, h=1,2,3*

Bu model, her bir girişimde elde edilen durumların oranlarıyla ağırlıklandırılmış her bir girişimde yapılan görüşmelerin ortalamalarının basit doğrusal bir birleşimidir. Girişim sayısı arttıkça modele eklenecek ortalamaların sayısı da artacaktır.

Deming (12), ampirik bir veri ile Çizelge 3.2 ve Çizelge 3.3'te çift örnekleme yöntemini bir örnekte incelemeye çalışmıştır. Burada girişim maliyetleri ilk girişim için 3,00\$, her bir alt girişim için ise 5,00\$ olarak belirlenmiştir. Bu durumda yapılacak ilk girişim için toplam maliyet 3,00\$, iki kez yapılacak girişim için toplam maliyet 8,00\$ olur. Bu maliyetler görüşme sağlanmış veya görüşme sağlanamamış (başarısız) durumların her ikisi içinde geçerlidir.

Çizelge 2. 2. Deming modeli için göstermelik parametre değerleri

Yanıt Olasılıkları Sınıfı	Sınıflardaki Yığın Oranı	Araştırma Değişkeninin Ortalama Değeri	Araştırma Değişkeninin Birim Varyansı
0- (hiç görüşme yapılmamış)	0,05	2,25	
0,125	0,10	2,00	2,00
0,250	0,10	1,75	1,75
0,500	0,20	1,50	1,50
0,750	0,25	1,25	1,25
1,00	0,30	1,00	1,00
Toplam	1,00	1,40	

İlk girişimden sonra örnekteki yanıtlamayanlar optimal kesri, yanıtlamayanlar altörneğinde bulunan birimlerle yeni bir görüşme yapılması, iki görüşme yapılması, üç görüşme daha yapılması veya ne yapılıp yapılmayacağı kararı üzerine koşulludur. Optimal çift örnekleme kesrinin hesaplanabilmesi için bir maliyet ve hata modeline ihtiyaç vardır.

Araştırmanın toplam maliyeti aşağıdaki gibi tanımlanmıştır.

$$C = C_1 n + C_2 f (n-r) \quad [54]$$

C_1 : İlk aşama örneğinde birim başına düşen maliyet, yalnızca ilk görüşme maliyetleri

n : Toplam örnek çapı

C_2 : İkinci aşamada yanıtlamayanlar için çeşitli sayıda seçilen girişimlerin görüşme başına maliyeti

f : Yapılan bir girişimden sonra takibi yapılacak yanıtlamayanlar kesri

r : İlk aşamada yanıtlayanların sayısı

f optimal kesri, maliyet oranlarına, varyansla ve yan terimiyle orantılı olarak bulunur, bu nedenle de hata kareler ortalaması şöyle yazılabilir:

$$\text{HKO}(\bar{y}) = A + \frac{B}{n} + \frac{C}{fn}$$

A : Yan terimi (hiç bir zaman yanıtlanmayacak birimlerle, ve diğer ikinci aşamada seçilen ancak tüm girişimlere rağmen ulaşılamayan birimleri belirtir.)

B, C : Sırasıyla birinci ve ikinci aşama görüşmeleri için birim varyans fonksiyonları

Buradan, optimal f ; $\frac{CC_1}{BC_2}$ teriminin kareköküne eşittir. İlk girişimde hata kareler ortalaması için A aşağıdaki gibidir.

$$A = E(\bar{y}_1) - \bar{y}_t$$

Burada, \bar{y}_1 ; ilk yeniden görüşmelerindeki ortalama, \bar{y}_t ise; 0,00 yanıtlanma olasılığına sahip örnek durumları dışındaki tüm durumlara dayalı örnek ortalamasıdır.

Eğer grup ortalamaları, varyanslar ve katılımcı olabirlikleri Çizelge 3.2'deki gibi, $C_1=3,00$ \$, $C_2=5,00$ \$ ve maksimum yedi girişim yapılması kısıtı getirilmiş ise, optimal ikinci aşama kesri; yaklaşık 0,6 olarak bulunur. Bu, ilk girişimden sonra, örnek birimlerinin yüzde 60'ının yanıtlanmayanlardan oluştuğunu, çoğuna da 6'dan fazla girişimin yapıldığı anlamına gelmektedir.

Yukarıda verilen örneğe dayalı olarak, eğer ilk olarak 1000 kişi örneğe seçilmiş ise ilk girişimde 625 görüşme yapılmış demektir. bu durumda, yanıtlanmayan 375 kişiden 225 ($375 \times 0,6 = 225$) kişi ikinci aşama örneğine alınır. İkinci aşamada yapılan yedi girişimin sonunda 162 kişiden yanıt alınmış, 63 kişiden yanıt alınmamıştır. 63 kişiden yüzde 60'ıyla hiç bir şekilde görüşme yapılma şansı olmayacağını beklenir.

Çizelge 2. 3. İlk girişimden sonra yanıtlamayanların optimal 0,60 çift örnekleme varsayımıyla araştırma sonuçları

ÖRNEK DURUMLARININ SAYISI										
Girişim Sayısı	Aktif Olan	Girişimde Görüşme Yapılanlar	Yanıtlama-yan Olarak Kalanlar	Birikimli Görüşme Sayısı	Toplam Maliyet	Durum Başına Maliyet	Görelî Yan	Görelî Hata Kareler Ortalaması GHKO	GHKO/Toplam Maliyet X 10 ⁻⁶	
1	1000	625	375	625	3000\$	4,80	-0,11	0,117	39,0	
2	225	76	149	701	4125	5,88	-0,08	0,085	20,6	
3	149	36	113	737	4870	6,61	-0,06	0,069	14,2	
4	113	21	92	758	5435	7,17	-0,05	0,059	10,9	
5	92	13	79	771	5896	7,65	-0,04	0,053	9,0	
6	79	9	70	780	6290	8,06	-0,03	0,049	7,8	
7	70	7	63	787	6638	8,43	-0,03	0,046	6,9	

Çizelge 2.3, maliyet kısıtı altında, hataların oranının (GHKO/toplam maliyet) sürekli bir düşüşünü gösterir.

3. UYGULAMA

Nevşehir Tekel Fabrikası çalışanlarına, iş ortamı profilinin tespit edilmesi amacıyla bir anket çalışması uygulanmıştır. Anket formu birinci soru grubu ve ikinci soru grubu olmak üzere toplam 34 soru ve 6 demografik sorudan oluşmaktadır. Anket formunun birinci soru grubu, işletme çalışanları üzerinde örgütsel adaletin uygulanıp uygulanmadığını ölçen 21 soruyu içermektedir. İkinci soru grubu ise işletme çalışanlarının kendilerini örgüte bağlı hissedip hissetmediklerini ölçen 17 sorudan oluşmaktadır.

Uygulama çalışması birinci soru grubu ve ikinci soru grubu üzerinden yapılmıştır. Birinci ve ikinci soru grubunda son iki soru aynıdır.

Anket formu tasarımı yapıldıktan sonra, Tekel Fabrikası çalışanlarından veri toplamak üzere posta anketi yönteminin uygulanacağına karar verilmiştir. Posta anketi yönteminin tercih edilmesinin nedeni, posta anketlerine olan yanıt düzeyinin ne olacağına tespit edilerek, yanıtlamama olması durumunda çift örnekleme yönteminin bir uygulamasının yapılabilmesidir.

Posta anketi diğer yöntemlere kıyasla en düşük maliyetli ve en düşük yanıtlama oranına sahip anket yöntemidir. Tekel Fabrikasında yürütülecek posta anketi çalışmasında yanıtlamama durumu söz konusu olması halinde, Hansen ve Hurwitz (9), Cochran (10), Srinath (11) ve Deming (12)'in yanıtlamama için çift örnekleme yönteminin bir uygulaması yapılabilmeyecektir.

Araştırma kapsamında Hansen ve Hurwitz'in, Cochran'ın ve Srinath'ın çift örnekleme yöntemleri uygulanmıştır. Uygulama çalışmasında Deming'in çift örnekleme yöntemi kullanılmamıştır, çünkü bu yöntem görece kişilere ilişkin yanıt oranları bilgisine ihtiyaç vardır. Ancak bu çalışmada kişilere ilişkin yanıt

oranlarının tahmini yapılamadığı için, Deming'in yönteminin de uygulaması gerçekleştirilememiştir.

Uygulama çalışmasında, ikiden fazla aşama altörnek alma işlemine gerek kalmamıştır, çünkü yanıtlamayanlar örneğinden seçilen altörnek birimlerinin tümünden yanıt alınmıştır. Eğer yanıtlamayanlardan tesadüfi olarak seçilen altörnek birimlerinin tümünden yanıt alınamamış olsaydı, üçüncü veya daha fazla aşama yeniden altörnek seçim işlemi yapılması gerekebilirdi.

Aşağıdaki bölümlerde sırasıyla n örnek çapının belirlenmesi, ikinci olarak n örnek birimlerine postalanın anket formlarının yanıtlanma durumları ve yanıtlanan posta anketlerine dayalı (tek örnekleme yöntemiyle) yapılan yığın parametre tahminleri, üçüncü olarak yanıtlamama olması durumunda yığın parametrelerinin çift örnekleme yöntemiyle tahmin edilmesi ve son olarak tek örnekleme ve yanıtlamama olması durumunda çift örnekleme yöntemi ile hesaplanan yığın parametresi tahminlerinin kıyaslaması yapılmıştır.

Uygulama çalışması, anket formunda yer alan birinci soru grubu ve ikinci soru grubu için ayrı ayrı yürütülmüştür.

Birinci ve ikinci soru grubunda yer alan sorular likert ölçeğinde hazırlanmıştır. Her bir soru 5'li likert ölçeğinde hazırlanmış olup, sorulan her bir soruya kişilerin aşağıda yer alan yanıt seçeneklerinden kendilerine en uygun olan ifadeyi seçmeleri istenmiştir. Sorulara ilişkin verilen yanıtlar aşağıdaki gibi tanımlanarak kodlanmış ve veri girişi SPSS paket programında buna göre yapılmıştır.

1: Kesinlikle aynı fikirde değilim

2: Aynı fikirde değilim

3: Kararsızım

4: Aynı fikirdeyim

5: Kesinlikle aynı fikirdeyim

3.1. Birinci Soru Grubu

Tekel Fabrikası personeli sayısı 384'tür. Örnekleme yapılmak üzere yığından basit tesadüfi örnekleme yöntemiyle n çaplı örnek seçimi yapılarak, bu n birime hazırlanmış olan anket formları postalanmıştır. Aşağıdaki bölümlerde örnekleme süreci verilmeye ve yığın parametrelerine ilişkin istenen tahminler yapılmaya çalışılmıştır.

3.1.1. n örnek çapının belirlenmesi

Araştırmaları yapmak üzere yığından yeter büyüklükte örnek seçmek ve seçilen örnek genişliğinin en uygun büyüklük olduğunu söyleyebilmek gerekir. Uygunluk, iki ölçü ile ölçülebilir bunlardan biri tahminin standart hatası üzerine konulacak sınır, diğeri ise maliyettir (37).

Burada en uygun örnek büyüklüğü, standart hata üzerine konulan sınırdan hesaplanmaya çalışılmıştır. Standart hata üzerine konulan sınır d olup, istenilen en uygun örnek çapı aşağıda verilen [54] formülden hesaplanır.

$$\begin{aligned} \text{duyarlılık} &= (\text{güvenilirlik}) \times (\text{standart hata}) \\ d &= z \cdot \text{sh}(\bar{x}) \end{aligned} \quad [54]$$

d : Duyarlılık

z : Güvenilirlik katsayısı

$\text{sh}(\bar{x})$: Ortalamanın standart hatası

Örnek ortalamasının belirlenen bir güvenilirlik düzeyinde yığın ortalamasının $\pm d$ sınırları içinde olması, örnek tahmininin duyarlılığının belirlenen güvenilirlik düzeyinde d sınırları $\bar{x} \pm z \cdot \text{sh}(\bar{x})$ sınırları içinde olması demektir (20).

$\text{sh}(\bar{x})$ aşağıdaki gibidir.

$$\text{sh}(\bar{x}) = \sqrt{\frac{N-n}{N} \frac{S^2}{n}}$$

Buradan [54] eşitliği,

$$d = z \cdot \sqrt{\frac{N-n}{N} \frac{S^2}{n}}$$

olarak yazılabilir.

Örnek çapının tahmin edilebilmesi için, S^2 yığında birim başına düşen varyansının biliniyor olması gerekir. S^2 bilinmediğinden yığından n_0 çapında bir ön örnek seçilerek, bu ön örnekten S^2 'nin tahmini yapılarak istenen asıl n örnek çapı hesaplamasına geçilebilir.

Eğer n örnek çapı $> n_0$ ise, aradaki fark tamamlanmalı ve yığından $n-n_0$ genişliğinde örnek seçimi daha yapılmalıdır.

n 'i belirleyebilmek ve anket formlarında yanıtlanmayan veya anlaşılmayan soru veya konuların tespit edebilmek amacıyla yığından tesadüfi olarak $n_0=40$ çaplı ön örnek alınarak bir öntest çalışması yürütülmüştür. Listede bulunan kişilere 1'den 384'e kadar numara verilerek, bu numaralar içinden eşit seçilme olasılığı ile ve yerine koymadan seçim yöntemiyle 40 numara seçilmiştir, seçilen bu numaralara karşılık gelen kişiler de örneğe alınmıştır.

40 kişi üzerinden yapılan öntest çalışması sonucunda aşağıdaki istatistiksel değerlere ulaşılmıştır.

Çizelge 3. 1. Öntest sonucunda birinci soru grubundan elde edilen istatistik değerleri

<i>Ortalama (\bar{x})</i>	=	3,6245
<i>Ortalamanın standart hatası ($sh(\bar{x})$)</i>	=	0,194
<i>Mod</i>	=	4
<i>Standart Sapma (s)</i>	=	1,2965
<i>Varyans (s^2)</i>	=	1,6809

Öntest çalışmasında, $40 \times 21 = 840$ veri üzerinden yığın varyansı tahmin edilmiş ve $s^2 = 1,6809$ olarak bulunmuştur.

$d = z \cdot sh(\bar{x})$ formülünde %95 güvenirlilik düzeyinde $z = 2$ ve $d = 0,09$ olarak alınmıştır. Buradan yığından seçilecek n örnek büyüklüğü hesaplanabilir.

$$d = z \cdot sh(\bar{x})$$

$$0,09 = 2 \cdot \sqrt{\frac{N - n}{N} \frac{s^2}{n}}$$

$$(0,09)^2 = 4 \cdot \frac{384 - n}{384} \frac{1,68}{n}$$

$$n = 262$$

Anket çalışmasını yürütmek üzere $N = 384$ çaplı yığından seçilecek örnek büyüklüğü 262 olarak tespit edilmiştir.

3.1.2. Tek örnekleme yöntemi

Posta anketlerinin $N = 384$ çaplı yığından seçilecek 262 kişiye postalanacağına karar verilmiştir. Öntest çalışmasıyla yığından tesadüfi seçilen 40 kişiyle görüşme yapılmıştı dolayısıyla anket çalışması yığından tesadüfi seçilecek $262 - 40 = 222$ kişiye daha uygulanacaktır ($n_0 = 40$ olduğu için $262 - 40$ genişliğinde örnek daha seçilmiştir). Listede bulunan kişilere 1'den 384'e kadar numara verilerek, bu numaralar içinden eşit seçilme olasılığıyla ve yerine koymadan seçim yöntemiyle 222 numara seçilmiştir, seçilen bu numaralara karşılık gelen kişiler de örneğe alınmıştır. Tekel Fabrikasında çalışan 384 kişinin adres ve telefon bilgilerinin bulunduğu listeden tesadüfi seçilen 222 kişinin adreslerine anket formları postalanmıştır.

Anket formları kişilerin adreslerine postalanmış ve geri dönüşüm süresi olarak belirlenen 2 hafta sonunda yanıtlamayanlara anket çalışmasını yanıtlamaları için hatırlatmalar yapılmıştır. Ancak yapılan hatırlatmalar sonucunda anketi yalnızca 30 kişi yanıtlamıştır. Yanıtlayan kişi sayısı çok düşük olmuştur.

Öntest ile 40 kişiyle görüşme yapılmıştı dolayısıyla yığından tesadüfi seçilen birimlerden anket çalışmasına katılanların sayısı yalnızca $40 + 30 = 70$ olmuştur. Yanıtlamayanların sayısı $262 - 70 = 192$ kişidir. Çizelge 4.2., 70 kişiye ilişkin istatistik değerlerini göstermektedir.

Çizelge 3. 2. Yanıtlayanlar tabakasına dayalı hesaplanan istatistik değerleri

<i>Ortalama (\bar{x})</i>	=	3,6960
<i>Ortalamanın standart hatası ($sh(\bar{x})$)</i>	=	0,1293
<i>Mod</i>	=	4,00
<i>Birim Başına Düşen Standart Sapma (s)</i>	=	1,1965
<i>Birim Başına Düşen Varyans (s^2)</i>	=	1,4315

Tek örnekleme yöntemiyle, yığın ortalamasının ve örnek ortalaması varyansının tahmini, posta anketini yanıtlayan 70 kişiden elde edilen verilere dayalı olarak yapılmıştır.

3.1.2.1. Yığın ortalamasının tahmini

Posta anketini yanıtlayan 70 çalışana ilişkin istatistik değerleri yukarıdaki çizelgede verilmişti. 70 kişiye yöneltilen birinci soru grubunda 21 soru ve 70 kişiye ilişkin toplam $70 \times 21 = 1470$ veri vardır. 1470 veri üzerinden yığın ortalamasının tahmini $\bar{x} = 3,6960$ olarak hesaplanmıştır.

Yığın ortalamasının tek örnekleme yöntemiyle tahmininden ($\bar{x} = 3,6960$), %95 güvenilirlik düzeyinde kişilerin genelinin çalıştıkları kuruma bağlılıklarının yüksek olduğu yorumu yapılabilir.

3.1.2.2. \bar{x} 'nin varyans tahmini

Yığın varyansının tahmini, Çizelge 4.2.'de gösterildiği üzere, $s^2 = 1,4315$ olarak bulunmuştur. Örnek ortalamasının varyansı yalnızca yanıtlayanlara bağlı olarak hesaplanacak olursa, $n=70$ ve varyans,

$$V(\bar{x}) = \frac{N-n}{N} \cdot \frac{S^2}{n}$$

formülünden bulunur. Burada S^2 yığın varyansının tahmini $s^2 = 1,4104$ olarak alındığında, örnek ortalamasının varyans tahmini aşağıdaki gibi bulunur.

$$v(\bar{x}) = \frac{384-70}{384} \cdot \frac{1,4315}{70}$$

$$v(\bar{x}) = 0,0167$$

$n=70$ iken, \bar{x} 'ya ilişkin varyans değeri $v(\bar{x}) = 0,0167$ oldu. Örnek ortalamasının varyans tahmini küçük bulunmuştur. Ancak acaba varyansın düşük bulunması yapılan tahmine olan ilgili duyarlılığa erişmek bakımından bizi tatmin etmekte midir?

Yürütülen örnek çalışmasında yanıt oranı %27 olmuştur. Düşük yanıt oranı olması yığına ilişkin yapılan tahminlere olan güveni azaltmaktadır. Tüm araştırmalarda örneğe seçilen tüm birimlerin anket çalışmasını yanıtlaması

istenir. Posta anketleri düşük maliyetli olması nedeniyle tercih edilirken, yürütülen posta anketlerinin çoğunluğunda yanıt oranları düşük bulunmaktadır.

Acaba, %27'lik düşük yanıt oranı olması durumu için yığından seçilmeyen 384-262=192 kişiden tesadüfi seçim yapılarak, bu kişilere posta anketleri mi postalanmalı, yoksa yanıtlamayan birimlerinden bilgi almak amacıyla daha farklı veri toplama tekniği veya farklı bir yöntem mi kullanılmalıdır?

Yanıtlamama olması durumunda, yanıtlayanların yanıtlamayanlardan farklı olduğu varsayımından, yanıtlamayan birimlerinden veri elde edilmeye çalışılmalıdır. Yanıtlamayan birimlerinden veri toplama işlemi posta anketi yöntemiyle sağlanamadığı için, farklı bir veri toplama yöntemi kullanılması gerektiğine karar verilmiştir. Yanıtlamayanlardan veri toplama işleminin daha yüksek yanıt alınmasına imkan sağlayan yüz-yüze görüşme anketi yöntemiyle olacağına karar verilmiştir.

Yanıtlamama olması istenilmeyen bir durumdur, düşük yanıt oranı yapılan tahminlere olan güveni azaltacağından, yanıtlamamanın giderilmesi veya en aza indirgenmesi için önerilen yöntemlerden biri olan çift örnekleme yöntemi kullanılmıştır.

3.1.3. Yanıtlamama için çift örnekleme yöntemi

Cevaplandırılmak üzere anket formları gönderilen kişilerin %73 gibi büyük bir çoğunluğu anket formlarını yanıtlamamıştır. Yanıtlamayanlar tabakasından yanıt alınmak üzere Tekel İçki Fabrikasına gidilmiş, yanıtlamayanların ağırlıkla Tekel Fabrikası işçileri olduğu, yanıtlayanların ise ağırlıkla Tekel Fab. Memurları ve bölüm sorumluları olduğu tespit edilmiştir. Buradan, yanıtlayanların yanıtlamayanlardan farklı özelliklere sahip olduğu yorumu yapılabilir.

Örneğe seçilen birimlerden yanıtlamayanların tümüyle yapılacak yüz-yüze görüşme anketinin maliyetli, zaman alıcı ve daha çok emek harcanması demek olacağından, yanıtlamayanlardan altörnek alınması önerilmiştir.

$n=262$ kişi üzerinden yürütülen posta anketi çalışmasının yalnızca 70'inden yanıt alınabilmiş, 192 kişiden yanıt alınamamıştır.

Araştırma kapsamında Hansen ve Hurwitz'in, Cochran'ın ve Srianth'ın çift örnekleme yöntemleri uygulanmıştır. Yanıtlamayanlar tabakasından tesadüfi olarak seçilecek altörnek çapını (n_2) ve yanıtlamama olması durumunda yığından seçilmesi gereken ilk örnek çapının (n) optimum değerleri bulunarak, çift örnekleme yöntemiyle yığına ilişkin ortalama ve varyans tahmin edilmeye çalışılacaktır.

3.1.3.1. Hansen ve Hurwitz'in çift örnekleme yöntemi

Bu bölümde istenilen tüm hesaplamalar N ve N_2 'nin yeteri kadar geniş olduğu ve $\frac{N}{N-1}=1$ ve $\frac{N_2}{N_2-1}=1$ olduğu varsayımı ile $\sigma^2 = \sigma_2^2$ ele alınan yığının özellikleri ile yanıtlamayanların oluşturduğu yığının özelliklerinin aynı olduğu varsayımı altında yürütülmüştür (σ^2 : Yığın varyansı, σ_2^2 : Yanıtlamayanlar tabakasının varyansı).

3.1.3.1.1. k , n_2' ve n 'in optimum değerlerinin hesaplanması

n örnek çapı yanıtlamama durumunu göz önüne almadan $n=262$ olarak saptanmıştı. Hansen ve Hurwitz, yanıtlamama olması durumunda yığından seçilmesi gereken optimum örnek çapını aşağıdaki formülden hesaplanmasını önermiştir.

$$n_{OPT} = \hat{n} [1+(k-1)q]$$

Optimum altörnekleme kesri ise;

$$k_{OPT} = \sqrt{\frac{c_2 p}{c_0 + c_1 p}}$$

n_{OPT} : Yanıtlamama olması durumunda yığından alınacak optimum n örnek çapı

k_{opt} : Altörnekleme kesri

\hat{n} : Tam yanıt olması durumundaki örnek çapı

q : Yanıtlamayanlar tabakasının örnek oranı

formülünden hesaplanır.

Hansen ve Hurwitz'te (9), örnekleme yapma maliyeti,

$$C = c_0 n + c_1 n_1 + c_2 n_2'$$

C : Örnekleme yapma maliyeti

c_0 : Birim başına anket formu postalama maliyeti

c_1 : Yanıtlanan bir posta anketinin işlenilmesi maliyeti

c_2 : Birim başına yüz-yüze görüşme yapılması ve alınan sonuçların işlenilmesi maliyeti

n_2' : Yanıtlamayanlar tabakasından alınacak altörnek çapı

olarak verilmiştir.

Tekel fabrikasında yürütülen yüz-yüze görüşme anketi yöntemi için belirlenen maliyet değerleri aşağıdaki gibi verilmiştir.

$$c_0 = 400\ 000\ TL$$

$$c_1 = 1500\ 000\ TL$$

$$c_2 = 5000\ 000\ TL$$

Yığından tesadüfi olarak seçilen $n=262$ kişiye posta anketi gönderilmiş, anketleri yanıtlayan 70 kişi olmuştur.

<i>Yanıtlayanlar</i>	<i>Yanıtlamayanlar</i>
$n_1 = 70$	$n_2 = 192$
$p = \frac{n_1}{n} = \frac{70}{262} = 0,27 = w_1$	$q = \frac{n_2}{n} = \frac{192}{262} = 0,73 = w_2$

n_1 : Yanıtlayanlar tabakasının örnek çapı

n_2 : Yanıtlamayanlar tabakasının örnek çapı

n : Örnek çapı

p : Yanıtlayanlar tabakasının örnek oranı

q : Yanıtlamayanlar tabakasının örnek oranı

Buradan, $p=0,27$, $q=0,73$ olarak belirlenmiştir. n_{OPT} bulabilmek için optimum altörnekleme kesri k 'nın hesaplanması gerekir. $\frac{N}{N-1}=1$, $\frac{N_2}{N_2-1}=1$ ve $\sigma^2 = \sigma_2^2$ varsayımı altında optimum k 'da yukarıda verilen maliyet değerlerini optimum k 'da yerine yazarsak,

$$k_{OPT} = \sqrt{\frac{c_2 p}{c_0 + c_1 p}} = \sqrt{\frac{5000000 \times 0,27}{400000 + 1500000 \times 0,27}}$$

$$k_{opt} = 1,29$$

değerine ulaşılmış olur. Buradan, yanıtlamayanlar tabakasından alınacak optimum altörnek çapı aşağıdaki gibi bulunur.

$$n_2' = n_2 / k_{OPT}$$

$$n_2' = 192 / 1,29 = 148$$

Yanıtlamayanlar tabakasından yüz-yüze görüşme anketi uygulanmak üzere seçilecek altörnek çapı 148 olarak belirlenmiştir.

n yanıtlamama olması durumunda yığından seçilmesi gereken optimum örnek çapı,

$$n_{OPT} = \hat{n} [1+(k-1)q]$$

$$n_{OPT} = 262 \{1 + (1,29 - 1)0,73\}$$

$$n_{opt} = 317$$

şeklinde bulunur.

3.1.3.1.2. Yığın ortalamasının tahmini

Yanıtlamama olması durumunda yığın ortalamasının yansız bir tahminini çift örnekleme yöntemiyle aşağıdaki formülden hesaplanabilir.

$$\bar{x}' = \frac{n_1}{n} \bar{x}_1 + \frac{n_2}{n} \bar{x}_2'$$

\bar{x}' : Yığın ortalamasının yansız bir tahmini

\bar{x}_1 : n_1 yanıtlayanlar tabakasının ortalama değeri

\bar{x}_2' : Altörneğin ortalama değeri

n_1 : Örnek birimlerinden yanıtlayanların sayısı

n_2 : Örnek birimlerinden yanıtlamayanların sayısı

n : Örnek çapı

\bar{x}' formülünde \bar{x}_2' bilinmeyendir. \bar{x}_2' 'ü altörnek ortalamasını bulabilmek için, yanıtlamayanlar arasından seçilecek $n_2' = 148$ altörnek birimlerinden veri toplanmalıdır.

Yanıtlamayanlar tabakasından eşit seçim şansı verilerek ve yerine koymadan tesadüfi seçilen $n_2' = 148$ altörnek birimiyle yüz-yüze görüşme yapılmak üzere anketörler Tekel Fabrikasına gitmişlerdir. 148 kişi ile yüz-yüze görüşme yapılmış, yapılan yüz-yüze görüşmeler sonucunda kişilerin birinci soru grubuna ilişkin istatistik değerleri aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

Çizelge 3. 3. Altörnek birimlerine ilişkin istatistik değerleri

Ortalama (\bar{x}_2')	=	2,4155
Mod	=	2
Standart Sapma (s_2')	=	1,2576
Varyans ($s_2'^2$)	=	1,5815

148x21=3108 veri üzerinden yanıtlamayanlar tabakasının ortalaması 2,4155 ve varyansı 1,5815 olarak tahmin edilmiştir. Buradan, çift örnekleme yöntemiyle \bar{X} yığın ortalamasının yansız tahmini hesaplanabilir.

Aşağıda posta anketini yanıtlayan 70 kişi ve posta anketini yanıtlamayan 192 çalışan arasından yüz-yüze görüşme yapılmak üzere tesadüfi olarak seçilen $n_2' = 148$ altörnek birimlerine ilişkin istatistik değerleri aşağıdaki gibidir.

Çizelge 3. 4. Posta anketini yanıtlayanlar ve yanıtlamayanlar arasından seçilen altörnek birimlerine ilişkin istatistik değerleri

<i>Yanıtlayanlar</i>	<i>Yanıtlamayanlar</i>
$n_1 = 70$	$n_2 = 192$
$w_1 = 0,27$	$w_2 = 0,73$
$\bar{x}_1 = 3,6960$	$n_2' = 148$
$s_1^2 = 1,4315$	$\bar{x}_2' = 2,4155$
	$s_2'^2 = 1,5815$

Buradan yığın ortalamasının yansız tahmini,

$$\bar{x}' = \frac{n_1}{n} \bar{x}_1 + \frac{n_2}{n} \bar{x}_2'$$

$$\bar{x}' = \frac{70}{262} 3,6960 + \frac{192}{262} 2,4155$$

$$\bar{x}' = 2,75$$

olarak bulunur. Çift örnekleme yöntemiyle yığın ortalamasının tahminini 2,75 “Kararsızım” olarak yorumlanır.

Yalnızca yanıtlayanların verisine dayalı yığın ortalaması tahmin edilmiş olsaydı, yığın ortalaması 3,6960 olarak bulunacaktı ve yığında bulunan birimlerin birinci soru grubuna verdikleri yanıtların ortalaması “Aynı Fikirdeyim” olarak yorumlanacaktı. Yanıtlamama olması durumu yığın parametrelerine ilişkin tahminlerin yanlı olmasına yol açmaktadır. Birinci soru grubu için yanıtlamama durumundan kaynaklanan farklılık aşağıdaki gibi bulunur.

$$\text{FARKLILIK} = \bar{x}_2' - \bar{x}_1 = 2,75 - 3,6960 = -0,946$$

Yığın ortalamasının tahminin tek örnekleme yöntemiyle yanlı yapılmış olduğundan, tahminde -0,946 bir farklılık oluşmuştur.

3.1.3.1.3. \bar{x}' 'nün varyans tahmini

Yığın ortalaması tahmini için varyans değeri hesaplanacaktır. Burada σ_2^2 yanıtlamayanlar tabakasının varyansı bilinmediği için yerine yanıtlamayanlar tabakasından alınan altörnekte elde edilen varyans tahmini $s_2'^2 = 1,5815$ değeri kullanılacaktır. $\sigma^2 = \sigma_2^2$ olduğu için σ^2 'nin tahmini de $s_2'^2 = 1,5815$ olur.

Örnek ortalamasının varyansı,

$$V(\bar{x}') = \frac{N-n}{N-1} \frac{\sigma^2}{n} + \frac{1}{n.N} (k-1) \frac{N_2}{N_2-1} \sigma_2^2$$

formülünden hesaplanır. Burada $\frac{N}{N-1}=1$ ve $\frac{N_2}{N_2-1}=1$ olduğu varsayımı yapıldığı için $N=N-1$ ve $N_2=N_2-1$ olarak alındığında \bar{x}' 'nin varyans formülü aşağıdaki gibi olur.

$$V(\bar{x}') = \frac{N-n}{N} \frac{\sigma^2}{n} + \frac{1}{n.N} (k-1) \sigma_2^2$$

Ancak σ_2^2 , σ^2 ve W_2 değerleri bilinmediğinden, bu değerler yerine tahminleri olan $s_2^2=1,5815$, $s^2=s_2^2=1,5815$ değerleri kullanılacağından varyans formülü tahmine dönüşmüş olur. Örnek ortalamasının varyans tahmini,

$$\begin{aligned} v(\bar{x}') &= \frac{N-n}{N} \frac{s_2'^2}{n} + \frac{1}{n.N} (k-1) s_2'^2 \\ &= \left(\frac{384-262}{384} \frac{1,5815}{262} \right) + \frac{1}{262.384} (1,29-1) 1,5815 \end{aligned}$$

$$v(\bar{x}') = 0,00192$$

olarak bulunmuş olur. Tek örnekleme yöntemiyle ortalamasının varyansı 0,0167 olarak bulunurken, çift örnekleme yöntemiyle ortalamasının varyansı 0,00192 olarak bulunmuştur. $v(\bar{x}) = 0,0167 > v(\bar{x}') = 0,00192$ olduğu için çift örnekleme yönteminin daha duyarlı bir yöntem olduğu söylenebilir.

3.1.3.2. Cochran'ın çift örnekleme yöntemi

\bar{X} yığının ortalamasının tahmini Hansen ve Hurwitz (9)'in yönteminde olduğu gibi aşağıdaki formülden hesaplanır.

$$\bar{x}' = \frac{n_1}{n} \bar{x}_1 + \frac{n_2}{n} \bar{x}_2'$$

\bar{x}' 'nin bulunabilmesi için yanıtlamayanlar tabakasından alınacak altörnek çapının belirlenerek, altörnek birimlerinden veri toplanılması gerekir.

Cochran (10)'ın yöntemiyle yanıtlamama olması durumunda n_2' , n ve k 'nın belirlenmesi iki varsayım altında yapılırken, her iki varsayım altında da \bar{X} yığının ortalamasının tahmini yukarıda verilmiş olan \bar{x}' formülünden hesaplanır.

3.1.3.2.1. $\frac{N}{N-1} = 1$, $\frac{N_2}{N_2-1} = 1$ ve $S^2=S_2^2$ varsayımı altında Cochran'ın yöntemi

Bu bölümde istenilen tüm hesaplamalar N ve N_2 'nin yeteri kadar geniş olduğu ve $\frac{N}{N-1} = 1$ ve $\frac{N_2}{N_2-1} = 1$ olduğu varsayımı ile $S^2=S_2^2$ ele alınan yığının özellikleri ile yanıtlamayanların oluşturduğu yığının özelliklerinin aynı olduğu varsayımı altında yürütülmüştür.

3.1.3.2.1.1. k , n_2' ve n' in Optimum Değerlerinin Hesaplanması

$n=262$ kişi üzerinden yürütülen anket çalışmasının yalnızca 70'inden yanıt alınabilmiştir. 70 kişiye ilişkin istatistik sonuçları Çizelge 4.2.'de verilmiştir. Yanıtlayanlar Tabakasına Dayalı Hesaplanan İstatistik Değerleri

Buradan istenilen optimum n ve k değerleri hesaplanabilir. Cochran (10)'da optimum altörnekleme kesri k' ın formülü aşağıdaki gibi verilmiştir.

$$k_{\text{opt}} = \sqrt{\frac{c_2(S^2 - W_2S_2^2)}{S_2^2(c_0 + c_1W_1)}}$$

$\frac{N}{N-1} = 1$, $\frac{N_2}{N_2-1} = 1$ ve $S^2=S_2^2$ varsayımı altında istenilen optimum k değeri aşağıdaki formüle dönüşmüş olur.

$$k_{\text{opt}} = \sqrt{\frac{c_2W_1}{c_0 + c_1W_1}}$$

Belirlenen $c_0=400\ 000$, $c_1=1500\ 000$, $c_2=5000\ 000$ maliyet kısıtları ile optimum k formülünde W_1 'in tahmini olan $w_1=0,27$ değeri yazılacak olursa k_{opt} ,

$$\begin{aligned} k_{\text{opt}} &= \sqrt{\frac{c_2W_1}{c_0 + c_1W_1}} \\ &= \sqrt{\frac{5000000 \times 0,27}{400000 + 1500000 \times 0,27}} \\ k_{\text{opt}} &= 1,29 \end{aligned}$$

şeklinde hesaplanır. Buradan yanıtlamayanlardan alınacak altörnek genişliği n_2' ,

$$\begin{aligned} n_2' &= n_2/k_{\text{OPT}} \\ n_2' &= 192/1,29 = 148 \end{aligned}$$

bulunur. Yanıtlamayanlar tabakasından alınacak altörnek genişliği Hansen ve Hurwitz'in yönteminde olduğu gibi 148 olarak bulunmuştur. 148 kişiden veri toplamak amacıyla yüz-yüze görüşme anketi uygulanacağına karar verilmiş oldu.

Yanıtlamama olması durumunda yığından seçilecek ilk örnek genişliği,

$$n_{opt} = \frac{N[S^2 + (k_{opt} - 1)W_2S_2^2]}{NV + S^2}$$

formülünden hesaplanır. n_{opt} formülünde V varyans aşağıdaki gibidir.

$$V = V(-) = \frac{N - n}{N} \frac{S^2}{n} + \frac{(k - 1) W_2 S_2^2}{n}$$

V varyans eşitliği n_{opt} 'da yerine yazılacak olursa optimum n aşağıdaki gibi olur.

$$n_{opt} = \frac{N[S^2 + (k_{opt} - 1)W_2S_2^2]}{N \left\{ \frac{N - n}{N} \frac{S^2}{n} + \frac{(k_{opt} - 1) W_2 S_2^2}{n} \right\} + S^2}$$

$S^2 = S_2^2$ varsayımından n_{opt} 'da pay ve payda S^2 ortak parantezine alınacak olursa,

$$n_{opt} = \frac{S^2 N [1 + (k_{opt} - 1)W_2]}{S^2 N \left\{ \left(\frac{N - n}{N} \frac{1}{n} \right) + \frac{(k_{opt} - 1) W_2}{n} \right\} + S^2}$$

formülde S^2 'ler sadeleştirilebilir. Buradan n_{opt} ,

$$n_{opt} = \frac{N [1 + (k_{opt} - 1)W_2]}{N \left\{ \left(\frac{N - n}{N} \frac{1}{n} \right) + \frac{(k_{opt} - 1) W_2}{n} \right\} + 1}$$

formülüne dönüşmüş olur. n_{opt} formülünde, bulmuş olduğumuz optimum k değerini, W_2 yerine tahmini olan $w_2 = 0,73$ değerini, n ve N derlerini yerine yazılırsa,

$$n_{opt} = \frac{384 [1 + (1,29 - 1)0,73]}{384 \left\{ \left(\frac{384 - 262}{384} \frac{1}{262} \right) + \frac{(1,29 - 1) 0,73}{262} \right\} + 1}$$

$$n_{opt} = 262$$

yanıtlamama olması durumunda yığından alınması gereken optimum örnek çapı 262 olarak bulunur. Tek örnekleme yöntemiyle yığından alınacak optimum örnek çapı ile Cochran'ın çift örnekleme yöntemiyle yanıtlamama olması durumunda yığından alınacak optimum ilk örnek çapı aynı olup 262 olarak bulunmuştur. Hansen ve Hurwitz yönteminde ise bu örnek çapı 317 olarak belirlenmişti.

3.1.3.2.1.2. Yığın ortalamasının tahmini

Yanıtlamama olması durumu için çift örnekleme yöntemiyle yığın ortalamasının tahmini Hansen ve Hurwitz'in yönteminde olduğu gibi aşağıdaki formülle hesaplanır.

$$\bar{x}' = \frac{n_1}{n} \bar{x}_1 + \frac{n_2}{n} \bar{x}_2'$$

Hansen ve Hurwitz'in yönteminde olduğu gibi, $\frac{N}{N-1} = 1$, $\frac{N_2}{N_2-1} = 1$ ve $S^2 = S_2^2$ varsayımı altında Cochran'ın yönteminde de yanıtlamayanlar arasından yüz-yüze görüşme yapılmak üzere seçilen altörnek birimlerinin sayısı $n_2' = 148$ olduğu için, bu kişilere ilişkin istatistik değerleri aynı olup Çizelge 4.4.'teki gibidir.

Buradan Çizelge 4.4.'teki istatistik değerlerinden yığın ortalamasının yansız tahmini,

$$\begin{aligned} \bar{x}' &= \frac{n_1}{n} \bar{x}_1 + \frac{n_2}{n} \bar{x}_2' \\ \bar{x}' &= \frac{70}{262} 3,6960 + \frac{192}{262} 2,4155 \\ \bar{x}' &= 2,75 \end{aligned}$$

Hansen ve Hurwitz'de olduğu gibi 2,75 olarak bulunmuş olur.

3.1.3.2.1.3. \bar{x}' 'nin varyans tahmini

Örnek ortalamasının varyansı aşağıdaki formülden hesaplanır.

$$V(\bar{x}') = \frac{N-n}{N} \frac{S^2}{n} + \frac{(k-1) W_2 S_2^2}{n}$$

$S^2 = S_2^2$ varsayımı altında S^2 yığın varyansının S_2^2 yanıtlamayanlar tabakasının varyansına eşit olduğu kabul edilmiş olur. $V(\bar{x}')$ formülünde S_2^2 ve W_2 değerleri bilinmediğinden yerlerine tahminleri olan $s_2'^2 = 1,5815$, $w_2 = 0,73$ değeri ve bilinmeyen S^2 yığın varyansı için, $S^2 = S_2^2$ varsayımı altında, $s^2 = s_2'^2 = 1,5815$ tahmini kullanılır. Böylece $V(\bar{x}')$ formülü tahmine dönüşmüş olur;

$$\begin{aligned} v(\bar{x}') &= \frac{N-n}{N} \frac{s^2}{n} + \frac{(k-1) w_2 s_2'^2}{n} \\ &= \frac{384-262}{384} \frac{1,5815}{262} + \frac{(1,29-1) 0,73 (1,5815)}{262} \end{aligned}$$

$$v(\bar{x}') = 0,00319$$

Tek örnekleme yöntemiyle ortalamanın varyans tahmini 0,0167, Hansen ve Hurwitz'in çift örnekleme yöntemiyle ortalamanın varyans tahmini 0,00192 olarak bulunurken, Cochran'da bu değer 0,00319 olarak bulunmuştur.

\bar{x}' örnek ortalamasının varyans tahmini ikinci bir yolla, Cochran (10) ve Rao (46) çıkarsamalarından bulunan \bar{x}' 'nin varyans tahmini formülü olan;

$$= \frac{(N-n)(n_1-1)}{N(n-1)} w_1 \frac{s_1^2}{n_1} + \frac{(N-1)(n_2-1) - (n-1)(n_2'-1)}{N(n-1)} w_2 \frac{s_2'^2}{n_2'}$$

$$+ \frac{N-n}{N(n-1)} [w_1(\bar{x}_1 - \bar{x}')^2 + w_2(\bar{x}_2' - \bar{x}')^2]$$

s_1^2 : n_1 birimlerinin varyansı

$s_2'^2$: n_2' birimlerinin varyansı

kullanarak hesaplanabilir. $v(\bar{x}')$ formülünde Çizelge 4.1.6'da verilen değerler yerine yazıldığında örnek ortalamasının varyansı,

$$v(\bar{x}') = \frac{(384-262)(70-1)}{384(262-1)} 0,27 \frac{1,4315}{70} + \frac{(384-1)(192-1) - (262-1)(148-1)}{384(262-1)} 0,73 \frac{1,5815}{148}$$

$$+ \frac{384-262}{384(262-1)} [0,27(3,6960 - 2,75)^2 + 0,73(2,4155 - 2,75)^2]$$

$$v(\bar{x}') = 0,00356$$

olarak bulunur. Cochran'da her iki varyans formülüyle elde edilen sonuçların hemen aynı olduğu görülmektedir.

3.1.3.2.2. $\frac{N}{N-1} \neq 1$, $\frac{N_2}{N_2-1} \neq 1$ ve $S^2 \neq 1$ S_2^2 varsayımı altında Cochran'ın yöntemi

$\frac{N}{N-1} = 1$ ve $\frac{N_2}{N_2-1} = 1$ varsayımın yapılmadığı ve yığın varyansı ile yanıtlamayanlar tabakasının varyansının eşit kabul edilmediği durumda, yanıtlamama olması durumunda \bar{X} yığın ortalamasının yansız tahmini yapılmaya çalışılmıştır.

\bar{X} yığın ortalamasının tahmini aşağıdaki formülden hesaplanır.

$$\bar{x}' = \frac{n_1}{n} \bar{x}_1 + \frac{n_2}{n} \bar{x}_2'$$

\bar{x}' 'nün bulunabilmesi için yanıtlamayanlar tabakasından alınacak altörnek çapının belirlenerek, altörnek birimleriyle yüz-yüze görüşme yapılarak veri toplanılması gerekir.

3.1.3.2.2.1. k , n_2' ve n 'in optimum değerlerinin hesaplanması

Araştırma yalnızca posta anketi yöntemine dayalı yürütülmüş (tek örnekleme yöntemi yapılmış) olsaydı yığın varyansı (S^2) tahmininin yanıtlayanların varyansına eşit olduğu ve S^2 yığın varyansının tahmini olan s_1^2 'nin de $s_1^2=1,4315$ eşit olduğu kabul edilecekti.

Yanıtlamama olması durumunda, $S_1^2 S_2^2$ varsayımı altında, yığından seçilecek optimum örnek genişliği,

$$n_{opt} = \frac{N[S^2 + (k_{opt} - 1)W_2 S_2^2]}{NV + S^2}$$

formülünden hesaplanırken, optimum altörnekleme kesri,

$$k_{opt} = \sqrt{\frac{c_2(S^2 - W_2 S_2^2)}{S_2^2(c_0 + c_1 W_1)}}$$

formülünden hesaplanır. n_{opt} ve k_{opt} formüllerinde S^2 , S_2^2 ve V bilinmeyenlerdir.

$S^2 \neq S_2^2$ varsayımı altında n ve k 'nın optimum değerlerini hesaplayabilmek için yanıtlayanlar ve yanıtlamayanlar tabakalarına ilişkin varyansların biliniyor olması istenir. Yanıtlayanlar tabakasının varyans tahmini $s_1^2=1,4315$ dir, ancak yanıtlamayanlar tabakasına ilişkin herhangi bir bilgi mevcut olmadığından varyans değeri (S_2^2) de bilinmemektedir.

S_2^2 'yi tahmin edebilmek amacıyla yanıtlamayanlar arasından tesadüfi olarak 30 çaplı ön örnek seçilmesine karar verilmiştir. Öntest çalışması yanıtlamayan birimleriyle yüz-yüze görüşme yapılması şeklinde olmuş ve elde edilen bilgiler Çizelge 4.5.'te verilmiştir.

Çizelge 3. 5. Posta anketini yanıtlayanlara ve yanıtlamayanlar arasından seçilen $n_{2\delta}=30$ ön örnek birimlerine ilişkin istatistik değerleri

Yanıtlayanlar	Yanıtlamayanlar
$n_1 = 70$	$n_2 = 192$
$w_1 = 0,27$	$w_2 = 0,73$
$\bar{x}_1 = 3,6960$	$n_{2\delta} = 30$
$s_1^2 = 1,4315$	$\bar{x}_{2\delta} = 2,3721$
	$s_{2\delta}^2 = 1,1528$

$n_{2\delta}$: Yanıtlamayanlardan seçilen öntest birimlerinin sayısı

$\bar{x}_{2\delta}$: Yanıtlamayanlara ilişkin öntestten hesaplanan ortalama tahmini

$s_{2\delta}^2$: Yanıtlamayanlara ilişkin öntestten hesaplanan varyans tahmini

S^2 yığın varyansının tahmini, posta anketini yanıtlayan $n=70$ kişinin verisine dayalı olarak $s_1^2=1,4315$ değerine eşit kabul edilmiştir. S_2^2 yığın varyansının tahmini, yanıtlamayanlardan seçilen öntest çalışması sonuçlarına dayalı olarak $s_{20}^2=1,1528$ olarak bulunmuştur. Buradan $\frac{N}{N-1} \neq 1$, $\frac{N_2}{N_2-1} \neq 1$ ve $S^2 S_2^2$ varsayımı altında optimum n ve k 'yi hesaplanabilir.

Belirlenen maliyet kısıtları altında optimum k değeri,

$$k_{opt} = \sqrt{\frac{c_2(S^2 - W_2 S_2^2)}{S_2^2(c_0 + c_1 W_1)}}$$

formülünden hesaplanır. Optimum k 'yi,

$$k_{opt} = \sqrt{\frac{5000000(1,4315 - (0,3) \cdot 1,1528)}{1,1528(400000 + 1500000(0,2))}}$$

$$k_{opt} = 1,78$$

olarak bulunur. Buradan yanıtlamayanlar tabakasından yüz-yüze görüşme yapılmak üzere seçilecek altörnek genişliği n_2' 'ü,

$$n_2' = n_2/k_{OPT}$$

$$n_2' = 192/1,78 = 107$$

hesaplanmış olur.

Yanıtlamama olması durumunda yığından seçilecek optimum örnek genişliği,

$$n_{opt} = \frac{N[S^2 + (k_{opt} - 1)W_2 S_2^2]}{NV + S^2}$$

formülünden bulunur. n_{opt} denkleminde $V = V(\bar{x}')$ 'in belirlenmesi gerekir. V varyans formülünde; S^2 , S_2^2 ve W_2 yığın parametreleri bilinmediği için, parametre değerleri yerine sırasıyla $s_1^2=1,4315$, $s_{20}^2=1,1528$ ve $w_2=0,73$ tahmin değerleri kullanıldığında, $V(\bar{x}')$ 'in tahmini yapılmış olur. $V(\bar{x}')$ 'nin tahmini,

$$\begin{aligned} v(\bar{x}') &= \frac{N-n}{n} \frac{s^2}{n} + \frac{(k-1)w_2 s_2'^2}{n} \\ &= \frac{384-262}{384} \frac{1,4315}{262} + \frac{(1,78-1)0,73 \cdot 1,1528}{262} \\ &= 0,00424 \end{aligned}$$

olarak bulunur. n_{opt} formülünde tüm değerler yerine yazıldığında optimum ilk örnek genişliği,

$$n_{opt} = \frac{384[1,4315 + (1,78 - 1) 0,73 1,1528]}{384 (0,00424) + 1,4315}$$

$$n_{opt} = 262$$

bulunmuş olur. Optimum örnek genişliği, Cochran'ın yönteminde $\frac{N}{N-1} = 1$ ve $\frac{N_2}{N_2-1} = 1$ ile $S^2 = S_2^2$ olduğu varsayımının yapıldığı durum ve yapılmadığı durum için aynı olup 262 olarak bulunmuştur.

3.1.3.2.2.2. Yiğın ortalamasının tahmini

$\frac{N}{N-1} \neq 1$, $\frac{N_2}{N_2-1} \neq 1$ ve $S^2 \neq S_2^2$ varsayımı altında yanıtlamayanlar tabakasından seçilecek altörnek genişliği $n_2' = 107$ olarak hesaplanmıştır. Yanıtlamayanlar arasından tesadüfi olarak seçilen 107 kişiyle yüz-yüze görüşme yapılmış ve bu kişilere ilişkin verilere dayalı olarak hesaplanan istatistik değerleri aşağıdaki gibi bulunmuştur.

Çizelge 3. 6. Altörnek birimlerine ilişkin istatistik değerleri

Ortalama (\bar{x}_2')	=	2,5581
Mod	=	2
Standart Sapma (s_2')	=	1,2788
Varyans ($s_2'^2$)	=	1,6354

107x21=2247 veri üzerinden yanıtlamayanlar tabakasının ortalaması 2,5581 ve varyansı 1,5815 olarak tahmin edilmiştir. Buradan, çift örnekleme yöntemiyle \bar{X} yiğın ortalamasının yansız tahmini hesaplanabilir.

Yiğın ortalamasının çift örnekleme yöntemiyle tahmini Çizelge 4.7.'de verilen değerlerin \bar{x}' formülünde yerine yazılmasıyla bulunur.

Çizelge 3. 7. Posta anketini yanıtlayanlar ve yanıtlamayanlar arasından seçilen altörnek birimlerine ilişkin istatistik değerleri

Yanıtlayanlar	Yanıtlamayanlar
$n_1 = 70$	$n_2 = 192$
$w_1 = 0,27$	$w_2 = 0,73$
$\bar{x}_1 = 3,6960$	$n_2' = 107$
$s_1^2 = 1,4315$	$\bar{x}_2' = 2,5581$
	$s_2'^2 = 1,6354$

Yanıtlanmama olması durumunda yığın ortalamasının çift örnekleme yöntemiyle tahmini,

$$\bar{x}' = \frac{n_1}{n} \bar{x}_1 + \frac{n_2}{n} \bar{x}_2'$$

$$\bar{x}' = \frac{70}{262} 3,6960 + \frac{192}{262} 2,5581$$

$$\bar{x}' = 2,86$$

2,86'dır. Birinci soru grubu için yığın ortalamasının tahmini 2,86 "Kararsızım" olarak bulunmuştur.

3.1.3.2.2. 3. \bar{x}' 'nün varyans tahmini

Cochran'ın yöntemiyle örnek ortalamasının varyansı $\frac{N}{N-1} = 1$, $\frac{N_2}{N_2-1} = 1$ ve $S^2 = S_2'^2$ varsayımında olduğu gibi iki formülle hesaplanabilir. \bar{x}' 'nün varyansı,

$$V(\bar{x}') = \frac{N-n}{N} \frac{S^2}{n} + \frac{(k-1) W_2 S_2'^2}{n}$$

dir. V varyans formülünde; S^2 , $S_2'^2$ ve W_2 yığın parametreleri bilinmediği için, parametre değerleri yerine sırasıyla $s_1^2 = 1,4315$, $s_2'^2 = 1,1528$ ve $w_2 = 0,73$ tahmin değerleri kullanıldığında, $V(\bar{x}')$ 'in tahmini aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$\begin{aligned} v(\bar{x}') &= \frac{N-n}{N} \frac{s^2}{n} + \frac{(k-1) w_2 s_2'^2}{n} \\ &= \frac{384-262}{384} \frac{1,4315}{262} + \frac{(1,78-1) 0,73 1,1528}{262} \\ &= 0,00424 \end{aligned}$$

Cochran (10) ve Rao (47) çıkarsamalarından varyans tahmini,

$$\begin{aligned} v(\bar{x}') &= \frac{(N-n)(n_1-1)}{N(n-1)} w_1 \frac{s_1^2}{n_1} + \frac{(N-1)(n_2-1) - (n-1)(n_2'-1)}{N(n-1)} w_2 \frac{s_2'^2}{n_2'} \\ &\quad + \frac{N-n}{N(n-1)} [w_1 (\bar{x}_1 - \bar{x}')^2 + w_2 (\bar{x}_2' - \bar{x}')^2] \\ &= \frac{(384-262)(70-1)}{384(262-1)} 0,27 \frac{1,4315}{70} + \frac{(384-1)(192-1) - (262-1)(107-1)}{384(262-1)} 0,73 \frac{1,6354}{107} \\ &\quad + \frac{384-262}{384(262-1)} [0,27(3,6960 - 2,86)^2 + 0,73(2,5581 - 2,86)^2] \end{aligned}$$

$$v(\bar{x}') = 0,00583$$

0,00583 olarak hesaplanır. $\frac{N}{N-1} \neq 1$, $\frac{N_2}{N_2-1} \neq 1$ ve S^2 S_2^2 varsayımı altında Cochran'ın yöntemiyle hesaplanan ortalamanın varyans tahmini 0,00424 ve 0,00583 olarak bulunmuştur. Varyans değerleri birbirine yakın bulunmuştur.

3.1.3.3. Srinath'ın çift örnekleme yöntemi

Srinath'ın çift örnekleme yöntemiyle \bar{X} yığının ortalaması tahmini Hansen ve Hurwitz (9) formülüyle verilmiştir.

$$\bar{x}' = \frac{n_1}{n} \bar{x}_1 + \frac{n_2}{n} \bar{x}_2'$$

Buna karşın \bar{x}' için varyans formülü,

$$V(\bar{x}') = \left(\frac{N-n}{Nn}\right)S^2 + \frac{k'S_2^2}{n}$$

şeklinde verilmiştir.

Yanıtlamama olması durumunda, \bar{X} yığının ortalamasının yansız bir tahmininin yapılabilmesi için öncelikle, yanıtlamayanlar tabakasından alınacak optimum altörnek genişliğinin hesaplanması gerekir.

3.1.3.3.1. k , n_2' ve n 'in optimum değerlerinin hesaplanması

Bu bölümde yanıtlamama olması durumunda yığından seçilmesi gereken örnek genişliği n ve altörnek genişliği n_2' hesaplanmaya çalışılacaktır. Bunun için öncelikle, Srinath'ın önermiş olduğu, k' altörnek genişliği aşağıdaki formülden hesaplanmaya çalışılacaktır.

$$k'_{opt} = \sqrt{\frac{(S^2 - W_2 S_2^2) c_2 W_2^2}{S_2^2 (c_0 + c_1 W_1)}} - W_2 \quad [44]$$

k'_{opt} formülü, $\frac{N}{N-1} \neq 1$, $\frac{N_2}{N_2-1} \neq 1$ ve S^2 S_2^2 varsayımı altında Cochran'ın yöntemiyle hesaplanan k'_{opt} 'a göre tanımlanacak olursa, aşağıdaki gibi yazılabilir.

$$k'_{opt} = (k_{opt} - 1) W_2$$

$k_{opt} = 1,78$ olarak bulunmuştu. Buradan, optimum k' değeri,

$$k'_{opt} = (k_{opt} - 1) W_2$$

$$k'_{opt} = (1,78-1).0,73$$

$$k'_{opt} = 0,59$$

şeklinde hesaplanmış olur. $k'_{opt} < 1$ olduğu için altörnekleme yapılmayacağı, yanıtlamayan tüm birimleriyle yüz-yüze görüşme yapılacağı sonucuna ulaşılmıştır. Tüm birimlerle yüz-yüze görüşme yapılması zaman alacağından ve daha yüksek maliyet gerektireceğinden uygulaması yapılmamıştır.

Aşağıda yer alan Çizelge 4.8.'de birinci soru grubuna ilişkin tek örnekleme ve çift örnekleme yöntemleriyle elde edilmiş olan sonuç istatistikleri çizelge halinde verilmiştir.

Çizelge 3. 8. Birinci soru grubu sonuç istatistikleri

YÖNTEMLER	Varsayımlar	k_{opt}	n'_2	n	Ortalama tahmini	Ortalama tahmininin varyans tahmini	Cochran (10) ve Rao (46) çıkarımlarından Ortalamanın Varyans tahmini
Tek örnekleme Yöntemi	-	-	-	262	3,6960	0,0167	-
Hansen ve Hurwitz'in Çift Örnekleme Yöntemi	$\frac{N}{N-1} = 1, \frac{N_2}{N_2-1} = 1$ ve $\sigma^2 = \sigma_2^2$ varsayımı	1,29	148	317	2,75	0,00192	-
Cochran'ın Çift Örnekleme Yöntemi	$\frac{N}{N-1} = 1, \frac{N_2}{N_2-1} = 1$ ve $S^2 = S_2^2$ varsayımı	1,29	148	262	2,75	0,00319	0,00356
	$\frac{N}{N-1} \neq 1, \frac{N_2}{N_2-1} \neq 1$ ve $S^2 \neq S_2^2$ varsayımı	1,78	107	262	2,86	0,00424	0,00583
Srinath'ın Çift	-	0,59	-	-	-	-	-

Burada $p=0,27, q=0,73$ dir.

Çizelgeye bakıldığında, yığın ortalamasının tahmini tek örnekleme yöntemiyle 3,696 olurken, Hansen ve Hurwitz'in ve $\frac{N}{N-1} = 1, \frac{N_2}{N_2-1} = 1$ ve

$S^2 = S_2^2$ varsayımı altında Cochran'ın çift örnekleme yöntemleriyle 2,75 olarak,

$\frac{N}{N-1} \neq 1, \frac{N_2}{N_2-1} \neq 1$ ve $S^2 \neq S_2^2$ varsayımı altında ise 2,86 olarak bulunmuştur.

Srinath'ın çift örnekleme yöntemi $k_{opt} = 0,59$ bulunduğu için kullanılamamıştır.

Birinci soru grubu, işyerinde çalışanlar üzerinde örgütsel adaletin uygulanıp uygulanmadığını ölçen sorulardan oluşmaktadır. Dolayısıyla, tek örnekleme yöntemine dayalı olarak; çalışanların örgütsel adaletin uygulandığı görüşünde oldukları, çift örnekleme yöntemine dayalı olarak ise; örgütsel adaletin uygulandığı konusunda çalışanların kararsız oldukları tespit edilmiştir.

Çizelge 4.8.'de ortalama tahminin varyans tahminleri kolonuna bakıldığında, en yüksek varyans değerinin tek örnekleme yöntemine ait olduğu ve bu değer 0,0167 olduğu görülmektedir. Tek örnekleme yönteminin varyansı en büyük olduğu için, çift örnekleme yöntemlerinin tek örnekleme yönteminden daha duyarlı olduğu söylenebilir. Örnekleme yöntemleri arasında en düşük varyanslı olanı $\frac{N}{N-1}=1$, $\frac{N_2}{N_2-1}=1$ ve $\sigma^2 = \sigma_2^2$ varsayımıyla Hansen ve Hurwitz'in çift örnekleme yöntemi olduğu için, en duyarlı örnekleme yöntemi Hansen ve Hurwitz'in çift örnekleme yöntemidir denir. Ancak, çizelgeye bakıldığında, tüm çift örnekleme yöntemleriyle bulunan varyans tahmini değerleri arasında çok da büyük farklılıklar olmadığı görülmektedir.

n_2' altörnek çaplarına bakıldığında, en düşük altörnek çapının Cochran'ın $\frac{N}{N-1} \neq 1$, $\frac{N_2}{N_2-1} \neq 1$ ve $S^2_1 S^2_2$ varsayımı altında hesaplanan altörnek çapına ait olduğu görülmektedir. Bu yöntemle $n_2\epsilon=107$ olarak bulunmuş ve posta ve yüz-yüze görüşme anketi yöntemleriyle toplam görüşme yapılan kişi sayısı 177 kişi olmuştur. Diğer çift örnekleme yöntemlerinde ise altörnek çapı 148, toplam görüşme yapılan kişi sayısı ise 218 kişi olmuştur. Buradan, çift örnekleme yöntemleri arasında Cochran'ın $\frac{N}{N-1} \neq 1$, $\frac{N_2}{N_2-1} \neq 1$ ve $S^2_1 S^2_2$ varsayımı altında kullanılan yönteminin daha düşük maliyet gerektirdiği görülmüştür.

3.2. İkinci Soru Grubu

İkinci soru grubu, işletme çalışanlarının kendilerini örgüte bağlı hissedip hissetmediklerini ölçen sorulardan oluşmaktadır. Birinci soru grubunda olduğu gibi, yığına ilişkin istenilen ortalama tahmini tek örnekleme ve Hansen ve Hurwitz'in ile Cochran'ın çift örnekleme yöntemleri ile yapılmaya çalışılmıştır.

70 kişiye yöneltilen ikinci soru grubunda 17 soru vardır.

3.2.1. n örnek çapının belirlenmesi

İkinci soru grubuna göre, $N=384$ çaplı yığından seçilecek örnek çapını belirlenmeye çalışılacaktır. En uygun örnek büyüklüğü $d = z \cdot sh(\bar{x})$ formülünden hesaplanmaya çalışılmıştır.

Örnek çapının tahmininde, S^2 yığında birim başına düşen varyans bilinmediğinden, yığından $n_0 = 40$ çapında bir ön örnek seçilmiştir.

Anket formları, yığından tesadüfi seçilen ön örnek birimi 40 kişiye postalanmıştır. 40 kişi üzerinden yapılan öntest çalışması sonucunda aşağıdaki çizelgede verilen istatistiksel değerlere ulaşılmıştır.

Çizelge 3. 9. Öntest sonucunda elde edilen istatistik değerleri

<i>Ortalama (\bar{x})</i>	=	4,1062
<i>Ortalamanın standart hatası ($sh(\bar{x})$)</i>	=	0,1762
<i>Mod</i>	=	5
<i>Standart Sapma (s)</i>	=	1,1773
<i>Varyans (s^2)</i>	=	1,3860

Öntest çalışmasıyla, $40 \times 17 = 680$ veri üzerinden yığın varyansı $s^2 = 1,3860$ olarak tahmin edilmiştir.

$d = z \cdot sh(\bar{x})$ formülünde 0,05 hata düzeyinde z değeri 2, $d = 0,09$ olarak alındığında yığından seçilecek örnek çapı,

$$d = z \cdot \sqrt{\frac{N-n}{N} \frac{S^2}{n}}$$

$$(0,09)^2 = 4 \cdot \frac{384-n}{384} \frac{1,386}{n}$$

$n = 246$

şeklinde bulunur.

3.2.2. Tek örnekleme yöntemi

Öntest çalışmasıyla yığından tesadüfi seçilen 40 kişiyle görüşme yapılmıştı dolayısıyla anket çalışması yığından tesadüfi seçilecek $246 - 40 = 206$ kişiye uygulanacaktır. Yığından tesadüfi seçilen 206 kişinin adreslerine anket formları postalanmıştır. Postalanan anket formlarını yanıtlayanların sayısı $40 + 30 = 70$ kişi olmuştur. Tüm hatırlatma ve girişimlere rağmen posta anketini yanıtlamayan 176 kişidir.

Tek örnekleme yöntemiyle yığın ortalamasının tahmini $n = 246$ kişi üzerinden değil de, yalnızca posta anketini yanıtlayan 70 kişi üzerinden elde edilen verilere dayalı olarak yapılır.

70 kişiye ilişkin verilerden, yığın parametre tahminleri aşağıdaki çizelgedeki gibidir.

Çizelge 3. 10. Yanıtlayanlar tabakasına dayalı hesaplanan istatistik değerleri

<i>Ortalama (\bar{x})</i>	=	3,9013
<i>Ortalamanın standart hatası ($sh(\bar{x})$)</i>	=	0,1286
<i>Mod</i>	=	5
<i>Standart Sapma (s)</i>	=	1,1903
<i>Varyans (s^2)</i>	=	1,4168

3.2.2.1. Yığın ortalamasının tahmin edilmesi

70 kişiye yöneltilen ikinci soru grubunda 17 soru vardır. Toplam $70 \times 17 = 1190$ veri üzerinden yığın ortalamasının tahmininin $\bar{x} = 3,9$ “Aynı Fikirdeyim” olarak bulunmuştur.

Buradan, kişilerin genelinin çalıştıkları kuruma bağlılıklarının yüksek olduğu, söylenebilir.

3.2.2.2. \bar{x} ’nin varyans tahmini

Yığın varyansının tahmini Çizelge 4.10.’da $s^2 = 1,4168$ olarak bulunmuştur. Örnek ortalamasının varyansı yalnızca yanıtlayanlara bağlı olarak hesaplanacak olursa, yanıtlamama olması durumu göz ardı edilmiş olacaktır ve n örnek çapı 246 olması gerekirken, 70 olduğu kabul edilecektir. İstenilen varyans değeri aşağıdaki formülden hesaplanmış olacaktır.

$$V(\bar{x}) = \frac{N-n}{N} \frac{S^2}{n}$$

Burada $N=384$, örnek çapı $n=70$ ve S^2 yığın varyansının tahmini $s^2 = 1,4168$ olarak alındığında, örnek ortalamasının varyans tahmini aşağıdaki gibi bulunur.

$$v(\bar{x}) = \frac{384 - 70}{384} \frac{1,4168}{70} = 0,01655$$

3.2.3. Yanıtlamama için çift örnekleme yöntemi

İkinci soru grubu üzerinden yürütülen çalışmada, posta anketini yanıtlayanların oranı %28 olmuştur. Burada da yanıtlamama için Hansen ve Hurwitz’in, Cochran’ın ve Srinath’ın çift örnekleme yöntemi kullanılarak istenilen parametre tahminleri ikinci soru grubu için yapılmaya çalışılmıştır.

3.2.3.1. Hansen ve Hurwitz’in yöntemi

Bu bölümde istenilen tüm hesaplamalar $\frac{N}{N-1} = 1$ ve $\frac{N_2}{N_2-1} = 1$ olduğu varsayımı ile $\sigma^2 = \sigma_2^2$ varsayımı altında yürütülmüştür.

3.2.3.1.1. k , n_2' ve n 'in optimum değerlerinin hesaplanması

$\frac{N}{N-1} = 1$, $\frac{N_2}{N_2-1} = 1$ ve $\sigma^2 = \sigma_2^2$ varsayımı altında yanıtlamama olması durumunda optimum n , n_2' ve k hesaplanmaya çalışılacaktır.

Yanıtlamama olması durumunda optimum n örnek çapı,

$$n_{\text{OPT}} = \hat{n} [1 + (k-1)q]$$

formülünden hesaplanır.

n=246 kişi üzerinden yürütülen anket çalışmasının yalnızca 70'inden yanıt alınabilmektedir. 176 kişiden yanıt alınamamıştır.

<i>Yanıtlayanlar</i>	<i>Yanıtlamayanlar</i>
$n_1 = 70$	$n_2 = 176$
$p = \frac{n_1}{n} = \frac{70}{344} = 0,28 = w_1$	$q = \frac{n_2}{n} = \frac{176}{344} = 0,72 = w_2$

Buradan, $p=0,28$, $q=0,72$ olarak belirlenmiştir. n_{OPT} bulabilmek için için optimum altörnekleme kesri k 'nın hesaplanması gerekir.

Belirlenen $c_0 = 400\ 000$, $c_1 = 1500\ 000$, $c_2 = 5000\ 000$ maliyet kısıtları ile p ve q değerleri altında optimum altörnekleme kesri,

$$k_{OPT} = \sqrt{\frac{c_2 p}{c_0 + c_1 p}} = \sqrt{\frac{5000000 \times 0,28}{400000 + 1500000 \times 0,28}}$$

$$k_{opt} = 1,3$$

1,3 olarak bulunur. Buradan yanıtlamayanlar tabakasından alınacak altörnek çapı n_2' 'ü aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$n_2' = n_2 / k_{OPT}$$

$$n_2' = 176 / 1,3 = 135$$

Yanıtlamayanlar tabakasından alınacak altörnek çapı 135'tir. 135 kişiden veri toplamak amacıyla yüz-yüze görüşme anketi uygulanmalıdır.

Yanıtlamama olması durumu için yığından seçilmesi gereken optimum örnek çapı aşağıdaki gibi bulunur.

$$n_{opt} = 246 \{1 + (1,3 - 1)0,72\}$$

$$n_{opt} = 299$$

Yığından alınacak örnek çapı 246 olarak belirlenmişti. Burada ise yanıtlamama olması durumunda yığından seçilecek optimum örnek genişliği 299 olarak saptanmıştır.

3.2.3.1.2. Yığın ortalamasının tahmin edilmesi

Yanıtlamama olması durumunda çift örnekleme yöntemiyle yığın ortalamasının yansız tahmini aşağıdaki gibi olduğu verilmiştir.

$$\bar{x}' = \frac{n_1}{n} \bar{x}_1 + \frac{n_2}{n} \bar{x}_2'$$

\bar{x}' formülünde \bar{x}_2' bilinmeyendir. \bar{x}_2' 'ü altörnek ortalamasını bulabilmek için, yanıtlamayanlar arasından seçilecek $n_2'=135$ altörnek birimlerinden veri toplanmalıdır.

Yanıtlamayanlar tabakasından tesadüfi olarak seçilen $n_2'=135$ altörnek birimiyle anketörler yüz-yüze görüşme yapılmak üzere Tekel Fabrikasına gitmişlerdir. Yapılan görüşmeler sonucunda kişilerin ikinci soru grubuna ilişkin istatistik değerleri aşağıdaki gibi elde edilmiştir.

Çizelge 3. 11. Altörnek birimlerine ilişkin istatistik değerleri

Ortalama (\bar{x}_2')	=	2,6686
Mod	=	2,00
Standart Sapma (s_2')	=	1,2987
Varyans ($s_2'^2$)	=	1,6865

$135 \times 17 = 2295$ veri üzerinden yanıtlamayanlar tabakasının ortalaması $\bar{x}_2' = 2,6686$ ve varyansı $s_2'^2 = 1,6865$ olarak bulunmuştur.

Aşağıda posta anketini yanıtlayan 70 kişi ve posta anketini yanıtlamayan 176 çalışan arasından yüz-yüze görüşme yapılmak üzere tesadüfi olarak seçilen $n_2'=135$ altörnek birimlerine ilişkin istatistik değerleri aşağıdaki Çizelge 4.12'deki gibidir.

Çizelge 3. 12. Posta anketini yanıtlayanlar ve yanıtlamayanlar arasından seçilen altörnek birimlerine ilişkin istatistik değerleri

Yanıtlayanlar	Yanıtlamayanlar
$n_1 = 70$	$n_2 = 176$
$w_1 = 0,28$	$w_2 = 0,72$
$\bar{x}_1 = 3,9013$	$n_2' = 135$
$s_1^2 = 1,4168$	$\bar{x}_2' = 2,6686$
	$s_2'^2 = 1,6865$

Buradan yığın ortalamasının yansız tahmini aşağıdaki gibi hesaplanmış olur.

$$\bar{x}' = \frac{70}{246} 3,9013 + \frac{176}{246} 2,6686$$

$$\bar{x}' = 3,01$$

Çift örnekleme yöntemiyle ikinci soru grubu için yığın ortalamasının tahminini 3,01 "Kararsızım" olarak yorumlanır.

Yalnızca yanıtlayanların verisine dayalı olarak, yığın ortalaması tahmin edilmiş olsaydı, yığın ortalaması 3,9013 olup “Aynı fikirdeyim” olarak yorumlanacaktır.

Yanıtlamama durumu yığın parametrelerine ilişkin tahminlerin yanlı olmasına yol açmaktadır. İkinci soru grubu için yanıtlamama durumundan kaynaklanan farklılık aşağıdaki gibi bulunur.

$$\text{FARKLILIK} = \bar{x}' - \bar{x}_1 = 3,01 - 3,9013 = -0,8913$$

3.2.3.1.3. \bar{x}' 'nün varyans tahmini

σ_2^2 yanıtlamayanlar tabakasının varyansı bilinmediği için yerine yanıtlamayanlar tabakasından alınan altörnekten elde edilen varyans tahmini $s_2'^2 = 1,6865$ değeri kullanılacaktır. $\sigma^2 = \sigma_2^2$ olduğu için σ^2 'nin tahmini de $s^2 = s_2'^2 = 1,6865$ olur.

Örnek ortalamasının varyansı, $\frac{N}{N-1} = 1$ ve $\frac{N_2}{N_2-1} = 1$ olduğu varsayımı yapıldığı için $N=N-1$ ve $N_2=N_2-1$ dir ve $V(\bar{x}')$ formülünde σ_2^2 , σ^2 ve W_2 değerleri yerine tahminleri olan $s_2'^2 = 1,6865$, $s^2 = s_2'^2 = 1,6865$ ve $w_2=0,73$ değerleri kullanılacağından varyans formülü tahmine dönüşmüş olur.

$$\begin{aligned} v(\bar{x}') &= \frac{N-n}{N} \frac{s_2'^2}{n} + \frac{1}{n \cdot N} (k-1) s_2'^2 \\ &= \frac{384-246}{384} \frac{1,6865}{246} + \frac{1}{246 \cdot 384} (1,3-1) 1,6865 \\ v(\bar{x}') &= 0,00247 \end{aligned}$$

Tek örnekleme yöntemiyle ortalamının varyans tahmini 0,01655 olurken, Hansen ve Hurwitz'in çift örnekleme yöntemiyle ortalamının varyans tahmini 0,00247'dir. olarak bulunmuştur. $v(\bar{x}') = 0,00247 < v(\bar{x}) = 0,01655$ olduğundan çift örnekleme yönteminin daha duyarlı yönteminin daha duyarlı bir yöntem olduğu söylenebilir.

3.2.3.2. Cochran'ın çift örnekleme yöntemi

Cochran'ın yönteminde ikinci soru grubu için de istenilen hesaplamalar birinci soru grubunda olduğu gibi iki varsayım altında yapılmıştır.

3.2.3.2.1. $\frac{N}{N-1} = 1, \frac{N_2}{N_2-1} = 1$ ve $S^2=S_2^2$ varsayımı altında Cochran'ın yöntemi

Bu bölümde istenilen tüm hesaplamalar N ve N_2 'nin yeteri kadar geniş olduğu ve $\frac{N}{N-1} = 1, \frac{N_2}{N_2-1} = 1$ 'e eşit olduğu varsayımı ile $S^2=S_2^2$ ele alınan yığının özellikleri ile yanıtlamayanların oluşturduğu yığının özelliklerinin aynı olduğu varsayımı altında yürütülmüştür.

3.2.3.2.1.1. k, n_2' ve n'in optimum değerlerinin hesaplanması

n=246 kişi üzerinden yürütülen anket çalışmasının yalnızca 70'inden yanıt alınabilmiştir. 70 kişiye ilişkin istatistik sonuçları aşağıdaki gibi verilmiştir.

Çizelge 3. 13. Posta anketini yanıtlayanlar ve yanıtlamayanlara ilişkin istatistik değerleri

Yanıtlayanlar	Yanıtlamayanlar
$n_1 = 70$	$n_2 = 176$
$w_1 = 0,28$	$w_2 = 0,72$
$\bar{x}_1 = 3,9013$	
$s_1^2 = 1,4168$	

$S^2=S_2^2$ olduğu için optimum k aşağıdaki formülden hesaplanır.

$$k_{opt} = \sqrt{\frac{c_2 W_1}{c_0 + c_1 W_1}}$$

$$= \sqrt{\frac{5000000 \times 0,28}{400000 + 1500000 \times 0,28}}$$

$$k_{opt} = 1,3$$

Buradan yanıtlamayanlardan alınacak altörnek genişliği,

$$n_2' = n_2 / k_{OPT}$$

$$n_2' = 176 / 1,3 = 135$$

şeklinde bulunur.

Yanıtlamama olması durumunda yığından seçilecek ilk örnek genişliği n_{opt} ,

$$n_{opt} = \frac{N[1 + (k_{opt} - 1)W_2]}{N \left\{ \left(\frac{N - n_1}{N} \right) + \frac{(k_{opt} - 1) W_2}{n} \right\} + 1}$$

formülünden bulunur. n_{opt} formülünde, optimum k değeri, W_2 yerine tahmini olan $w_2 = 0,73$ değeri, n ve N değerleri yerine yazılırsa,

$$n_{opt} = \frac{384[1 + (1,3 - 1)0,2]}{384 \left\{ \left(\frac{384 - 246}{384} \frac{1}{246} \right) + \frac{(1,3 - 1) 0,2}{246} \right\} + 1}$$

$$n_{opt} = 246$$

n_{opt} değeri hesaplanmış olur. Yanıtlamama olması durumunda yığından alınması gereken optimum örnek çapı 246 olarak bulunmuştur.

3.2.3.2.1.2. Yığın ortalamasının tahmini

Yanıtlamama olması durumu için çift örnekleme yöntemiyle yığın ortalamasının tahmini Hansen ve Hurwitz'in yönteminde olduğu gibi aşağıdaki formülle hesaplanır.

$$\bar{x}' = \frac{n_1}{n} \bar{x}_1 + \frac{n_2}{n} \bar{x}_2'$$

Posta anketini yanıtlayanlara ve yanıtlamayan $n_2 = 176$ kişi arasından yüz-yüze görüşme yapılmak üzere seçilen $n_2' = 135$ altörnek birimlerine ilişkin istatistik değerleri aşağıdaki gibidir.

Çizelge 3. 14. Posta anketini yanıtlayanlara ve yanıtlamayanlar arasından seçilen altörnek birimlerine ilişkin istatistik değerleri

<i>Yanıtlayanlar</i>	<i>Yanıtlamayanlar</i>
$n_1 = 70$	$n_2 = 176$
$w_1 = 0,28$	$w_2 = 0,72$
$\bar{x}_1 = 3,9013$	$n_2' = 135$
$s_1^2 = 1,4168$	$\bar{x}_2' = 2,6686$
	$s_2'^2 = 1,6865$

Buradan yığın ortalamasının yansız tahmini,

$$\bar{x}' = \frac{70}{262} 3,9013 + \frac{176}{262} 2,6686$$

$$\bar{x}' = 3,01$$

3,01 olarak hesaplanmış olur. Hansen ve Hurwitz'de olduğu gibi, $\frac{N}{N-1} = 1$, $\frac{N_2}{N_2-1} = 1$ ve $S^2 = S_2'^2$ varsayımı altında Cochran'ın çift örnekleme yöntemiyle

yığın ortalamasının tahminini ikinci soru grubu için 3,01 olup, “Kararsızım” şeklinde yorumlanır.

3.2.3.2.1.3. \bar{x}' 'nün varyans tahmini

Örnek ortalamasının varyansı aşağıdaki formülden hesaplanır.

$$V(\bar{x}') = \frac{N-n}{N} \frac{S^2}{n} + \frac{(k-1) W_2 S_2^2}{n}$$

$V(\bar{x}')$ formülünde, S_2^2 ve W_2 değerleri bilinmediğinden yerlerine tahminleri olan $s_2'^2 = 1,5815$, $w_2 = 0,73$ değeri ve bilinmeyen S^2 yığın varyansı için, $S^2 = S_2^2$ varsayımı altında, $s^2 = s_2'^2 = 1,6865$ tahmini kullanılır. Böylece $V(\bar{x}')$ formülü tahmine dönüşmüş olur;

$$\begin{aligned} v(\bar{x}') &= \frac{N-n}{N} \frac{s^2}{n} + \frac{(k-1) w_2 s_2'^2}{n} \\ &= \frac{384-246}{384} \frac{1,6865}{246} + \frac{(1,26-1) 0,72 (1,6865)}{246} \\ v(\bar{x}') &= 0,003747 \end{aligned}$$

Tek örnekleme yöntemiyle ortalamanın varyans tahmini 0,01655, Hansen ve Hurwitz'in çift örnekleme yöntemiyle ortalamanın varyans tahmini 0,00247 olarak bulunurken, Cochran'da bu değer 0,003747'dir.

Cochran (10) ve Rao (47) çıkarımlarından bulunan varyans tahmini formülünü kullanarak yığın ortalamasının varyans tahmini,

$$\begin{aligned} &= \frac{(N-n)(n_1-1)}{N(n-1)} w_1 \frac{s_1^2}{n_1} + \frac{(N-1)(n_2-1) - (n-1)(n_2'-1)}{N(n-1)} w_2 \frac{s_2'^2}{n_2'} \\ &\quad + \frac{N-n}{N(n-1)} \left[w_1 (\bar{x}_1 - \bar{x}')^2 + w_2 (\bar{x}_2' - \bar{x}')^2 \right] \\ &= \frac{(384-246)(70-1)}{384(246-1)} 0,28 \frac{1,4168}{70} + \frac{(384-1)(176-1) - (246-1)(139-1)}{384(246-1)} 0,72 \frac{1,6865}{139} \\ &\quad + \frac{384-246}{384(246-1)} \left[0,28(3,9013-3,01)^2 + 0,72(2,6686-3,01)^2 \right] \\ &= 0,00483 \text{ olarak elde edilir.} \end{aligned}$$

3.2.3.2.2. $\frac{N}{N-1} \neq 1$, $\frac{N_2}{N_2-1} \neq 1$ ve $S^2 \neq S_2^2$ varsayımı altında Cochran'ın yöntemi

Yığın ortalamasının yansız tahmini \bar{x}' 'nin bulunabilmesi için yanıtlamayanlar tabakasından alınacak altörnek çapının belirlenerek, altörnek birimleriyle yüz-yüze görüşme yapılarak veri toplanması gerekir.

3.2.3.2.2.1. k , n_2' ve n 'in optimum değerlerinin hesaplanması

Araştırma yalnızca posta anketi yöntemine dayalı yürütülmüş (tek örnekleme yöntemi yapılmış) olsaydı yığın varyansı (S^2) tahmininin yanıtlayanların varyansına eşit olduğu ve S^2 yığın varyansının tahmini olan $s_1^2=1,4168$ eşit olduğu kabul edilecekti.

Yanıtlamama olması durumunda, $S^2 S_2^2$ varsayımı altında, n ve k 'nin optimum değerlerini hesaplayabilmek için yanıtlayanlar ve yanıtlamayanlar tabakalarına ilişkin varyansların biliniyor olması istenir. Yanıtlayanlar tabakasının varyans tahmini $s_1^2=1,4168$ dir, ancak yanıtlamayanlar tabakasına ilişkin herhangi bir bilgi mevcut olmadığından varyans değeri (S_2^2) de bilinmemektedir.

S_2^2 'yi tahmin edebilmek amacıyla yanıtlamayanlar arasından eşit seçilme şansı vererek ve yerine koymadan seçim yöntemiyle tesadüfi 30 çaplı ön örnek seçilmesine karar verilmiştir. Öntest çalışması yanıtlamayan birimleriyle yüz-yüze görüşme yapılması şeklinde olmuş ve elde edilen bilgiler Çizelge 4.15.'te verilmiştir.

Çizelge 3. 15. Posta anketini yanıtlayanlar ve yanıtlamayanlar arasından seçilen $n_{26}=30$ ön örnek birimlerine ilişkin istatistik değerleri

<i>Yanıtlayanlar</i>	<i>Yanıtlamayanlar</i>
$n_1 = 70$	$n_2 = 176$
$w_1 = 0,28$	$w_2 = 0,72$
$\bar{x}_1 = 3,9013$	$n_{26} = 30$
$s_1^2 = 1,4168$	$\bar{x}_{26} = 2,4628$
	$s_{26}^2 = 0,7088$

Yığın varyansı S^2 'nin tahmini, posta anketini yanıtlayan $n=70$ kişinin verisine dayalı olarak $s_1^2=1,4168$ değerine eşit kabul edilmiştir. Yanıtlamayanlar tabakasının varyansı S_2^2 'nin tahmini, yanıtlamayanlardan seçilen öntest çalışması sonuçlarına dayalı olarak $s_{26}^2=0,7088$ olarak bulunmuştur. Buradan $\frac{N}{N-1} \neq 1$, $\frac{N_2}{N_2-1} \neq 1$ ve $S^2 \neq S_2^2$ varsayımı altında optimum n ve k hesaplanır.

Optimum k değeri,

$$k_{\text{opt}} = \sqrt{\frac{c_2(S^2 - W_2 S_2^2)}{S_2^2(c_0 + c_1 W_1)}}$$

$$k_{\text{opt}} = \sqrt{\frac{5000000(1,4168 - 0,72 \cdot 0,7088)}{0,7088(400000 + 1500000 \cdot 0,28)}}$$

$$k_{\text{opt}} = 2,79$$

2,79 olarak hesaplanır. Buradan yanıtlamayanlar tabakasından yüz-yüze görüşme yapılmak üzere seçilecek altörnek genişliği n_2' 'ü,

$$n_2' = n_2/k_{\text{OPT}}$$

$$n_2' = 176/2,79 = 63$$

şeklinde bulunur.

Yanıtlamama olması durumunda yığından seçilecek optimum ilk örnek genişliği formülünde $V = V(\bar{x}')$ değerinin belirlenmesi gerekir. $V(\bar{x}')$ formülünde, S^2 yerine $s_1^2=1,4168$ tahmin değeri, S_2^2 yerine $s_{2b}^2=0,7088$ tahmin değeri ve W_2 yerin $w_2=0,72$ tahmin değeri kullanıldığında varyans tahmin yapılmış olur. \bar{x}' 'nin varyans tahmini,

$$v(\bar{x}') = \frac{N-n}{n} \frac{s^2}{n} + \frac{(k-1) w_2 s_2'^2}{n}$$

$$= \frac{384-246}{384} \frac{1,4168}{246} + \frac{(2,79-1) \cdot 0,72 \cdot 0,7088}{246}$$

$$= 0,005783$$

şeklinde bulunur. Buradan istenilen n_{opt} değeri aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$n_{\text{opt}} = \frac{384[1,4168 + (2,79-1) \cdot 0,72 \cdot 0,7088]}{384 \cdot 0,005783 + 1,4168}$$

$$n_{\text{opt}} = 246$$

Yanıtlamama olması durumunda yığından alınması gereken optimum ilk örnek genişliği, $\frac{N}{N-1} = 1$ ve $\frac{N_2}{N_2-1} = 1$ ile $S^2=S_2^2$ olduğu varsayımının yapıldığı durum ve yapılmadığı durum için aynı olup 246 olarak bulunmuştur.

3.2.3.2.2.2. Yiğın ortalamasının tahmini

$\frac{N}{N-1} \neq 1$, $\frac{N_2}{N_2-1} \neq 1$ ve $S^2 \neq S_2^2$ varsayımı altında yanıtlamayanlar tabakasından seçilecek altörnek genişliği $n_2' = 63$ olarak hesaplanmıştır. Yanıtlamayanlar arasından tesadüfi olarak seçilen 63 kişiyle yüz-yüze görüşme yapılmış ve bu kişilere ilişkin verilere dayalı olarak hesaplanan istatistik değerleri aşağıdaki gibi bulunmuştur.

Çizelge 3. 16. Altörnek birimlerine ilişkin istatistik değerleri

Ortalama (\bar{x}_2')	=	2,6336
Mod	=	2,00
Standart Sapma (s_2')	=	1,3158
Varyans ($s_2'^2$)	=	1,7314

63x17=1077 veri üzerinden yanıtlamayanlar tabakasının ortalaması 2,6336 ve varyansı 1,7314 olarak tahmin edilmiştir.

Yiğın ortalamasının çift örnekleme yöntemiyle tahmini Çizelge 4.17'de verilen değerlerin \bar{x}' formülünde yerine yazılmasıyla bulunur.

Çizelge 3. 17. Posta anketini yanıtlayanlar ve yanıtlamayanlar arasından seçilen altörnek birimlerine ilişkin istatistik değerleri

Yanıtlayanlar	Yanıtlamayanlar
$n_1 = 70$	$n_2 = 176$
$w_1 = 0,28$	$w_2 = 0,72$
$\bar{x}_1 = 3,9013$	$n_2' = 63$
$s_1^2 = 1,4168$	$\bar{x}_2' = 2,6336$
	$s_2'^2 = 1,7314$

Yanıtlamama olması durumu için çift örnekleme yöntemiyle yiğın ortalamasının tahmini,

$$\bar{x}' = \frac{n_1}{n} \bar{x}_1 + \frac{n_2}{n} \bar{x}_2'$$

$$\bar{x}' = \frac{70}{246} 3,9013 + \frac{176}{246} 2,6336$$

$$\bar{x}' = 2,99$$

İkinci soru grubu için yığın ortalamasının tahmini 2,99 “Kararsızım” olarak bulunmuştur.

3.2.3.2.2. 3. \bar{x}' 'nün varyans tahmini

\bar{x}' 'nün varyansı ilk olarak,

$$V(\bar{x}') = \frac{N-n}{N} \frac{S^2}{n} + \frac{(k-1) W_2 S_2^2}{n}$$

formülden hesaplanabilir. $V(\bar{x}')$ varyans formülünde; S^2 , S_2^2 ve W_2 yığın parametreleri yerine sırasıyla s_1^2 , s_2^2 ve w_2 tahmin değerleri kullanıldığında, varyans formülünün tahmine dönüştüğü daha önce belirtilmişti. $V(\bar{x}')$ 'in tahmini alt bölüm 4.2.2.1.'de 0,005783 olarak bulunmuştur.

Cochran (10) ve Rao (47) çıkarsamalarına dayalı olarak \bar{x}' 'nün varyans tahmini,

$$\begin{aligned} v(\bar{x}') = & \\ & \frac{(384-246)(70-1)}{384(246-1)} 0,28 \frac{1,4168}{70} + \frac{(384-1)(176-1) - (246-1)(63-1)}{384(246-1)} 0,72 \frac{1,7314}{63} \\ & + \frac{384-246}{384(246-1)} [0,28(3,9013 - 2,99)^2 + 0,72(2,6336 - 2,99)^2] \end{aligned}$$

$$v(\bar{x}') = 0,001195$$

şeklinde bulunur.

3.2.3.3. Srinath'ın çift örnekleme yöntemi

Srinath'ın çift örnekleme yöntemiyle, ikinci soru grubu için \bar{x} yığın ortalaması tahmini ve tahminin varyansı hesaplanmaya çalışılacaktır.

Yanıtlamama olması durumunda, \bar{x} yığın ortalamasının yansız bir tahmininin yapılabilmesi için öncelikle, yanıtlamayanlar tabakasından ne kadar kişiyle yüz-yüze görüşme yapılacağına karar verilmesi gerekir.

3.2.3.3.1. k , n_2' ve n' 'in optimum değerlerinin hesaplanması

Bu bölümde yanıtlamama olması durumunda yığından seçilmesi gereken örnek genişliği n ve altörnek genişliği n_2' hesaplanmaya çalışılacaktır. Bunun için öncelikle, Srinath'ın önermiş olduğu, k' altörnekleme kesrinin aşağıdaki formülden hesaplanacağı verilmiştir.

$$k'_{opt} = \sqrt{\frac{(S^2 - W_2 S_2^2) c_2 W_2^2}{S_2^2 (c_0 + c_1 W_1)}} - W_2$$

k'_{opt} formülü, $\frac{N}{N-1} \neq 1$, $\frac{N_2}{N_2-1} \neq 1$ ve $S^2 \neq S_2^2$ varsayımı altında Cochran'ın yöntemiyle hesaplanan k_{opt} 'a göre tanımlanacak olursa, aşağıdaki gibi yazılabilir.

$$k'_{opt} = (k_{opt} - 1) W_2$$

$k_{opt} = 2,79$ olarak bulunmuştu. Buradan, optimum $k\phi$ değeri,

$$k'_{opt} = (k_{opt} - 1) W_2$$

$$k'_{opt} = (2,79-1).0,73$$

$$k'_{opt} = 1,3$$

şeklinde hesaplanmış olur.

Yanıtlamayanlar tabakasından yüz-yüze görüşme yapılmak üzere seçilecek altörnek genişliği,

$$n_2' = n_2/k'_{opt}$$

$$n_2' = 176/1,3 = 135$$

şeklinde elde edilir.

Yanıtlamama olması durumunda yığından alınması gereken optimum ilk örnek genişliği ise aşağıda verilen formülden hesaplanabilir.

$$n = \hat{n} \left(1 + \frac{k' S_2^2}{S^2} \right)$$

\hat{n} : Tam yanıt olması durumunda yığından alınacak örnek genişliği

$\hat{n} = 246$ olduğu bilinmektedir. Burada, S_2^2 ve S^2 varyansları bilinmediği için, altbölüm 4.2.3.2.2.1.'de elde edilen hesaplamaların sonuçlarından, S^2 yerine $s_1^2 = 1,4168$ tahmin değeri, S_2^2 yerine $s_{26}^2 = 0,7088$ tahmin değeri kullanılır. Yanıtlamama olması durumunda yığından seçilecek altörnek çapı,

$$n = \hat{n} \left(1 + \frac{k' S_2^2}{S^2} \right)$$

$$n = 246 \left(1 + \frac{1,3 \cdot 0,7088}{1,4168} \right)$$

$$n = 406$$

406 olarak bulunmuştur. Bulunan bu sonuç, yığındaki tüm birimlerle görüşme yapılması gerektiğini belirtmektedir.

4.2.3.3.2. Yığın ortalamasının tahmini

Yanıtlamayanlar örneğinden yüz-yüze görüşme yapılmak üzere seçilecek altörnek birimlerinin sayısı $n_2'=135$ olarak hesaplanmıştır. İkinci soru grubu için bulunan bu değer, Hansen ve Hurwitz'in yönteminde bulunan altörnek genişliğiyle aynı olduğu için, ortalama tahmini de aynı bulunmuştur. Dolayısıyla yığın ortalamasının yansız tahmini,

$$\bar{x}' = \frac{70}{262} 3,9013 + \frac{176}{262} 2,6686$$

$$\bar{x}' = 3,01$$

3,01 olarak hesaplanmış olur.

4.2.3.3.3. \bar{x}' 'nün varyans tahmini

Yukarıda hesaplanan k' , S_2^2 ve S^2 'nin tahminleri, $V(\bar{x}')$ eşitliğiyle tanımlanmış varyans formülünde yerine yazılacak olduğunda,

$$V(\bar{x}') = \left(\frac{N-n}{Nn}\right)S^2 + \frac{k'S_2^2}{n}$$

$$V(\bar{x}') = \left(\frac{384-246}{384.246}\right)1,4168 + \frac{1,3.0,7088}{246}$$

$$V(\bar{x}') = 0,0058$$

varyans formülüne de ulaşmış olacaktır.

İkinci soru grubuna ilişkin tek örnekleme ve çift örnekleme yöntemleriyle elde edilen sonuç istatistikleri Çizelge 4.18.'de özetlenmiştir.

Çizelge 4. 18. İkinci soru grubu sonuç istatistikleri

YÖNTEMLER	Varsayımlar	k_{opt}	n_2'	n	Yığın Ortalamasının tahmini	Yığın Ortalamasının Varyans tahmini	Cochran (10) ve Rao (46) çıkarımlarından Ortalamanın Varyans tahmini
Tek örnekleme Yöntemi	-	-	-	246	3,9	0,016550	-
Hansen ve Hurwitz'in Çift Örnekleme Yöntemi	$\frac{N}{N-1}=1, \frac{N_2}{N_2-1}=1$ ve $\sigma^2 = \sigma_2^2$ varsayımı	1,3	135	299	3,01	0,002470	-
Cochran'ın Çift Örnekleme Yöntemi	$\frac{N}{N-1}=1, \frac{N_2}{N_2-1}=1$ ve $S^2=S_2^2$ varsayımı	1,3	135	246	3,01	0,003747	0,00483
	$\frac{N}{N-1} \neq 1, \frac{N_2}{N_2-1} \neq 1$ ve $S^2 \neq S_2^2$ varsayımı	2,79	63	246	2,99	0,005783	0,001195
Srinath'ın Çift Örnekleme Yöntemi	-	1,3	135	406	3,01	0,00580	-

Çizelgeye bakıldığında, yığın ortalamasının tahmini tek örnekleme yöntemiyle 3,9 olurken, Hansen ve Hurwitz'in, $\frac{N}{N-1}=1, \frac{N_2}{N_2-1}=1$ ve $S^2=S_2^2$ varsayımı altında Cochran'ın ve Srinath'ın çift örnekleme yöntemleriyle 3,01, $\frac{N}{N-1} \neq 1, \frac{N_2}{N_2-1} \neq 1$ ve $S^2 \neq S_2^2$ varsayımı altında ise 2,99 olarak bulunmuştur. Buradan, ikinci soru grubuyla ölçülmek istenen çalışanların örgüte bağlılığı durumu, tek örnekleme yöntemine dayalı olarak, çalışanların örgüte bağlı olduğunu göstermiştir. Çift örnekleme yöntemiyle ise, örgüte bağlılık konusunda çalışanların kararsız olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.18.'de ortalama tahminin varyans tahminlerine bakıldığında, en yüksek varyans değerinin tek örnekleme yöntemine ait olduğu görülmektedir. Dolayısıyla en düşük duyarlılığa sahip örnekleme yöntemi tek örnekleme yöntemidir. Buradan, çift örnekleme yöntemlerinin tek örnekleme yönteminden daha duyarlı olduğu söylenebilir. Birinci soru grubunda olduğu gibi burada da, örnekleme yöntemleri arasında en düşük varyanslı ve en duyarlı örnekleme yöntemi $\frac{N}{N-1}=1, \frac{N_2}{N_2-1}=1$ ve $\sigma^2 = \sigma_2^2$ varsayımıyla Hansen ve Hurwitz'in çift örnekleme yöntemi olmuştur. Burada da yine, birinci soru grubunda gözlemlendiği gibi, tüm çift örnekleme yöntemleriyle bulunan varyans tahmini değerleri arasında çok da büyük farklılıklar olmadığı görülmektedir.

İkinci soru grubu için belirlenen n_2' altörnek çaplarına bakıldığında, en düşük altörnek çapının Cochran'ın $\frac{N}{N-1} \neq 1$, $\frac{N_2}{N_2-1} \neq 1$ ve $S^2 \neq S_2^2$ varsayımı altında hesaplanan altörnek çapına ait olduğu görülmektedir. Bu yöntemle $n_2'=63$ olarak bulunmuş ve toplam görüşme yapılan kişi sayısı 133 kişi olmuştur. Diğer çift örnekleme yöntemlerinde ise altörnek çapı 135, toplam görüşme yapılan kişi sayısı ise 205 kişi olmuştur. Buradan, çift örnekleme yöntemleri arasında Cochran'ın $\frac{N}{N-1} \neq 1$, $\frac{N_2}{N_2-1} \neq 1$ ve $S^2 \neq S_2^2$ varsayımı altında kullanılan yönteminin, birinci soru grubunda olduğu gibi, daha düşük maliyetli olduğu görülmüştür.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yanıtlamamaya sayım ve anketlerde sıklıkla rastlanılmaktadır. Bu nedenle anket çalışmasının çok iyi düzenlenmesi ve yürütülmesi gerekir. Ancak en iyi düzenlenmiş anketlerde dahi yanıtlamama ortaya çıkmaktadır, soruna çözüm getirebilmek için özel tahmin yöntemlerine ihtiyaç vardır (28). Yanıtlamama istatistiksel analizlerde ortaya çıkan önemli problemlerden birisidir. Yanıtlamamanın büyük oranda oluşu yapılan çalışmanın güvenilirliğini azaltmaktadır.

Düşük yanıt oranı bulguların geçerliliğine ve geliştirilmesine zarar vereceğinden bir sorun olarak kabul edilen yanıtlamamanın giderilmesi ya da minimum yapılması için çeşitli çalışmaların yürütülmesi gereklidir. Yanıtlamama düzeyinin çok düşük olduğu durumlarda bile yanıtlamama hataları kategorik olarak ele alınmalı ve yanıtlamayanlardan veri toplanılmaya çalışılmalıdır (40).

Bazen örnek araştırmaları için yanıt oranı %15'ten az ise o araştırmanın kullanılamaz olduğu söylenir. Ancak çalışma kapsamında hala yanıtlanmayan birimlerden bilgi alınabilme imkanı söz konusu olabiliyorsa, yüksek yanıtlamama oranı çok büyük tehlike arz etmez (40).

Colombo (33), yanıt oranının pazarlama ve reklamcılık araştırmalarında azalmakta olduğunu, yanıtlamama yanının ise artış gösterdiğini belirtmiştir. Genellikle posta anketleri için yanıt oranının %20, telefon anketleri için ise %50'lerin altında olduğu, elektronik ortamda yürütülen araştırmaların ve gönderilen e-mail anket çalışmalarının yaygın hale geldiği vurgulanmıştır.

Kitapta, yanıtlamama olması durumunda çift örnekleme yönteminin ampirik bir çalışması yapılmış, çalışmanın sonuçları kitabın uygulama bölümünde verilmiştir. Nevşehir Tekel Fabrikası çalışanlarına iş ortamı profilinin tespit edilmesi amacıyla posta anketi uygulaması yapılmıştır. Tekel Fabrikasında yürütülen posta anketi çalışmasında yanıtlamama durumu söz konusu olmuştur, bu durum, Hansen ve Hurwitz (9), Cochran (10) ve Srinath (11)'in yanıtlamama için çift örnekleme yönteminin bir uygulamasının yapılabilmesine imkan vermiştir. Ancak, Nevşehir Tekel Fabrikası çalışanlarına ilişkin yanıt oranlarının tahmini yapılamadığı için, Deming'in yönteminin uygulaması gerçekleştirilememiştir.

Yürütülen çalışmada, yanıtlamayan birimlerinden tesadüfi seçilen altörnek birimlerinin tümünden ilk aşamada yanıt alınabildiği için, ikiden fazla aşama altörnek alınması yöntemleri uygulanmasına gerek kalmamıştır.

Fabrika çalışanlarına yöneltilen soruları içeren anket formu demografik sorular, birinci soru grubu ve ikinci soru grubundan oluşmaktadır. Birinci soru grubu işletme çalışanları üzerinde örgütsel adaletin uygulanıp uygulanmadığını ölçerken, ikinci soru grubu işletme çalışanlarının kendilerini örgüte bağlı hissedip hissetmediklerini ölçmek için tertiplenmiştir. Kitabın uygulama bölümü, birinci soru grubu ve ikinci soru grubu üzerinden yürütülen iki ayrı çalışmanın

sonuçlarını içermiştir. Araştırma konusu iki değişken (örgütsel adaletin uygulanıp uygulanmadığı, çalışanların kendilerini örgüte bağlı hissedip hissetmedikleri değişkenleri) olduğu için, yığından seçilecek örnek çapı iki değişkene dayalı olarak ayrı ayrı hesaplanmış, yığına ilişkin tahminler de iki ayrı örnek üzerinden yürütülmüştür.

Çalışanlarının adreslerine anket formları postalanmış ancak anketleri yanıtlayanların oranı birinci soru grubu için %30'dan daha düşük olmuştur. Fabrikaya gidilerek postalanan anket formlarının neden yanıtlanmadığı araştırıldığında, Nevşehir Tekel Fabrikasının özelleştirme aşamasında olması ve fabrikada çalışan sözleşmeli işçilerin işten çıkarılma kaygısı taşımaları nedeniyle, anket uygulamasının fabrika yönetimi tarafından yapıldığını düşündükleri, anket formunda yer alan soruları çok özel buldukları ve yanıtlama durumunda işten çıkarılma tehlikesi taşıdıkları öğrenilmiştir. Anketin amacı, kimler tarafından yürütülmüş olduğu anket formunun en üstünde belirtilmiş olduğu halde, yürütülen çalışmaya karşı bir güvensizlik söz konusu olmuştur.

Anketörlerin işçilerle yaptıkları yüz-yüze görüşmelerde, anketin amacı, kimler tarafından yürütüldüğü, ad soyad bilgilerinin istenilmediği, sonuçların ne şekilde değerlendirileceği açıklanarak yürütülen çalışmaya olan güven sağlanmış, çalışma sonuçlarının kendilerine ulaştırılacağı belirtilmiştir. Böylece altörnek birimleriyle yapılan yüz-yüze görüşmelerde tam yanıt alınmıştır. Yüz-yüze görüşme yapılmamış olsaydı, belki de işçiler posta anketlerinde soruları çok özel bulmaları nedeniyle, gerçek bilgilerinin yansıtmayacak yanıtlar vereceklerdi, bu da yanıt hatalarına yol açacaktı.

Buradan, posta anketlerini yanıtlayanların genelinin memurlar, yanıtlamayanların ise sözleşmeli işçiler olduğu tespit edilmiştir. Yanıtlamayanların yanıtlayanlardan araştırma değişkenleri bakımından farklı özellik taşıdıkları gözlenmiştir. Birinci soru grubu için yanıtlanama oranı %73 iken, ikinci soru grubu için %72'dir. Yanıt oranının çok düşük olması nedeniyle, yanıtlanama yanın ise giderilmesi gerektiği için yanıtlanmayan birimlerinden altörnek alınacağına karar verilmiştir.

Uygulama çalışmasında, birinci ve ikinci soru grubu için öncelikli olarak, yalnızca yanıtlayanlar verisine dayalı tek örnekleme yöntemi sonuç istatistiklerine

yer verilmiştir. İkinci aşama olarak ise; Hansen ve Hurwitz'in yöntemi $\frac{N}{N-1} = 1$,

$\frac{N_2}{N_2-1} = 1$ ve $\sigma^2 = \sigma_2^2$ varsayımı altında, Cochran'ın yöntemi $\frac{N}{N-1} = 1$, $\frac{N_2}{N_2-1} = 1$

ve $S^2 = S_2^2$ ile $\frac{N}{N-1} \neq 1$, $\frac{N_2}{N_2-1} \neq 1$ ve $S^2 \neq S_2^2$ varsayımı altında ayrı ayrı ve

Srinath'ın çift örnekleme yöntemlerinin sonuç istatistiklerine yer verilmiştir.

Birinci soru grubu için yığın ortalamasının tahmini tek örnekleme yöntemiyle

3,696 olurken, $\frac{N}{N-1}=1$, $\frac{N_2}{N_2-1}=1$ ve $\sigma^2 = \sigma_2^2$ varsayımı altında Hansen ve

Hurwitz'in ve $\frac{N}{N-1}=1$, $\frac{N_2}{N_2-1}=1$ ve $S^2=S_2^2$ varsayımı altında Cochran'ın çift

örnekleme yöntemleriyle 2,75 olarak, $\frac{N}{N-1} \neq 1$, $\frac{N_2}{N_2-1} \neq 1$ ve $S^2 \neq S_2^2$ varsayımı

altında Cochran'da ise 2,86 olarak bulunmuştur. Srinath'ın çift örnekleme yöntemiyle $k_{opt}=0,59$ bulunduğu için, bu yöntem kullanılamamıştır. Birinci soru grubu çalışanlar üzerinde işyerinde örgütsel adaletin uygulanıp uygulanmadığını ölçen sorulardan oluşmaktadır. Dolayısıyla, tek örnekleme yöntemine dayalı olarak, çalışanların örgütsel adaletin uygulandığı görüşünde olduğu, çift örnekleme yöntemiyle ise, örgütsel adaletin uygulandığı konusunda çalışanların kararsız oldukları tespit edilmiştir.

İkinci soru grubu için yığın ortalamasının tahmini tek örnekleme yöntemiyle

3,9 olurken, $\frac{N}{N-1}=1$, $\frac{N_2}{N_2-1}=1$ ve $\sigma^2 = \sigma_2^2$ varsayımı altında Hansen ve

Hurwitz'in, $\frac{N}{N-1}=1$, $\frac{N_2}{N_2-1}=1$ ve $S^2=S_2^2$ varsayımı altında Cochran'ın ve

Srinath'ın çift örnekleme yöntemleriyle 3,01, $\frac{N}{N-1} \neq 1$, $\frac{N_2}{N_2-1} \neq 1$ ve $S^2 \neq S_2^2$

varsayımı altında ise 2,99 olmuştur. Buradan, tek örnekleme yöntemine dayalı olarak çalışanların örgüte bağlı olduğu, çift örnekleme yöntemine dayalı olarak ise çalışanların örgüte bağlılık konusunda kararsız olduğu yorumu yapılır.

Yalnızca yanıtlayanlar verisine dayalı yapılacak tahminlerin genellikle yanlı olacağı belirtilmişti. Yürütülen uygulama çalışmasıyla da örnek birimlerinin yalnızca %27 veya %28'lik bölümünden elde edilen verilere dayalı yapılan tahminlerin yanlı olduğu ve bu tahminlerin yığının özelliklerini yansıtmadığı birinci ve ikinci soru grubunun her ikisi için de söylenebilir.

Birinci soru grubu ve ikinci soru grubu için, tek ve çift örnekleme yöntemleri sonucunda hesaplanan ortalama tahminin varyans tahminlerine bakıldığında, her iki soru grubu için de tek örnekleme yönteminde bulunan varyans değerinin çift örnekleme yöntemleriyle bulunan varyans değerlerinden yüksek olduğu görülmüştür. Dolayısıyla, yanıtlamama olması durumunda, çift örnekleme yönteminin tek örnekleme yönteminden daha duyarlı olduğu söylenebilir.

Uygulama çalışmasında örnekleme yöntemleri arasında en düşük varyanslı

olanı, her iki soru grubu için de, $\frac{N}{N-1}=1$, $\frac{N_2}{N_2-1}=1$ ve $\sigma^2 = \sigma_2^2$ varsayımıyla

Hansen ve Hurwitz'in çift örnekleme yöntemi olduğu için, en duyarlı örnekleme yöntemi Hansen ve Hurwitz'in çift örnekleme yöntemidir denir. Ancak, tüm çift örnekleme yöntemleriyle bulunan varyans tahmini değerleri arasında çok da büyük farklılıklar olmadığı da görülmüştür.

Çift örnekleme yöntemleriyle hesaplanan \bar{x}' 'nin varyans tahmini değerleri arasında çok büyük farklılıklar olmadığı gözlenirken, altörnek çapında

belirgin farklılık olduğu görülmüştür. Altörnek çapı, birinci soru grubu için;

$$\frac{N}{N-1}=1, \frac{N_2}{N_2-1}=1 \text{ ve } S^2=S_2^2 \text{ varsayımı altında Cochran ile } \frac{N}{N-1}=1, \frac{N_2}{N_2-1}=1$$

$$\text{ve } \sigma^2 = \sigma_2^2 \text{ varsayımı altında Hansen ve Hurwitz'in yöntemiyle } 148, \frac{N}{N-1} \neq$$

$$1, \frac{N_2}{N_2-1} \neq 1 \text{ ve } S^2 \neq S_2^2 \text{ varsayımıyla Cochran'ın yöntemiyle } 107 \text{ bulunmuştur.}$$

İkinci soru grubu için; $\frac{N}{N-1}=1, \frac{N_2}{N_2-1}=1$ ve $\sigma^2 = \sigma_2^2$ varsayımı altında Hansen

ve Hurwitz ile $\frac{N}{N-1}=1, \frac{N_2}{N_2-1}=1$ ve $S^2=S_2^2$ varsayımı altında Cochran'ın ve

Srinath'ın yöntemiyle 135, $\frac{N}{N-1} \neq 1, \frac{N_2}{N_2-1} \neq 1$ ve $S^2 \neq S_2^2$ varsayımıyla Cochran'ın

yöntemiyle 63 bulunmuştur.

Altörnek çapı, çift örnekleme yöntemleri arasında Cochran'ın $\frac{N}{N-1} \neq 1, \frac{N_2}{N_2-1} \neq 1$ ve $S^2 \neq S_2^2$ varsayımı altında kullanılan çift örnekleme yöntemiyle,

her iki soru grubu için de, diğer yöntemlere kıyasla daha düşük bulunmuştur.

Cochran'ın $\frac{N}{N-1} \neq 1, \frac{N_2}{N_2-1} \neq 1$ ve $S^2 \neq S_2^2$ varsayımı altında kullanılan yöntemi, diğer çift örnekleme yöntemlerine kıyasla, az sayıda yanıtlamayan birimle görüşme yapılmasını önermiş ve daha düşük maliyet gerektirmiştir.

Yürütülen uygulama çalışması analiz sonuçlarına dayalı olarak, aynı doğrulukta sonuçlar veren ve düşük maliyet sağlayan Cochran'ın $\frac{N}{N-1} \neq 1, \frac{N_2}{N_2-1} \neq 1$ ve $S^2 \neq S_2^2$ varsayımı altında kullanılan yönteminin gelecekte yürütülecek çalışmalarda tercih nedeni olabileceği söylenebilir. Ayrıca örnekleme yöntemleri arasında

en duyarlı olanı, her iki soru grubu için de, $\frac{N}{N-1}=1, \frac{N_2}{N_2-1}=1$ ve $\sigma^2 = \sigma_2^2$

varsayımıyla Hansen ve Hurwitz'in çift örnekleme yöntemi olduğu için de, bu yöntemin araştırmanın duyarlılığı açısından tercih edilebileceği söylenebilir.

Elde edilen sonuçlara göre; yanıtlamama olması durumunun yana neden olduğu, yanıtlamama yanının ise giderilmesi gerektiği, bunun için önerilen çift örnekleme yönteminin kullanılabilirliği görülmüştür.

KAYNAKLAR

1. Groves, R. M., "Survey Errors And Survey Costs", *John Wiley & Sons Inc.*, New York (1989).
2. Rubin, D. B., "Multiple imputation for nonresponse in surveys", *John Wiley & Sons Inc.*, New York (1987).
3. Mack, S., Peteroni, R., "Overview of SIPP Nonresponse Research", *Fifth International Workshop On Household Survey Non-Response*, September 26-28, Ottawa, Ontario (1994).
4. Ayhan, H. Ö., "Survey Nonresponse Models And Applications In Turkey", *Conference On Methodological Issues In Official Statistics*, Stockholm, Sweden Announcement (October 1998).
5. Leigh, J. H., Martin, C. R., " "Don't Know" Item Nonresponse In A Telephone Survey: Effects Of Question Form And Respondent Charecteristics", *Journal Of Marketing Research*, 24: 418-424 (November 1987).
6. Kish, L., "Survey Sampling", *John Wiley & Sons Inc.*, New York (1965).
7. Moser, C. A., Kalton, G., "Survey Methods In Social Investigation", *Heinemann Educational Books*, London (1971).
8. Ayhan, H. Ö., "Türkiye Doğurganlık Araştırmasında (1978) Yanıtlamama Kaynakları ve Yanlılığı", *H. Ü. Nüfus Etütleri Enstitüsü Nüfus Bilim Dergisi*, 5 (1983).
9. Hansen, M.H., Hurwitz, W. N., "The Problem Of Nonresponse In Sample Surveys", *Journal Of The American Statistical Association*, 41: 517-529 (1946).
10. Cochran, W. G., "Sampling Techniques", *John Wiley & Sons Inc.*, New York (1977).
11. Srinath, K. P., "Multiphase Sampling in Nonresponse Problems", *Journal of the American Statistical Association*, 66: 583-586 (1971).
12. Deming, W. E., "On A Probability Mechanism To Attain An Economic Balance Between The Resultant Error Of Response And The Bias Of Nonresponse", *Journal of the American Statistical Association*, 48: 743-772 (1953).
13. Çıngır, H., "Örnekleme Kuramı", *H.Ü. Fen Fakültesi Yayınları*, Ankara (1994)
14. Koç, İ., "Soru Kağıdı Hazırlama ve Soru Sorma Teknikleri Ders Programı", *D.İ.E. Anketör Eğitim Merkezi Temel Eğitim Programı*, Ankara (2002).
15. Ulusoy, M., "Türkiye Nüfus Ve Nüfus Sorunları Araştırması Evli Kadın Anketinin Araştırma Metodolojisi Açısından Değerlendirilmesi", Yüksek Lisans Tezi, *H. Ü. Nüfus Etütleri Enstitüsü*, Ankara (1973)

16. Balcı, A., "Sosyal Bilimlerde Araştırma", **Pegem Yayınevi**, Ankara (2001)
17. Şenesen Ü., "İşletme ve İktisat İçin İstatistik", **Literatür Yayınları**, İstanbul (2000).
18. Darwin, C.C., "Determinants of Item Nonresponse", **Survey Research Techniques Seminar Fall 2002**, www.personal.psu.edu/faculty/d/r/drj10/Cruz.pdf (25.04.2003).
19. Groves, R. M., Biemer, P. P., Lyberg, L. E., Massey, J. T., Nicholis W. L. and Waksberg, J., "Telephone Survey Methodology", **John Wiley & Sons Inc.**, New York, 191-212 (1987).
20. Esin, A., Bakır, M. A., Aydın, C. ve Gürbüzselsel, E., "Temel Örnekleme Yöntemleri", **Literatür Yayınları**, İstanbul (2001).
21. Serper, Ö., "Uygulamalı İstatistik", **Ezgi Kitabevi**, Bursa (2000).
22. Schuman, H., Presser, S., "Questions And Answers In Attitude Surveys: Experiments On Question Form, Wording And Context", **Academic Press.**, New York (1995).
23. Dedeş, H., "Anketör Eğitimi, Alan Çalışması ve Pre-Test", Türk Hava Kurumu Personeli İçin Saha Araştırma Metot ve Teknikleriyle Ölçme ve Değerlendirme Eğitim Programı, **D.İ.E. Eğitim Merkezi Koordinatörlüğü Yayını**, Ankara (2002).
24. Francis, J. D., Busch, L., "What We Now Know About "I Don't Knows"", **The Public Opinion Quarterly**, 39 (2): 207-218 (1975).
25. Faulkenberry, G.D., Mason, R., "Characteristics of Nonopinion And No Opinion Response Groups", **The Public Opinion Quarterly**, 42 (4): 533-543 (1978).
26. Atrostic, B. K., Bates N., Burt G. and Silberstein, A., "Nonresponse In U. S. Government House Hold Surveys: Consistent Measures, Recent Trends And New Insights", **Journal Of Official Statistics**, 17, No. 2, 209-226 (2001).
27. Lin, B., Jones, C. A., "Some Issue In Conducting Customer Satisfaction Survey", **Journal Of Marketing Practice: Applied Marketing Science**, 3 (1): 4-13 (1997).
28. Särndal, C. E., Swensson, B. and Wretman, J., "Model Assisted Survey Sampling", **Springer- Verlag**, New York (1992).
29. Little, R., Rubin, D. B., "Statistical Analysis With Missing Data", **John Wiley & Sons Inc.**, New York (1987).
30. Sherman, R. P., "Test Of Certain Types Of Ignorable Nonresponse In Surveys Subject To Item Nonresponse Or Attration", **American Journal Of Political Science**, 44 (2): 362-388 (April 2002).
31. <http://www.Bls.Census.Gov/Sipp/Qp/C5.Htm>, **02.01.2002**

- 32.Churchill, G.A., “Marketing Research”, **Dryden Press**, Florida (1996).
- 33.Colombo, R., “A Model For Diagnosing And Reducing Nonresponse Bias”, **Journal Of Advertising Research**, 40 (1/2): 85-99 (2000).
- 34.Levy, P. S., Lemeshow, S., “Sampling Of Populations: Methods And Applications, Solutions Manual”, **John Wiley & Sons Inc.**, New York (1991).
- 35.http://wwwlib.umi.com/dissertations/preview_page/NQ47726/13, **22.08.2001**
- 36.Baş, T., “Anket”, **Seçkin Yayınları**, Ankara (2001).
- 37.Çıngı, H., “Araştırma Yöntemleri”, **H.Ü. Fen Fakültesi İstatistik Bölümü Ders Notları**, Ankara (1994).
- 38.Thompson, S. K., “Sampling”, **John Wiley & Sons Inc.**, New York (1992).
- 39.Raj, D., “Sampling Theory”, **McGraw-Hill**, New York (1971).
- 40.Teksoy, N., “Cevaplamama Hatalarının ve İkamelerin Tahminler Üzerindeki Etkileri”, Uzmanlık Tezi, **T.C. Başbakanlık D.İ.E. Yayını**, Ankara (1991).
- 41.Madow, W. G. and Singh, B., “Incomplete Data In Sample Surveys: The Panel On Incomplete Data In Sample Surveys”, **Academic Press**, New York, 93-95 (1983).
- 42.Rao, P. S. R. S., “Incomplete Data In Sample Surveys: The Panel On Incomplete Data In Sample Surveys”, **Academic Press**, New York, 97-105 (1983).
- 43.El-Badry, M. A., “A Sampling Procedure For Mailed Questionnaires”, **Journal Of The American Statistical Association**, 51: 209-227 (1956).
- 44.Sukhatme, P.V., Sukhatme, B.V., Sukhatme, S. And Asok, C., 1984, “Sampling Theory Of Surveys”, **Indian Society Of Agricultural Statistics And Iowa State University Press.**, Ames (1984).
- 45.Politz, A. and Simmons, W.R., “An Attempt To Get The “Not At Homes” Into The Sample Without Call-Backs”, **Journal of the American Statistical Association**, 44: 9-31 (1949).
- 46.Birnbaum, Z.W. and Sirken, M.G. , “Bias Due To Non-Availability In Sampling Surveys”, **Journal Of The American Statistical Association**, 45: 98-111 (1950).
- 47.Rao, J. N. K., “On Double Sampling For Stratification And Analytical Surveys”, **Biometrika** 60: 12-133 (1973).
- 48.Betlehem, J.G. and Kersten, H.M.P., “On The Treatment Of Nonresponse In Sample Survey”, **Journal Of Official Statistics**, 1: 287-300 (1985).

EKLER

EK-1: Anket Formu

İŞLETMELERDE PERSONELE SAĞLANAN DESTEK VE BAĞLILIK ARAŞTIRMASI

Değerli çalışanlar,

Yüksek lisans tezimin uygulama kısmını oluşturan bu anket, fabrika personeline sağlanan destek ve bağlılık düzeyini belirlemeye yönelik bir araştırmadır. Araştırmanın değeri ve başarısı tümüyle sizin katılımınıza bağlıdır.

Araştırmada anket formunu dolduranın kimliği sorulmamaktadır. Bu nedenle, anket formu üzerine kimliğinizi yazmayınız. Anket formunu doldurduktan sonra, size anket formu ile birlikte gönderilen üzerinde adresimiz yazılı zarfa koyarak postalayınız.

Katkılarınız için şimdiden teşekkür ederiz.

Prof. Dr. A. Alptekin ESİN
Gazi Üniversitesi Fen Fakültesi
İstatistik Bölüm Başkanı

Aylin ALKAYA
Gazi Üniversitesi Fen Fakültesi
İstatistik Bölüm Yüksek lisans öğrencisi

ANKET SORULARI

Cinsiyetiniz	() Erkek () Bayan
Medeni Durumunuz	() Evli () Bekar () Boşanmış
Eğitim Düzeyiniz	() Okuma-yazma bilmiyor () Herhangi bir okul bitirmemiş () İlkokul () Ortaokul () Lise () Üniversite () Lisansüstü
Yaşınız	.....
İşletmedeki çalışma süreniz (ay veya yıl olarak belirtiniz)	..... (ay) (yıl)

1. Aşağıdaki ifadelere katılma derecenizi yanındaki boşluğa X işareti ile belirleyiniz.

Sıra	İfade	Kesinlikle aynı fikirde değilim	Aynı fikirde değilim	Kararsızım	Aynı fikirdeyim	Kesinlikle aynı fikirdeyim
1	Bu işletmede kendimi rahat ve huzurlu hissediyorum.					
2	Bu işletmede kendimi önemli hissedirim.					
3	Benimle ilgili bir karar alınmadan önce bunun beni nasıl etkileyeceği dikkate alınmaz.					
4	İşletmede başarılı olduğum zaman yöneticiler benimle övünürler.					
5	En zor işi bile yapsam bu hiç kimsenin umurunda değildir.					

6	Fırsat buldukları anda benim aleyhimde kararlar alabilirler.					
7	İşletme, benim sıkıntılı zamanlarımda bana yardımcı olur.					
8	Şikayetlerim yönetim tarafından hiç dikkate alınmaz.					
9	Bu işletmede benim fikirlerime değer verilir.					
10	Benim yerime daha ucuz ücretle çalışacak birini bulsalar hemen işe alırlar.					
11	Çalışma koşullarımın daha iyi olması için yöneticiler bana yardımcı olur.					
12	Her an işime son verilme tehlikesi hissediyorum.					
13	Bu işletmede benimle kimse ilgilenmez.					
14	Yönetim, benim görev sadakatimi bilir ve görevimi iyi yaptığımı düşünür.					
15	Benim yararına olacağını bilsem bile bu işletmeden ayrılmayı düşünmem.					
16	Bu işletmeye devam etme sorumluluğu hissetmiyorum.					
17	Bu işletmeden ayrılırsam kendimi suçlu hissederim.					

18	Şu an işletmedeki sorumluluklarım ve görevlerim nedeniyle ayrılmam yanlış olur.					
19	Bu işletmeye çok şey borçluyum.					

2. Aşağıdaki ifadelere katılma derecenizi yanındaki boşluğa X işareti ile belirleyiniz.

Sıra	İfade	Kesinlikle aynı fikirde değilim	Aynı fikirde değilim	Kararsızım	Aynı fikirdeyim	Kesinlikle aynı fikirdeyim
1	Burada, kendimi ailenin bir ferdi gibi hissetmiyorum.					
2	Kendimi bu işletmeye duygusal olarak bağlı hissediyorum.					
3	Bu işletmede çalışmanın benim için çok özel bir anlamı var.					
4	Kendimi bu işletmeye ait olarak hissediyorum.					
5	Benim sadakatim bu işletmede hiç dikkate alınmaz.					
6	Bu işletmede çalıştığımı arkadaşlarıma ve aileme gururla söylüyorum.					
7	Emekli olana kadar bu işletmede çalışmayı çok isterim.					
8	Bu işletmenin sıkıntılarını kendi sıkıntılarım gibi kabul ediyorum.					
9	İşletmemle ilgili olarak dışarıda konuşmaktan büyük bir zevk duyuyorum.					

10	Eğer bir gün kendi isteğimle ayrılmak isteseydim, bu durumda bile bu işletmeden ayrılmam çok zor olurdu.					
11	Bu işletmeden ayrılırsam hayatımdaki pek çok şey daha kötü olur.					
12	Bu işletmede uzun vadeli olarak çalışmayı düşünmüyorum.					
13	Bu işletmeden ayrılmak şu an için benim açımdan zor.					
14	Bu işletmede kalmamın tek nedeni bu işletmenin bana sağladığı imkanları dışarıda bulamayacak olmamdır.					
15	Dışarıdan bana gelecek aynı pozisyondaki iş teklifleri beni ilgilendirmiyor.					

3. Aşağıdaki ifadelere katılma derecenizi yanındaki boşluğa X işareti ile belirleyiniz.

Sıra	İfade	Kesinlikle aynı fikirde değilim	Aynı fikirde değilim	Kararsızım	Aynı fikirdeyim	Kesinlikle aynı fikirdeyim
1	İşletmeye gelirken her gün pozitif (olumlu) düşüncelerle geliyorum.					
2	İşletmede genel olarak negatif (olumsuz-çatışmacı) bir çalışma ortamı bulunmaktadır.					

4. İŞletmedeki konumunuz	<input type="checkbox"/> Memur <input type="checkbox"/> İŐŐi
İŞletmedeki göreviniz	<input type="checkbox"/> Orta düzey yönetici (Bölüm müdürleri / yardımcıları vb.) <input type="checkbox"/> Alt düzey yönetici (UstabaŐı-tekniker vb.) <input type="checkbox"/> Sade bir őrıŐan

Araştırmaya katıldığınız için teşekkür ederiz...